



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGROPECUARIAS

GESTIÓN DE PROCESOS PRODUCTIVOS PARA MEJORAR LA  
PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA TEXTIL CREAMODA

Trabajo de Titulación presentado en conformidad a los requisitos  
establecidos para optar por el título de  
Ingeniero en Producción Industrial

Profesor Guía  
Ing. María Judith Villegas Checa, Mgtr.

Autor  
Fausto Esteban Valencia Monge

Año  
2015

### **DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA**

“Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con el estudiante, orientando sus conocimientos para un adecuado desarrollo del tema escogido, y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación.”

---

María Judith Villegas Checa  
Magíster en Gerencia Empresarial  
C.C.: 170916072-3

### **DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE**

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes”.

---

Fausto Esteban Valencia Monge

C.C.: 091754025-4

## **AGRADECIMIENTOS**

A mis padres por su apoyo incondicional y enseñarme con ejemplo.

A mi profesora guía María Judith por su dirección y el tiempo otorgado para la realización de mi tesis.

Al Gerente y a todo el personal que conforma la Empresa CREAMODA S.A. por la apertura y apoyo para desarrollar mi tesis.

Y a todas las personas que ayudaron a que este trabajo de titulación se pueda realizar.

## **DEDICATORIA**

A mis padres Fausto y Amparo por todo el esfuerzo para formarme como profesional.

A todos los obstáculos que se presentaron en mi camino como estudiante, me enseñaron a luchar y a seguir adelante.

A mis maestros y compañeros con los que construí mi profesión, sin sus enseñanzas no hubiera sido posible culminar esta etapa de mi vida.

## RESUMEN

La competencia por posesionarse en un mercado va más allá de una buena estrategia de venta o marketing. Las empresas que quieren ser sostenibles en el tiempo están sujetas a mejorar sus procesos, para liderar en calidad y productividad. Existen muchas técnicas para mejorar los procesos, pero el punto de partida al momento de buscar la tan anhelada excelencia, es un correcto levantamiento de información, para luego aplicar metodologías, técnicas e instrumentos para analizar correctamente la situación actual y dar espacio a las ideas de mejora.

La medición de tiempos e ingeniería de métodos son herramientas muy valiosas para el análisis de las operaciones de la organización productiva, así como el análisis de procesos y su simulación. Los resultados de su aplicación contribuyen a optimización de tiempo como factor esencial para que las empresas mantengan un ritmo de trabajo listo para atender la demanda de sus clientes.

Para determinar la propuesta de mejora se recurre al levantamiento del proceso, entendimiento del mismo y un análisis de la situación actual.

## **ABSTRACT**

The competition, in order to acquire market control will go above and beyond any marketing or sales strategy to pull ahead. Companies that aspire to be sustainable in time will have to be able to improve upon their processes to have quality products and increase productivity. There are many techniques to improve these processes, but the initial moment that any given company begins to look for excellence is a superb source of information. This initial moment allows for the application of analytical techniques to be able to properly assess the current situation, so as to have a better chance of success in the future.

Time measurements and engineering methods are very valuable tools of analysis for the measurements and simulations of the productive operations of any organization. Applying these, methods have shown to improve the optimization of time as an essential factor for companies to maintain a proper work flow through the increasing demand of the market.

In order to determine the improvement proposal an analysis of the process was performed, this led to a better understanding of the process and the actual situation of the company.

# ÍNDICE

1.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	1
1.1	OBJETIVOS .....	1
1.1.1	Objetivo General .....	1
1.1.1.1	Objetivos Específicos .....	1
1.2	JUSTIFICACIÓN .....	1
1.3	ALCANCE .....	2
1.4	METODOLOGÍA.....	2
1.5	LA INDUSTRIA TEXTIL EN EL ECUADOR .....	2
1.6	DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.....	3
1.6.1	Reseña Histórica.....	3
1.6.2	Ubicación .....	4
1.6.3	Misión y Visión .....	5
1.6.4	Aspectos relevantes de CREAMODA.....	5
1.6.5	Estructura de Procesos.....	6
1.6.6	Estructura orgánica.....	7
1.6.7	Flujo de Producción .....	8
1.6.8	Infraestructura.....	10
1.6.9	Capacidad de producción .....	11
1.6.10	Proveedores.....	12
1.6.11	Cliente.....	12
1.6.12	Servicio al cliente .....	13
1.7	DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	15
2.	MARCO TEÓRICO.....	16
2.1	GESTIÓN DE PROCESOS .....	16
2.1.1	Definición de proceso .....	17
2.1.2	Análisis de valor de procesos .....	18
2.1.3	Análisis de carga de trabajo.....	18
2.1.4	Mejoramiento de procesos.....	19
2.1.5	Evaluación de procesos.....	19
2.2	ESTUDIO DE TIEMPOS .....	21
2.2.1	Tamaño de la muestra .....	21
2.2.2	Calificación Objetiva .....	21
2.2.3	Tiempo estándar .....	23
2.2.4	Takt Time.....	23
2.3	INGENIERÍA DE MÉTODOS.....	24
2.3.1	Diagrama de operaciones.....	24
2.3.2	Cursograma analítico de operación .....	25
2.3.3	Métodos de modelado IDF0.....	25
2.3.4	Estandarización y balance de procesos.....	26
2.4	COSTOS DE PRODUCCIÓN .....	27
2.5	SIMULACIÓN .....	28



2.5.1	Simul8.....	28
2.6	TABLA AMEF .....	28
3.	SITUACIÓN ACTUAL DE LA ORGANIZACIÓN.....	30
3.1	ESTUDIO PRELIMINAR.....	30
3.1.1	Descripción de procesos.....	30
3.1.1.1	Proceso de Diseño .....	31
3.1.1.2	Proceso de Almacenamiento .....	32
3.1.1.3	Proceso de Corte .....	33
3.1.1.4	Proceso de Ensamble .....	34
3.1.1.5	Proceso de Manualidades.....	35
3.1.1.6	Proceso de Terminado .....	36
3.2	DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA.....	36
3.3	JORNADA DE TRABAJO .....	39
3.4	PERSONAL.....	39
3.5	MAQUINARIA.....	40
3.5.1	Máquinas proceso ensamble .....	40
3.5.2	Distribución máquinas proceso ensamble .....	41
3.5.3	Mantenimiento .....	42
3.6	FUNCIONES POR CARGO .....	43
3.7	ESTUDIO DE TIEMPO ACTUAL.....	44
3.8	TIEMPO ESTÁNDAR SITUACIÓN ACTUAL.....	45
3.8.1	Operaciones pantalón jean .....	46
3.8.2	Diagrama de operaciones pantalón jean .....	49
3.8.3	Cursograma Analítico situación actual.....	54
3.9	SIMULACIÓN DE PROCESO ESTADO ACTUAL.....	55
3.9.1	Propiedades del reloj .....	55
3.9.2	Centro de trabajo .....	55
3.9.3	Centro de trabajo ensamble.....	57
3.9.4	Recursos para centros de trabajo .....	57
3.9.5	Proceso de simulación.....	58
3.9.6	Resultados de la simulación .....	59
3.10	ANÁLISIS DE PROCESOS .....	60
3.10.1	Resultados análisis de procesos.....	60
3.11	HALLAZGOS.....	62
3.12	ANÁLISIS DE RESULTADOS .....	64
4.	PROPUESTA DE MEJORA.....	65
4.1	ANALISIS DE LAS FALLAS .....	65
4.2	PROPUESTA DE MEJORA .....	65
4.2.1	Estandarización de procesos .....	65
4.2.2	Célula de trabajo.....	67
4.2.3	Distribución de actividades en máquinas.....	67
4.2.4	Distribución de máquinas en célula de trabajo .....	68
4.2.5	Flujo de trabajo dentro de la célula .....	69
4.2.6	Balance de actividades en máquinas.....	69

4.2.7	Diagrama de operación propuesta de mejora .....	73
4.3	SIMULACIÓN PROPUESTA DE MEJORA .....	79
4.4	RESULTADOS DEL MODELO DE MEJORA .....	80
4.4.1	Análisis valor agregado modelo de mejora .....	80
4.4.2	Carga de trabajo modelo de mejora.....	81
4.5	SOLUCIÓN DE HALLAZGOS .....	82
4.6	COSTO MATERIALES PANTALÓN JEAN.....	83
4.7	COSTOS DIRECTOS DE PROCESO DE PRODUCCIÓN.....	83
4.8	COSTOS DIRECTOS DE PROCESO DE PRODUCCIÓN IMPLEMENTANDO PROPUESTA DE MEJORA .....	85
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	86
5.1	CONCLUSIONES.....	86
5.2	RECOMENDACIONES .....	86
	REFERENCIAS .....	88
	ANEXOS .....	89

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación geográfica de CREAMODA .....	4
Figura 2. Galardón “NOVA” 2014 .....	6
Figura 3. Mapa de procesos.....	6
Figura 4. Estructura Orgánica .....	8
Figura 5. Flujo de producción .....	9
Figura 6. Máquina Plotter 2014 .....	10
Figura 7. Captura de pantalla programa AccuMark.....	10
Figura 8. Volumen de producción 2013.....	12
Figura 9. Principales proveedores CREAMODA .....	13
Figura 10. Ficha técnica del producto .....	14
Figura 11. Elementos de un proceso.....	18
Figura 12. Diagrama del proceso de Diseño .....	31
Figura 13. Diagrama del proceso de Almacenamiento.....	32
Figura 14. Diagrama del proceso de Corte .....	33
Figura 15. Diagrama del proceso de Ensamble .....	34
Figura 16. Diagrama del proceso de Manualidades .....	35
Figura 17. Diagrama del proceso de Terminado .....	36
Figura 18. Distribución procesos productivos en la planta CREAMODA S.A.....	38
Figura 19. Distribución personal CREAMODA .....	40
Figura 20. Distribución máquinas proceso ensamble.....	41
Figura 21. Tipo de tecnología y color .....	42
Figura 22. Mantenimiento semanal Máquina doble.....	43
Figura 23. Estructura pantalón jean .....	46
Figura 24. Diagrama de operaciones pantalón jean.....	53
Figura 25. Simul8 Propiedades del reloj.....	55
Figura 26. Simul8 Propiedades centro de trabajo .....	56
Figura 28. Simul8 Propiedades centro de trabajo con etiquetas .....	55
Figura 29. Simul8 Propiedades centro de trabajo con etiquetas .....	57
Figura 30. Simul8 Recursos y horarios de trabajo.....	57

Figura 31. Simul8 Simulación del proceso de ensamble.....	58
Figura 32. Simul8 Simulación del proceso de ensamble.....	59
Figura 33. Simul8 Resultado centro de trabajo REC3.....	59
Figura 34. Análisis valor agregado gráfico de barras .....	60
Figura 36. Análisis carga de trabajo gráfico de barras .....	61
Figura 37. Distribución célula ensamble.....	69
Figura 38. Distribución célula ensamble.....	69
Figura 39. Distribución célula ensamble.....	77
Figura 40. Reducción de tiempo tabla gráfica .....	79
Figura 41. Simul8 Propiedades centro de trabajo con etiquetas .....	80
Figura 42. Análisis valor agregado del Proceso de ensamble modelo mejora .....	81
Figura 43. Análisis de carga de trabajo por puesto .....	81
Figura 44. Costos directos de producción antes y después .....	85

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Volumen de producción.....	11
Tabla 2. Principales proveedores CREAMODA .....	12
Tabla 3. Tabla Westinghouse.....	21
Tabla 4. Calificación Objetiva .....	22
Tabla 5. Simbología ASME .....	25
Tabla 6. Distribución personal CREAMODA .....	40
Tabla 7. Tipo de máquina y cantidad, proceso ensamble .....	41
Tabla 8. Tipo de tecnología y color .....	47
Tabla 9. Resumen diagrama de operaciones.....	54
Tabla 10. Análisis valor agregado .....	60
Tabla 11. Análisis carga de trabajo .....	61
Tabla 12. Hallazgos dentro del proceso .....	63
Tabla 13. Hoja de balance .....	66
Tabla 14. Cantidad de máquinas célula de trabajo .....	67
Tabla 15. Distribución de actividades.....	68
Tabla 16. Cantidad Puesto Teórico propuesta de mejora .....	70
Tabla 17. Resumen diagrama de operaciones propuesta de mejora .....	78
Tabla 18. Análisis valor agregado modelo mejora.....	80
Tabla 19. Carga de trabajo proceso ensamble modelo mejora .....	81
Tabla 20. Cantidad de máquinas célula de trabajo .....	82
Tabla 21. Datos para cálculos .....	83
Tabla 22. Datos para cálculos .....	84
Tabla 23. Costo producción servicios básicos.....	84
Tabla 24. Costo producción pro proceso.....	84
Tabla 25. Costos directos de producción .....	84
Tabla 26. Costos directos de producción .....	85

# 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

## 1.1 OBJETIVOS

### 1.1.1 Objetivo General

Diseñar una propuesta de mejora en los procesos productivos de la empresa textil CREAMODA, validándola con un modelo de simulación de procesos.

#### 1.1.1.1 Objetivos Específicos

- Levantar información sobre los procesos del principal producto de la empresa.
- Elaborar un diagnóstico sobre la situación actual de los procesos y las oportunidades de mejora.
- Diseñar propuesta de mejora para el proceso analizado.
- Diseñar indicadores de productividad y calidad en las líneas del producto seleccionado.
- Simular la situación actual y la situación mejorada de las líneas de producción seleccionadas.
- Evaluar el beneficio económico del nuevo diseño.

## 1.2 JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo de titulación tiene como objetivo proporcionar una propuesta de mejora aplicable para los procesos productivos necesarios para la elaboración de un pantalón jean.

La importancia de estudio de tiempo e ingeniería de métodos se considera herramientas apropiadas para establecer la propuesta de mejora. Debido a que proporciona información y datos necesarios sobre la situación actual de la empresa.

### **1.3 ALCANCE**

El alcance de este trabajo de titulación se centra en el mejoramiento de los procesos productivos de la empresa textil CREAMODA, que ha permitido producir de mejor manera. Para su correcto diseño se levantará información de los procesos productivos, y posteriormente se detectarán oportunidades de mejora y las correspondientes con la ayuda de herramientas de simulación.

### **1.4 METODOLOGÍA**

El análisis de los procesos productivos y la síntesis de los mismos. El levantamiento de información de los procesos tendrá un fuerte análisis de las actividades que se desarrollan, si generan valor al producto, y el tiempo invertido en cada uno para justificar su realización en el proceso productivo.

La herramienta de simulación de procesos y poder detectar las mejoras en los procesos con respecto a tiempos de producción, y poder evidenciar las mejoras de tiempo con el nuevo diseño. Los diagramas de procesos se los realizará utilizando metodologías y herramientas de modelamiento, ayudarán a visualizar claramente las actividades que se realizan en el proceso.

### **1.5 LA INDUSTRIA TEXTIL EN EL ECUADOR**

El Gobierno Nacional ha tomado la decisión de adoptar un modelo de sustitución de importaciones, cambiando la matriz productiva, tiene como meta general que la producción satisfaga el mercado interno y además fomenta las exportaciones.

La industria en general y la industria textil y de confección en particular se ve beneficiada de incentivos si cumple con condiciones como generación de plazas de empleo y producción eco eficiente.

La Asociación de Industriales Textiles del Ecuador AITE ha manifestado que construir un modelo económico exitoso exige un trabajo conjunto entre sector público y privado, los primeros porque dictaminan las políticas públicas, y la empresa privada que lo pone en práctica invirtiendo capital, asumiendo riesgos y generando empleo. (Asociación de Industrias Textiles del Ecuador, s.f.)

## **1.6 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA**

### **1.6.1 Reseña Histórica**

CREAMODA es una empresa dedicada a la confección de prendas de vestir casuales pantalones tipo jean.

Los inicios de la empresa se remontan al año 1996 en el mes de febrero, iniciando en un pequeño taller de ensamble junto al Sr. Juan Carlos Recalde. En un inicio la empresa contaba con siete máquinas rectas y una máquina overlock. El taller estaba ubicado en el sector Miraflores entre las calles Av. Universitaria y El Oro en una casa de dos plantas. La planta baja conformaba el área de corte, ensamble, bodega de materia prima y producto terminado. En el segundo piso de la edificación se encontraba la recepción, una pequeña oficina y producto de acabados (hilos, taches, fundas, botones).

Luego de 10 años, a inicios de 2006 las instalaciones de la empresa CREAMODA se traslada a un galpón de mil doscientos metros cuadrados ubicado en el sector Parques de los Recuerdos, debido a un acelerado crecimiento de la demanda y el pequeño taller que no sostenía los requerimientos de producción.



En enero de 2011 se hace un nuevo cambio a una cómoda y nueva instalación de dos mil seiscientos metros cuadrados debido a los objetivos que la empresa estableció. La nueva ubicación no solo permitió un crecimiento, también se ubicó cerca de los clientes, abaratando costos de entrega y disminuyendo tiempos de respuesta.

El crecimiento sostenido que ha experimentado la empresa CREAMODA en su producción ha permitido que tenga una gran aceptación en el mercado y sea un generador de fuentes empleo. En la actualidad la empresa cuenta con 61 trabajadores.

### 1.6.2 Ubicación

CREAMODA es una empresa que funciona de acuerdo con lo establecido en la normativa local y nacional. Ubicada al norte de la ciudad Quito, en la calle E3 N74-271 y Joaquín Mancheno, sector Ponceano alto como se aprecia en la Figura 1.



**Figura 1. Ubicación geográfica de CREAMODA**  
Tomado de: Google Maps, 2014

### **1.6.3 Misión y Visión**

#### **MISIÓN**

Satisfacer las necesidades del cliente interno y externo; desarrollando, fabricando y comercializando productos y servicios de excelente calidad a precios competitivos. Con un personal capacitado para dar soluciones integrales que generan bienestar, compromiso y trabajo en equipo.

#### **VISIÓN**

Lograr ser una Empresa Globalizada y Líder como productora y distribuidora de ropa, generadora de valor, que nuestras prendas de vestir puedan llegar a cualquier zona donde exista un nicho de clientes para que así puedan obtener nuestros diferentes productos y además estar comprometidos con el desarrollo sostenible a Nivel Nacional.

### **1.6.4 Aspectos relevantes de CREAMODA**

CREAMODA, es una empresa manufacturera de textiles, posee distintos productos textiles varios estilos de pantalones, siendo la línea de ensamble de pantalones tipo jean el principal producto de la empresa, debido al mayor volumen de ventas en este tipo de textil.

La empresa cuenta con el departamento de diseño, que se encuentra en constante creación de nuevos productos, para ser presentados a sus clientes, previo al pedido en grandes cantidades.

CREAMODA apunta a las nuevas tendencias de la moda sin poner en riesgo la calidad de sus productos. La Figura 2 evidencia que en 2014 recibieron galardón “NOVA” por parte de su cliente con mayor demanda, Almacenes DE PRATI S.A. El galardón reconoce la calidad de sus productos y el servicio otorgado a dicha institución.



Figura 2. Galardón “NOVA” 2014

### 1.6.5 Estructura de Procesos

Dentro de la empresa se realizan algunos procesos por los distintos departamentos. Procesos estratégicos y procesos de apoyo se desarrollan en los departamentos gerenciales y administrativos. Gerencia general se encarga de la planificación estratégica y el contacto con el cliente. El departamento administrativo gestiona el talento humano, el proceso de compra de materiales para la producción y todo lo que conlleva la gestión administrativa. Los procesos se detallan en el mapa de procesos de la Figura 3:

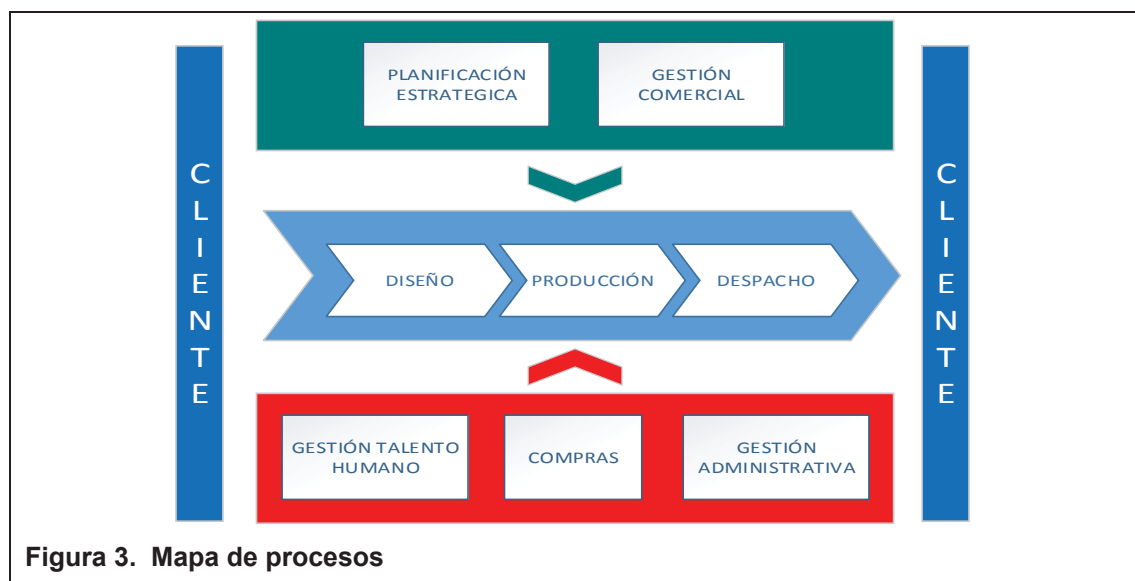


Figura 3. Mapa de procesos

El proceso de producción se divide en 4 subprocesos: corte, ensamble, manualidades y terminados. Las actividades a desarrollar por parte de los subprocesos son las siguientes:

### **Corte**

- Tendido y corte
- Preparación de corte

### **Ensamble**

- Ensamblaje de las prendas

### **Manualidades**

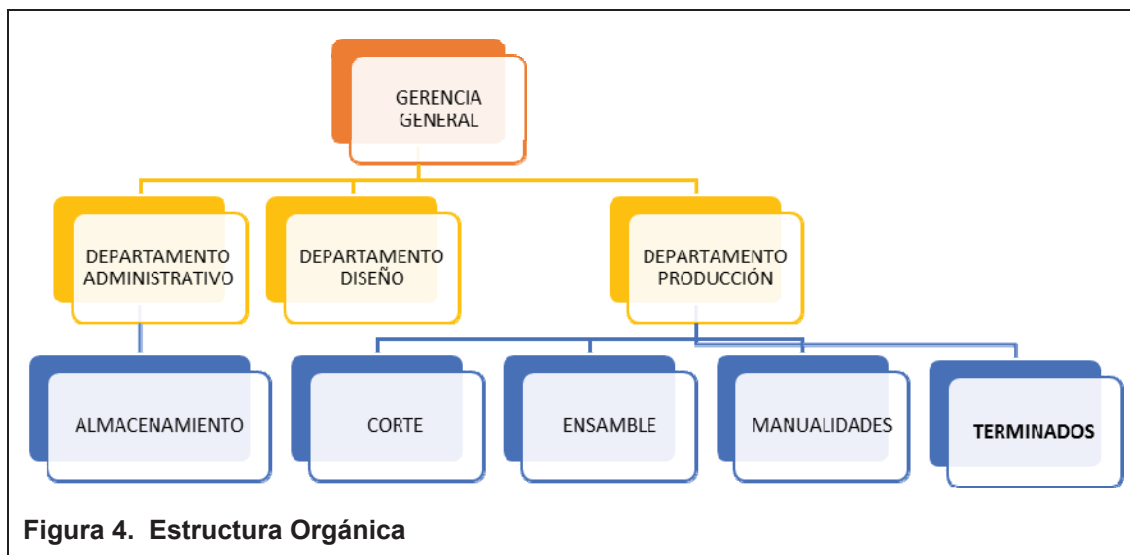
- Lavandería

### **Terminados**

- Pulido y planchado
- Control de calidad
- Empaque
- Despacho

#### **1.6.6 Estructura orgánica**

La estructura organizacional de la empresa está conformada por tres departamentos: el departamento administrativo, departamento de diseño y el departamento de producción que son comandados por la gerencia general, como lo presenta la Figura 4.



- **GERENCIA GENERAL:** Encargada de recibir los pedidos del cliente y de establecer las relaciones comerciales con clientes y proveedores. Control del producto terminado y materia prima. Regulariza las solicitudes considerando que el producto es desarrollado bajo pedido, de esta manera se coordina las cantidades de materia prima por adquirir y las respectivas necesidades de producción.
- **DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO:** Ejecuta actividades referentes a contabilidad, gestión de talento humano y control de bodegas de insumos. Además realiza la facturación de toda la empresa.
- **DEPARTAMENTO DE DISEÑO:** Encargado de la creación de nuevos diseños, responsables de la innovación de los pantalones en la empresa.
- **DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN:** Contempla las actividades de producción de la empresa

### 1.6.7 Flujo de Producción

La interacción de los procesos operativos para la realización de una prenda se estipula en el diagrama de la Figura 5:

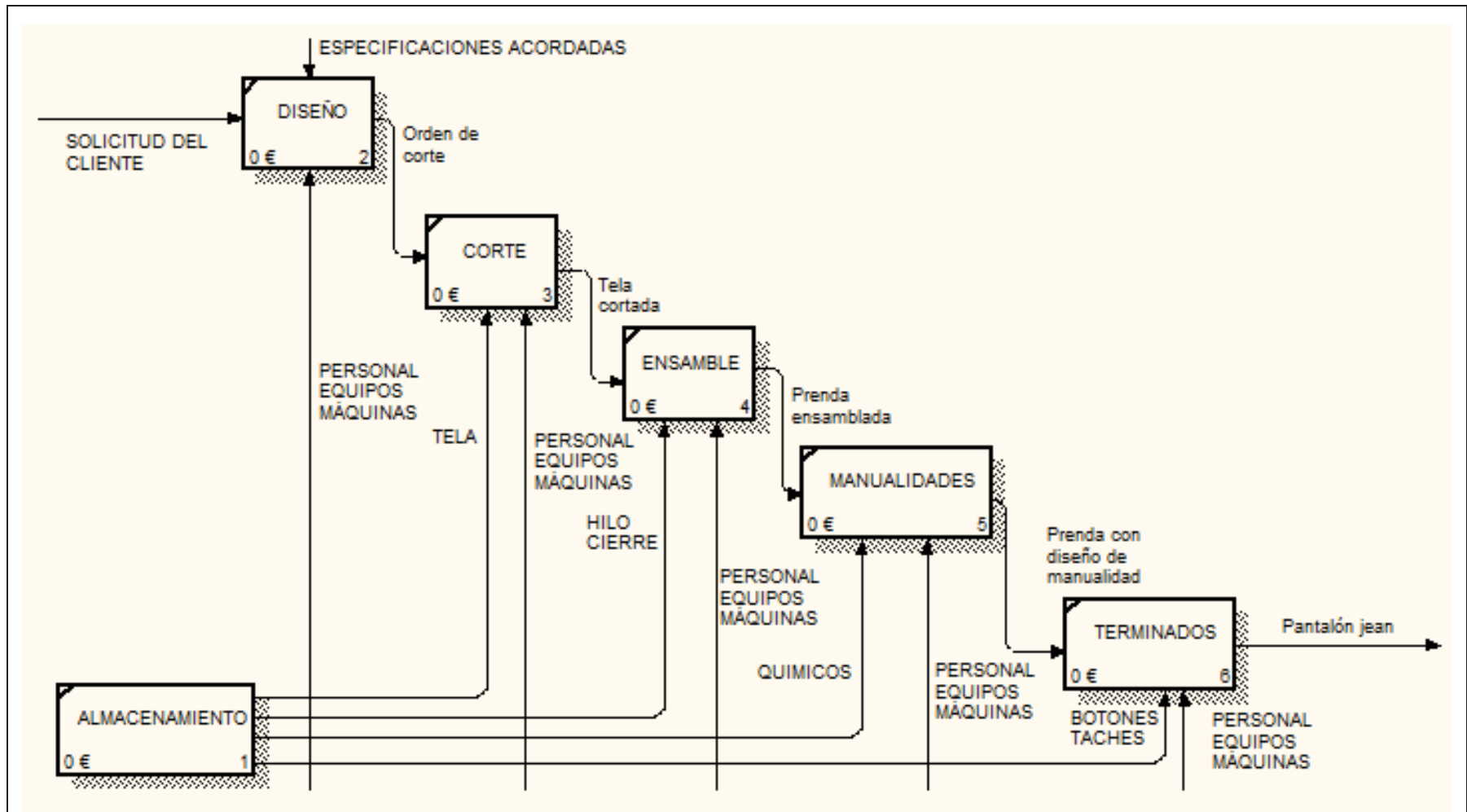


Figura 5. Flujo de producción

### 1.6.8 Infraestructura

CREAMODA actualmente cuenta con 55 máquinas en sus diferentes áreas para la producción de pantalones jean, la última adquisición de la empresa un plotter conectado con el programa para computador “AccuMark”, programa de diseño para optimizar el uso de tela al momento de crear los patrones para el área de corte. Al optimizar el área de corte con herramientas tecnológicas se reduce considerablemente el tiempo para realizar patrones y trazos. La Figura 6 muestra el plotter donde se generan los patrones.



Figura 6. Máquina Plotter 2014

La figura 7 muestra un corte de pantalla del programa “AccuMark”.

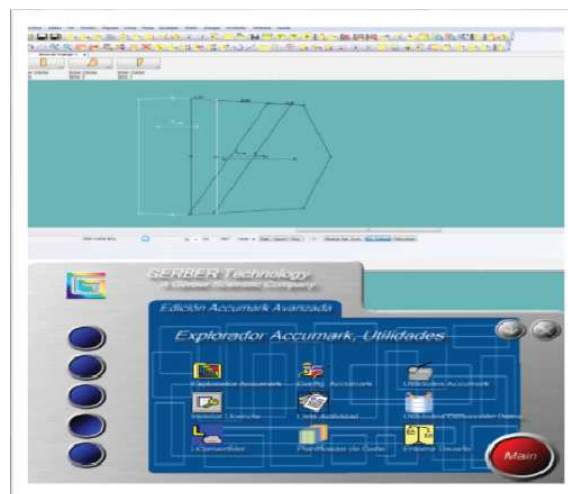


Figura 7. Captura de pantalla programa AccuMark

La empresa está equipada con cómodas instalaciones para los procesos productivos, las bodegas de materia prima y telas tienen espacio suficiente para mantener un correcto stock de seguridad. Ninguno de los procesos tiene problema de espacio físico, lo que permite a la empresa hacer adecuaciones dentro de los procesos sin mayor inconveniente.

