

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA  
RECINTO UNIVERSITARIO “RUBÉN DARÍO”  
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERIAS



TEMA:

PROPUESTA DE MEJORA DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE CAMISETAS  
DEL ÁREA DE CONFECCIÓN NEXT LEVEL PARA UN ANÁLISIS  
OPERACIONAL EN LA EMPRESA IRENE S.A, EN EL PERÍODO  
COMPRENDIDO ENTRE AGOSTO - NOVIEMBRE 2013,

SEMINARIO DE GRADUACIÓN

Presentado por:

- ❖ Br. Verónica Alemán Potosme
- ❖ Br. Edwin Javier Solano

Para optar al título de:

INGENIERO INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS

Tutor: Msc. Elvira Siles Blanco

Asesor Metodológico: Esp. Julio López

MANAGUA, NICARAGUA 2013



## **DEDICATORIA**

ESTE TRABAJO REALIZADO POR VARIOS MESES ESTA DEDICADO A

### **DIOS**

Por darme su amor incondicional, ser mi guía durante toda la vida y brindarme la inteligencia, sabiduría y paciencia en el transcurso de mi carrera.

### **NUESTROS PADRES**

Por todo el sacrificio y esfuerzo que han realizado para darnos una educación de calidad; por sus dedicaciones y fuerza que nos han ayudado a salir adelante a cada uno de nosotros para buscar el mejor camino.

### **MIS HERMANAS**

Por su cariño y apoyo incondicional para seguir adelante con mi formación profesional.

### **A NUESTRAS AMISTADES**

Quienes nos apoyaron siempre y porque logramos juntos alcanzar cada uno, las metas que nos propusimos



## **AGRADECIMIENTOS**

A

### **NUESTRO CENTRO DE ESTUDIOS**

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua- Facultad de Ciencias e Ingenierías, por darnos la oportunidad de estudiar una carrera y darnos valores que serán puestos de manifiesto a lo largo de nuestra vida profesional.

### **NUESTROS PROFESORES**

A cada uno de nuestros profesores que con sus valiosas aportaciones nos ayudaron a crecer como personas y profesionales.

### **NUESTRA TUTORA**

Ing. Elvira Siles Blanco, por su asesoría y tiempo dedicado al desarrollo de este trabajo y por depositar su confianza en nosotros para la realización del mismo.

### **NUESTRO ASESOR METODOLÓGICO**

Ing. Julio López, por su asesoría y orientación en la elaboración de este trabajo.



## ÍNDICE GENERAL

I.	RESUMEN.....	12
II.	INTRODUCCIÓN .....	13
III.	ANTECEDENTES .....	14
IV.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	15
V.	JUSTIFICACIÓN.....	16
VI.	OBJETIVOS .....	17
	General.....	17
	Específicos.....	17
VII.	GENERALIDADES DE LA EMPRESA IRENE S.A.....	18
	7.1 Descripción .....	18
	7.2 Misión .....	18
	7.3 Visión .....	18
	7.4 Valores .....	19
	7.5 Política de calidad.....	19
	7.6 Atribuciones .....	19
	7.7 Organización Interna.....	21
	7.8 Descripción de la planta arquitectónica del área de confección Next Level .....	23
VIII.	MARCO REFERENCIAL.....	24
	8.1 Marco Teórico.....	24
	8.2 Marco Conceptual:.....	32
	8.3 Marco Espacial.....	37
	8.4 Marco Temporal .....	38
IX.	PREGUNTAS DIRECTRICES .....	40
X.	DISEÑO METODOLOGICO .....	41
	10.1 Tipo de enfoque .....	41
	10.2 Tipo de investigación.....	41
	10.3 Universo .....	41