### 1.6.9 Capacidad de producción

Los meses con mayor demanda para la empresa son los meses de agosto, septiembre, octubre y noviembre. Los clientes elevan las cantidades de las órdenes de compra debido al mes de mayor consumo de textiles, diciembre. La empresa para cubrir con las órdenes de compra contrata horas extras y trabaja los días sábados. A continuación se presenta algunos datos de volúmenes de producción correspondientes al año 2013.

**Tabla 1. Volumen de producción**

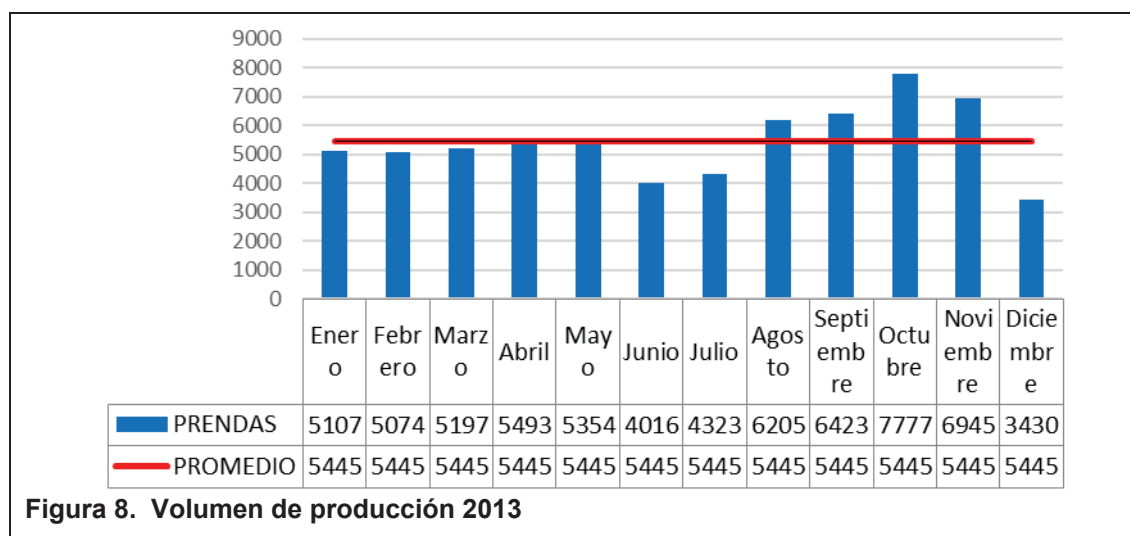
MES	PRENDAS	DIAS TRABAJADOS	PRODUCCIÓN DÍA
Enero	5107	27	189
Febrero	5074	27	188
Marzo	5197	27	192
Abril	5493	30	183
Mayo	5354	28	191
Junio	4016	20	201
Julio	4323	22	197
Agosto	6205	28	222
Septiembre	6423	30	214
Octubre	7777	30	259
Noviembre	6945	32	217
Diciembre	3430	19	181
<b>TOTAL:</b>	<b>65344</b>		

Tomado de: CREAMODA S.A.

La producción día más alta corresponde al mes de octubre, de igual manera es el mes con más días trabajados. El promedio de prendas mensual es de 5445,



y el promedio diario anual es de 203 prendas. A continuación la tabla 2 de forma gráfica, los datos obtenidos en el 2013.



### 1.6.10 Proveedores

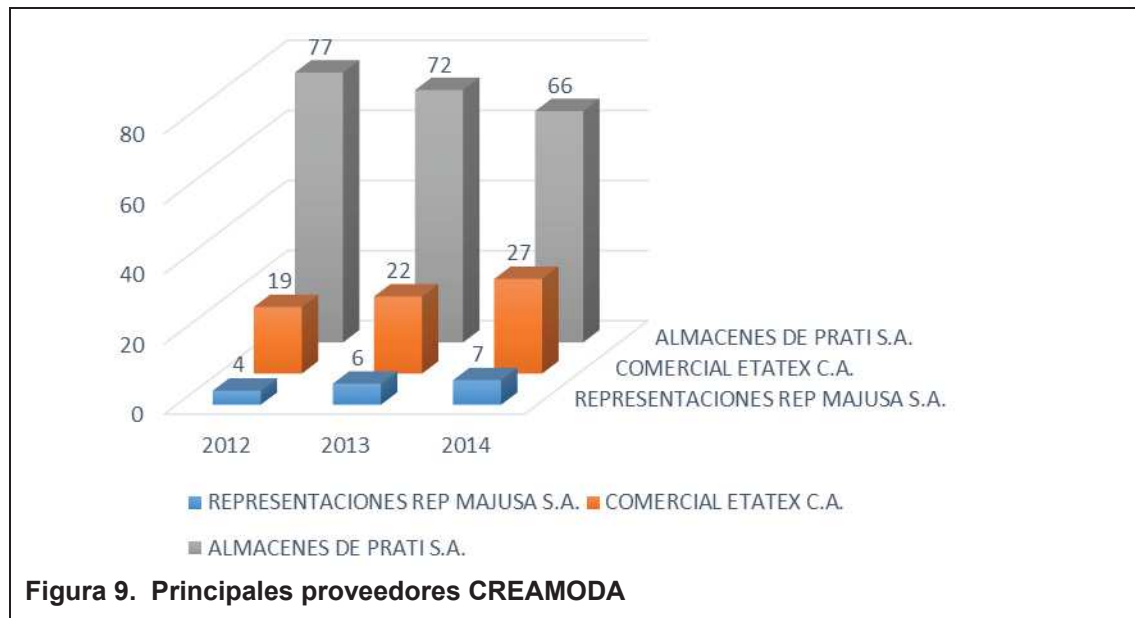
Los principales proveedores de materiales de la empresa CREAMODA se visualizan en la tabla 2.

**Tabla 2. Principales proveedores CREAMODA**

PROVEEDOR	MATERIA PRIMA O SERVICIO
IMPRODENIM IMPORTADORA TEXTIL Cia Ltda	Telas
DISTRITEX S.A	Telas
CRUZ GALARRAGA Cia Ltda	Cierres, Botones y Remaches
ECUALAVADOS	Servicio de Lavandería

### 1.6.11 Cliente

CREAMODA abastece de producto a empresas grandes, tanto DE PRATI y ETAFASHION cadenas de ropa a nivel nacional son los principales clientes. A continuación se evidencia en la figura 9, los principales clientes y el porcentaje de consumo de cada uno referente a los años 2012, 2013 y proyección de 2014.



Se evidencia un crecimiento del porcentaje de consumo de ETAFASHION y REP MAJUSA. Son clientes nuevos a comparación con DE PRATI. Pero sus órdenes de compra aumentan con el tiempo.

### 1.6.12 Servicio al cliente

La empresa adopta un servicio personalizado con sus clientes, las muestras son compartidas con el cliente bajo una serie de requerimientos y están sujetas a cambios hasta que el comprador esté satisfecho. Una vez que el diseño de la muestra cubre las necesidades del cliente, la muestra regresa a CREAMODA y el comprador envía la solicitud de la cantidad de prendas y las tallas que necesita.

Las diseñadoras de la empresa generan la ficha técnica del producto que ya pasó los filtros de aprobación del comprador y lo envían a la Jefa de producción de ensamble. La figura 10 presenta ejemplos de la ficha técnica del producto en donde se registra información sobre: fecha de creación, marca, tipo de tela y especificaciones del producto dimensiones de bolsillo, pretina, bastas tipo de cierre. Información necesaria para los procesos productivos.

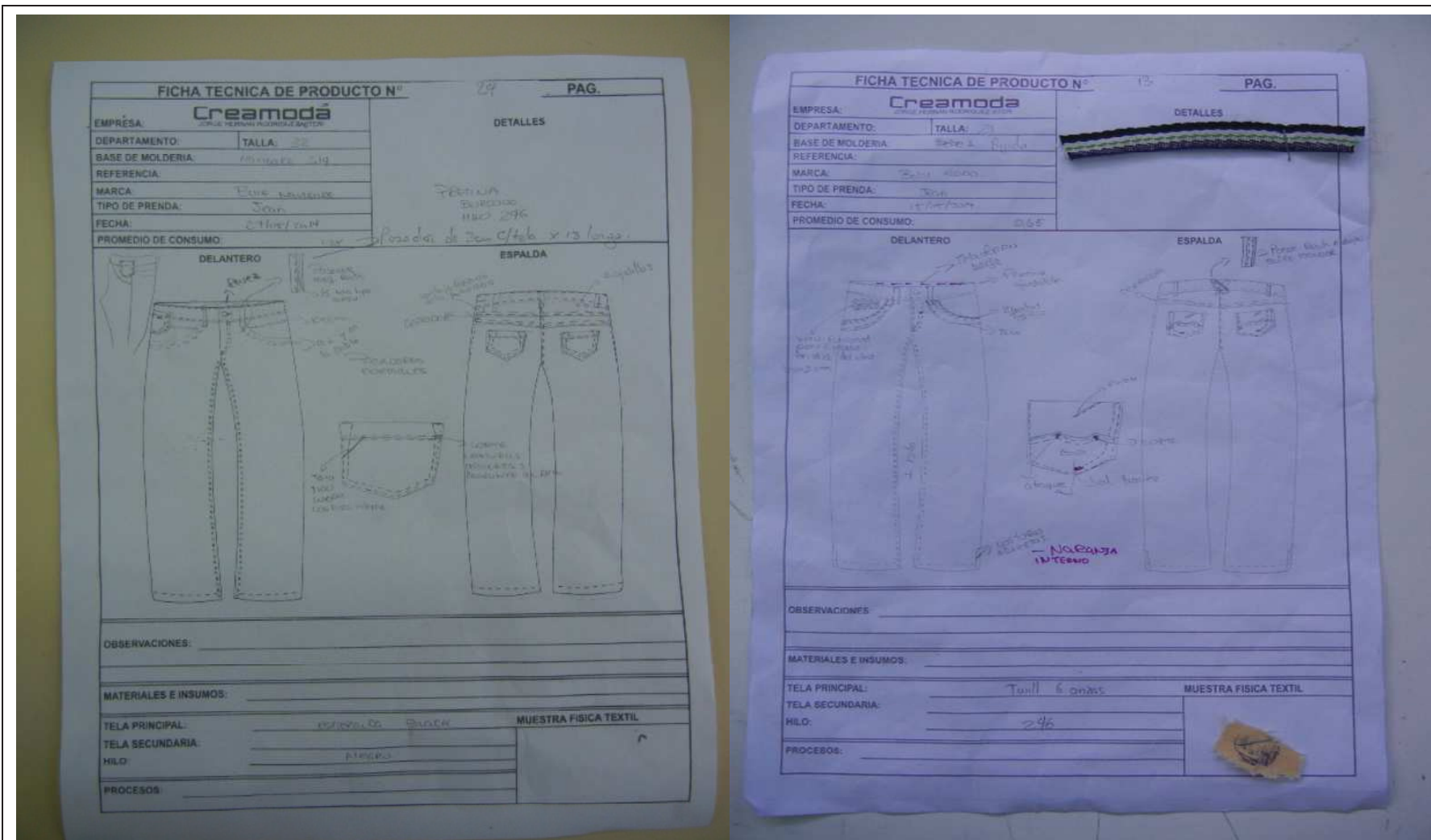


Figura 10. Ficha técnica del producto

## 1.7 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

En reuniones con el dueño de la empresa CREAMODA, se determina que el proceso de ensamble de las prendas es el más crítico, debido a que la empresa está obligada a pagar horas extras y en meses con mayor demanda contratar personal temporal para cubrir los pedidos de los clientes. El tiempo de respuesta del proceso de ensamble para un pedido de 500 pantalones jean es de 3 días aproximadamente. La necesidad de mejorar la productividad de la empresa es evidente debido a la necesidad de contratar horas extras para cumplir con la demanda, lo que determina que el proceso de ensamble debe ser más eficiente.

Además se observa que en el proceso de ensamble el producto es sometido a desplazamiento de distancias considerables y que las costureras se encuentran en constante rotación en los puestos, por lo que los tiempos necesarios para estas actividades de transporte afectan el ritmo de todo el proceso y su productividad. Se engloban los problemas de la siguiente manera:

- A. Operación:** No se han estandarizado algunas operaciones críticas, la continua rotación dentro del proceso afecta el ritmo de trabajo, la productividad y se pone en riesgo la calidad del producto.
- B. Transporte:** El área de ensamble es el proceso con mayor cantidad de máquinas y diferentes tecnologías. Para desarrollar un pantalón debe pasar por algunas de ellas, el producto está sometido a una excesiva cantidad de desplazamientos dentro del proceso.
- C. Roles y funciones:** Existen actividades necesarias debido a las distancias, si se reduce estas distancias, las personas que tienen el rol de transportar el producto pueden ayudar con otras actividades para simplificar el trabajo de las costureras.

## **2. MARCO TEÓRICO**

El objetivo del estudio busca mejorar la eficacia y eficiencia de los procesos productivos de la empresa textil CREAMODA, en este capítulo se desarrolla el marco teórico que apoya la propuesta de mejoramiento en la línea de producción de la organización, y justifica el uso de diferentes técnicas de estudio para obtener resultados de mejora.

### **2.1 GESTIÓN DE PROCESOS**

La técnica de la gestión por procesos ayuda a los responsables de los procesos a controlar, mejorar y hacer más productivos los diferentes procesos que la organización ha determinado necesarios para el desarrollo de sus productos o servicios, con el objetivo de alcanzar y superar las expectativas del cliente tanto interno como externo.

La gestión de procesos a su vez compromete a los participantes de los procesos productivos, dándole empoderamiento en sus procesos, de esta manera se vuelven un elemento clave al momento de rediseñar y buscar soluciones a problemas detectados.

“El gran objetivo de la gestión de procesos es aumentar la productividad en la organización” (Bravo, 2010, p 23).

Eficiencia más eficacia de un proceso se entiende como productividad, si la empresa es eficiente es decir hacer más con menos, pero realiza actividades que no son necesarias o no agregan valor, quiere decir que no es productiva. Para la creación de riqueza, el ingrediente principal es la productividad.

### 2.1.1 Definición de proceso

Al respecto se encuentra algunas definiciones:

“Un proceso es una serie organizada de actividades relacionadas, que conjuntamente crean un resultado de valor para los clientes” (Hammer, 2006, p. 68).

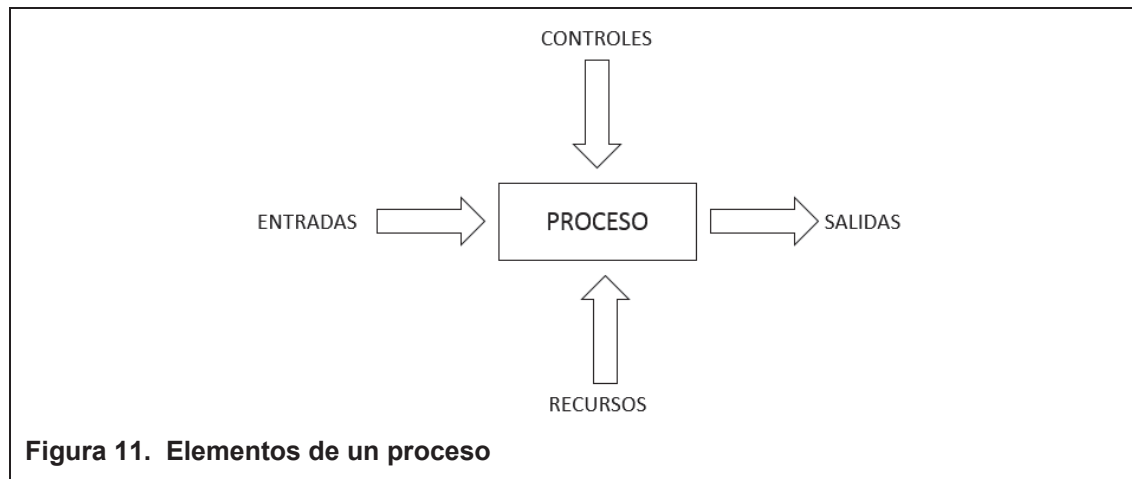
“Conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan las cuales transforman elementos de entrada en resultados” (ISO 9000:2005, p. 7)

“Un proceso es una competencia que tiene la organización” (Bravo, 2010, p. 25).

A continuación se define los elementos de un proceso:

- **Entradas:** Son elementos que entran en el proceso, indispensables para que el proceso funcione. Las entradas puede ser elementos físicos como materia prima. Dentro de una organización las entradas son las salidas de otros procesos.
- **Salidas:** El resultado del proceso. Este puede ser un producto o un servicio, que cumple con las especificaciones establecidas.
- **Recursos:** Medios y requisitos para ejecutar el proceso. Un ejemplo es personal capacitado para desarrollar el trabajo especificado dentro del proceso.
- **Control:** Reglamentan limitan o establecen la forma en que los procesos desarrollan sus actividades para producir las salidas a partir de las entradas. (GestioPolis, s.f.)

La siguiente figura representa los elementos de un proceso de forma gráfica.



### 2.1.2 Análisis de valor de procesos

“Dentro de la gestión de procesos el valor de procesos es uno de los más incomprensidos, lo primero que se analiza al momento de hablar de valor es la sumatoria de costos. Se lo define de forma general como el costo de venta al cliente menos el costo total del producto” (Bravo, 2010, p. 167).

El análisis de valor de los procesos comprende un análisis a detalle de las actividades que se desarrolla en el proceso, identificar qué actividad genera valor al producto y cual actividad agrega valor a la organización. Las actividades que generan valor incrementan la satisfacción del cliente, las que no agregan son actividades que son irrelevantes para el cliente pero necesarias dentro del proceso.

En el anexo 1 se encuentra la explicación de cómo se obtiene el análisis de valor con formulario de levantamiento.

### 2.1.3 Análisis de carga de trabajo

Análisis que comprende la distribución de actividades del proceso. Es esencial el análisis de carga de trabajo para cumplir con los objetivos de producción. Si

no se tiene un análisis de este estilo se puede saturar el trabajo en un punto y el resto de actividades no continúan con normalidad.

La carga de trabajo permite analizar la distribución de trabajo a las diferentes funciones, evidenciar en porcentaje de uso del tiempo disponible de cada función para realizar las diferentes actividades.

En el anexo 1 se encuentra la explicación de cómo se obtiene carga de trabajo con formulario de levantamiento.

#### **2.1.4 Mejoramiento de procesos**

Costos de producción, competencia y nuevas regulaciones a los productos son algunas amenazas que las empresas están expuestas constantemente. Para que una empresa sea sostenible en el tiempo, tiene que ser rentable, para cumplir con este requisito es indispensable mejorar los procesos.

“Mejorar los procesos incluye practicar benchmarking, es decir, comparar nuestros procesos con las mejores prácticas del medio y así aprender y mejorar” (Bravo, 2010, p. 167).

La mejora de procesos comprende desde un rediseño de todas las actividades o simplemente un acuerdo dentro del mismo para cumplir con los objetivos.

#### **2.1.5 Evaluación de procesos**

Los indicadores son herramientas de medición que tienen una función muy importante dentro de las organizaciones, entregan información cuantitativa sobre el resultado de los procesos o actividades específicas. Puede haber indicadores a diferentes niveles, específicos de un proceso o indicadores que midan el rendimiento de toda la planta. Son una herramienta completa para identificar problemas dentro de los procesos y sin incertidumbre, de esta



manera se puede identificar situaciones críticas oportunamente, destinar recursos de forma eficiente y ver la tendencia de la actividad mejorada.

Para medir correctamente indicadores, es importante encontrar las variables críticas para el éxito de los procesos, identificar la forma correcta de medición de las variables para que los indicadores puedan entregar información certera.

Al momento de ejecutar un proyecto de mejoramiento en una línea de producción, los indicadores determinaran la reacción del proceso sobre el cambio que se realizó y se obtiene el resultado del proyecto de forma numérica, de esta manera justifica la continuidad o eliminación del proyecto.

Un indicador correctamente compuesto debe estar completamente descrito, a través de los siguientes elementos: (Beltrán, 1990, p. 40):

- **Nombre:** La identificación y diferenciación de un indicador es vital, y su nombre además de concreto, debe definir claramente su objetivo y utilidad.
- **Forma de cálculo:** Generalmente, cuando se trata de indicadores cuantitativos, se debe tener muy clara la fórmula matemática para el cálculo de su valor, lo cual implica la identificación exacta de los factores y la manera como ellos se relacionan.
- **Unidades:** La manera cómo se expresa el valor de determinado indicador está dada por las unidades, que varían de acuerdo con los factores que se relacionan.
- **Periodicidad:** Cada cuanto se efectúa el cálculo, determinar el espacio de tiempo para obtendrá el indicador.
- **Fuente:** Donde se va a obtener el indicador, que es lo que se tiene que medir para generar el cálculo.

## 2.2 ESTUDIO DE TIEMPOS

### 2.2.1 Tamaño de la muestra

Si no se determina correctamente el número de observaciones, los datos que se generen en el estudio de tiempos son susceptibles a presentar errores. Existen algunos métodos para la obtención del número de observaciones necesarias.

El método Westinghouse obtiene el número de observaciones analizando el tiempo en horas necesario para realizar una pieza, y si la cantidad de veces que se realiza dicha actividad supera o no los 10.000 repeticiones anualmente.

**Tabla 3. Tabla Westinghouse**

CUANDO EL TIEMPO POR PIEZA O CICLO ES: HORAS	NÚMERO DE CICLOS A ESTUDIAR		
	ACTIVIDAD MÁS DE 10000 POR AÑO	1000 A 10000	MENOS DE 1000
1,000	5	3	2
0,800	6	3	2
0,500	8	4	3
0,300	10	5	4
0,200	12	6	5
0,120	15	8	6
0,080	20	10	8
0,050	25	12	10
0,350	30	15	12
0,020	40	20	15
0,012	50	25	20
0,008	60	30	25
0,005	80	40	30
0,003	100	50	40
0,002	120	60	50
< 0,002	140	80	60

Tomado de: García, 2005, p. 208

### 2.2.2 Calificación Objetiva

“La clasificación objetiva es un método según el cual se califican el ritmo y la dificultad de trabajo” (García, 2005, p 221).

Toda actividad repetitiva afecta al ritmo de trabajo, la calificación objetiva hace un ajuste correspondiente al tiempo obtenido en las observaciones. Considera los siguientes factores:

- Extensión o parte del cuerpo que se emplea
- Pedales
- Empleo de las dos manos
- Coordinación ojo – mano

A continuación la tabla con los porcentajes y los factores:

**Tabla 4. Calificación Objetiva**

Categoría	Descripción	Notación	Condiciones	%
1	Parte del cuerpo usada	A	Escaso uso de los dedos	0
		B	Muñecas y dedos	1
		C	Codo, muñecas y dedos	2
		D	Brazos, etc.	5
		E	Tronco, etc.	8
		E2	Elevarse sobre piso con las piernas	10
2	Pedales	F	Sin pedales o un pedal con fulero bajo el pie	0
		G	Pedal o pedales con punto de apoyo fuera del pie	5
3	Uso de ambas manos	H	Las manos se ayudan entre sí, o trabajan alternadamente	0
		H2	Las manos se utilizan simultáneamente haciendo el mismo trabajo en piezas iguales	18
4	Coordinación de ojo y mano	I	Trabajo burdo principalmente al tacto	0
		J	Visión moderada	5
		K	Constante, pero no muy cercana	4
		L	Cuidadosa, bastante cercana	7
		M	Dentro de 0,4 mm	10
5	Requerimientos de manipulación	N	Puede manipularse burdamente	0
		O	Solamente un control burdo	1
		P	Debe controlarse	2
		Q	Debe manejarse cuidadosamente	2
		R	Frágil	5

Tomado de: García, 2005, p. 221

La siguiente formula es aplicada para obtener la calificación objetiva:

$$\text{Calificación objetiva} = \text{Tiempo promedio(seg)} * \% \text{ condiciones}$$

**Ecuación 1**

### 2.2.3 Tiempo estándar

Los valores obtenidos en las observaciones de cada actividad se obtiene el promedio con la siguiente formula:

$$\text{Tiempo promedio segundos} = \frac{X1 + X2 + X3 + \dots + XN}{\text{Numero de observaciones}}$$

**Ecuación 2**

Cada actividad es sometida al análisis de calificación objetiva. Una vez obtenido el tiempo promedio en segundos y la calificación objetiva se obtiene el tiempo estándar en minutos con la siguiente formula.

$$T.s.min = \frac{\text{Tiempo promedio segundos} + \text{calificación objetiva}}{60}$$

**Ecuación 3**

### 2.2.4 Takt Time

El takt time se refiere al ritmo de fabricación del proceso, la fórmula es la siguiente:

$$\text{Takt time} = \frac{\text{minutos día}}{\text{cantidad pedido}}$$

**Ecuación 4**

Divide el tiempo que el proceso posee para la producción para la cantidad solicitada en la orden de producción.

## **2.3 INGENIERÍA DE MÉTODOS**

Técnica de estudio de trabajo, que se basa en el registro y examen crítico de la metodología de trabajo existente. El objetivo fundamental es buscar el método más sencillo para llevar a cabo el proceso, y de esta manera aumentar la productividad.







### **2.3.1 Diagrama de operaciones**

Herramienta de análisis que busca mediante una representación gráfica de los pasos que se realizan en un proceso o procedimiento, considerando los sitios en los que ingresan materiales en el proceso. Estipulando cada tipo de actividad con símbolos para identificar puntos pueden generar desperdicios de tiempo en los procesos productivos.

ASME (Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos) una asociación de profesionales a nivel mundial han generado códigos de diseño y construcción aceptados a nivel mundial. La diagramación de procesos en esta tesis se sujeta a la estandarización de esta asociación presentada en la tabla a continuación.

“Con fines analíticos y como ayuda para descubrir y eliminar ineficiencias es conveniente clasificar las acciones que tienen lugar durante un procesos dado en cinco categorías” (García, 2006, p. 42):

Tabla 5. Simbología ASME

NOMBRE	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO
OPERACIÓN	Cuando un objeto sufre una modificación, se agrega algo o el mismo es preparado para otra operación.	
TRANSPORTE	Cuando un objeto es movido de un sitio a otro, excepto cuando dichos movimientos son parte de una operación o inspección.	
INSPECCIÓN	Se considera inspección cuando un objeto o grupo de ellos es sometido a control de calidad, o para identificar los mismos.	
DEMORA	Cuando un objeto o grupo de ellos esperan para la siguiente actividad, puntos donde interfiere un flujo continuo del proceso o procedimiento.	
ALMACENAJE	Ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son ubicados en un lugar seguro contra movimientos o el uso no autorizado.	
ACTIVIDAD COMBINADA	Este tipo de simbología se presenta cuando un operador desarrolla actividades conjuntas, básicamente los símbolos de operación e inspección se combinan.	

### 2.3.2 Cursograma analítico de operación

Proceso por el cual se investiga los sistemas actuales de la organización. El cursograma analítico representa de forma gráfica procedimientos. Conforma instrumentos para visualización global y esquemática del conjunto de tareas del proceso.

A través del cursograma es posible detectar errores a fin de lograr procedimientos más eficientes.

### 2.3.3 Métodos de modelado IDF0

Metodología que representa de manera estructurada procesos o actividades ejecutadas en una empresa. Un modelo IDEF0 identifica los componentes de un proceso: entradas, salidas, controles y recursos.

Representa los procesos cronológicamente. Mejora la representación gráfica para un mejor análisis de las actividades. Herramienta que permite tomar decisiones sobre nuevos métodos de trabajo debido a la información que entrega.

### 2.3.4 Estandarización y balance de procesos

Estandarizar un proceso conlleva un balance de las actividades para que se justifique la propuesta de un nuevo modelo.

Para realizar el balance se considera lo siguiente:

**a) Actividades:** Se detallan las actividades y tipo de tecnología se necesita.

**b) Tiempo Estándar (T.s):** Sumatoria de los tiempos estándar por actividad.

**c) Producción por hora (P.H):** Volumen de producción que dicha actividad obtiene en una hora de producción.

$$P.H = \frac{60}{T.s \text{ actividad}}$$

**Ecuación 5**

**d) Producción por día (P.D.):** Volumen de producción de una actividad por día.

$$P.D. = P.H \times 8 \text{ horas}$$

**Ecuación 6**

**e) Producción normal día:** Capacidad de producción del proceso, tomando en cuenta todas las actividades necesarias para la producción.

$$Prod.Normal \text{ Día} = \frac{\# \text{ Operadores} \times \text{Min Día}}{T.s}$$

**Ecuación 7**

**f) Cantidad de puesto teórico:** Para determinar los minutos necesarios de cada operación se utiliza la siguiente fórmula de cantidad puesto teórico:

$$Cant. \text{ pues. teo} = \frac{Min. \text{ Necesarios}}{480}$$

**Ecuación 8**

**g) Requerimiento producción:** Cantidad que se requiere trabajar en cada actividad para cumplir la producción normal día.

$$Req. \text{ Prod} = \frac{Prod. \text{ Normal Día}}{P. D.}$$

**Ecuación 9**

**h) Minutos necesarios:** Minutos necesarios para alcanzar la producción normal día.

$$Min. \text{ Necesario} = Req. \text{ Prod} \times 60$$

**Ecuación 10**

## 2.4 COSTOS DE PRODUCCIÓN

Costos de producción o costos de operación son gastos necesarios para mantener una línea operativa. Al momento de hablar de costos en procesos productivos, se los puede englobar en tres grupos: Mano de obra directa, mano de obra indirecta y costos de fabricación.

La mano de obra directa e indirecta contempla sueldo, horas extras, décimo tercero, décimo cuarto, fondos de reserva, vacaciones, uniformes, etc.

Las horas extras muchas veces son la única opción de las empresas para cumplir con órdenes de compra sin embargo el riesgo de utilizar esta carta para complacer al cliente puede ser un problema generando más costos. Citando a



Bravo “La generosidad en pagar horas extras puede provocar una inmediata extensión de la jornada y una baja en la productividad, porque aunque las personas mantenga la producción ya la satisfacción del cliente, ya discutible, el costo del proceso se incrementó”. (Bravo, 2010, p. 89).

Los costos de fabricación: mantenimiento, luz, agua, teléfono, repuestos, depreciación de maquinaria, etc.

## **2.5 SIMULACIÓN**

Herramienta para generar experimentos en un computador. Programas claves para la toma de decisiones, permite corear modelos para después generar cambios y evidenciar resultados sin necesidad de llevar a la práctica. Es importante que los datos ingresados en estos programas sean precisos. Los simuladores son capaces de simular varios días hasta meses, esto permite tener una visión clara de que sucede dentro de los procesos.

### **2.5.1 Simul8**

Producto de la corporación SIMUL8, simulador de sistemas que involucra procesamiento de procesos y tiempo discreto. Herramienta para planeación, diseño, optimización de procesos y evaluación de propuestas de reingeniería.

Los componentes de simul8 son centros de trabajo, entradas, actividades, colas, salidas y recursos. Inclusive permite al usuario obtener datos de huella de carbono generada por el proceso.

## **2.6 TABLA AMEF**

AMEF es una tabla que identifica las formas en las que puede fallar un proceso al momento de cumplir con los requerimientos de los clientes. Estima el riesgo

relativo de esas causas específicas. Evalúa el plan actual de control para minimizar la ocurrencia de dicho fallo.

Los elementos que se encuentran en la tabla AMEF tienen ponderación y se divide en los siguientes:

- **Severidad:** Evaluación de que tan serio es para el cliente el efecto de una potencial fallas. Rango de **1 a 5**, **5** más severo
- **Ocurrencia:** Evaluación de que tan posible o frecuencia de aparición del fallo. **5** diarios, **4** semanales, **3** mensuales, **2** trimestrales y **1** semestrales.
- **Detección:** Evaluación de que tan posible es la detección del fallo con los controles existentes. **1** controles que previenen la causa, **2** controles que previenen modo de fallo, **3** controles detectan pero previenen, **4** controles visuales o sensoriales, **5** no existe control.

Una herramienta poderosa para identificar las causas que pueden afectar al proceso, contiene información del efecto al cliente.

### **3. SITUACIÓN ACTUAL DE LA ORGANIZACIÓN**

#### **3.1 ESTUDIO PRELIMINAR**

El siguiente estudio se llevó a cabo en la empresa textil CREAMODA en línea de producción de pantalones tipo jean. El estudio se enfocó en el proceso de producción donde los turnos de trabajo normalmente son de 9 horas y la producción se extiende a los días sábados.

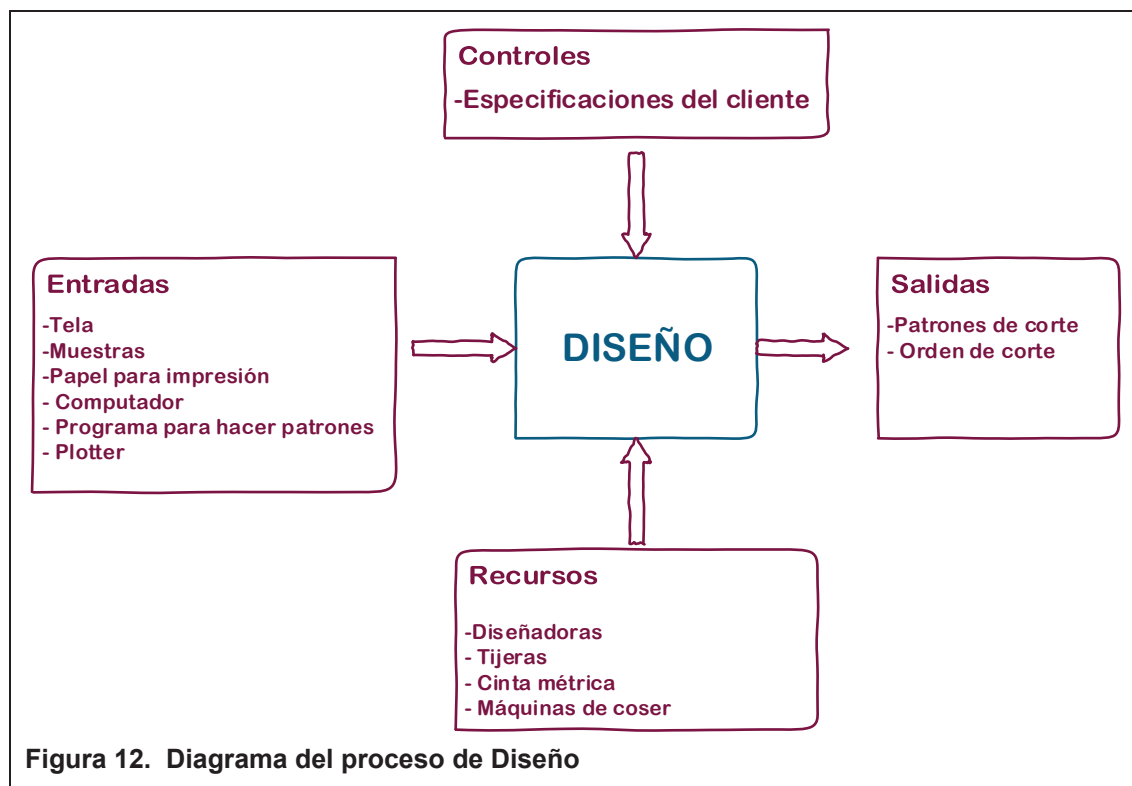
Se inició con un estudio preliminar de los diferentes subprocesos de producción, mediante observaciones de las actividades y entendimiento del flujo a que es sometido los insumos, de esta manera obtener la situación actual del proceso.

##### **3.1.1 Descripción de procesos**

Para la descripción de los procesos productivos de CREAMODA se grafica con los 4 elementos de un proceso entradas, recursos, controles y salidas.

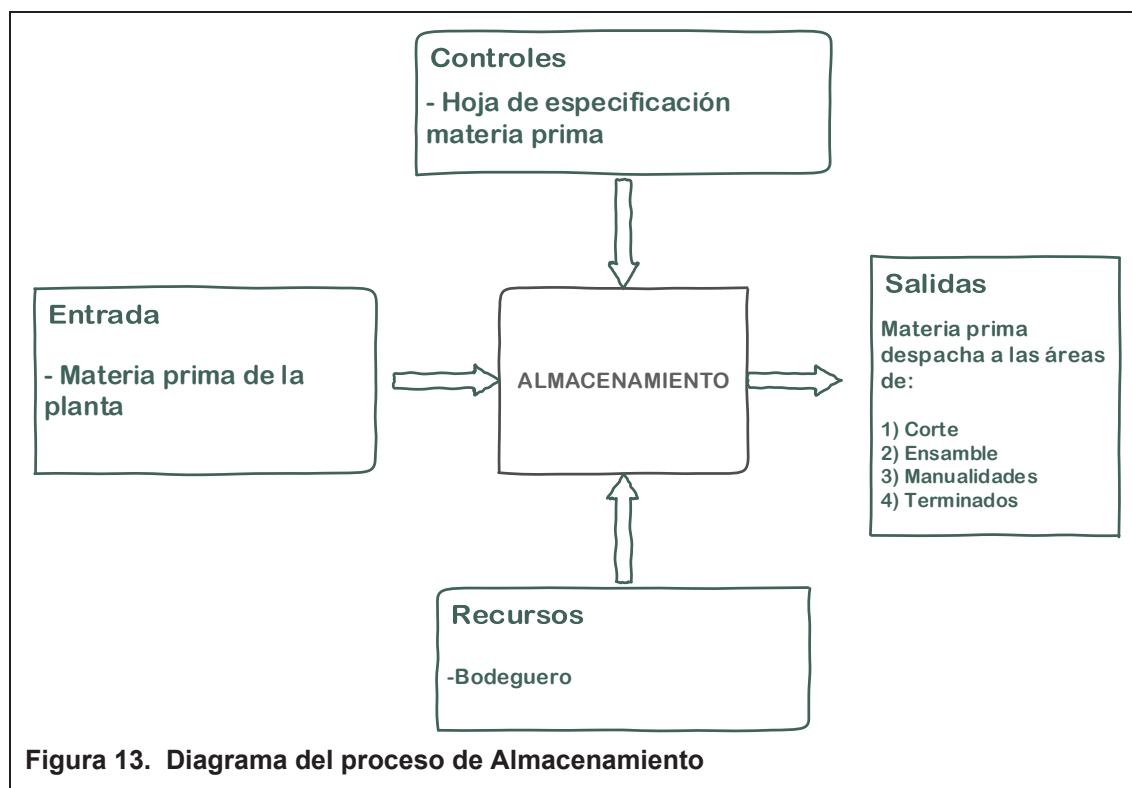
### 3.1.1.1 Proceso de Diseño

Diseño es el proceso donde inicia la producción, su trabajo consiste en vender el diseño del pantalón jean. El personal que trabaja en esta proceso son costureras con experiencia de 3 años en adelante, normalmente es personal que ha demostrado un buen desempeño en los otros procesos productivos.



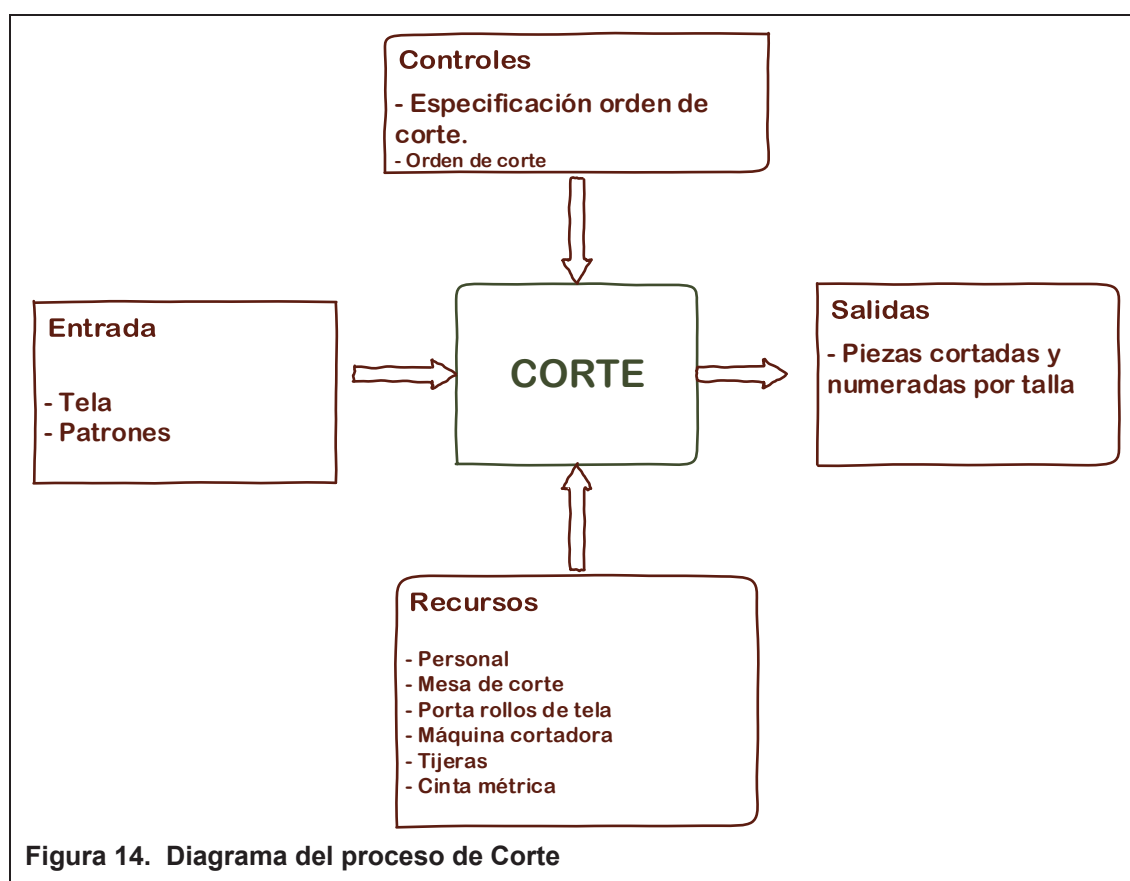
### 3.1.1.2 Proceso de Almacenamiento

Bodega administra los insumos necesarios para cada proceso, en conjunto al área administrativa y gerencia general realizan los pedidos a sus diferentes proveedores.



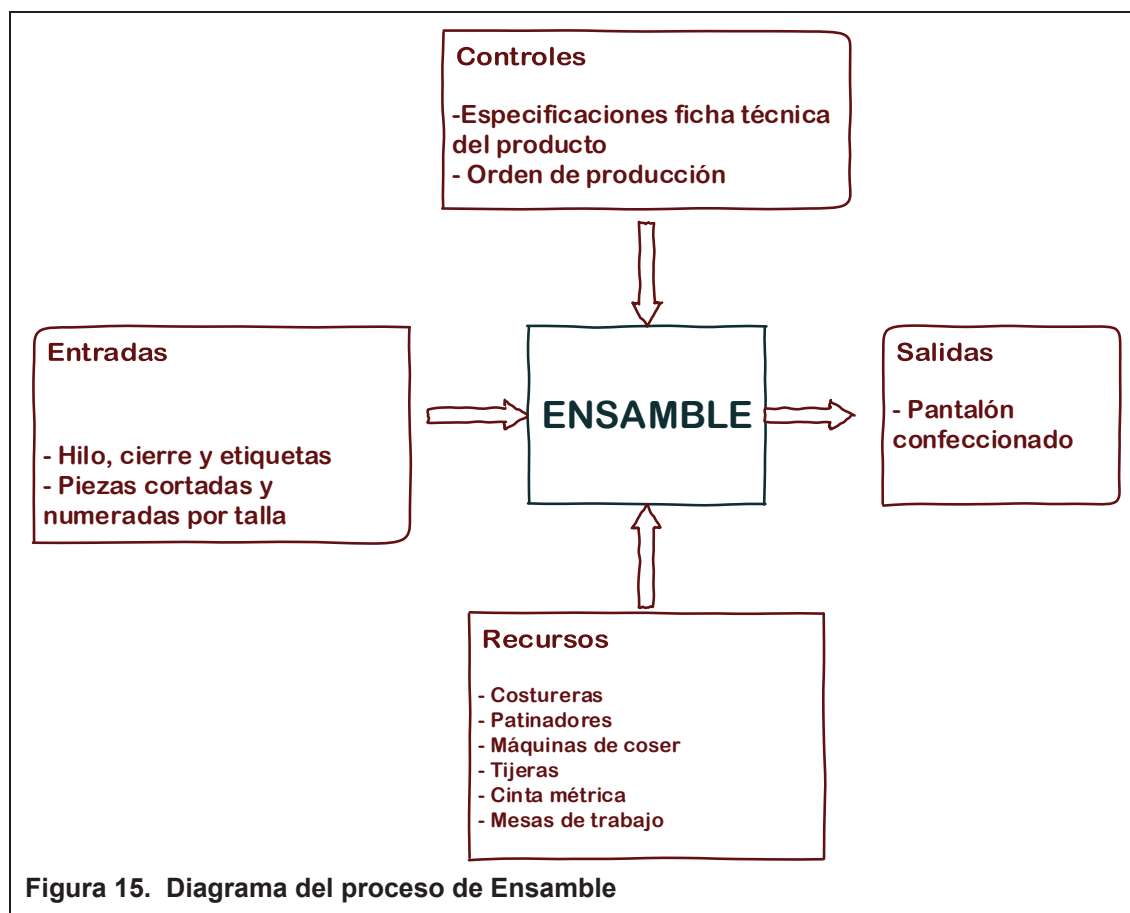
### 3.1.1.3 Proceso de Corte

Dentro del proceso de corte se prepara toda la tela necesaria para fabricar el pantalón jean, su proveedor interno es el proceso de almacenamiento, pero el proceso que proporciona las indicaciones para realizar los cortes es el proceso de diseño. El área de corte está equipada con mesas grandes para tender la tela y cortarla. El personal que trabaja en esta área en su mayoría son hombres debido al esfuerzo que se necesita para transportar las bobinas de tela y operar las máquinas cortadoras.



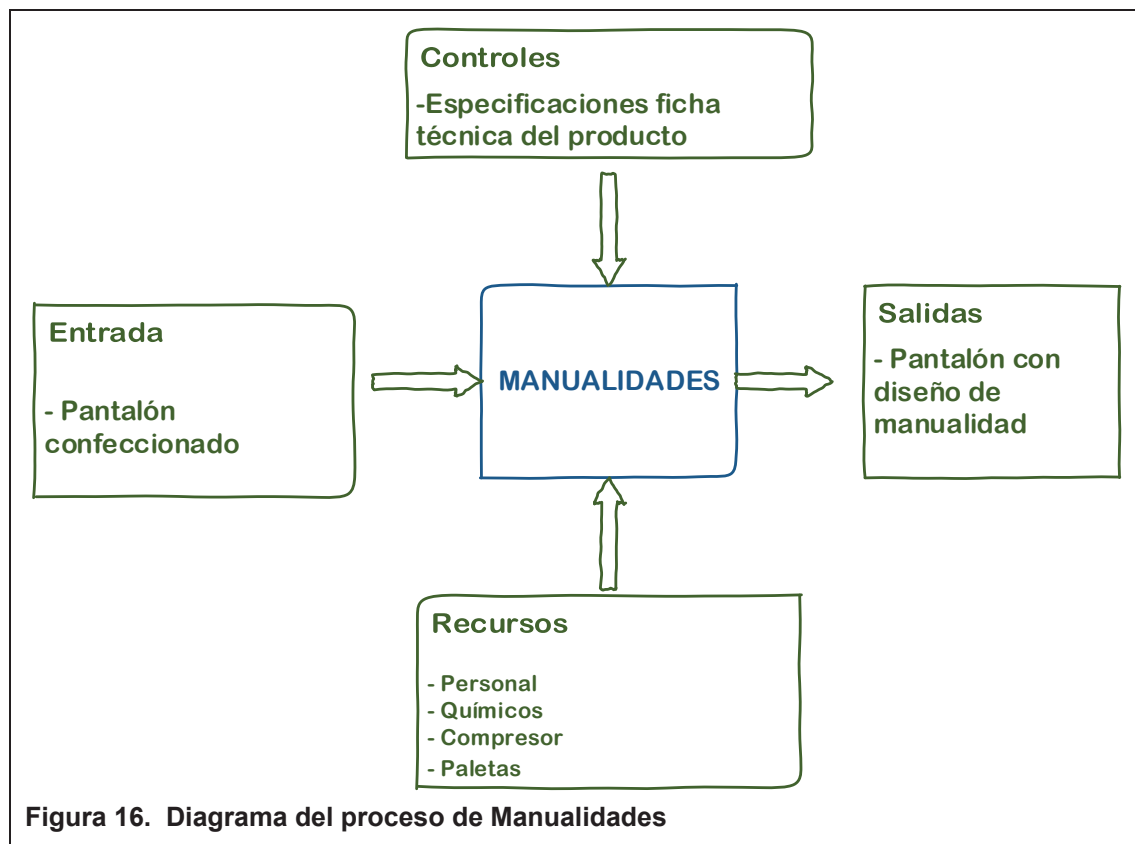
### 3.1.1.4 Proceso de Ensamble

Al proceso de ensamble proveen algunos procesos: almacenamiento con insumos como hilo, cierre y etiquetas; diseño entrega la ficha técnica del producto; corte entrega la tela cortada lista para el ensamble de la tela. En el proceso de ensamble trabajan la mayoría de trabajadores de la empresa. El personal que trabaja en esta área en su mayoría son costureras, pero no es requisito indispensable para formar parte del equipo.



### 3.1.1.5 Proceso de Manualidades

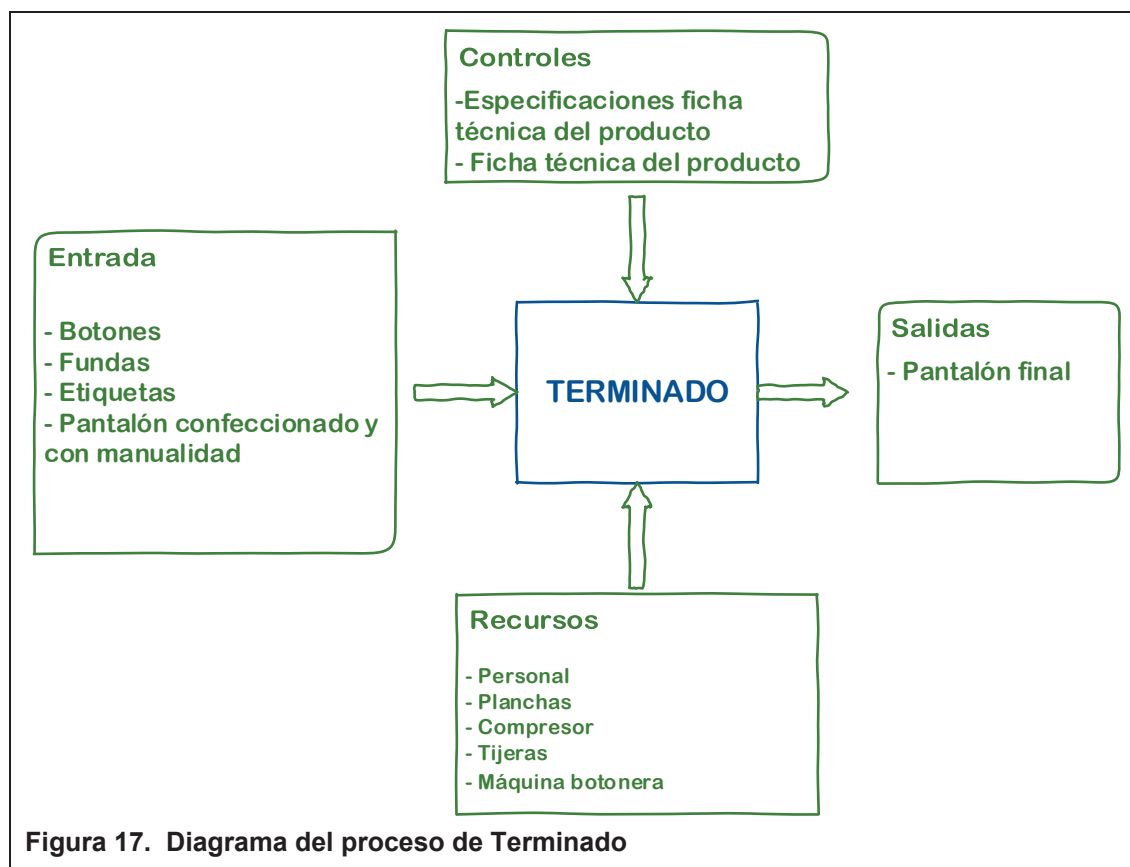
El proceso de manualidades realiza el desgaste propio del diseño. El personal de manualidades trabaja en un área distante a las otras, debido a los químicos que utilizan, y una de las máquinas requiere el uso del compresor.





### 3.1.1.6 Proceso de Terminado

En este proceso se realizan las últimas actividades para despachar el pantalón jean. Al culminar con sus actividades se empaqueta el pantalón listo para enviar al cliente.



## 3.2 DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA

Los procesos con mayor requerimiento de espacio se ubican en los cuartos más grandes de la edificación y son los procesos de corte y ensamble. Corte se encuentra en el segundo piso cerca del proceso de diseño, la desventaja de tener el proceso de corte en la parte superior es el transporte de las bobinas de tela, ya que la bodega de telas se encuentra en el primer piso. La ventaja, el espacio físico para tender la tela es el adecuado. El proceso de manualidades y terminado se encuentran en los cuartos con menor dimensión, ya que sus actividades, maquinaria y cantidad de personal no requiere grandes espacios.

Los transportes que realizan la entrega de materiales y el despacho de producto, lo realizan por la misma puerta. La empresa cuenta con un comedor donde los trabajadores se sirven el desayuno y el almuerzo. En la siguiente figura se muestra la distribución de los procesos productivos en la planta, y el flujo del material.

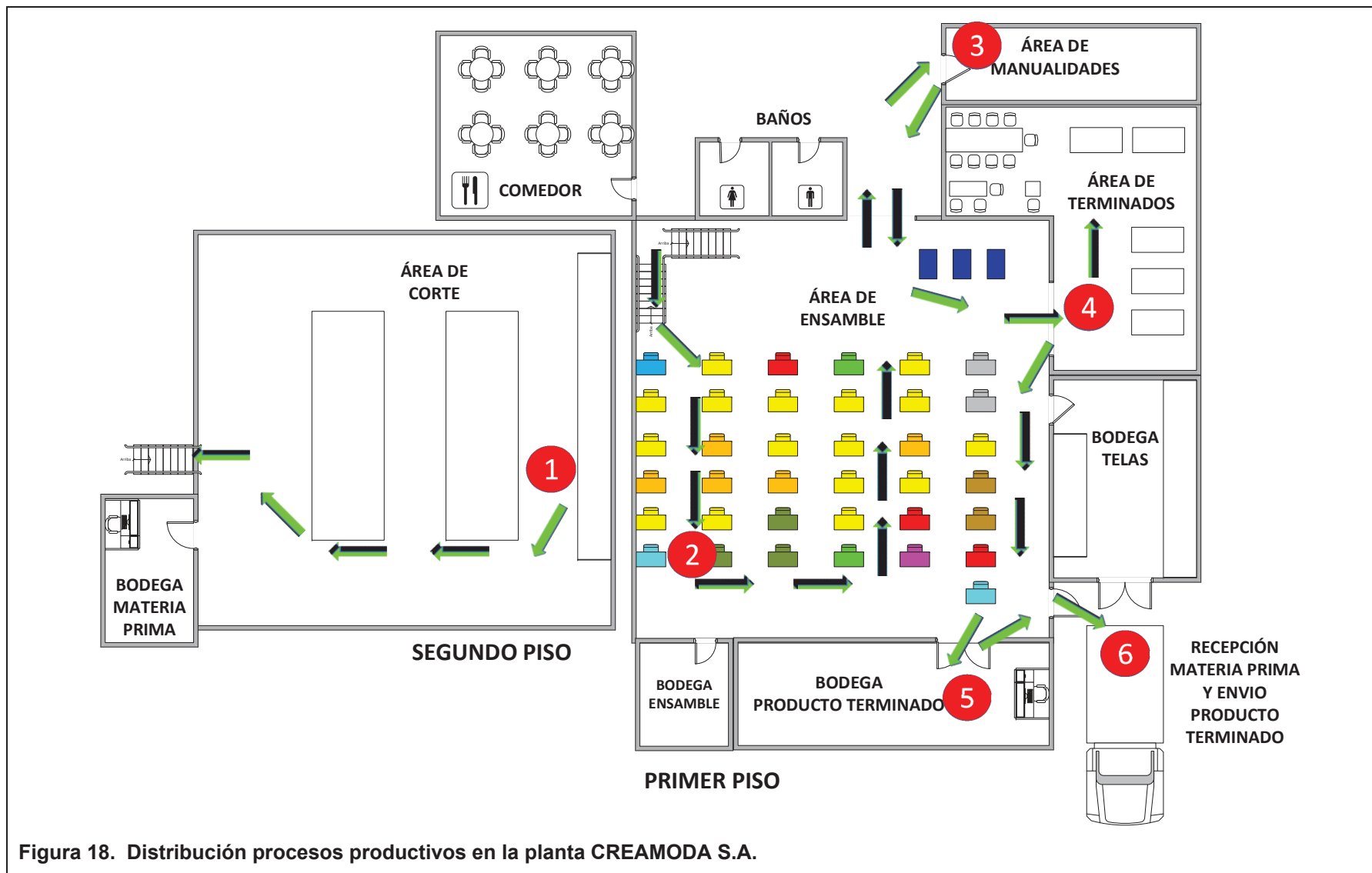


Figura 18. Distribución procesos productivos en la planta CREAMODA S.A.

### 3.3 JORNADA DE TRABAJO

La empresa CREAMODA trabaja con una jornada de trabajo de lunes a viernes con el siguiente horario:

- 08:00 A 17:00

Los trabajadores de los diferentes procesos tienen los siguientes descansos:

- **Desayuno:** 10:00 A 10:10
- **Almuerzo:** 13:00 A 13:45

La jornada de trabajo está sujeta a cambios, dependiendo de la demanda. La empresa extiende la semana de trabajo a los días sábados y entre semana normalmente una hora extra. Los horarios para el día sábado son los siguientes:

- **Sábado:** 08:30 A 17:00

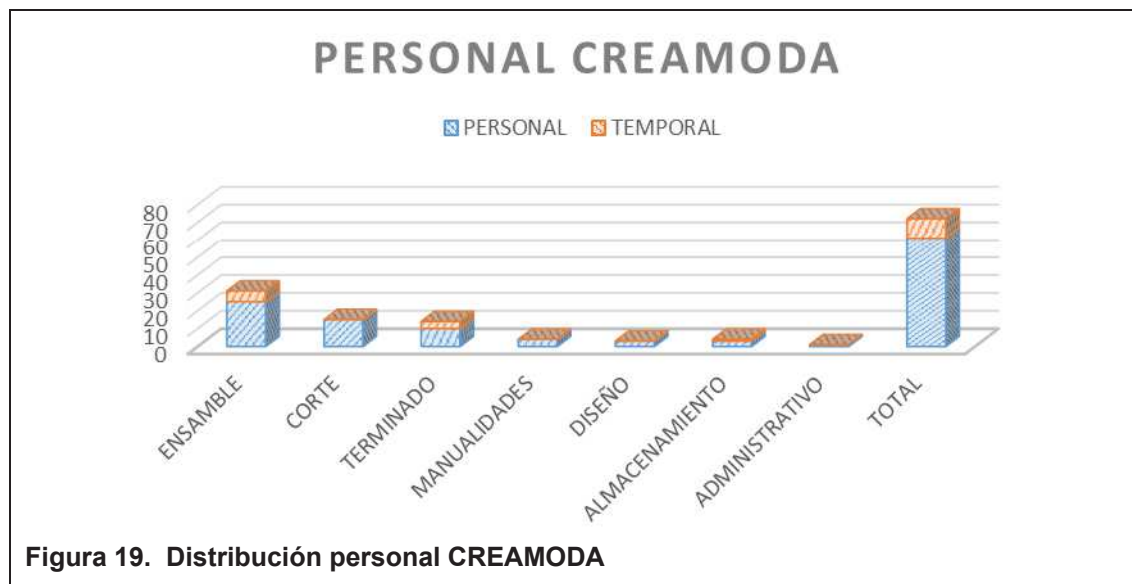
El proceso con mayor recurrencia a trabajar horas extras es el proceso de ensamble, debido a la cantidad de trabajo pendiente.