10.4	Población .....	41
10.5	Muestra.....	41
10.6	Tamaño de la muestra .....	41
	Técnicas de recopilación de datos.....	42
10.7	Operacionalización de variables.....	44
XI.	ANÁLISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS .....	45
11.1	Situación actual del área de confección Next Level.....	45
11.1.1	Descripción del producto .....	47
11.1.2	Materia prima utilizada .....	48
11.1.3	Distribución de la planta.....	49
11.1.4	Maquinaria y equipo .....	54
11.1.5	Personal .....	57
11.1.6	Descripción de las operaciones del proceso .....	60
11.1.7	Análisis de tiempos actuales.....	66
11.2	PROPUESTA DE MEJORA.....	82
11.2.1	DETERMINACIÓN DE UN NUEVO ESTÁNDAR DE PRODUCCIÓN .....	82
11.2.3	Registro de los tiempos observados.....	84
11.2.4	Calificación de la actuación a través del método Westing House .....	86
11.2.5	Cálculo del tiempo normal .....	90
11.2.6	Cálculo de Tolerancia (suplementos) .....	93
11.2.7	Cálculo del tiempo estándar.....	94
11.2.8	Balanceo .....	100
11.3	METODOLOGIA DE LAS 5´ S.....	103
11.3.1	El plan de implantación de las 5s.....	103
11.3.2	Análisis individual de preguntas por 5 S .....	105
11.3.3	Análisis general del cumplimiento de las 5 S mediante el gráfico de radar .....	110
11.3.4	Análisis de actual en base la higiene y seguridad industrial.....	111
11.3.5	Propuesta de mejora usando la herramienta de las 5 S .....	115
11.3.6	Localización de elementos innecesarios.....	122
XII.	CONCLUSIONES .....	129



XIII.	RECOMENDACIONES .....	131
XIV.	Bibliografía:.....	132
XV.	<i>ANEXOS</i> .....	133



## INDICE DE ILUSTRACIONES

Figura 1 Organigrama General de IRENE S.A .....	21
Figura 2 Planta IRENE S. A.....	22
Figura 3 Vista Espacial de Empresa IRENE S.A .....	37
Figura 4 Diagrama de Causa y Efecto para el área de confección Next Level.....	45
Figura 5 Diagrama de entrada - proceso - salida .....	49
Figura 6 Plano de distribución actual del área de confección Next Level.....	51
Figura 7 Distribución actual de un módulo de camisa cuello redondo.....	52
Figura 8 Distribución actual de la mesa de inspección y plancha .....	54
Figura 9 Organigrama estructural del área de confección .....	58
Figura 10 Diagrama de flujo general para elaboración de camisetas .....	64
Figura 11 Diagrama de proceso de elaboración de camisetas cuello redondo .....	65
Figura 12 Eficiencias individuales M18.....	73
Figura 13 Capacidad de Producción M 18 .....	73
Figura 14 Eficiencia por operación M 20.....	75
Figura 15 Producción por operarios M 20.....	76
Figura 16 Eficiencia respecto a la meta.....	81
Figura 17 Radar ver en anexo su estructura .....	107
Figura 18 Prohibido fumar .....	113
Figura 19 Extintor.....	114
Figura 20 Salida de emergencia.....	114
Figura 21 Primero auxilios .....	115
Figura 22 Uso de mascarillas .....	115
Figura 23 Tarjeta roja .....	120
Figura 24 Área de confección con las 5S .....	121
Figura 25 Resumen de elementos innecesarios .....	122
Figura 26 Control de tarjeta roja .....	123
Figura 27 Evaluación de tarjetas rojas.....	123



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Descripción de los símbolos de la Planta IRENE S.A .....	23
Tabla 2 Cuantificación de la muestra .....	42
Tabla 3 Operacionalización de Variables .....	44
Tabla 4 Datos de diagrama de causa y efecto.....	46
Tabla 5 Cuantificación de espacio.....	50
Tabla 6 Inventario de maquinaria actual utilizada en confección .....	56
Tabla 7 Personal que labora en el área de confección Next Level .....	59
Tabla 8 Estudio de capacidad del módulo 18 .....	67
Tabla 9 Estudio de capacidad del módulo 20 .....	68
Tabla 10 Eficiencias individuales – Módulo 18 .....	72
Tabla 11 Eficiencias Individuales - Módulo 20.....	74
Tabla 12 Tiempo Estándar.....	78
Tabla 13 Tiempo Estándar.....	80
Tabla 14 Capacidad y Eficiencia M18 y M20 .....	81
Tabla 15 Ciclos de Operación M18.....	84
Tabla 16 Ciclos de Operación M20.....	85
Tabla 17 Calificación del operario en M18 .....	86
Tabla 18 Calificación de operación M18 .....	88
Tabla 19 Calificación de operarios M20 .....	89
Tabla 20 Cálculo de Tiempo Normal M18.....	91
Tabla 21 Cálculo de Tiempo Normal M20.....	92
Tabla 22 Cálculo de Suplementos .....	93
Tabla 23 Cálculo de Tiempo Estándar M18.....	95
Tabla 24 Cálculo de Tiempo Estándar M20.....	96
Tabla 25 Tiempo Estándar Promedio .....	97
Tabla 26 Estándar Actual y Estándar Propuesto .....	99
Tabla 27 Cálculo de número de operarios .....	101
Tabla 28 Plan de Implementación de las 5S.....	104
Tabla 29 Evaluación de las 5S.....	106
Tabla 30 Resumen de Check List .....	107
Tabla 31 Conformación del equipo de trabajo de las 5S.....	116
Tabla 32 Objetivos por cada S.....	118
Tabla 33 Acta de reunión semanal .....	119
Tabla 34 Orden según frecuencia de uso.....	124
Tabla 35 Control Seiso .....	125
Tabla 36 Jornadas de limpieza .....	126
Tabla 37 Control Seiketsu .....	127