### 3.4 PERSONAL

La temporada del año con mayor demanda son los meses de agosto, septiembre, octubre y noviembre, los clientes incrementan el volumen de los pedidos para satisfacer la demanda del mes de diciembre. Por este motivo CREAMODA aumenta el número de trabajadores con personal temporal. El personal da soporte a las diferentes áreas sin embargo no se involucran con actividades que requieran mayor experiencia, se encargan principalmente con el transporte de material e insumos y empacar productos. En la siguiente tabla se evidencia la distribución del personal y el personal temporal por proceso.

**Tabla 6. Distribución personal CREAMODA**

	ENSAMBLE	CORTE	TERMINADO	MANUALIDADES	DISEÑO	ALMACENAMIENTO	ADMINISTRATIVO	TOTAL
PERSONAL	25	15	10	4	3	3	1	61
TEMPORAL	6	0	4	0	0	1	0	11



### 3.5 MAQUINARIA

Las máquinas son un recurso indispensable para el correcto funcionamiento de la planta, sin los equipos industriales el personal no puede desarrollar sus actividades. Sin embargo el proceso de Ensamble cuenta con algunas máquinas que tienen backup y otras no.

#### 3.5.1 Máquinas proceso ensamble

El proceso de ensamble cuenta con diferentes tecnologías, en la tabla 7 se puede evidenciar el tipo de máquina y la cantidad existente. En el Anexo 2 Se observa la tabla con imágenes de cada tipo de máquina.

Tabla 7. Tipo de máquina y cantidad, proceso ensamble

TIPO DE MAQUINA	CANTIDAD
PRESILLADORA	1
RECTA	16
RECTA AUTOMATICA	5
CERRADORA	2
OVERLOCK	3
DOBLE	3
PRETINADORA	2
RECUBRIDORA	1
OJALADORA	3
ATRACADORA	2
CADENETA	2
<b>TOTAL</b>	<b>40</b>

### 3.5.2 Distribución máquinas proceso ensamble

Las máquinas dentro del proceso se distribuyen de acuerdo a la figura 20.

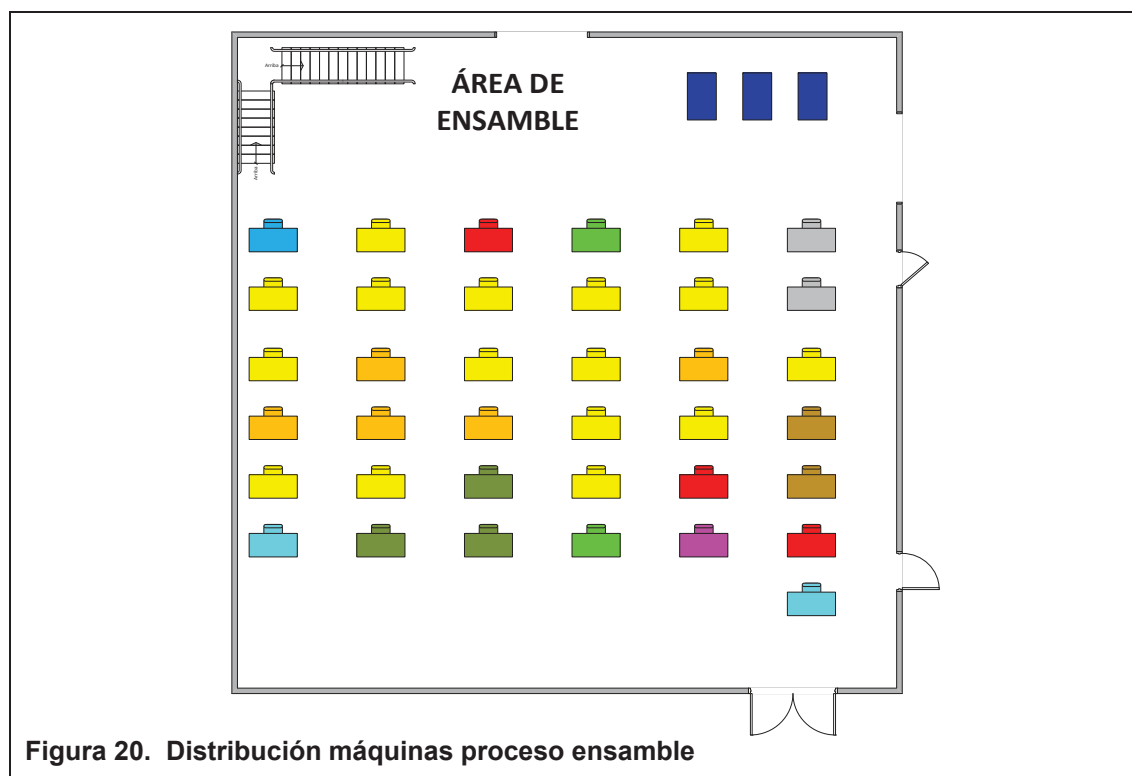


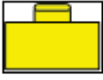
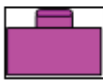









Figura 20. Distribución máquinas proceso ensamble

COLOR	TIPO DE MÁQUINA	COLOR	TIPO DE MÁQUINA
	PRESILLADORA		PRETINADORA
	RECTA		RECUBRIDORA
	RECTA AUTOMATICA		OJALADORA
	CERRADORA		ATACADORA
	OVERLOCK		CADENETA
	DOBLE		

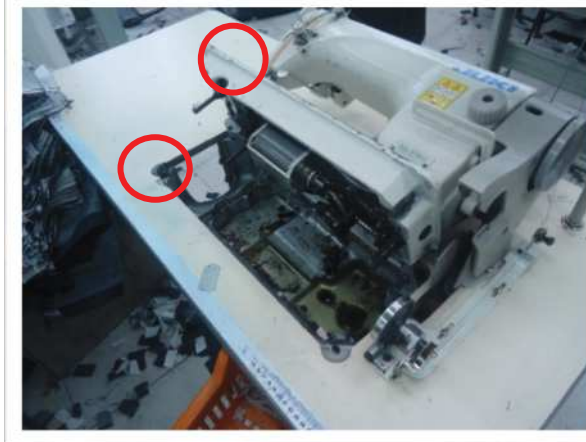
**Figura 21. Tipo de tecnología y color**

La distribución de las máquinas no respeta ningún patrón como se lo explica más adelante.

### 3.5.3 Mantenimiento

El mantenimiento a las máquinas de coser se puede dividir en tres tipos:

- a) Mantenimiento semanal:** Al culminar la semana día viernes o sábado las costureras realizan un mantenimiento de limpieza con aire presurizado, inyectando aire en puntos de acumulación de pelusa. Como muestra la figura 22.



**Figura 22. Mantenimiento semanal Máquina doble**

- b) Mantenimiento anual:** Al finalizar la producción en el mes de diciembre, una empresa subcontratada realiza el mantenimiento de todas las máquinas.
- c) Mantenimiento correctivo:** Si una de las máquinas sufre una avería, se comunica con la empresa que da soporte técnico y según la disponibilidad del contratista la máquina es arreglada.

### **3.6 FUNCIONES POR CARGO**

Dentro del proceso de ensamble existen tres tipos de puestos: patinadores, costureras nivel 1, costureras nivel 2 y jefa de producción. En cada uno de estos puestos se realizan diferentes actividades para la fabricación del pantalón jean:

- a) Costurera nivel 1:** La función de este cargo es operar maquinaria para ensamblar el pantalón jean, la experiencia para operar las máquinas no es tan alta a comparación de la costurera nivel 2. Las máquinas que operan son: presilladora, recta, recta automática y recubridora.

**Total= 10 personas**



**b) Costurera nivel 2:** Costureras encargadas en operar y realizar las actividades de mayor dificultad, normalmente son costureras con experiencia. Las máquinas que operan son: pretinadora, ojaladora, overlock, atracadora, cerradora, doble.

**Total= 12 personas**

**c) Patinadores:** La función de estas personas es transportar los cortes de tela por el proceso, alimentan los diferentes puestos de trabajo, además tienen actividades donde utilizan tijeras o tiza para marcar bolsillos.

**Total= 2 personas**

**d) Jefe de producción:** El rol del jefe de producción es mantener el ritmo de producción en el proceso de ensamble cumpliendo la planificación establecida por la gerencia como filtro entre esta y el personal productivo; parte de sus funciones se centran en analizar los requerimientos y disponibilidad de las maquinaria y personal. Determina tareas para las costureras y las desplaza por las diferentes estaciones de trabajo según la necesidad del proceso. Es la persona encargada de explicar la ficha técnica al personal de obra por lo cual mantiene comunicación permanente con bodega de materiales y el proceso de corte para recibir los materiales necesarios.

**Total= 1 persona**

Cada uno de los puestos explicados por su complejidad la remuneración es distinta. Costure nivel 1 y patinador \$ 400,00 mensual. Costurera nivel 2 \$ 550,00 mensual. Jefe de producción \$ 600,00 mensual.

### **3.7 ESTUDIO DE TIEMPO ACTUAL**

Para realización del estudio de tiempos en el proceso de ensamble referente a la producción de pantalón jean, fueron utilizados los siguientes elementos para una correcta medición:

**a) Tabla de anotación:** Se utilizó una tabla para llevar las anotaciones de las actividades observadas y analizadas. Se ingresa el nombre de la actividad, tipo de máquina y los tiempos cronometrados.

**b) Cronómetro:** Herramienta esencial para toma de tiempos en procesos productivos. El cronómetro se activa al momento de finalizar un elemento y cada vez que el operador culmina con una pieza se registra como lap time o tiempo de vuelta, almacenando de esta manera el tiempo que toma cada elemento en el cronómetro.

### **3.8 TIEMPO ESTÁNDAR SITUACIÓN ACTUAL**

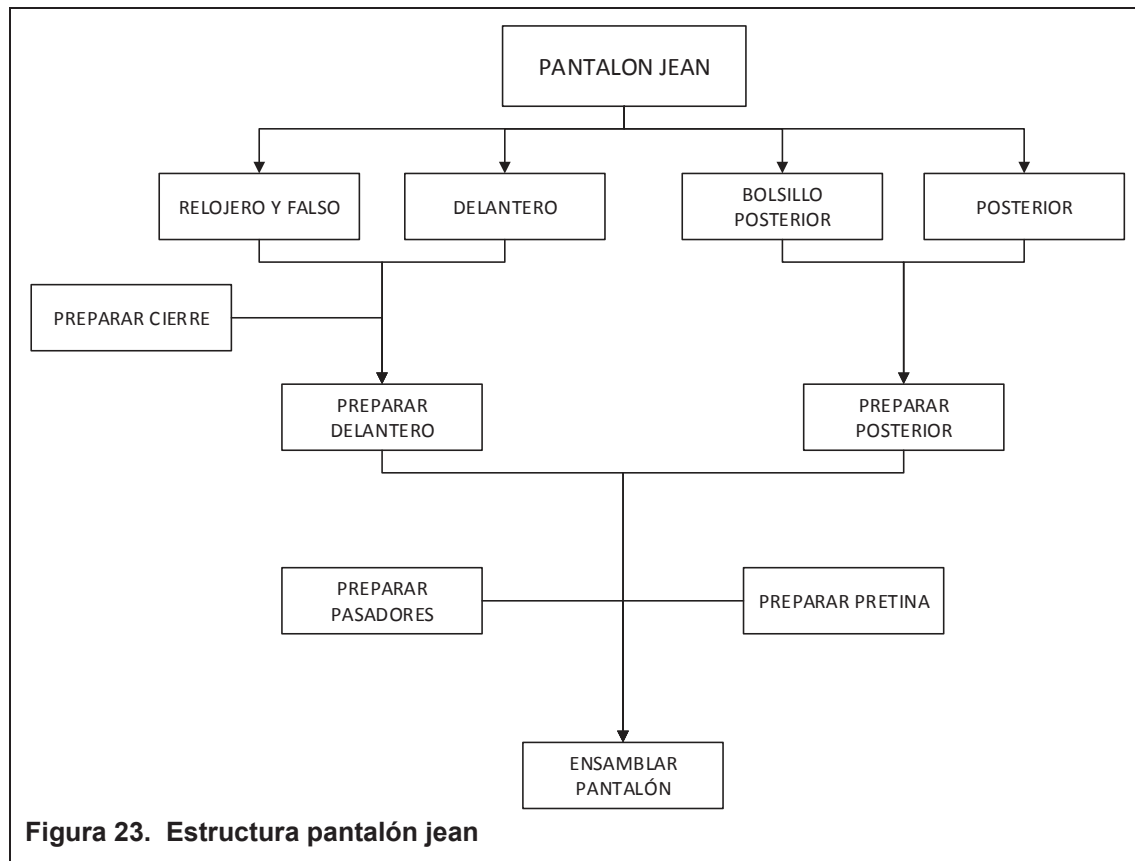
Mediante la tabla de Westinghouse se determinó el número de observaciones necesarias para cada actividad. En un inicio se recopiló un total de 10 muestras por actividad, de cada una de las actividades se obtuvo un valor promedio transformado en horas. La producción es mayor a diez mil unidades, de esta manera se determinó el tamaño de la muestra para cada actividad. La menor de 50 observaciones y la mayor de 140 observaciones. Las diferentes muestras se tomaron en diferentes días y a diferentes horas.

La actividad con mayor tiempo corresponde a la costura de los bolsillos posteriores con un tiempo estándar de 2,82 minutos. La actividad más con el tiempo standard más bajo, es la actividad de marcar bolsillo posterior con un tiempo de 0,174 minutos.

En el Anexo 3 se presenta el tamaño de la muestra y los datos obtenidos por cada actividad.

### **DIAGRAMA DE OPERACIONES**

El diagrama de operaciones explica de forma visual la interacción de las operaciones para el ensamble del pantalón jean.



### 3.8.1 Operaciones pantalón jean

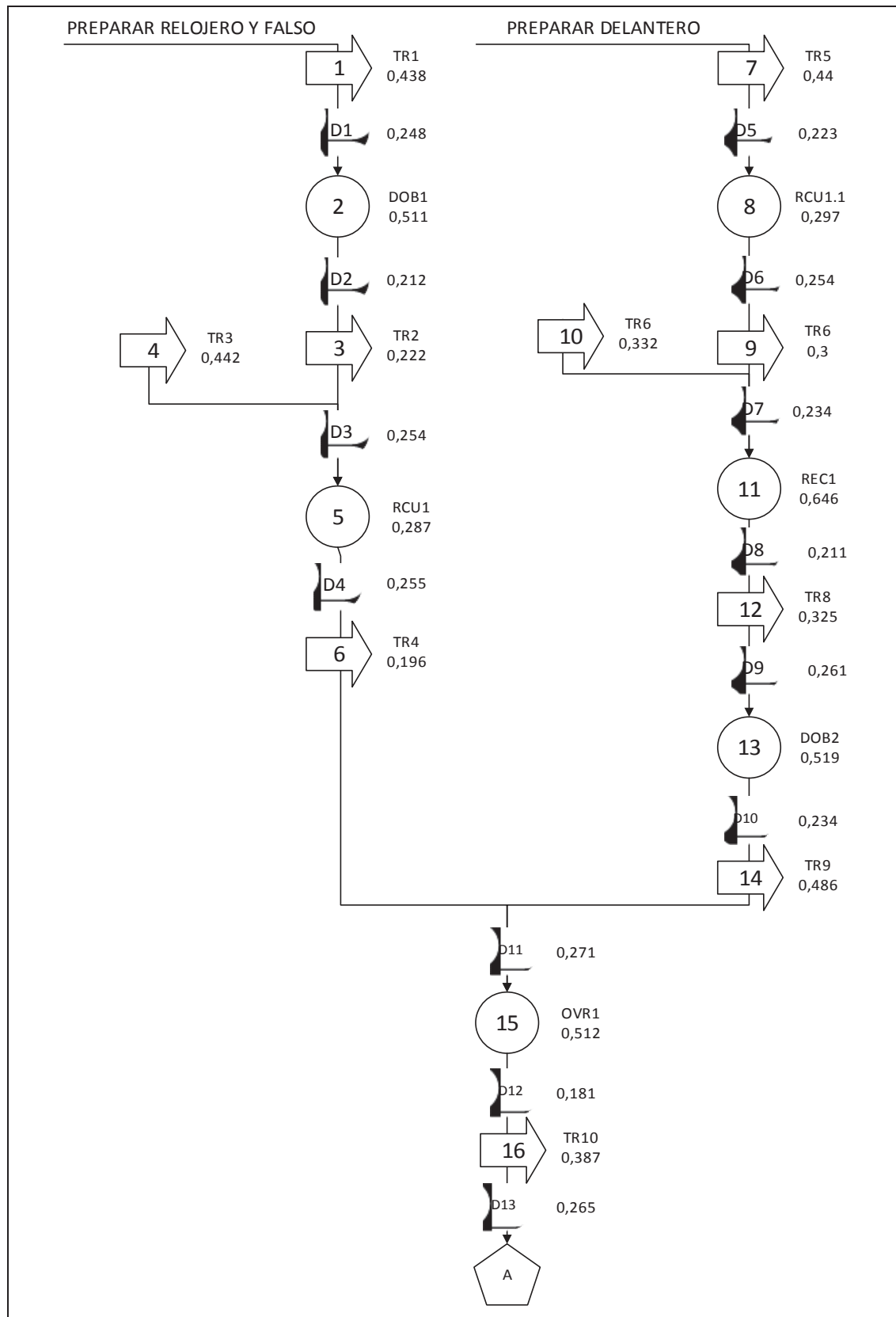
En la tabla 8 se detalla las operaciones, transportes y demoras del proceso de ensamble, la tabla entrega información como tiempo estándar en minutos, ejecutor, tipo de máquina y el código para su simplificación en análisis siguientes.

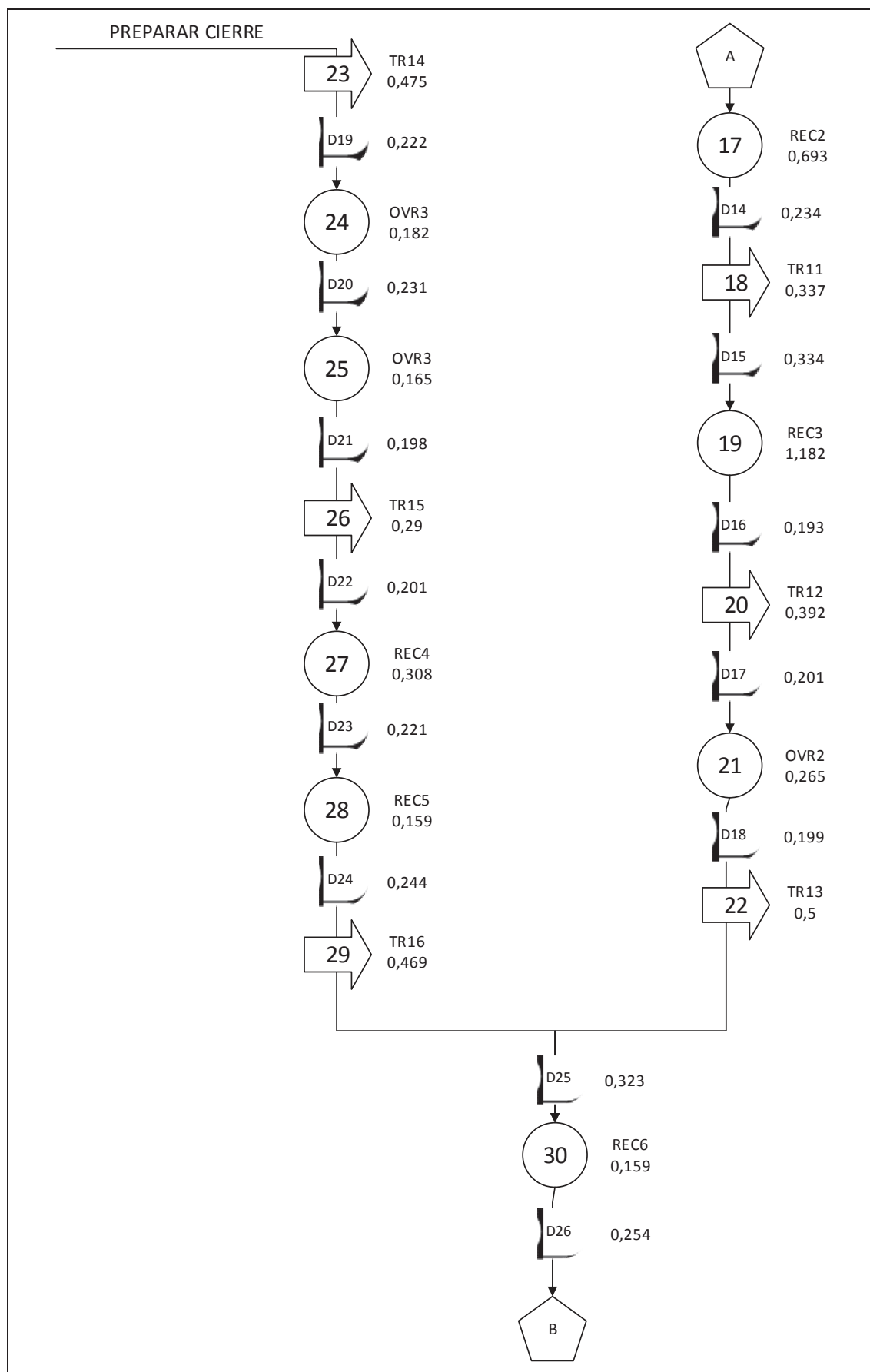
Tabla 8. Tipo de tecnología y color

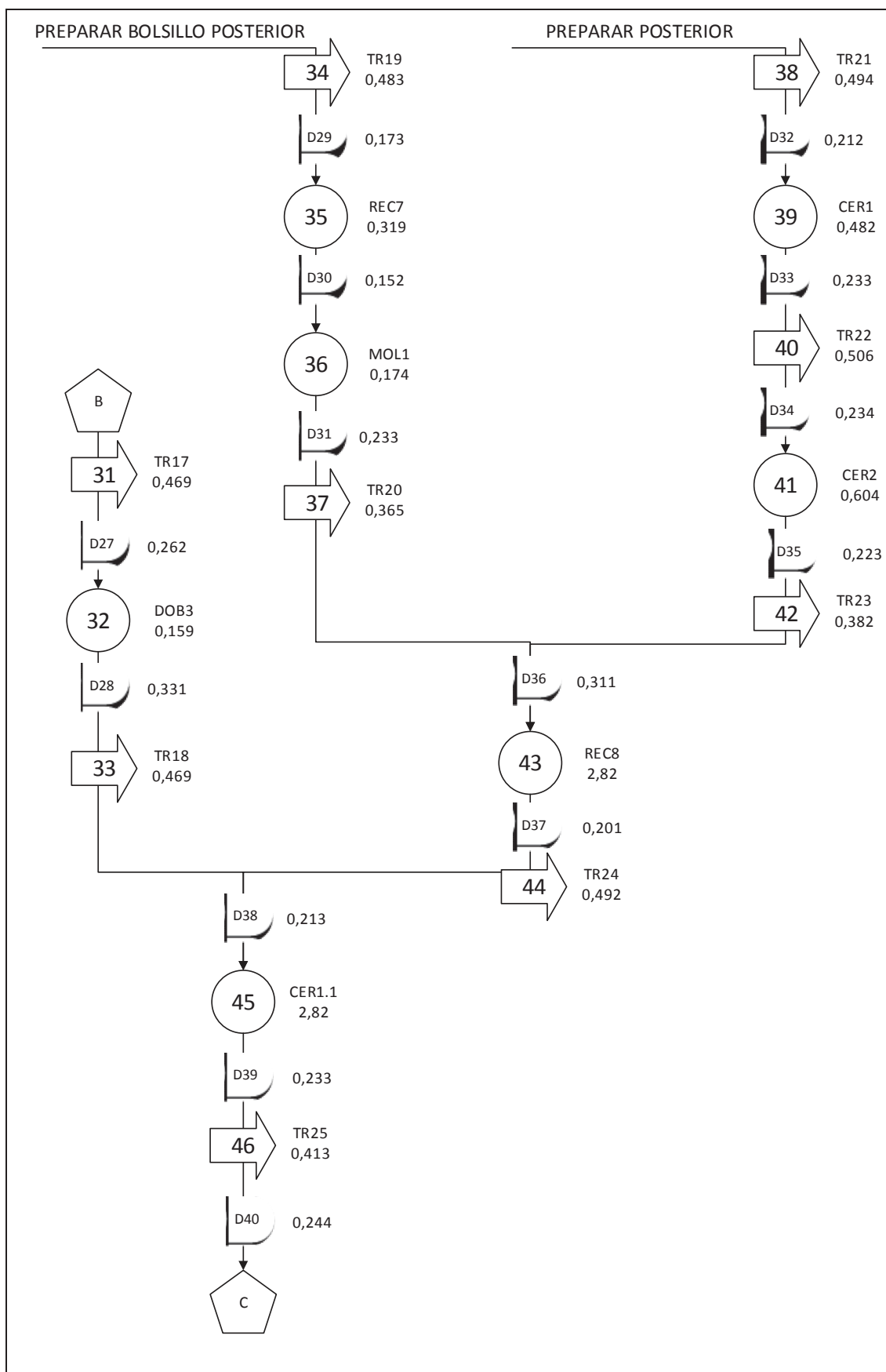
#	ACTIVIDAD	CÓDIGO	MAQUINA	EJECUTOR	TIPO	T. STAND (MINUTOS)
<b>RELOJERO Y FALSO</b>						
1	Transportar Relojero y falso a RECTA	TR1		Patinador	TRANSPORTE	0,438
	DEMORA	D1			DEMORA	0,248
2	Coser Relojero y Falso	DOB1	DOBLE	Costurera G2	OPERACIÓN	0,511
	DEMORA	D2			DEMORA	0,212
3	Transportar Relojero+Falso a RECUBRIDORA	TR2		Patinador	TRANSPORTE	0,222
4	Transportar Forro a RECUBRIDORA	TR3		Patinador	TRANSPORTE	0,442
	DEMORA	D3			DEMORA	0,254
5	Coser Relojero+Falso con Forro	RCU1	RECUBRIDORA	Costurera G1	OPERACIÓN	0,144
	DEMORA	D4			DEMORA	0,255
6	Transportar Falso y Forro a <b>OVERLOCK</b>	TR4		Patinador	TRANSPORTE	0,196
<b>DELANTERO PARTE 1</b>						
7	Transportar forro y arco a RECUBRIDORA	TR5		Patinador	TRANSPORTE	0,440
	DEMORA	D5			DEMORA	0,223
8	Coser forro y arco	RCU1.1	RECUBRIDORA	Costurera G1	OPERACIÓN	0,297
	DEMORA	D6			DEMORA	0,254
9	Transportar forro+arco a RECTA	TR6		Patinador	TRANSPORTE	0,300
10	Transportar par delantero a RECTA	TR7		Patinador	TRANSPORTE	0,332
	DEMORA	D7			DEMORA	0,234
11	Coser forro+arco y Par delantero	REC1	RECTA	Costurera G1	OPERACIÓN	0,646
	DEMORA	D8			DEMORA	0,211
12	Transportar Par delantero a DOBLE	TR8		Patinador	TRANSPORTE	0,325
	DEMORA	D9			DEMORA	0,261
13	Despuntar en la Boca	DOB2	DOBLE	Costurera G2	OPERACIÓN	0,519
	DEMORA	D10			DEMORA	0,234
14	Transportar par delantero a <b>OVERLOCK</b>	TR9		Patinador	TRANSPORTE	0,486
<b>DELANTERO PARTE 2</b>						
	DEMORA	D11			DEMORA	0,271
15	Coser Falso+Forro y Par delantero	OVR1	OVERLOCK	Costurera G2	OPERACIÓN	0,512
	DEMORA	D12			DEMORA	0,181
16	Transportar Par delantero a RECTA	TR10		Patinador	TRANSPORTE	0,387
	DEMORA	D13			DEMORA	0,265
17	Despuntar blancos (Bolsillos)	REC2	RECTA	Costurera G1	OPERACIÓN	0,693
	DEMORA	D14			DEMORA	0,234
18	Transportar Par delantero a RECTA	TR11		Patinador	TRANSPORTE	0,337
	DEMORA	D15			DEMORA	0,334
19	Endurar par delantero	REC3	RECTA	Costurera G1	OPERACIÓN	1,182
	DEMORA	D16			DEMORA	0,193
20	Transportar Par Delantero Endurado a <b>OVERLOCK</b>	TR12		Patinador	TRANSPORTE	0,392
	DEMORA	D17			DEMORA	0,201
21	Filetear para cierre	OVR2	OVERLOCK	Costurera G2	OPERACIÓN	0,265
	DEMORA	D18			DEMORA	0,199
22	Transportar Par Delantero Fileteado a <b>RECTA</b>	TR13		Patinador	TRANSPORTE	0,500
<b>CIERRE</b>						
23	Transportar Aleta y contratapa a <b>OVERLOCK</b>	TR14		Patinador	TRANSPORTE	0,475
	DEMORA	D19			DEMORA	0,222
24	Preparar Aleta	OVR3	OVERLOCK	Costurera G2	OPERACIÓN	0,182
	DEMORA	D20			DEMORA	0,231
25	Preparar Contratapa	OVR3.1	OVERLOCK	Costurera G2	OPERACIÓN	0,165
	DEMORA	D21			DEMORA	0,198
26	Transportar Aleta y Contratapa a RECTA	TR15		Patinador	TRANSPORTE	0,290
	DEMORA	D22			DEMORA	0,201
27	Coser Cierre con Aleta	REC4	RECTA	Costurera G1	OPERACIÓN	0,308
	DEMORA	D23			DEMORA	0,221
28	Coser Cierre+Aleta con Contratapa	REC5	RECTA	Costurera G1	OPERACIÓN	0,159
	DEMORA	D24			DEMORA	0,244
29	Transportar Cierre listo a <b>RECTA</b>	TR16		Patinador	TRANSPORTE	0,469
<b>DELANTERO PARTE 3</b>						
	DEMORA	D25			DEMORA	0,323
30	Coser cierre a par delanteros	REC6	RECTA	Costurera G1	OPERACIÓN	0,791
	DEMORA	D26			DEMORA	0,254
31	Transportar Cierre+Par delanteros a DOBLE	TR17		Patinador	TRANSPORTE	0,501
	DEMORA	D27			DEMORA	0,262
32	Figurar y cerrar tiros	DOB3	DOBLE	Costurera G2	OPERACIÓN	0,622
	DEMORA	D28			DEMORA	0,331
33	Transportar par delantero a <b>CERRADORA</b>	TR18		Patinador	TRANSPORTE	0,415
<b>BOLSILLO POSTERIOR</b>						
34	Transportar bolsillo posterior a RECTA	TR19		Patinador	TRANSPORTE	0,483
	DEMORA	D29			DEMORA	0,173
35	Preparar bolsillo posterior	REC7	RECTA	Costurera G1	OPERACIÓN	0,319
	DEMORA	D30			DEMORA	0,152
36	Marcar Bolsillo Posterior	MOL1	MOLDE	Patinador	OPERACIÓN	0,174
	DEMORA	D31			DEMORA	0,233

#	ACTIVIDAD	CÓDIGO	MAQUINA	EJECUTOR	TIPO	T. STAND (MINUTOS)
37	Transportar bolsillo posterior a RECTA	TR20		Patinador	TRANSPORTE	0,365
	<b>PREPARAR POSTERIOR</b>					
38	Transportar Posterior y Ventajas a CERRADORA	TR21		Patinador	TRANSPORTE	0,494
	DEMORA	D32			DEMORA	0,212
39	Coser Posterior y Ventajas	CER1	CERRADORA	Costurera G2	OPERACIÓN	0,482
	DEMORA	D33			DEMORA	0,233
40	Transportar Posterior+Ventaja a CERRADORA	TR22		Patinador	TRANSPORTE	0,506
	DEMORA	D34			DEMORA	0,234
41	Unir tiro de posterior	CER2	CERRADORA	Costurera G2	OPERACIÓN	0,604
	DEMORA	D35			DEMORA	0,223
42	Transportar Posterior a RECTA	TR23		Patinador	TRANSPORTE	0,382
	DEMORA	D36			DEMORA	0,311
43	Coser Bolsillo Pos a Posterior	REC8	RECTA	Costurera G1	OPERACIÓN	2,820
	DEMORA	D37			DEMORA	0,201
44	Transportar Bolsillo Pos+Posterior a CERRADORA	TR24		Patinador	TRANSPORTE	0,492
	<b>POSTERIOR + DELANTERO</b>					
	DEMORA	D38			DEMORA	0,213
45	Unir entrepiernas Posterior y Delantero	CER1.1	CERRADORA	Costurera G2	OPERACIÓN	0,666
	DEMORA	D39			DEMORA	0,233
46	Transportar Posterior+Delantero a OVERLOCK	TR25		Patinador	TRANSPORTE	0,413
	DEMORA	D40			DEMORA	0,244
47	Cerrar costados pantalón	OVR1.1	OVERLOCK	Costurera G2	OPERACIÓN	0,857
	DEMORA	D41			DEMORA	0,181
48	Transportar pantalón a RECTA	TR26		Patinador	TRANSPORTE	0,449
	DEMORA	D42			DEMORA	0,177
49	Despuntar pantalón	REC9	RECTA	Costurera G1	OPERACIÓN	0,477
	DEMORA	D43			DEMORA	0,159
50	Transportar pantalón a ATRACADORA	TR27		Patinador	TRANSPORTE	0,475
	DEMORA	D44			DEMORA	0,188
51	Atracar costado	ATR1	ATRACADORA	Costurera G2	OPERACIÓN	0,500
	DEMORA	D45			DEMORA	0,211
52	Transportar pantalón a RECTA	TR28		Patinador	TRANSPORTE	0,414
	DEMORA	D46			DEMORA	0,334
53	Coser Bastas del pantalón	REC10	RECTA	Costurera G1	OPERACIÓN	1,761
	DEMORA	D47			DEMORA	0,203
54	Transportar pantalón a PRETINADORA	TR29		Patinador	TRANSPORTE	0,493
	<b>PREPARAR PASADORES</b>					
55	Transportar tela de pasador a PRESILLADORA	TR30		Patinador	TRANSPORTE	0,502
	DEMORA	D48			DEMORA	0,217
56	Hacer pasadores	PRE1	PRESILLADORA	Costurera G1	OPERACIÓN	0,171
	DEMORA	D49			DEMORA	0,191
57	Cortar Pasadores	TIJ1	TIJERAS	Patinador	OPERACIÓN	0,164
	DEMORA	D50			DEMORA	0,324
58	Transportar Pasadores a PRETINADORA	TR31		Patinador	TRANSPORTE	0,497
	<b>PREPARAR PRETINA</b>					
59	Transportar tela de Pretina a RECTA	TR32		Patinador	TRANSPORTE	0,505
	DEMORA	D51			DEMORA	0,321
60	Coser etiquetas en Pretina	REC11	RECTA	Costurera G1	OPERACIÓN	0,707
	DEMORA	D52			DEMORA	0,219
61	Transportar Pretinas a RECTA	TR33		Patinador	TRANSPORTE	0,308
	DEMORA	D53			DEMORA	0,233
62	Unir Pretinas	REC12	RECTA	Costurera G1	OPERACIÓN	0,161
	DEMORA	D54			DEMORA	0,131
63	Enrollar pretinas	MAN1	MANO	Patinador	OPERACIÓN	0,087
	DEMORA	D55			DEMORA	0,177
64	Transportar Pretinas a PRETINADORA	TR34		Patinador	TRANSPORTE	0,414
	<b>PANTALÓN FINAL</b>					
	DEMORA	D56			DEMORA	0,215
65	Coser pretina, pasadores y pantalón	PRET1	PRETINADORA	Costurera G2	OPERACIÓN	0,702
	DEMORA	D57			DEMORA	0,301
66	Cortar para formar puntas	TIJ2	TIJERAS	Patinador	OPERACIÓN	0,284
	DEMORA	D58			DEMORA	0,212
67	Transportar pantalón a RECTA	TR35		Patinador	TRANSPORTE	0,400
	DEMORA	D59			DEMORA	0,225
68	Coser Puntas	REC13	RECTA	Costurera G1	OPERACIÓN	0,683
	DEMORA	D60			DEMORA	0,231
69	Transportar pantalón a OJALADORA	TR36		Patinador	TRANSPORTE	0,477
	DEMORA	D61			DEMORA	0,277
70	Hacer Ojal	OJA1	OJALADORA	Costurera G2	OPERACIÓN	0,159
	DEMORA	D62			DEMORA	0,238
71	Transportar pantalón a ATRACADORA	TR37		Patinador	TRANSPORTE	0,407
	DEMORA	D63			DEMORA	0,253
72	Atracar pantalón	ATR2	ATRACADORA	Costurera G2	OPERACIÓN	0,774

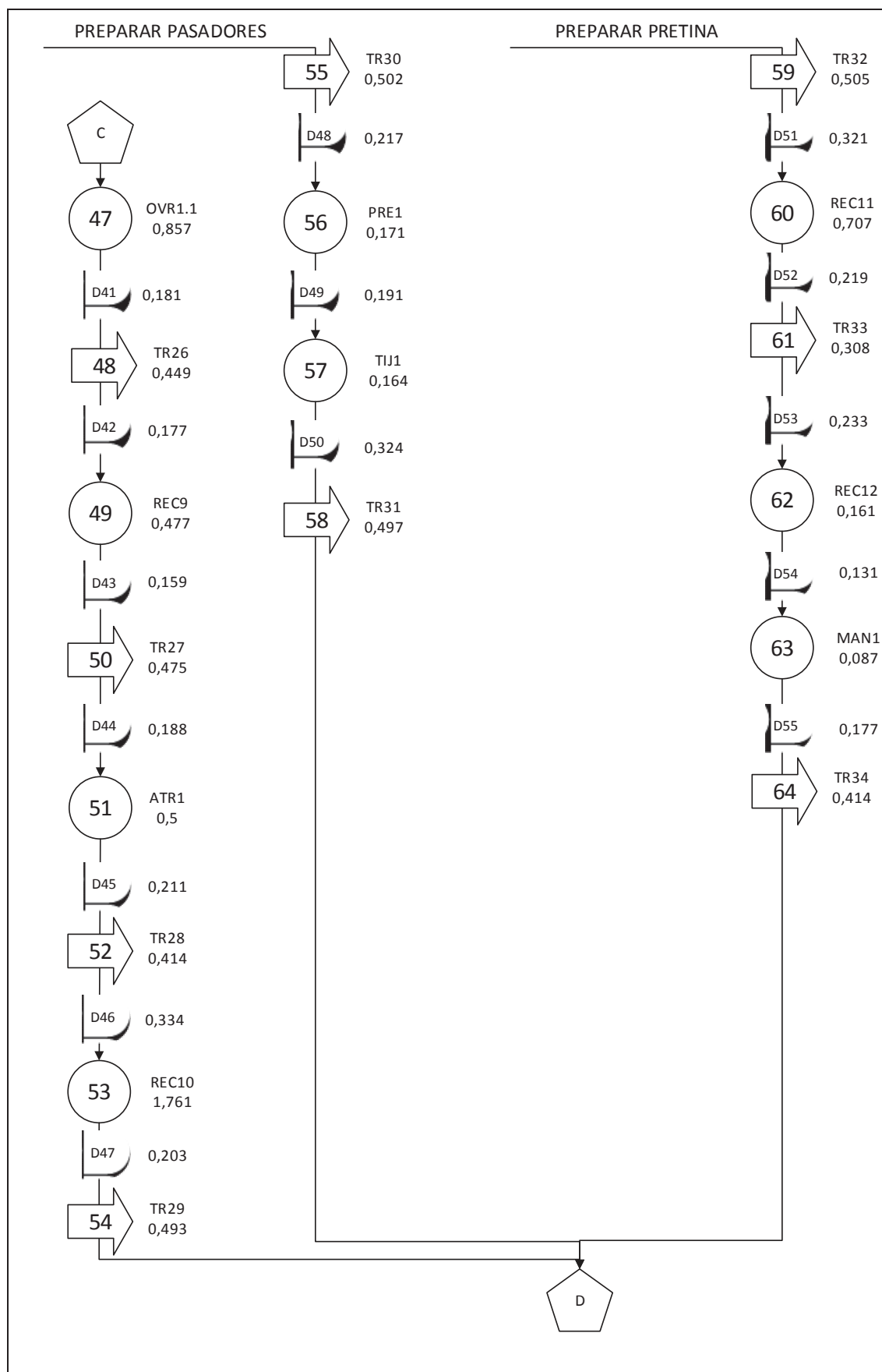
## 3.8.2 Diagrama de operaciones pantalón jean











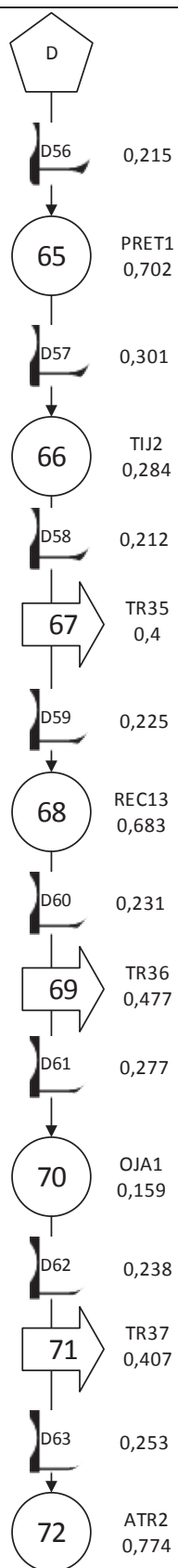





Figura 24. Diagrama de operaciones pantalón jean

Tabla 9. Resumen diagrama de operaciones

RESUMEN DIAGRAMA OPERACIÓN						
SIGNIFICADO	SIMBOLO	CANTIDAD	% ACTIVIDADES	TIEMPO (min)	% TIEMPO	DISTANCIA RECORRIDA (METROS)
Operación		35	26%	19,69	40%	0
Transporte		37	27%	15,42	31%	386
Demora		63	47%	14,63	29%	0
	<b>TOTAL</b>	<b>135</b>	<b>100%</b>	<b>49,74</b>	<b>100%</b>	<b>386</b>

La tabla de resumen nos da información de la cantidad de tiempo que ocupa actividad transporte y demora. Si bien existe una mayor cantidad de demora, en tiempo solo aporta el 29%. Por otro lado la distancia que suma transporte es de 386 metros, el desplazamiento necesario para alcanzar todo las estaciones de trabajo.

Las órdenes de compra son promedio 500 jean, el proceso de ensamble satisface esta demanda en 3 días de producción. Aplicando la fórmula del takt time:

3 días laborales equivale a = 1440 minutos

Si la demanda es de = 500 jeans

El takt time es de = 0,22 min

### 3.8.3 Cursograma Analítico situación actual

En el anexo 4 muestra el cursograma analítico de operación del proceso de ensamble del pantalón jean. Se evidencia que la mayoría de actividades están atadas a transporte, a su vez se combina con demora.

### 3.9 SIMULACIÓN DE PROCESO ESTADO ACTUAL

La simulación del proceso de ensamble para el desarrollo del pantalón jean, se realizó en el Software SIMUL8. La simulación fue realizada por una semana de trabajo, una vez obtenido el diagrama de flujo y el tiempo estándar por actividad se ingresaron los datos para correr la simulación.

#### 3.9.1 Propiedades del reloj

Se configuró el reloj en segundos empezando la jornada laboral a las 08:00 y con una duración de 09:00. Un total de 5 días a la semana.

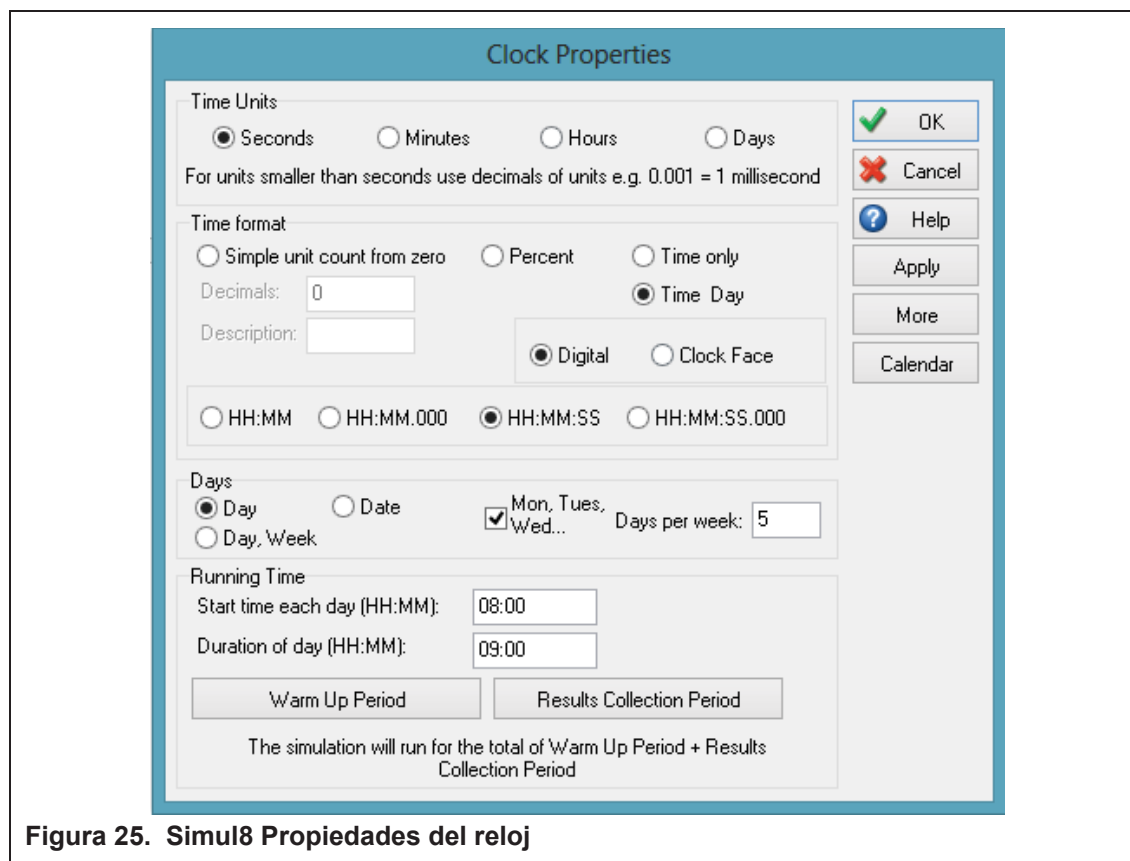


Figura 25. Simul8 Propiedades del reloj

#### 3.9.2 Centro de trabajo

Se consideran las operaciones y transportes como centros de trabajo. Dentro de cada centro se ingresa el tiempo estándar.



Figura 26. Simul8 Propiedades centro de trabajo

Para máquinas que realizan dos actividades distintas se utilizara etiquetas para respetar el tiempo de cada actividad. En la figura 27 Se observa el uso de etiquetas para ruteo y tiempo.

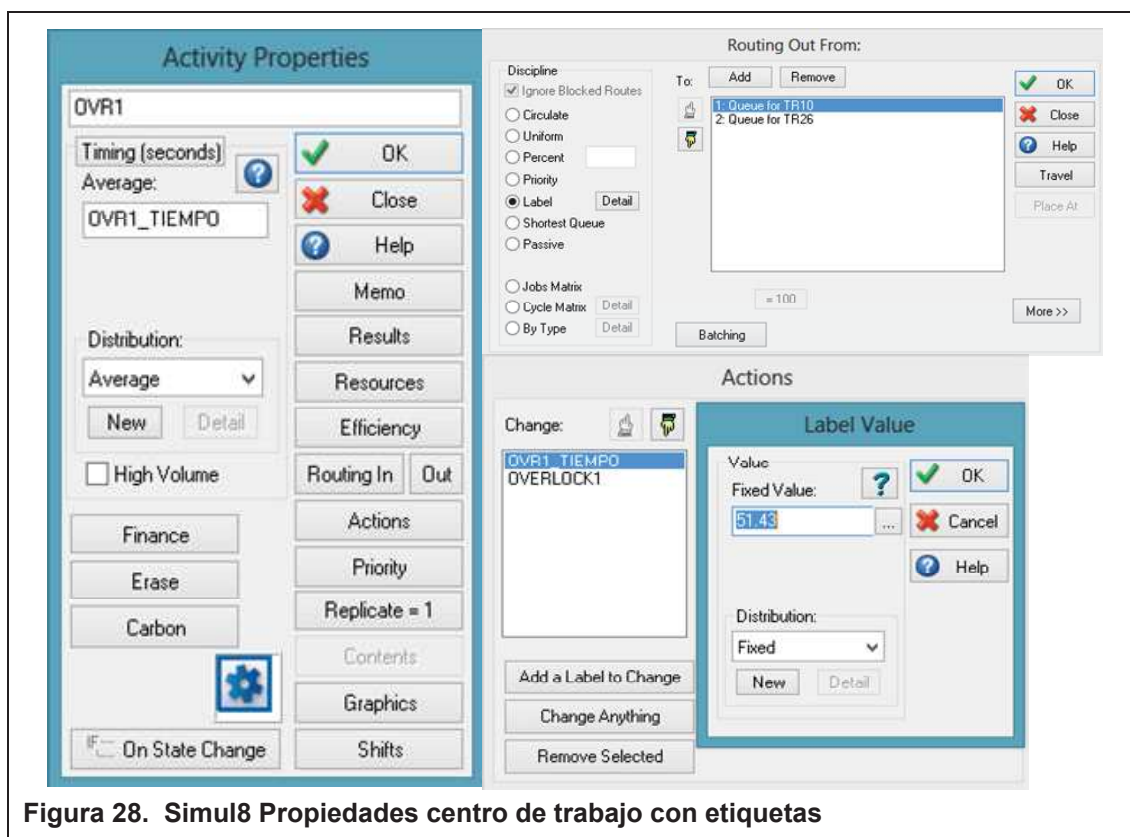
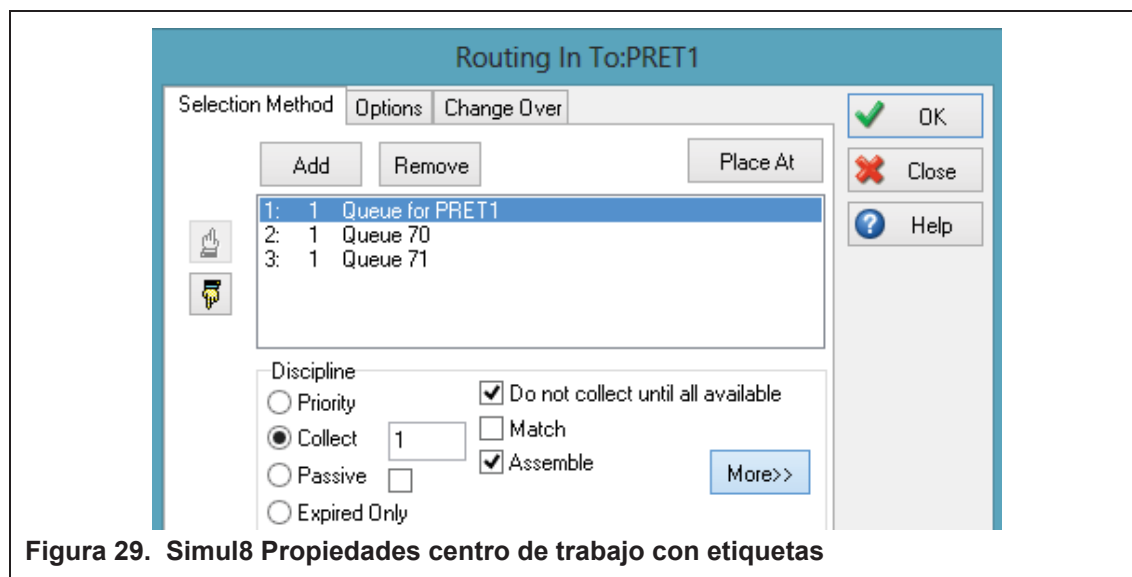


Figura 28. Simul8 Propiedades centro de trabajo con etiquetas

### 3.9.3 Centro de trabajo ensamble

Ciertas actividades dentro de la simulación deben ensamblar varias telas, la figura 29 presenta las propiedades para este tipo de centro de trabajo.

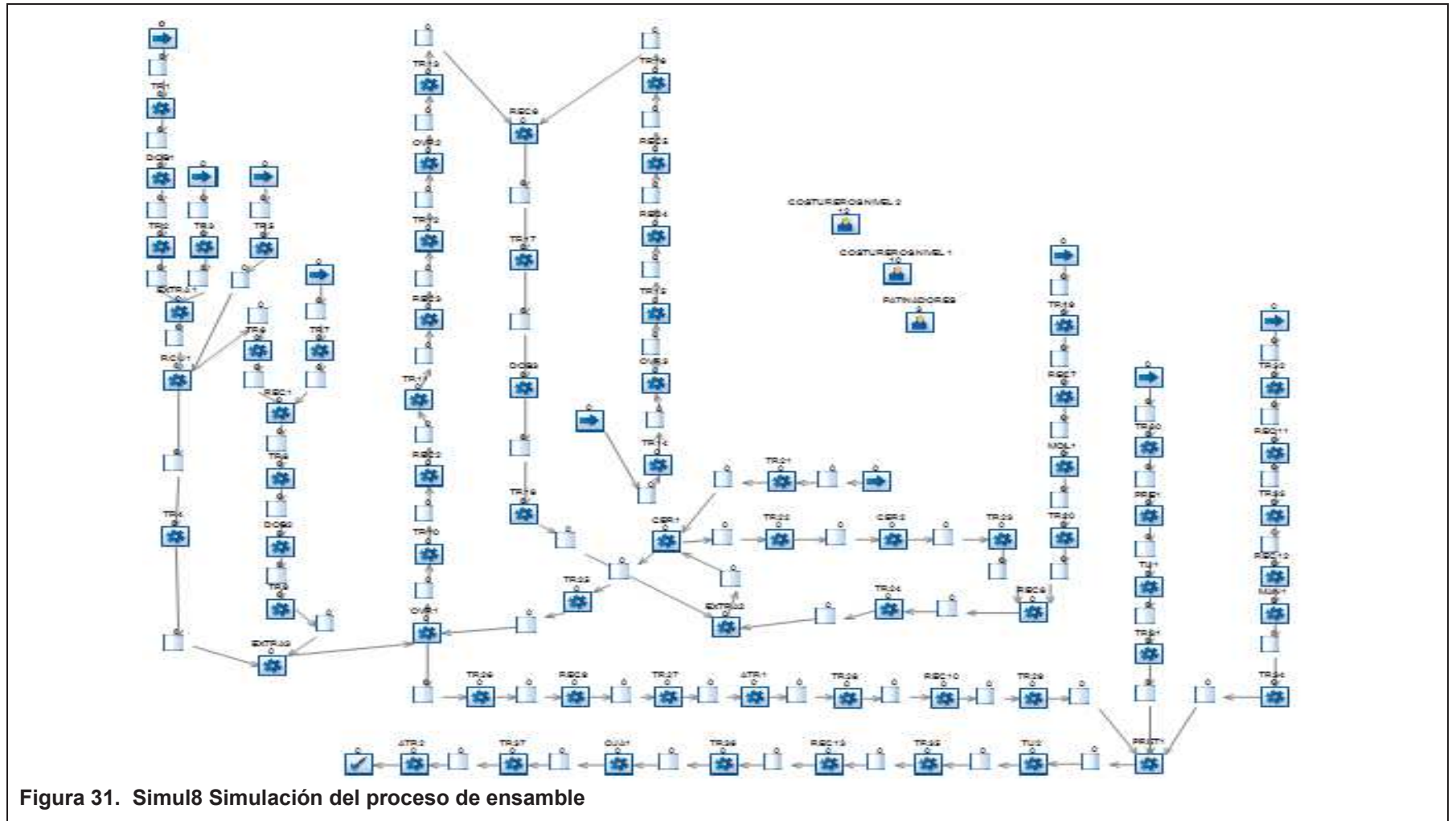


### 3.9.4 Recursos para centros de trabajo

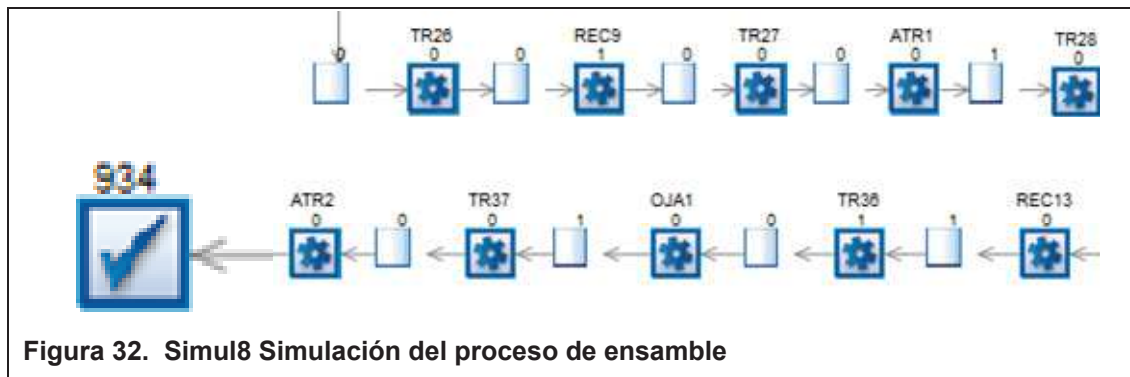
Se ingresó el número de personal y se designó los horarios de receso que tienen en la jornada de trabajo.



### 3.9.5 Proceso de simulación

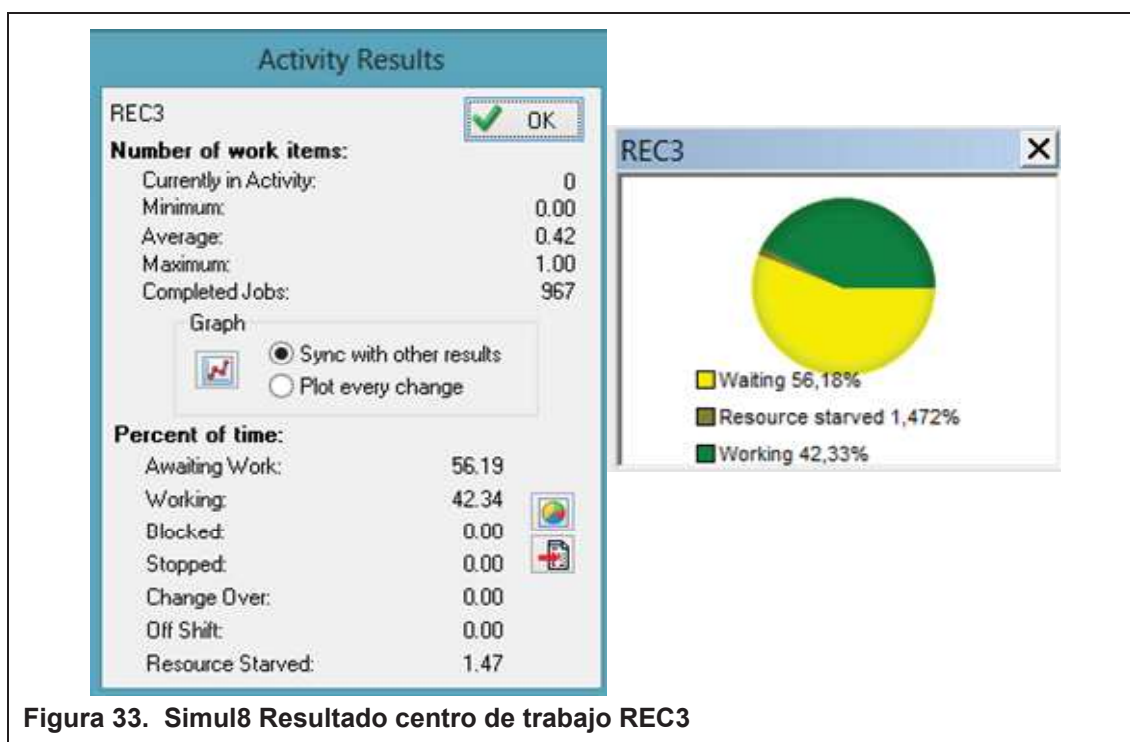


### 3.9.6 Resultados de la simulación



Al correr la simulación se tiene como resultado en una semana de trabajo el valor de 934 prendas a la semana. Dividido para 5 días trabajados, un promedio de 186,8 prendas al día, valor cercano a la producción correspondiente al año 2013.