## GLOSARIO

**Auditoría:** proceso sistemático, independiente y documentado para obtener evidencia de una situación y evaluarla para determinar hasta qué grado se satisfacen los criterios acordados.

**Calidad:** grado en el que un conjunto de características inherentes cumple con los requisitos.

**Capacidad:** nivel máximo de producción de piezas en un determinado tiempo.

**Control de la calidad:** parte de la gestión de la calidad orientada al cumplimiento de los requisitos de la calidad.

**Costado:** cada una de las dos partes laterales de la camisa.

**Cuadrar:** que las cantidades físicas de los cortes sean las mismas que indica el folder.

**Eficiencia:** comparación de la capacidad de producción con respecto a una meta.

**Ergonomía:** adaptación de la estación de trabajo a la comodidad del trabajador.

**Especificaciones:** es una clara, completa y actual lista de requisitos técnicos descriptivos de un material, artículo o servicio.

**Estilo:** conjunto de características que individualizan la tendencia de la prenda de vestir.

**Etiqueta:** marca o señal que se coloca en una prenda de vestir, para la identificación, valoración y clasificación.

**Falda:** borde de parte inferior de la camisa.



**Fólder:** es el documento que contiene la información de corte, costura, inspección y empaque.

**GSD (Datos Generales de Costura):** sistema para el cálculo de tiempos estándares que se basa en códigos que describen movimientos con valores predeterminados.

**Indicador:** es un dato que pretende reflejar el estado de una situación, o de algún aspecto particular, en un momento y un espacio determinado.

**Inspección:** evaluación de la conformidad por medio de la observación y dictamen, acompañada cuando sea apropiado por medición o comparación con patrones.

**Lay out:** es el esquema de distribución, lógico y ordenado de un sistema y es usado como herramienta para optimizar un proceso o sistema.

**OIT:** (Organización Internacional del Trabajo) agencia cuyos principales objetivos son: mejorar las condiciones de trabajo, promover empleos productivos, acelerar el desarrollo social y mejorar el nivel de vida de las personas en todo el mundo.

**Prénsatela:** parte de una máquina de coser que aprieta la tela para posteriormente ser cocida.

**PO:** orden de producción que queda registrado en el sistema, según pedido del cliente.

**Postura anormal.** La postura normal de pie o sentado, es con el trabajo más o menos a la altura de la cintura. Las demás posturas resultan anormales y se les debe asignar un suplemento según el grado en que sean forzadas.

**Procedimiento:** manera específica de efectuar una actividad.

**Propuesta:** proposición o idea que se manifiesta y ofrece a alguien para un fin determinado.

**Observador:** persona que realiza la toma de tiempos de una operación dada.



**Operario:** persona que realiza una o varias operaciones el módulo de producción.

**Ruedo:** costura que se realiza en la parte inferior de las mangas y camisa.

**Scrap:** denominación que se le da a las prendas que ya no se pueden reparar y están inservibles.



## I. RESUMEN

La empresa textil Irene S.A, pertenece al parque industrial el Transito S.A, se encuentra ubicada en el km 8 ½ de la carretera norte, de donde fue la Kativo 550 metros al sur. Tiene de existir aproximadamente 12 años, contribuyendo al desarrollo económico y social del país. Está conformada por dos áreas de producción para textil vestuario. Una de las áreas de producción es Next Level que cuenta con un sistema modular (22 módulos) y la otra área por Prone S.A con un sistema lineal (15 líneas de producción). Cuenta con un total de 1200 empleados distribuidos en las áreas de producción y administración. El giro de la empresa es la elaboración de diferentes tipos de estilos de camisetas (cuello redondo y cuello "V").