Los resultados obtenidos en la simulación son de gran aporte para el análisis del proceso. Se puede visualizar cuantas piezas trabajaron en la jornada de trabajo.





### 3.10 ANÁLISIS DE PROCESOS

Para un mejor análisis del proceso de ensamble, se utilizó un formulario de levantamiento que recopila, procesa y entrega resultados sobre carga de trabajo y valor agregado. En el anexo 5 se encuentra el formulario completo.

#### 3.10.1 Resultados análisis de procesos

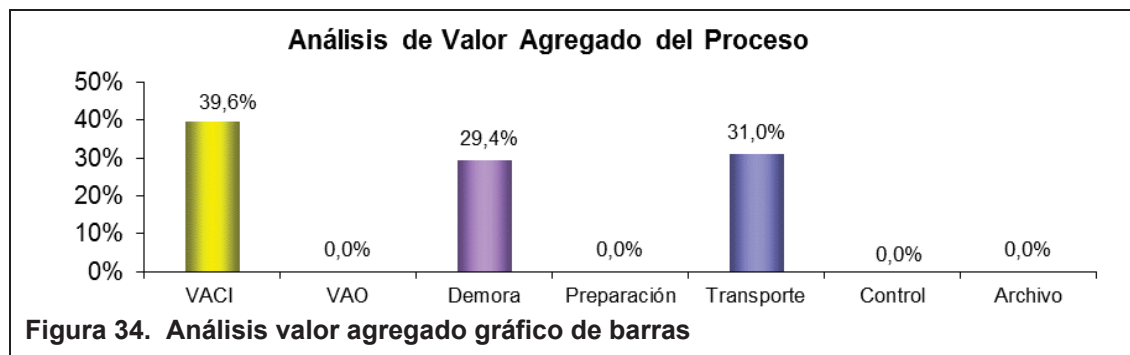
El formulario una vez ingresados los datos, genera como resultado las tablas correspondientes al valor agregado de las actividades y la carga de trabajo por función.

#### Valor agregado

La tabla correspondiente al valor agregado permite analizar el porcentaje que invierte el sistema en actividades que generan valor la tabla 13 y figura 14 indican los resultados obtenidos del levantamiento.

**Tabla 10. Análisis valor agregado**

VALOR AGREGADO		
Total actividades:	TA	135
Tiempo de ciclo	TC	49,75
Valor agregado	VA	40%
Sin valor agregado	SVA	60%



El valor agregado del proceso es apenas del 40%. Lo que indica que el proceso invierte 60% del tiempo de producción en actividades que no generan

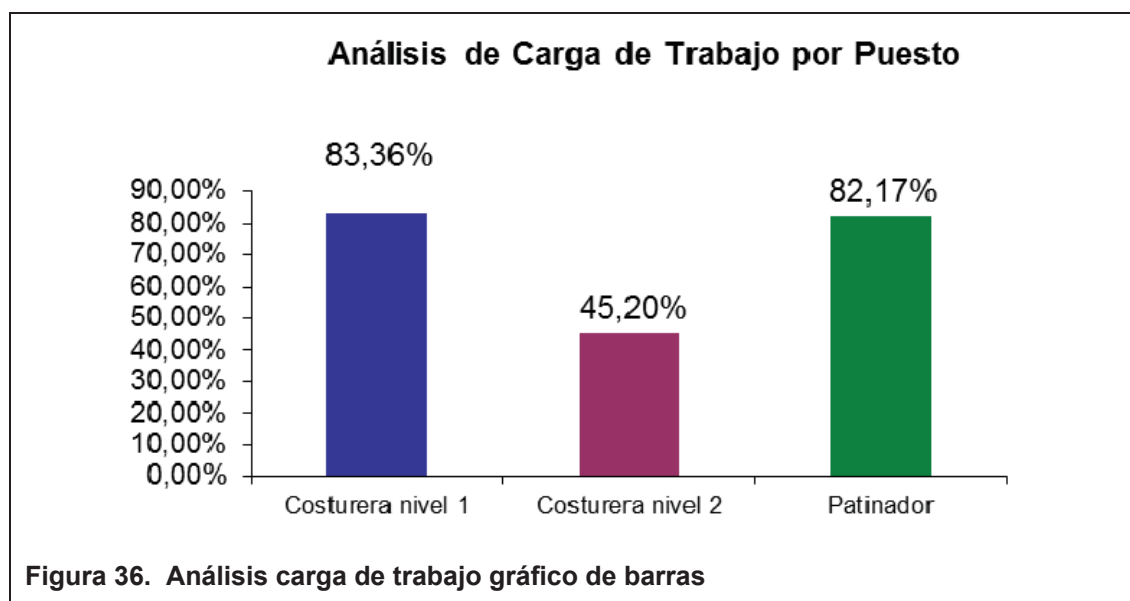
valor. La demora está vinculado a los transportes, si los patinadores no pasan trabajo se acumula segundos de desperdicio.

### Carga de trabajo

En el proceso de ensamble trabajan tres puestos de trabajo, la tablas 11 y figura 35 indican la distribución de carga de trabajo.

Tabla 11. Análisis carga de trabajo

CARGA DE TRABAJO	
Costurera nivel 1	83,36%
Costurera nivel 2	45,20%
Patinador	82,17%



Los resultados obtenidos ponen en cuestionamiento la carga de trabajo del puesto Costurera nivel 2. Los otros puestos: Costurera nivel 1 y Patinador tienen valores más altos 83,36% y 82,17%. En el anexo 7 se encuentra el formulario de levantamiento completo referente a la propuesta de mejora.

### **3.11 HALLAZGOS**

Durante el levantamiento de información se encontraron algunos puntos críticos, que afectan a la producción y al personal que trabaja en el proceso de ensamble.

La tabla 12 presenta hallazgos y una breve explicación de las causas y efectos. En Anexo 6 se encuentra la tabla completa con la evidencia fotográfica.

**Tabla 12. Hallazgos dentro del proceso**

#	HALLAZGO	CAUSA	EFECTO
1	Residuo de hilo de anterior producción. Ubicación de carretes de hilo desordenado.	Presencia de carretes de hilos no correspondientes al pantalón que se produce ese momento.	Puede generar confusión y utilizar hilo fuera de especificaciones. El desorden de los hilos también puede generar confusión.
2	Excesiva cantidad de desperdicio en piso.	Desperdicio de tela en el piso tipo baldosa	Riesgo de caída al mismo nivel con alta probabilidad de ocurrencia.
3	Trabajo de limpieza semanal	Limpieza semanal con aire comprimido y sin equipos de protección personal.	Ruido y proyección de partículas. Trabajadores expuestos al riesgo
4	Excesiva cantidad de producto en el suelo.	Gran cantidad de producto en el suelo.	La exposición de producto en el suelo, pone en riesgo la limpieza del producto. Y afecta al proceso de manualidades al momento de usar químicos en la prenda, ya que esta suciedad puede complicar la reacción química en la tela.

### 3.12 ANÁLISIS DE RESULTADOS

Del estudio realizado al proceso de ensamble se evidencio una excesiva cantidad de transporte. Dentro del proceso de producción del pantalón tipo jean el tiempo de ciclo es de 35,11 min, existe un total de 72 actividades de las cuales 35 son operación y 37 transporte de material y producto. Las 37 actividades de transporte suman un total de 15,42 min, en porcentaje es el 43,9% del tiempo de ciclo.

La distancia entre máquinas aporta a la excesiva cantidad de transporte en el proceso, las personas que realizan el trabajo de transporte no paran de movilizarse. Es normal que la línea se vea detenida en ciertas actividades debido a la falta de producto, ya que las personas que realizan los movimientos se encuentran realizando otro transporte.

Además cada costurera dentro del proceso puede pasar por diferentes actividades, ya que la falta de producto en ellas obliga a la jefa de producción a moverlas a otras máquinas de coser, esto afecta al ritmo de trabajo, se pierde tiempo de adaptación a la nueva actividad designada.

La actividad con mayor tiempo se realiza en la máquina recta, al momento de coser el bolsillo posterior, aportando con 2,82 min al tiempo de ciclo.

Al tener 2 niveles de costureras, afecta a la producción debido a la falta de interés de las costureras de alto nivel realizar actividades de costureras de nivel más bajo, esta limitante perjudica el flujo de las actividades.

## **4. PROPUESTA DE MEJORA**

### **4.1 ANÁLISIS DE LAS FALLAS**

Tras el levantamiento de información del proceso de ensamble, se genera la matriz AMEF. La matriz se encuentra en el anexo 7.

### **4.2 PROPUESTA DE MEJORA**

La propuesta contempla un movimiento de máquinas, conformar una célula de trabajo que este equipada con las maquinas necesarias para la producción del pantalón jean. El movimiento busca la secuencia lógica de las actividades, eliminando de esta manera el tiempo necesario para realizar transporte.

#### **4.2.1 Estandarización de procesos**

Se analiza la ruta crítica para determinar la cantidad de operadores y máquinas necesarias en proceso para obtener un número de prendas que satisface la demanda del mercado.

Los resultados obtenidos con la propuesta de mejora se estipulan en la hoja de balance:

Tabla 13. Hoja de balance

# Operadores	11	<b>HOJA DE BALANCE DE LA PRENDA</b>	
Min Jornada	480		
Tiempo estándar	23,02	PRENDA:	Pantalón tipo jean
Prendas / día	230	PROCESO:	Ensamble
Prendas / Hora	29		

Nº	ACTIVIDAD	MAQUINA	T. STAND	PRODUC/ HORA	PRODUC / DIA	REQ. PROD	Min.nece.
1	Transportar Relojero y falso a RECTA		0,438	137,14	1097,14	0,21	12,54
2	Coser Relojero y Falso	DOB	0,511	117,45	939,62	0,24	14,65
3	Transportar Forro a RECUBRIDORA		0,442	135,64	1085,15	0,21	12,68
4	Coser Relojero+Falso con Forro	RECU	0,287	208,72	1669,76	0,14	8,24
5	Coser forro y arco	RECU	0,297	201,73	1613,87	0,14	8,53
6	Coser forro+arco y Par delantero	REC	0,646	92,90	743,19	0,31	18,52
7	Despuntar en la Boca	DOB	0,519	115,62	924,97	0,25	14,88
8	Coser Falso+Forro y Par delantero	OVERLOCK	0,512	117,10	936,77	0,24	14,69
9	Despuntar blancos (Bolsillos)	REC	0,693	86,58	692,64	0,33	19,87
10	Endurar par delantero	REC	1,182	50,75	406,02	0,56	33,90
11	Filetear para cierre	OVERLOCK	0,265	226,16	1809,27	0,13	7,61
12	Transportar Aleta y contratapa a OVERLOCK		0,475	126,23	1009,82	0,23	13,63
13	Preparar Aleta	OVERLOCK	0,182	330,01	2640,07	0,09	5,21
14	Preparar Contratapa	OVERLOCK	0,165	364,02	2912,15	0,08	4,73
15	Coser Cierre con Aleta	REC	0,308	194,95	1559,62	0,15	8,82
16	Coser Cierre+Aleta con Contratapa	REC	0,159	377,26	3018,11	0,08	4,56
17	Coser cierre a par delanteros	REC	0,791	75,84	606,76	0,38	22,68
18	Figurar y cerrar tiros	DOB	0,622	96,53	772,20	0,30	17,82
19	Transportar bolsillo posterior a RECTA		0,475	126,23	1009,82	0,23	13,63
20	Preparar bolsillo posterior	REC	0,319	188,28	1506,28	0,15	9,14
21	Marcar Bolsillo Posterior	MOLDE	0,174	345,62	2764,98	0,08	4,98
22	Transportar Posterior y Ventajas a CERRADORA		0,493	121,62	972,97	0,24	14,15
23	Coser Posterior y Ventajas	CERRADORA	0,482	124,42	995,39	0,23	13,83
24	Unir tiro de posterior	CERRADORA	0,604	99,41	795,29	0,29	17,31
25	Coser Bolsillo Pos a Posterior	REC	2,820	21,28	170,24	1,35	80,85
26	Unir entrepiernas Posterior y Delantero	CERRADORA	0,666	90,04	720,29	0,32	19,11
27	Cerrar costados pantalón	OVERLOCK	0,857	70,00	559,98	0,41	24,58
28	Despuntar pantalón	REC	0,477	125,72	1005,77	0,23	13,68
29	Atracar costado	ATACADORA	0,500	120,01	960,09	0,24	14,34
30	Coser Bastas del pantalón	REC	1,761	34,07	272,54	0,84	50,50
31	Transportar Posterior y Ventajas a CERRADORA		0,502	119,60	956,81	0,24	14,38
32	Hacer pasadores	PRESILLADORA	0,171	350,97	2807,72	0,08	4,90
33	Cortar Pasadores	TIJERAS	0,164	365,78	2926,27	0,08	4,70
34	Transportar Posterior y Ventajas a CERRADORA		0,500	120,00	960,00	0,24	14,34
35	Coser etiquetas en Pretina	RECTA	0,707	84,90	679,19	0,34	20,26
36	Unir Pretinas	RECTA	0,161	372,72	2981,79	0,08	4,62
37	Enrollar pretinas	N/A	0,087	690,18	5521,47	0,04	2,49
38	Coser pretina, pasadores y pantalón	PRETINADORA	0,702	85,44	683,53	0,34	20,14
39	Cortar para formar puntas	TIJERAS	0,284	210,94	1687,52	0,14	8,16
40	Coser Puntas	RECTA	0,683	87,82	702,58	0,33	19,59
41	Hacer Ojal	OJALADORA	0,159	376,18	3009,44	0,08	4,57
42	Atracar pantalón	ATACADORA	0,774	77,56	620,52	0,37	22,18

#### 4.2.2 Célula de trabajo

Al analizar la hoja de balance se evidencia que 10 operadores, 1 patinador y un total de 15 máquinas son necesarias para tener una producción de 230 prendas al día. De acuerdo a los datos obtenidos se enumera los recursos necesarios para formar una célula de trabajo con capacidad de producción 230 prendas diarias.

**Tabla 14. Cantidad de máquinas célula de trabajo**

TIPO DE MÁQUINA	CANTIDAD
PRESILLADORA	1
RECTA	3
RECTA AUTOMATICA	3
CERRADORA	1
OVERLOCK	2
DOBLE	1
PRETINADORA	1
RECUBRIDORA	1
OJALADORA	1
ATRACADORA	1

#### 4.2.3 Distribución de actividades en máquinas

Enfocando la necesidad de eliminar el transporte que genera un número muy alto en el tiempo de estándar, se distribuye las actividades y máquinas de tal manera que los transportes que se mantienen son los correspondientes a entrega de insumos por parte del proceso de corte.

En la siguiente tabla se presenta las actividades que van a realizar cada máquina en el nuevo modelo.



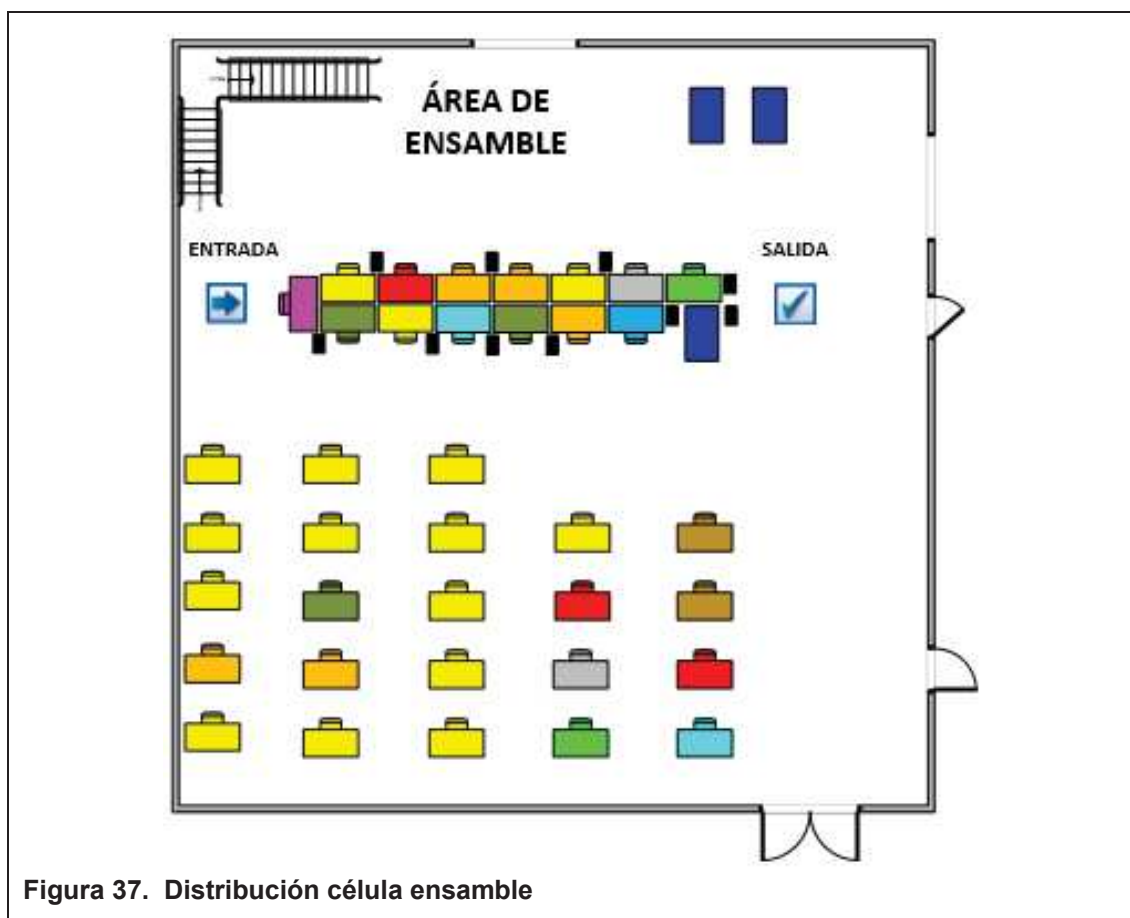
Tabla 15. Distribución de actividades

MÁQUINA	CODIGO	No ACTIVIDAD
Recubridora	RCU1	5, 8
Recta	REC1	11, 15
Recta	REC2	19,27,28
Recta Automática	REC3	30, 35, 36
Recta Automática	REC4	43
Recta	REC5	49, 53
Recta Automática	REC6	60, 62, 68
Overlock	OVR1	15, 21, 24, 25
Overlock	OVR2	47
Doble	DOB1	2, 13,32
Cerradora	CER1	39, 41, 45
Atracadora	ATR1	63, 70, 24
Pretinadora	PRET1	65, 66
Presilladora	PRE1	56, 57
Ojaladora	OJA1	70

Las actividades en máquina y las que requieran solo tijera o sean manuales se realizarán en las estaciones de trabajo. Las actividades correspondientes a transporte lo llevará solo una persona, que dará soporte en control del proceso y limpieza del área.

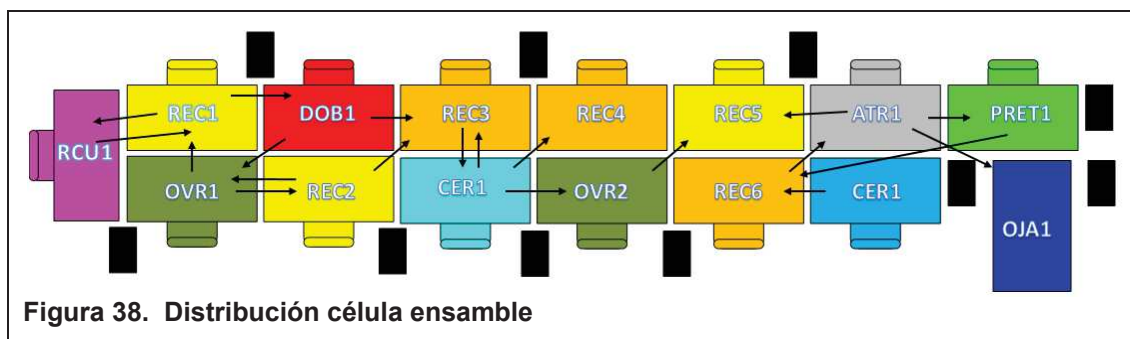
#### 4.2.4 Distribución de máquinas en célula de trabajo

En la figura 37 se puede observar la distribución del proceso de ensamble con la propuesta de mejora. Maquinas que no se encuentran con una distribución específica no son necesarias en la célula de trabajo.



#### 4.2.5 Flujo de trabajo dentro de la célula

La figura estipula los movimientos del producto en la célula de trabajo.



#### 4.2.6 Balance de actividades en máquinas

Para cumplimiento del método propuesto, los operadores que trabajen en el proceso de ensamble, deben conocer todas las tecnologías y ser hábiles en

todas las actividades. La hoja de balance determina los minutos necesarios por actividad. Es necesario hacer un análisis del tiempo requerido por actividad y distribuir las actividades de los operadores en la célula de trabajo.

$$\text{Cant. pues. teo} = \frac{\text{Min. Necesarios}}{480}$$

Ecuación 11

Se obtiene la tabla 16 donde divide cada una de las estaciones de trabajo:

**Tabla 16. Cantidad Puesto Teórico propuesta de mejora**

No.	ACTIVIDAD	Min.nece.	Cant. Puesto teo.	MAQUINA
2	Coser Relojero y Falso	14,65	0,03	DOB1
13	Despuntar en la Boca	14,88	0,03	DOB1
32	Figurar y cerrar tiros	17,82	0,04	DOB1
<b>TOTAL</b>		<b>47,35</b>	<b>0,10</b>	

No.	ACTIVIDAD	Min.nece.	Cant. Puesto teo.	MAQUINA
51	Atracar costado	14,34	0,03	ATR1
63	Enrollar pretinas	2,49	0,01	ATR1
72	Atracar pantalón	22,18	0,05	ATR1
<b>TOTAL</b>		<b>39,01</b>	<b>0,08</b>	

No.	ACTIVIDAD	Min.nece.	Cant. Puesto teo.	MAQUINA
39	Coser Posterior y Ventajas	13,83	0,03	CER1
41	Unir tiro de posterior	17,31	0,04	CER1
45	Unir entrepiernas Posterior y Delant	19,11	0,04	CER1
<b>TOTAL</b>		<b>50,24</b>	<b>0,10</b>	

No.	ACTIVIDAD	Min.nece.	Cant. Puesto teo.	MAQUINA
70	Hacer Ojal	4,57	0,01	OJA1
<b>TOTAL</b>		<b>4,57</b>	<b>0,01</b>	

No.	ACTIVIDAD	Min.nece.	Cant. Puesto teo.	MAQUINA
15	Coser Falso+Forro y Par delantero	14,69	0,03	OVR1
21	Filetear para cierre	7,61	0,02	OVR1
24	Preparar Aleta	5,21	0,01	OVR1
25	Preparar Contratapa	4,73	0,01	OVR1
<b>TOTAL</b>		<b>32,24</b>	<b>0,07</b>	

No.	ACTIVIDAD	Min.nece.	Cant. Puesto teo.	MAQUINA
47	Cerrar costados pantalón	24,58	0,05	OVR2
<b>TOTAL</b>		<b>24,58</b>	<b>0,05</b>	

No.	ACTIVIDAD	Min.nece.	Cant. Puesto teo.	MAQUINA
56	Hacer pasadores	4,90	0,01	PRE1
57	Cortar Pasadores	4,70	0,01	PRE1
<b>TOTAL</b>		<b>9,61</b>	<b>0,02</b>	

No.	ACTIVIDAD	Min.nece.	Cant. Puesto teo.	MAQUINA
65	Coser pretina, pasadores y pantalón	20,14	0,04	PRE1
66	Cortar para formar puntas	8,16	0,02	PRE1
<b>TOTAL</b>		<b>28,29</b>	<b>0,06</b>	

No.	ACTIVIDAD	Min.nece.	Cant. Puesto teo.	MAQUINA
11	Coser forro+arco y Par delantero	18,52	0,04	REC1
17	Despuntar blancos (Bolsillos)	19,87	0,04	REC1
<b>TOTAL</b>		<b>38,39</b>	<b>0,08</b>	

No.	ACTIVIDAD	Min.nece.	Cant. Puesto teo.	MAQUINA
19	Endurar par delantero	33,90	0,07	REC2
27	Coser Cierre con Aleta	8,82	0,02	REC2
28	Coser Cierre+Aleta con Contratapa	4,56	0,01	REC2
<b>TOTAL</b>		<b>47,28</b>	<b>0,10</b>	

No.	ACTIVIDAD	Min.nece.	Cant. Puesto teo.	MAQUINA
30	Coser cierre a par delanteros	22,68	0,05	REC3
35	Preparar bolsillo posterior	9,14	0,02	REC3
36	Marcar Bolsillo Posterior	4,98	0,01	REC3
<b>TOTAL</b>		<b>36,80</b>	<b>0,08</b>	

No.	ACTIVIDAD	Min.nece.	Cant. Puesto teo.	MAQUINA
43	Coser Bolsillo Pos a Posterior	80,85	0,17	REC4
<b>TOTAL</b>		<b>80,85</b>	<b>0,17</b>	

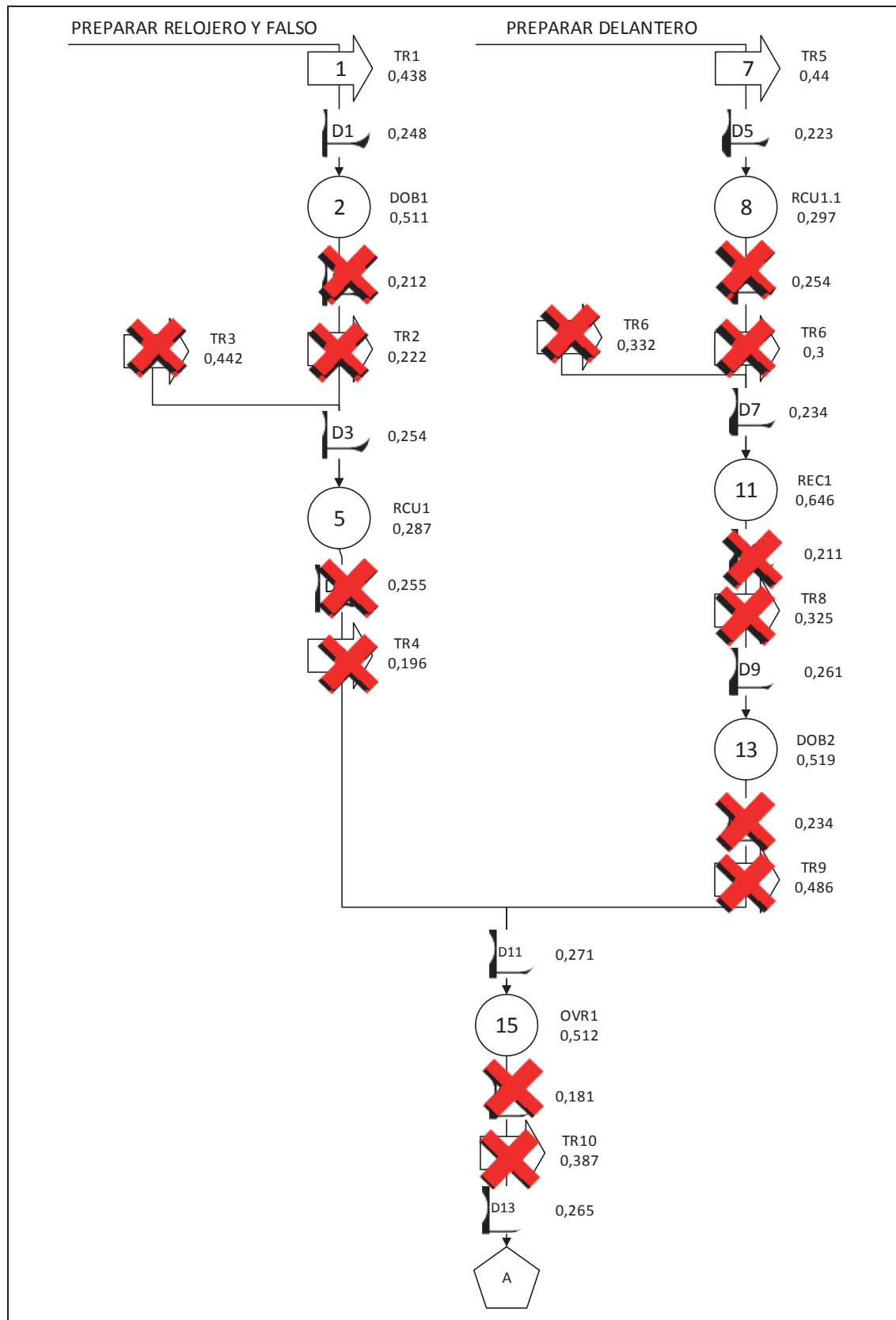
No.	ACTIVIDAD	Min.nece.	Cant. Puesto teo.	MAQUINA
49	Despuntar pantalón	13,68	0,03	REC5
53	Coser Bastas del pantalón	50,50	0,11	REC5
<b>TOTAL</b>		<b>64,19</b>	<b>0,13</b>	

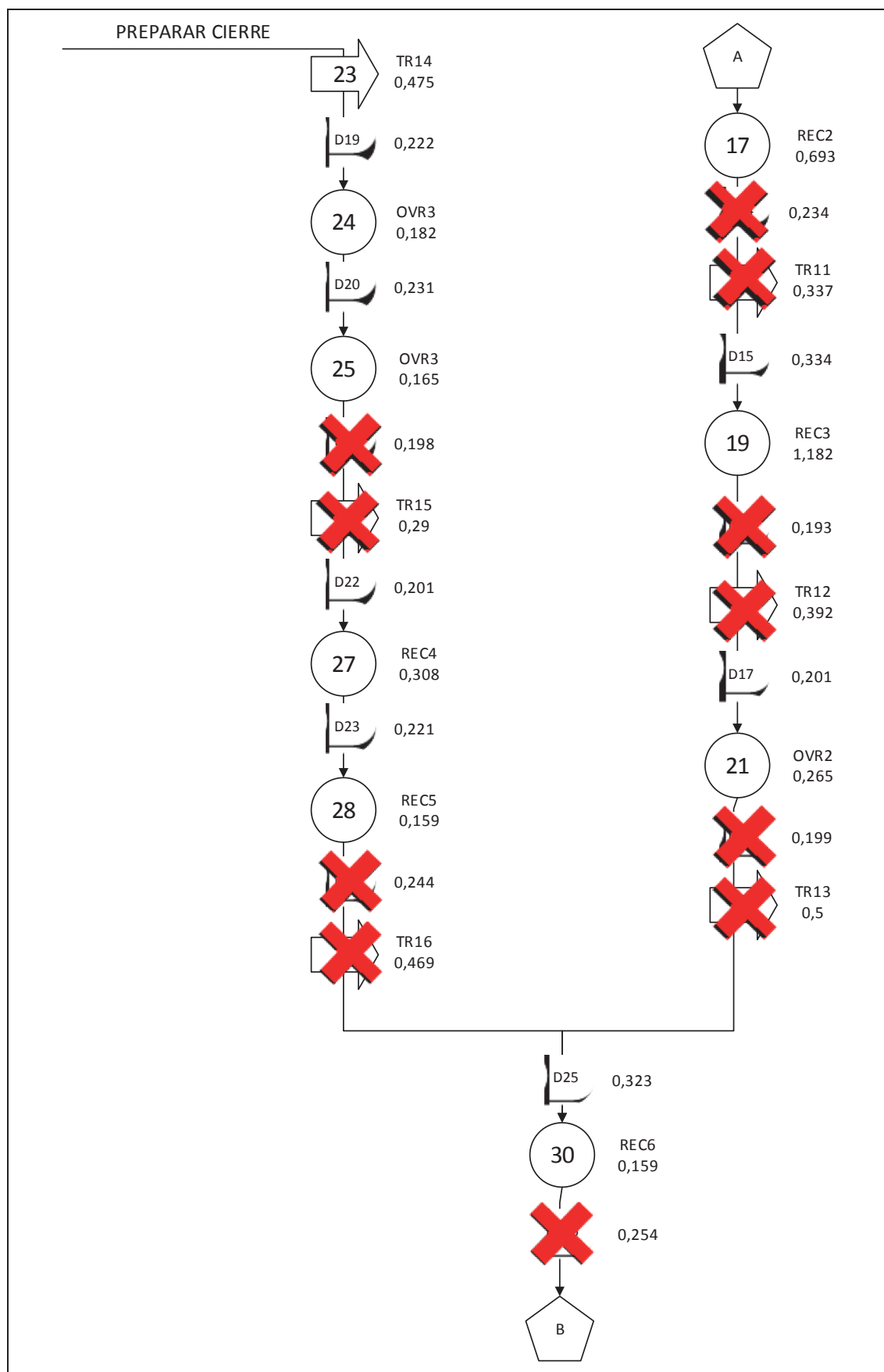
No.	ACTIVIDAD	Min.nece.	Cant. Puesto teo.	MAQUINA
60	Coser etiquetas en Pretina	20,26	0,04	REC6
62	Unir Pretinas	4,62	0,01	REC6
68	Coser Puntas	19,59	0,04	REC6
<b>TOTAL</b>		<b>44,47</b>	<b>0,09</b>	

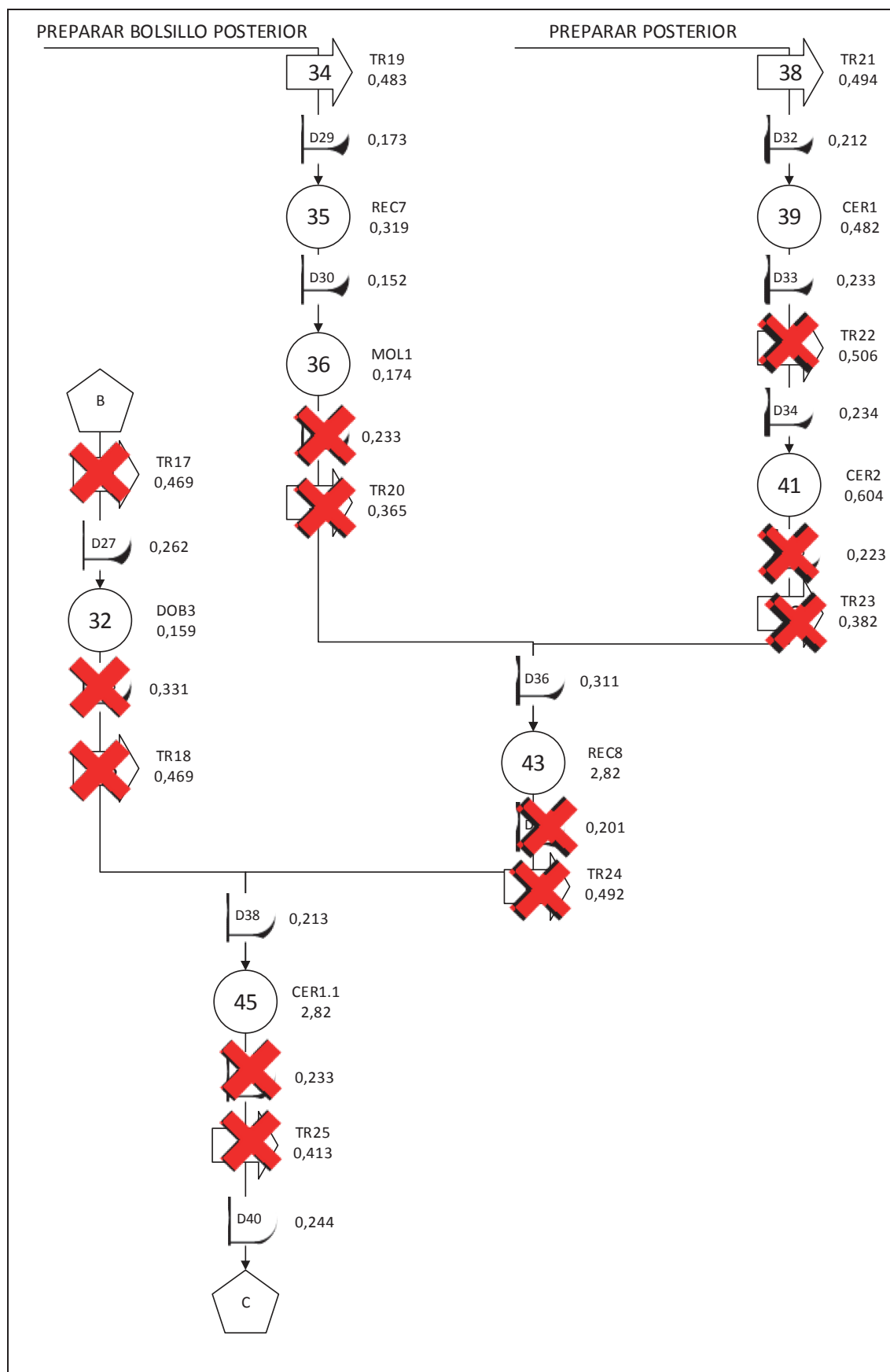
No.	ACTIVIDAD	Min.nece.	Cant. Puesto teo.	MAQUINA
5	Coser Relojero+Falso con Forro	8,24	0,02	RCU1
8	Coser forro y arco	8,53	0,02	RCU1
<b>TOTAL</b>		<b>16,77</b>	<b>0,03</b>	

Se puede observar que la cantidad por puesto de trabajo no supera el valor de uno, indicando que las actividades designadas se pueden cumplir sin problema.

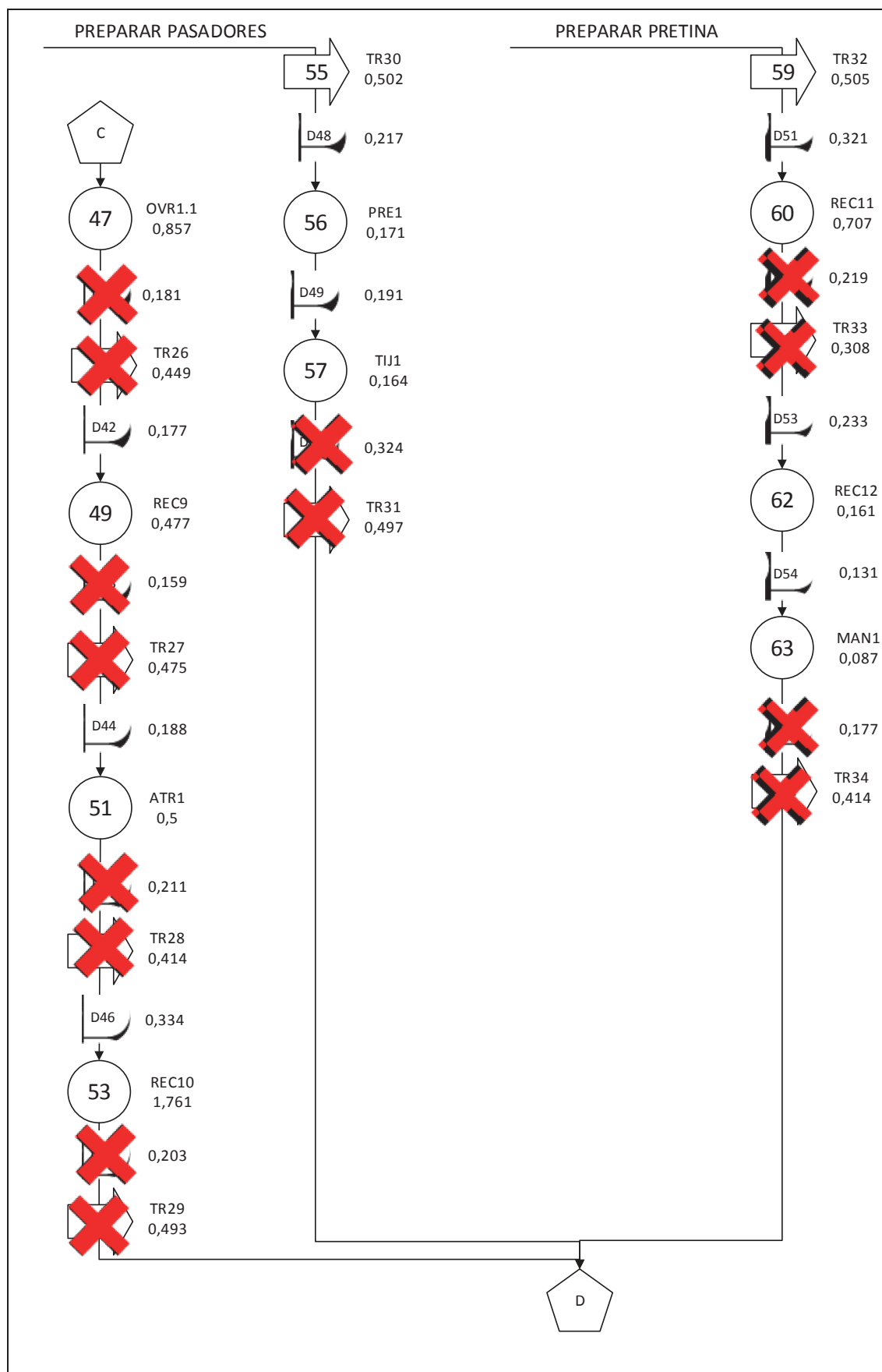
## 4.2.7 Diagrama de operación propuesta de mejora











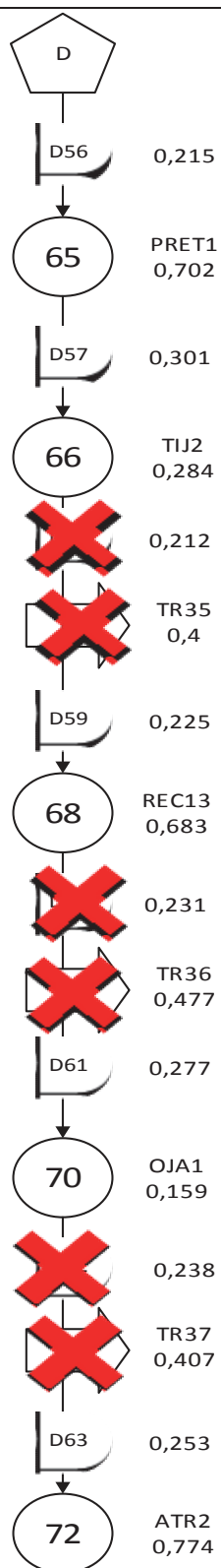





Figura 39. Distribución célula ensamble

Tabla 17. Resumen diagrama de operaciones propuesta de mejora

RESUMEN DIAGRAMA OPERACIÓN											
SIGNIFICADO	SIMBOLO	CANTIDAD ANTES	CANTIDAD	% ACTIVIDADES ANTES	% ACTIVIDADES	TIEMPO (min) ANTES	TIEMPO (min)	% TIEMPO ANTES	% TIEMPO	DISTANCIA RECORRIDA (METROS) ANTES	DISTANCIA RECORRIDA (METROS)
Operación		35	35	26%	45%	19,69	19,69	40%	63%	0	0
Transporte		37	7	27%	9%	15,42	3,34	31%	11%	386	127
Demora		63	35	47%	45%	14,63	8,35	29%	27%	0	0
	<b>TOTAL</b>	<b>135</b>	<b>77</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>49,74</b>	<b>31,38</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>386</b>	<b>127</b>



La reducción de distancia afecto positivamente al proceso de ensamble. Una reducción de tiempo en transporte y demora, aporto en una reducción de 18,36 minutos al tiempo estándar. Y una reducción de 259 metros de desplazamiento de producto.

### 4.3 SIMULACIÓN PROPUESTA DE MEJORA

La simulación del modelo de mejoramiento es necesaria para validar la propuesta. La ventaja adicional del simulador es el ahorro de los planes de acción que se deseen tomar, ya sea por tiempo o dinero.

La calibración del reloj y los horarios de trabajo se mantuvieron, los tiempos de las actividades se consideraron los mismos. Adicional se redujo la cantidad de personal para operar en la simulación en total 10 operadores y un patinador.

El resultado al simular una semana, 5 días de trabajo es el siguiente:

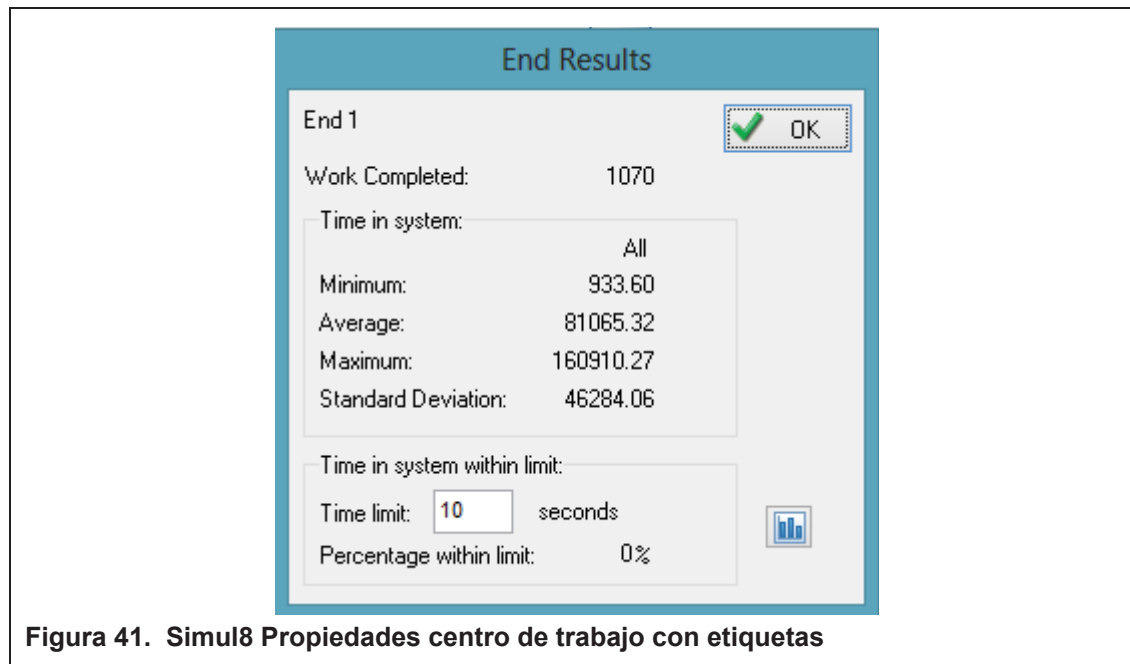


Figura 41. Simul8 Propiedades centro de trabajo con etiquetas

Un total de 1070 prendas, obteniendo 214 prendas al día.

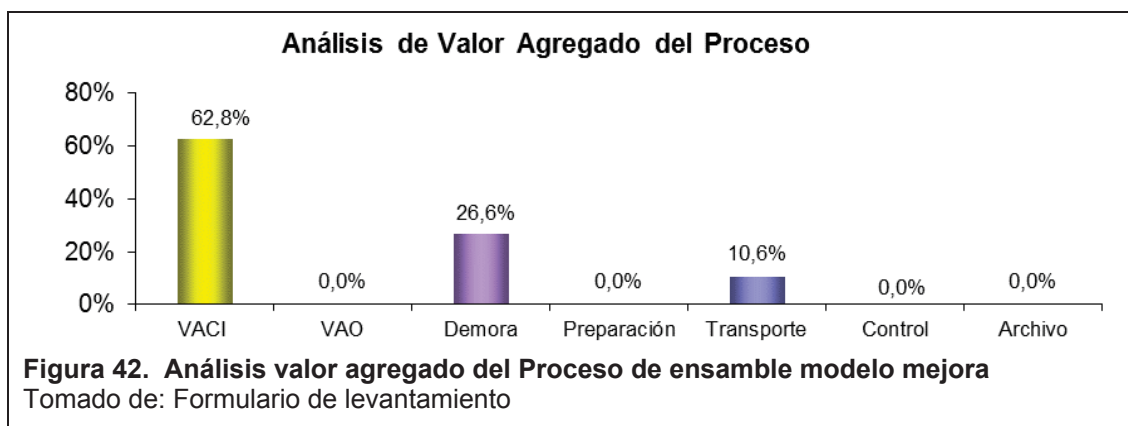
#### 4.4 RESULTADOS DEL MODELO DE MEJORA

Adicionalmente se ingresaron los datos del modelo de mejora y los datos correspondientes a valor agregado y carga de trabajo son los siguientes:

##### 4.4.1 Análisis valor agregado modelo de mejora

Tabla 18. Análisis valor agregado modelo mejora

VALOR AGREGADO		
Total actividades:	TA	77
Tiempo de ciclo	TC	31,38
Valor agregado	VA	63%
Sin valor agregado	SVA	37%

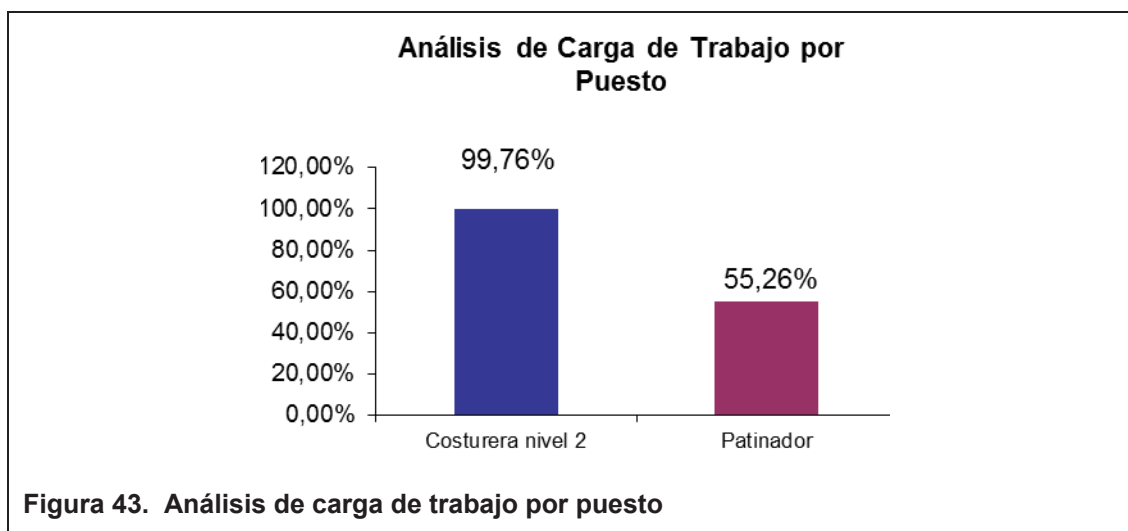


El modelo de mejoramiento de la línea de ensamble logro el objetivo de disminuir el porcentaje invertido en actividades que no agregan valor.

#### 4.4.2 Carga de trabajo modelo de mejora

**Tabla 19. Carga de trabajo proceso ensamble modelo mejora**

CARGA DE TRABAJO	
Costurera nivel 2	99,76%
Patinador	55,26%



Las actividades necesarias para la producción del pantalón tipo jean, se cubre de perfecta manera para las 11 personas de la célula de trabajo. La persona que realice el trabajo de patinador tiene holgura en el tiempo que necesita para cumplir con sus actividades, sin embargo este tiempo libre lo puede utilizar

para mantener en orden el proceso y asistir cualquier imprevisto en la línea de producción.

#### 4.5 SOLUCIÓN DE HALLAZGOS

Bajo los hallazgos encontrados se determinaron los siguientes planes de acción.

**Tabla 20. Cantidad de máquinas célula de trabajo**

#	HALLAZGO	PLAN DE ACCIÓN	CANT.	INVERSIÓN
1	Residuo de hilo de anterior producción. Ubicación de carretes de hilo desordenado.	Al culminar una orden de pedido, retirar todos los insumos de la marca y ubicarlos en la bodega de insumos.	N/A	N/A
2	Excesiva cantidad de desperdicio en piso.	Equipar el proceso con tachos plásticos ubicados en los diferentes puntos de la célula propuesta, de esta manera depositar desperdicios y no dejar caer al piso.	10 tachos plásticos	<b>\$ 225,20</b>
3	Trabajo de limpieza semanal de proceso con aire comprimido sin equipos de protección individual necesaria y con personal aun trabajando.	Al culminar la semana las personas que realicen actividades de limpieza deberán ocupar tapones auditivos y gafas. El uso de mascarilla en proceso de limpieza se lo utiliza con normalidad.	10 gafas de seguridad 10 tapones auditivos	GAFAS <b>\$ 12,40</b> TAPONES <b>\$ 40,40</b>
4	Excesiva cantidad de producto en el suelo.	Al reducir distancia entre actividades, el producto no tendrá contacto con el suelo, las costureras podrán alcanzar el producto en la mesa de sus compañeros.	Instalación 8 tomacorrientes	<b>\$ 52,51</b>

Para los planes de acción que necesitan inversión, en el Anexo 8 se encuentra la cotización de tachos plásticos, equipos de protección individual e instalación de tomacorrientes para nueva distribución de máquina.

La inversión total es de \$ 330,51.

#### 4.6 COSTO MATERIALES PANTALÓN JEAN

Los materiales necesarios para la elaboración de un pantalón jean se detalla en la tabla 21, contempla cantidad y costo.

Tabla 21. Datos para cálculos

MATERIAL	COSTO	UNIDAD	CANT. REQUERIDA	TOTAL
HILO 20/3	\$ 4,35	1 carrete	0,16	\$ 0,70
HILO 20/2	\$ 2,98	1 carrete	0,18	\$ 0,54
HILO 120	\$ 2,45	1 carrete	0,13	\$ 0,32
TELA	\$ 5,10	1 metro lineal	1,25	\$ 6,38
CIERRE	\$ 0,35	1 cierre	1	\$ 0,35
ETIQUETA	\$ 0,50	1 etiqueta	1	\$ 0,50
BOTON	\$ 0,15	1 botón	1	\$ 0,15
PINES	\$ 0,15	4 Taches	4	\$ 0,60
EMBALAJE	\$ 0,10	1 Unidad	1	\$ 0,10
Manualidades	\$ 2,10	1 Unidad	1	\$ 2,10
<b>Total</b>				<b>\$ 9,53</b>

El costo es de \$ **9,53**.

#### 4.7 COSTOS DIRECTOS DE PROCESO DE PRODUCCIÓN

Para efecto de busca de resultados, se analiza los costos que son susceptibles de mejora luego de la aplicación de la propuesta.



Tabla 22. Datos para cálculos

CALCULOS	
Días mes	22
Salario	Salario unificado
Unidad	1 pantalón jean

Tabla 23. Costo producción servicios básicos

RUBRO	COSTO MES	PROMEDIO PRODUCCIÓN MES	COSTO POR UNIDAD
Luz y Agua	\$ 600,00	5445	\$ 0,11

Tabla 24. Costo producción pro proceso

PROCESO	OPERADOR	SALARIO UNIFICADO	TIEMPO POR UNIDAD	SUELDO DÍARIO	COSTO MANO DE OBRA POR UNIDAD
CORTE	1	\$ 570,00	1000 unidades un día	\$ 25,90	\$ 0,026
PROCESO	OPERADOR	SALARIO UNIFICADO	TIEMPO POR UNIDAD	SUELDO DÍARIO	COSTO MANO DE OBRA POR UNIDAD
ENSAMBLE	PATINADOR	\$ 507,00	1 unidad en 22,87 min	\$ 23,05	\$ 1,10
ENSAMBLE	COSTURERA	\$ 690,00	1 unidad en 27,13 min	\$ 31,36	\$ 1,77
PROCESO	OPERADOR	SALARIO UNIFICADO	TIEMPO POR UNIDAD	SUELDO DÍARIO	COSTO MANO DE OBRA POR UNIDAD
MANUALIDAD	PATINADOR	\$ 570,00	1 unidad en 10 min	\$ 25,90	\$ 0,54
PROCESO	OPERADOR	SALARIO UNIFICADO	TIEMPO POR UNIDAD	SUELDO DÍARIO	COSTO MANO DE OBRA POR UNIDAD
TERMINADO	PATINADOR	\$ 570,00	1 unidad en 5 min	\$ 25,90	\$ 0,27

Tabla 25. Costos directos de producción

RUBRO	OPERADOR	COSTO POR UNIDAD
Servicios básicos	N/A	\$ 0,11
CORTE	1	\$ 0,03
ENSAMBLE	PATINADOR	\$ 1,10
ENSAMBLE	COSTURERA	\$ 1,77
MANUALIDADES	1	\$ 0,54
TERMINADOS	1	\$ 0,27
	<b>TOTAL</b>	\$ 3,82

Los costos de producción de un jean son de \$ 3,82.

Sumando el costo de material nos da un total de \$ 13,35.

#### 4.8 COSTOS DIRECTOS DE PROCESO DE PRODUCCIÓN IMPLEMENTANDO PROPUESTA DE MEJORA

El proceso de ensamble reduce su tiempo de producción en la siguiente tabla se establece el nuevo costo de producción de esta área.

**Tabla 26. Costos directos de producción**

PROCESO	OPERADOR	SALARIO UNIFICADO	TIEMPO POR UNIDAD	SUELDO DÍARIO	COSTO MANO DE OBRA POR UNIDAD
ENSAMBLE	PATINADOR	\$ 507,00	1 unidad en 7,51	\$ 23,05	\$ 0,36
ENSAMBLE	COSTURERA	\$ 690,00	1 unidad en 23,86	\$ 31,36	\$ 1,56

La reducción del costo directo de producción y costos de materiales se representa en la siguiente figura:



La disminución del costo es de \$ 0,95.

## 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1 CONCLUSIONES

- No existían antecedentes de levantamientos del flujo de proceso, por lo cual el levantamiento se lo realizó con la ayuda de todos los departamentos que interactúan con el proceso de ensamble. Diseño fue una fuente clave para el entendimiento del proceso.
- La empresa cuenta con el personal necesario para cumplir con las órdenes de producción. Dentro del proceso de ensamble es visible el desperdicio de transporte.
- En el proceso de ensamble del producto pantalón tipo jean de la empresa CREAMODA se procedió a levantar información y tiempos y se disminuyó el tiempo estándar de ensamble.
- La cultura de seguridad no está muy asentada en las bases de la empresa. Es importante eliminar los riesgos a los que están expuestos los trabajadores.
- El estudio realizado a través del diagrama de operaciones y análisis de la carga de trabajo, permitió detectar las oportunidades de mejoramiento.
- Mediante simulación del estado actual del proceso se validó el correcto levantamiento de muestras.

### 5.2 RECOMENDACIONES

- Trabaja con células de trabajo, sintetizar el flujo de proceso eliminando las distancias recorridas dentro del proceso. No exponer al equipo de trabajo a muchas horas extras, la calidad del producto puede ser afectada.

- Desarrollar indicadores de gestión que permitan visualizar no solo a la alta gerencia si no a las personas involucradas el desempeño de su trabajo.
- Incentivar al personal para que generen ideas de mejora dentro de sus actividades diarias en procesos. Al ser los dueños de los procesos tienen toda la información necesaria. Dando ejemplos reales de mejora abrirá la mente de los trabajadores.
- La empresa cuenta con la infraestructura y la maquinaria para mejorar, se deben reforzar ciertos procedimientos de limpieza para mantener el orden en todos los procesos. La propuesta de mejora no supera los \$ 400,00, una inversión que puede significar el inicio de algunos cambios, mejorar el layout es necesario para mejorar notablemente.

## REFERENCIAS

- Asociación de Industrias Textiles del Ecuador - AITE. (2014). *La AITE plantea cambios al código de la producción Boletín N°26*. Recuperado el 18 de noviembre de 2014 de <http://www.aite.com.ec/phocadownload/boletn%20aite%20n%2026.pdf>
- Beltrán, J. (2010). *Gestión de procesos la participación es la clave*. (2da. Ed.). Santiago de Chile: 3R Editores.
- Bravo, J. (2010). *Gestión de procesos la participación es la clave*. (1ra. Ed.). Santiago de Chile: Evolución S.A.
- Castilla, J. (s.f.). *Sistemas de Información II*. Recuperado el 20 de noviembre de 2014 de <http://www.fchst.unlpam.edu.ar>
- García, R. (2005). *Estudio del Trabajo Ingeniería de métodos y medición del trabajo*. (2da. Ed.). México: McGraw-Hill.
- Muzaurieta, D. & Sánchez-Parodi, R. (2004). *Los procesos y su modelación*. Recuperado el 16 de noviembre de 2014 <http://www.gestiopolis.com/recursos3/docs/ger/procymodela.htm>
- Hammer, M. (2005). *Reingeniería*. (1ra. Ed.). New York: Norma S.A.
- ISO 9001. (2013). *Sistema de gestión de calidad. Elementos de un proceso*. Recuperado el 19 de noviembre de 2014 de <http://iso9001calidad.com/elementos-de-un-proceso-30.html>
- ISO 9000. (2005). *Norma Internacional ISO 9000*. Recuperado de [http://www.uco.es/sae/archivo/normativa/ISO\\_9000\\_2005.pdf](http://www.uco.es/sae/archivo/normativa/ISO_9000_2005.pdf)
- Niebel, W. (2004). *Ingeniería Industrial; Métodos, estándares y diseño del trabajo*. (11a. Ed.). Mexico: Alfaomega.
- Villegas M. (2013). *Manual de procesos y procedimientos*. Gestión de Procesos.

## **ANEXOS**

## ANEXO 1. Descripción de campos del formulario de levantamiento

### DESCRIPCIÓN DE CAMPOS DEL FORMULARIO DE LEVANTAMIENTO Y ANÁLISIS DE PROCESOS

#### INFORMACIÓN GENERAL:

**UNIDAD:** Dependencia administrativa en donde se realiza el levantamiento de información.

**FUNCIONARIO(S) FUENTE:** Empleado(s) de la Institución que proporciona(n) la información

#### DATOS ESPECÍFICOS:

ORD	ACTIVIDADES
Nº	Descripción

**ORD – Nº:** Número secuencial según orden de ejecución de actividades.

**ACTIVIDADES – Descripción:** Detalle de los pasos secuenciales necesarios para generar el producto

CALIFICACIÓN DE VALOR AGREGADO	
Valor agregado	Sin valor agregado

**CALIFICACIÓN DE VALOR AGREGADO:** Categorización de actividades desde el punto de vista del valor que aportan.

**Valor agregado:** Si la actividad satisface necesidades o expectativas de clientes.

**Sin valor agregado:** Si la actividad no satisface necesidades o expectativas de clientes



**VACI: Valor Agregado al Cliente:** Si la actividad es indispensables para satisfacer las necesidades del cliente, suministra o produce algo que él aprecia como parte del producto o servicio que recibe. Si el cliente es externo, se trata

de VACI

**VAO: Valor Agregado Organizacional:** Si la actividad es indispensables para satisfacer las necesidades de un cliente interno o contribuye a las funciones de la institución



**Demora:** Tiempo inútil: Si la actividad detiene el flujo de trabajo por tratarse de una espera.

**Transporte:** Transferencias: Son actividades de movimiento de personas, información, materiales de un punto a otro

**Control:** Comprobación: Si la actividad se refiere a verificación, inspección, revisión o corrección

**Archivo:** Guardar: Si la actividad permite el almacenamiento temporal o definitivo de información, materiales, documentos.



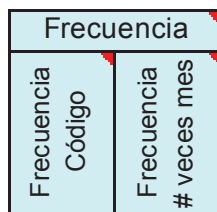
**TIEMPO:** Duración de las actividades

**Unidad de tiempo:** Según las características del proceso se registrará el tiempo en minutos, horas, días o unidad apropiada.

**Frecuencia:** Regularidad con que se realiza la actividad

**Volumen:** Ocurrencias de la actividad

**Duración:** Espacio de tiempo en el que se desarrolla la actividad



**Frecuencia:**

**Frecuencia - Código:** Carácter predeterminado:

a: anual      t: trimestral      m: mensual      s: semanal  
e: semestral      b: bimensual      q: quincenal      d: diaria

**Frecuencia - # de veces mes:** Cálculo del número de veces que se repite la actividad al mes.



Volumen	Duración	
Volumen Cantidad	Tiempo unitario	Tiempo mes


**Volumen:**

**Volumen Cantidad:** Cantidad de ocurrencias de la actividad en el período de tiempo especificado en frecuencia

**Duración:**

**Tiempo unitario:** Duración de cada una de las actividades

**Tiempo por mes:** Duración calculada automáticamente sobre una base mensual

CÁLCULO DE VALOR AGREGADO					
Valor agregado		Sin valor agregado			
					
VACI	VAO	Demora	Transporte	Control	Archivo

**CÁLCULO DE VALOR AGREGADO**

Obtención del tiempo que dura cada una de las actividades según su calificación de valor agregado

PARTICIPACIÓN DE EJECUTOR			
1	1	1	1
Especialista	Profesional	Técnico	Apoyo

**PARTICIPACIÓN DE EJECUTOR:**

Funcionarios que intervienen en el proceso

**1:** Valor que indica el número de ejecutores

**Especialista:** Experto en el área en la que se desenvuelve, desempeña funciones de dirección o asesoría.

**Profesional:** Funcionario que cuenta con título universitario de tercer nivel.

**Técnico:** Funcionario con formación pre profesional universitaria, pudiendo ser: tecnólogo, técnico, egresado de una carrera.

**Apoyo:** Personal de soporte administrativo y de servicios, incluyendo también estudiantes universitarios

TIEMPO DE EJECUTOR tiempo de cada funcionario			
7	7	7	7
Especialista	Profesional	Técnico	Apoyo

**TIEMPO DE EJECUTOR - tiempo de cada funcionario:** Cálculo del tiempo de cada categoría de funcionario en el proceso según los tiempos unitarios de las actividades.

**7:** Valor que indica la jornada de trabajo en horas de cada categoría de funcionarios

## **RESULTADOS:**

<b>VALOR AGREGADO</b>		
Total actividades:	TA	13
Tiempo de ciclo	TC	238
Valor agregado	VA	76%
Sin valor agregado	SVA	24%

**Total actividades - TA:** Contabilización del número total de actividades del proceso.

**Tiempo de ciclo - TC:** Tiempo total que se invierte en la actividad, medido en la unidad establecida

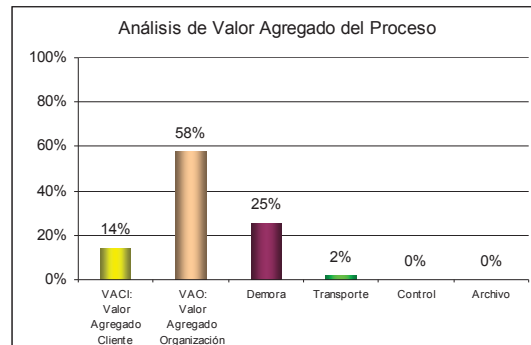
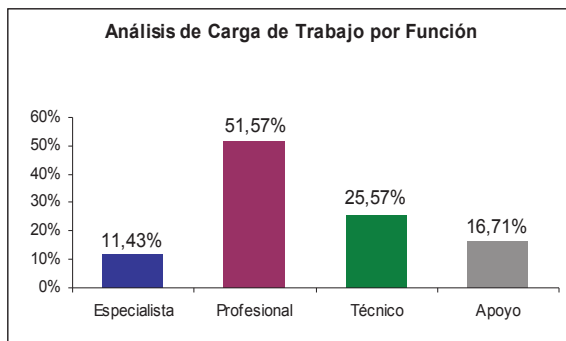
**Valor agregado - VA:** Porcentaje de tiempo de actividades que agregan valor en relación al tiempo de ciclo TC.

**Sin valor agregado - SVA:** Porcentaje de tiempo de actividades que no agregan valor en relación al tiempo TC.

<b>CARGA DE TRABAJO</b>	
Especialista	2,14%
Profesional	88,86%
Técnico	5,00%
Apoyo	5,00%

### **CARGA DE TRABAJO:**

Porcentaje de tiempo de cada una de las categorías de funcionarios








**Análisis de Carga de Trabajo por Función:** Visualización del porcentaje de tiempo calculado para el total de funcionarios de cada una de las categorías definidas.

**Análisis de Valor Agregado del Proceso:** Visualización del porcentaje de tiempo calculado para el total de actividades calificadas en cada una de las categorías de aporte de valor

## ANEXO 2. Máquinas proceso ensamble

TIPO DE MAQUINA	CANTIDAD	IMAGEN
PRESILLADORA	1	
RECTA	16	
RECTA AUTOMÁTICA	5	
CERRADORA	2	
OVERLOCK	3	
DOBLE	3	

TIPO DE MAQUINA	CANTIDAD	IMAGEN
PRETINADORA	2	
RECUBRIDORA	1	
OJALADORA	3	
ATRACADORA	2	
CADENETA	2	

ID	Codigo	Maquina	Ejecutor	Tipo	Tamano Muestra	Muestras en Segundos																																														
						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41						
RECTA	TR1		Patinador	TRANSPORTE	60	21	23	23	23	21	23	23	23	20	23	22	23	23	22	23	23	22	23	23	22	23	23	22	23	23	22	23	23	22	23	23	22	23	23	22	23	22	23	22	22							
	D1			DEMORA																																																
	DOB1	DOBLE	Costurera G2	OPERACIÓN	60	27	26	26	30	28	27	27	26	27	31	26	28	28	26	27	26	26	27	31	27	28	27	27	26	28	28	26	27	26	28	30	28	28	29	27	27	26	26	27	26							
	D2			DEMORA																																																
RECUBRIDORA	TR2		Patinador	TRANSPORTE	80	12	12	12	12	11	11	11	12	11	12	12	12	11	12	12	12	11	12	11	12	12	12	12	11	12	12	12	12	12	11	12	12	12	12	10	12	12	12	12	12							
	TR3		Patinador	TRANSPORTE	60	24	23	23	21	21	22	21	25	23	23	23	22	23	24	23	23	24	23	24	21	21	22	21	25	23	24	23	23	21	21	22	21	25	23	23	23	26	24	24	25							
	D3			DEMORA																																																
	RCU1	RECUBRIDORA	Costurera G1	OPERACIÓN	120	8	8	8	7	10	7	8	8	7	7	9	9	8	8	7	7	8	7	7	7	8	7	7	8	6	8	6	8	6	8	6	7	8	8	7	8	8	7	7	7	7						
	D4			DEMORA																																																
	TR4		Patinador	TRANSPORTE	100	12	10	11	10	9	10	11	10	11	10	11	10	10	11	10	10	11	10	10	11	10	10	11	10	10	11	10	10	11	10	10	11	10	10	11	10	10	11	10	10	9						
BRIDORA	TR5		Patinador	TRANSPORTE	60	21	22	21	24	23	23	22	21	21	24	23	23	22	23	24	23	23	22	21	24	23	23	22	24	24	23	23	24	24	23	22	23	22	24	23	22	21	24	23	23							
	D5			DEMORA																																																
	RCU1.1	RECUBRIDORA	Costurera G1	OPERACIÓN	120	7	9	10	9	9	7	8	7	8	7	9	6	7	7	8	8	7	9	9	7	7	6	8	8	8	8	8	9	8	9	8	8	8	9	9	9	14	8	7	8							
	D6			DEMORA																																																
CTA	TR6		Patinador	TRANSPORTE	80	15	17	16	15	17	16	15	16	15	15	16	15	17	16	15	17	15	15	15	15	16	15	18	15	14	17	19	15	17	14	15	16	15	17	15	17	15	15	16	15							
	D7			DEMORA																																																
o	REC1	RECTA	Costurera G1	OPERACIÓN	80	16	17	18	20	21	21	19	15	15	15	18	20	16	15	19	15	16	17	16	16	16	15	16	17	18	20	18	16	18	17	18	16	18	17	17	17	16	17	17	17	17	17	17				
	D8			DEMORA																																																
BLE	TR8		Patinador	TRANSPORTE	80	17	17	16	16	17	18	18	17	18	18	18	16	17	17	18	18	16	16	17	17	16	18	18	16	18	17	17	16	18	16	17	16	16	18	17	16	17	18	17	18	17						
	D9			DEMORA																																																
	DOB2	DOBLE	Costurera G2	OPERACIÓN	80	15	14	15	13	12	13	12	13	13	11	13	13	16	17	14	15	16	15	13	13	11	13	15	14	15	13	12	15	13	13	11	13	16	15	15	15	16	16	15	15	15	15	15	15			
	D10			DEMORA																																																
ERLOCK	TR9		Patinador	TRANSPORTE	60	25	26	26	26	25	27	25	26	26	26	25	27	26	25	25	26	25	25	26	24	23	25	25	26	25	27	26	25	25	25	24	27	26	25	25	26	25	25	26	25	25	25	25	25			
ero	D11			DEMORA																																																
	OVR1	OVERLOCK	Costurera G2	OPERACIÓN	80	9	11	10	13	15	13	13	11	10	15	13	13	13	13	13	15	16	13	14	13	13	15	15	14	14	13	13	13	15	15	14	16	15	14	14	14	13	16	15	15	15	15	15	15			
CTA	TR10		Patinador	TRANSPORTE	80	19	19	20	20	20	20	21	20	19	21	20	20	21	20	19	21	20	21	20	21	20	20	21	20	21	20	21	22	18	21	20	20	21	20	19	21	20	19	21	20	19	21	20				
	D13			DEMORA																																																
	REC2	RECTA	Costurera G1	OPERACIÓN	80	17	20	18	20	19	19	20	19	17	17	17	18	17	19	19	19	20	19	19	19	18	18	18	18	17	20	18	20	19	19	19	18	17	18	17	18	17	18	17	20	18						
	D14			DEMORA																																																
CTA	TR11		Patinador	TRANSPORTE	80	18	17	17	17	18	18	17	18	18	19	18	17	18	17	17	18	17	17	17	18	17	17	18	18	17	18	18	19	18	17	17	17	17	17	18	17	17	17	18	17	17	17	17	17	17		
	D15			DEMORA																																																
	REC3	RECTA	Costurera G1	OPERACIÓN	60	27	31	35	31	28	31	32	31	31	31	35	34	34	33	34	34	35	33	33	32	31	31	34	36	31	31	32	31	30	28	29	31	31	32	32	35	33	33	32	31							
	D16			DEMORA																																																
rado a OVERLOCK	TR12		Patinador	TRANSPORTE	60	21	22	23	20	19	20	21	20	20	20	21	20	21	18	19	20	21	20	22	20	20	21	20	22	20	23	20	21	20	21	19	23	20	21	20	19	21	19	20	20	20	20	20	20	20		
	D17			DEMORA																																																
	OVR2	OVERLOCK	Costurera G2	OPERACIÓN	80	14	16	18	13	13	14	14	14	15	14	16	18	14	13	13	13	14	14	15	14	14	16	16	17	16	15	15	14	14	15	14	14	15	14	14	13	13	13	14	13	14	14	14	14			
	D18			DEMORA																																																
eado a RECTA	TR13		Patinador	TRANSPORTE	60	28	26	25	26	26	27	26	26	25	25	26	26	27	27	26	25	26	27	28	26	25	26	26	27	26	26	25	25	26	26	27	27	26	25	26	27	26	26	27	26	26	27	27	27	27		
a OVERLOCK	TR14		Patinador	TRANSPORTE	60	26	25	25	26	26	26	25	25	24	26	25	25	25	25	24	26	25	24	24	26	26	25	26	26	26	25	25	24	25	25	25	25	25	25	25	25	25	24	26	25	25	24	24	24	24		
	D19			DEMORA																																																
	OVR3	OVERLOCK	Costurera G2	OPERACIÓN																																																

































### ANEXO 4. Cursograma Analítico de proceso

PRODUCTO	PANTALÓN JEAN							
PROCESO	ENSAMBLE							
CODIGO	TIEMPO	TIEMPO	TIEMPO	SIMBOLO				
	ESTANDAR ACTIVIDAD (MIN)	ESTANDAR DEMORA (MIN)	ESTANDAR TRANSPORTE (MIN)					
TR1			0,438					
D1		0,248				X		
DOB1	0,511			X				
D2		0,212				X		
TR2			0,222					X
TR3			0,442					X
D3		0,254				X		
RCU1	0,287			X				
D4		0,255				X		
TR4			0,196					X
TR5			0,440					X
D5		0,223				X		
RCU1.1	0,297			X				
D6		0,254				X		
TR6			0,300					X
TR7			0,332					X
D7		0,234				X		
REC1	0,646			X				
D8		0,211				X		
TR8			0,325					X
D9		0,261				X		
DOB2	0,519			X				
D10		0,234				X		
TR9			0,486					X
D11		0,271				X		
OVR1	0,512			X				
D12		0,181				X		
TR10			0,387					X
D13		0,265				X		
REC2	0,693			X				
D14		0,234				X		
TR11			0,337					X
D15		0,334				X		
REC3	1,182			X				
D16		0,193				X		
TR12			0,392					X
D17		0,201				X		
OVR2	0,265			X				
D18		0,199				X		
TR13			0,500					X

PRODUCTO	PANTALÓN JEAN							
PROCESO	ENSAMBLE							
CODIGO	TIEMPO	TIEMPO	TIEMPO	SIMBOLO				
	ESTANDAR ACTIVIDAD (MIN)	ESTANDAR DEMORA (MIN)	ESTANDAR TRANSPORTE (MIN)					
TR14			0,475					
D19		0,222						
OVR3	0,182							
D20		0,231						
OVR3.1	0,165							
D21		0,198						
TR15			0,290					
D22		0,201						
REC4	0,308							
D23		0,221						
REC5	0,159							
D24		0,244						
TR16			0,469					
D25		0,323						
REC6	0,791							
D26		0,254						
TR17			0,501					
D27		0,262						
DOB3	0,622							
D28		0,331						
TR18			0,415					
TR19			0,483					
D29		0,173						
REC7	0,319							
D30		0,152						
MOL1	0,174							
D31		0,233						
TR20			0,365					
TR21			0,494					
D32		0,212						
CER1	0,482							
D33		0,233						
TR22			0,506					
D34		0,234						
CER2	0,604							
D35		0,223						
TR23			0,382					
D36		0,311						
REC8	2,820							
D37		0,201						
TR24			0,492					
D38		0,213						
CER1.1	0,666							
D39		0,233						
TR25			0,413					
D40		0,244						
OVR1.1	0,857							

PRODUCTO	PANTALÓN JEAN							
PROCESO	ENSAMBLE							
CODIGO	TIEMPO	TIEMPO	TIEMPO	SIMBOLO				
	ESTANDAR ACTIVIDAD (MIN)	ESTANDAR DEMORA (MIN)	ESTANDAR TRANSPORTE (MIN)					
D41		0,181				X		
TR26			0,449					X
D42		0,177				X		
REC9	0,477			X				
D43		0,159				X		
TR27			0,475					X
D44		0,188				X		
ATR1	0,500			X				
D45		0,211				X		
TR28			0,414					X
D46		0,334				X		
REC10	1,761			X				
D47		0,203				X		
TR29			0,493					X
TR30			0,502					X
D48		0,217				X		
PRE1	0,171			X				
D49		0,191				X		
TIJ1	0,164			X				
D50		0,324				X		
TR31			0,497					X
TR32			0,505					X
D51		0,321				X		
REC11	0,707			X				
D52		0,219				X		
TR33			0,308					X
D53		0,233				X		
REC12	0,161			X				

PRODUCTO	PANTALÓN JEAN							
PROCESO	ENSAMBLE							
CODIGO	TIEMPO	TIEMPO	TIEMPO	SIMBOLO				
	ESTANDAR ACTIVIDAD (MIN)	ESTANDAR DEMORA (MIN)	ESTANDAR TRANSPORTE (MIN)					
D54		0,131				X		
MAN1	0,087			X				
D55		0,177				X		
TR34			0,414				X	
D56		0,215				X		
PRET1	0,702			X				
D57		0,301				X		
TIJ2	0,284			X				
D58		0,212				X		
TR35			0,400				X	
D59		0,225				X		
REC13	0,683			X				
D60		0,231				X		
TR36			0,477				X	
D61		0,277				X		
OJA1	0,159			X				
D62		0,238				X		
TR37			0,407				X	
D63		0,253				X		
ATR2	0,774			X				
<b>TOTAL:</b>	<b>19,692</b>	<b>14,631</b>	<b>15,423</b>	<b>35</b>	<b>63</b>	<b>37</b>	<b>0</b>	<b>0</b>











## ANEXO 6. Formulario de levantamiento situación actual

#	HALLAZGO	CAUSA	EFECTO	FOTO
1	Residuo de hilo de anterior producción. Ubicación de carretes de hilo desordenado.	Presencia de carretes de hilos no correspondientes al pantalón que se produce ese momento.	Puede generar confusión y utilizar hilo fuera de especificaciones. El desorden de los hilos también puede generar confusión.	
2	Excesiva cantidad de desperdicio en piso.	Desperdicio de tela en el piso tipo baldosa	Riesgo de caída al mismo nivel con alta probabilidad de ocurrencia.	

#	HALLAZGO	CAUSA	EFEECTO	FOTO
3	Trabajo de limpieza semanal de proceso con aire comprimido sin equipos de protección individual necesaria y con personal aun trabajando.	Limpieza semanal con aire comprimido y sin equipos de protección personal.	Ruido y proyección de partículas. Trabajadores expuestos al riesgo	
4	Excesiva cantidad de producto en el suelo.	Gran cantidad de producto en el suelo.	La exposición de producto en el suelo, pone en riesgo la limpieza del producto. Y afecta al proceso de manualidades al momento de usar químicos en la prenda, ya que esta suciedad puede complicar la reacción química en la tela.	





### ANEXO 8. Tabla AMEF

Modo de Falla	Efecto	Severidad	Causas	Ocurrencia	Controles	Detección	RPN	Riesgo	Plan de Acción
Costureras sin trabajo	Máquinas paradas	3	Excesiva distancia entre máquinas	5	Ninguno	5	75	Ninguno	Mejor distribución
No cubrir con ordenes de producción	Horas extras	4	Excesiva actividades sin valor agregado	4	Ninguno	5	80	Carga de trabajo	Celula de trabajo
Caida de persona al mismo nivel	Desperdicio en piso	3	Falta de depositos para desperdicios	5	Limpieza al finalizar turno	5	75	Caida de persona al mismo nivel	Depositos de desperdicio
Manastas de hilos desordenados	Confusión de materiales	2	No existe procedimiento para remover hilos una vez terminada la producción	5	Ninguno	5	50	Ninguno	Remover hilos una vez terminada la producción
Accidente laboral	Ausentismo de trabajadores	3	Limpieza semanal de proceso	4	Mascarrilla	5	60	Proyección de partículas y exposición a ruido	Equipo de protección personal
Producto con suciedad	Incorrecta reacción química en el proceso de manualidad	4	Excesiva demora actividades de transporte	5	Ninguno	5	100	Caida de persona al mismo nivel	Eliminar actividades de transporte

## ANEXO 9. Cotización mejoras

**COMERCIAL KYWI S.A.** AUTOIMPRESORES AUTORIZACION S.R.I. 1114158369 DEL 16/ENE/2014  
**RUC 1790041220001** CONTRIBUYENTE ESPECIAL-RESOL. SR1 5368  
 Matriz : AV. 10 DE AGOSTO N24-59 Y LUIS CORDERO  
 QUITO Telf: 023987900 P R O F O R M A D O L A R E S  
 AGENCIA 07 (CUMBAYA) Telf: 022893072 022893073 DOCUMENTO SIN VALOR COMERCIAL  
 Sucursal : VIA INTEROCEANICA S/N QUITO  
 Senor(es):CONSUMIDOR FINAL  
 Código: 88885-000000 RUC : 9999999999999  
 Dirección: CUMBAYA Vend: GABRIEL RODRIGUEZ  
 Ciudad : QUITO Telf. :222222222 Fecha de Emisión 14/NOV/2014 PAG. 1/1

CODIGO	DESCRIPCION	CANT.	P.UNITARIO	TOTAL
572209	MONOGAFA VENTILACION DIRECTA	10	1,24	12,40

SUBTOTAL	12,40
DESCUENTO	0,00
TOTAL	12,40

Vta.tarifa 12%	Vta.tarifa 0%	Total Vta.Neta	IVA Tar. 12%	IVA Tar. 0%	TOTAL A PAGAR
11,07	0,00	11,07	1,33	0,00	12,40

Esta proforma tiene validez solo con el nombre, firma del vendedor y sello de COMERCIAL KYWI S.A. En el caso de existir cambios de precios por nuestros proveedores y/o modificaciones cambiarias oficiales que afecten al costo de la mercadería, nos veremos obligados a actualizar precios en el momento de la facturación previo su conocimiento.

Los precios unitarios de esta proforma \*\* SI incluyen I.V.A. \*\*  
 QUITO , 14 de NOV 2014

CONSUMIDOR FINAL

FIRMA : Gabriel Rodríguez FIRMA : \_\_\_\_\_  
ESTABLECIMIENTO CLIENTE



COMERCIAL KYWI S.A.  
RUC 1790041220001

AUTOIMPRESORES AUTORIZACION S.R.I. 1114158369 DEL 16/ENE/2014  
CONTRIBUYENTE ESPECIAL-RESOL. SRI 5368

Matriz : AV. 10 DE AGOSTO N24-59 Y LUIS CORDERO  
QUITO Telf: 023987900

PROFORMA DOLARES  
DOCUMENTO SIN VALOR COMERCIAL  
QUITO

AGENCIA 07 (CUMBAYA) Telf: 022893072 022893073  
Sucursal : VIA INTEROCEANICA S/N

Senor(es): CONSUMIDOR FINAL  
Codigo: 888885-000000

RUC : 999999999999999  
Vend: CONSULTAS ALMACEN  
Fecha de Emision 14/NOV/2014

Direccion: CUMBAYA  
Ciudad : QUITO Telf. : 222222222

PAG. 1/1

CODIGO	DESCRIPCION	CANT.	P.UNITARIO	TOTAL
393649	TAPON AUDITIVO C/CORDON ESTUCHE	10	4,04	40,40

SUBTOTAL	40,40
DESCUENTO	0,00
TOTAL	40,40

Vta.tarifa 12%	Vta.tarifa 0%	Total Vta.Neta	IVA Tar. 12%	IVA Tar. 0%	TOTAL A PAGAR
36,07	0,00	36,07	4,33	0,00	40,40

Esta proforma tiene validez solo con el nombre, firma del vendedor y sello de COMERCIAL KYWI S.A.  
En el caso de existir cambios de precios por nuestros proveedores y/o modificaciones cambiarias  
oficiales que afecten al costo de la mercadería, nos veremos obligados a actualizar precios en el  
momento de la facturación previo su conocimiento.

Los precios unitarios de esta proforma \*\* SI incluyen I.V.A. \*\*  
QUITO , 14 de NOV 2014

CONSUMIDOR FINAL

FIRMA : B Simban  
ESTABLECIMIENTO

FIRMA : \_\_\_\_\_  
CLIENTE

COMERCIAL KYWI S.A.  
RUC 1790041220001

AUTOIMPRESORES AUTORIZACION S.R.L. 1114158369 DEL 16/ENE/2014  
CONTRIBUYENTE ESPECIAL-RESOL. SRI 5368

Matriz : AV. 10 DE AGOSTO N24-59 Y LUIS CORDERO  
QUITO Telf: 023987900

P R O F O R M A D O L A R E S

AGENCIA 07 (CUMBAYA) Telf: 022893072 022893073

DOCUMENTO SIN VALOR COMERCIAL

Sucursal : VIA INTEROCEANICA S/N

QUITO

Senor(es):CONSUMIDOR FINAL

Codigo: 888885-000000

RUC : 99999999999999

Direccion: CUMBAYA

Vend: CONSULTAS ALMACEN

Ciudad : QUITO Telf. :222222222

Fecha de Emision 14/NOV/2014

PAG. 1/1

CODIGO	DESCRIPCION	CANT.	P.UNITARIO	TOTAL
346489	TACHO VAIV ULTR 53LT VERD/ORDINARIOS	10	22,52	225,20

SUBTOTAL 225,20  
DESCUENTO 0,00

TOTAL 225,20

Vta.tarifa 12%	Vta.tarifa 0%	Total Vta.Neta	IVA Tar. 12%	IVA Tar. 0%	TOTAL A PAGAR
201,07	0,00	201,07	24,13	0,00	225,20

Esta proforma tiene validez solo con el nombre, firma del vendedor y sello de COMERCIAL KYWI S.A.  
En el caso de existir cambios de precios por nuestros proveedores y/o modificaciones cambiarias  
oficiales que afecten al costo de la mercaderia, nos veremos obligados a actualizar precios en el  
momento de la facturacion previo su conocimiento.

Los precios unitarios de esta proforma \*\* SI incluyen I.V.A. \*\*

QUITO , 14 de NOV 2014

CONSUMIDOR FINAL

FIRMA : B. Simbaui  
ESTABLECIMIENTO

FIRMA : \_\_\_\_\_  
CLIENTE

**seinco**

Automatización y Optimización  
de Procesos Industriales  
RUC.: 1707597611001

**INGENIERIA MECATRONICA**

Dirección: Atlántico S16-165 y Av  
Ajavi Telfs: 2627454/  
098241632

**FECHA: 3 de noviembre de 2014**

Teléfono: 3081800

Cel:

Email:

**Cotización # 277**

**CLIENTE:**

Lugar de entrega: Quito

Item	Descripción	Cant.	P. U.	dcto.	Total
1	Tomacorriente Monofasico 110 Vac	8	2,38		19,04

Plazo de entrega: Inmediata  
Condiciones de pago: 60% adelanto  
Validez de la oferta: 8 días.

<b>SUBTOTAL</b>	19,04
IVA	2,28
<b>TOTAL</b>	21,32

Saludos Cordiales

*Mgo. Mario Bauz*

Gerente General

**SEINCO**