El principal dilema que presenta la empresa Irene S.A en el área de producción Next Level, que presenta una distribución de planta (infraestructura y el diseño) inadecuado, así como la disposición de los diferentes procesos en módulos, incidiendo de forma negativa, a través de embotellamientos en la zona y desperdicios de materia prima, generando problemas secundarios de deficiencias en las condiciones de seguridad e higiene, disposición y fiabilidad de las máquinas.

Para la desarrollar el tema de investigación, es necesario adoptar una metodología, que tenga un enfoque mixto (cualitativo y cuantitativo) debido a que es del tipo descriptiva, el universo lo representa los 1200 trabajadores de toda la planta, lo cual la población del area Next Level es de 296, aplicando una muestra específica de los módulos M18 y M20 a través de un estudio no probabilístico intencional.

Por esta razón, se realizó un estudio de propuesta de mejora del proceso de elaboración de camisetas del área de confección Next Level para un análisis operacional en la empresa Irene S.A, dando como resultado problemas en el área de producción debido a los problemas que presentan las maquinarias, permitiendo así que la calidad de los productos sean bajas, también ocasionando desperdicios de materia prima y las metas no sean alcanzadas, otro factor encontrado son las condiciones de seguridad e higiene que hace disminuir la eficiencia de los trabajadores.



## II. INTRODUCCIÓN

A nivel industrial la ingeniería de métodos, ha jugado un papel importante en el mejoramiento de las condiciones productivas, tomando en consideración los recursos de distribución de planta, mano de obra, materia prima, maquinaria y procesos, con el fin de garantizar un funcionamiento y uso eficiente de estos recursos y por ende aumentar los niveles de calidad y productividad.

Las empresas del sector textil vestuario, obtienen producto del tipo como camisetitas, pantalones, shorts y ropa interior. Para obtener estos productos, hacen uso de procesos industriales como inspección de materia prima, corte de las telas con las medidas establecidas por los pedidos, confección de las prendas y empaclado del producto terminado.

La propuesta de mejora del proceso de elaboración de camisetitas del área de confección Next Level, requiere un análisis operacional que contemple, distribución de planta, el rendimiento del operario, disponibilidad de maquinaria y materia prima presentado en los diferentes procesos

Y así como la aplicación de las 5S que incluya el análisis de los factores o instrumentos que beneficie el nivel de calidad de los productos procesados y aumente la eficiencia de los trabajadores de los módulos analizados.

También se podrá incrementar las metas de trabajo al mejorar la eficiencia de los trabajadores, solucionando las condiciones de seguridad e higiene de la planta y reparando las maquinarias defectuosas que usan los operarios de producción, al aplicar todas las técnicas de las 5S.



### III. ANTECEDENTES

El sector textil vestuario en Nicaragua, es uno de los sectores más importantes de todos los rubros productivos, debido a que se ha implementado el estudio de tiempo y movimiento para analizar la fatiga, demoras personales y los retrasos inevitables (maquinaria y materia prima), creando un nuevo tiempo estándar permisible y aplicando a la vez el estudio de movimiento para eliminar actividades inefectivas, facilitando de esta manera el aumento en la producción desde hace 7 años.

Así también la aplicación de las técnicas de las 5S, también ha contribuido al mejoramiento de la calidad de los productos de las empresas, mejorando las condiciones de trabajo permitiendo así el aumento de la eficiencia de los operarios.

Actualmente, en la empresa Irene S.A no se han realizado ningún tipo de estudio previo relacionado con “Propuestas de Mejoras basadas en Ingeniería de Métodos” en el área de confección Next Level, por lo tanto este trabajo dará la primera pauta para que la empresa mejore y aumente la productividad en los procesos y calidad de sus productos.

El mejoramiento de los procesos, basado en principios de la ingeniería de métodos, en las organizaciones es un elemento de gran importancia para lograr los niveles de calidad y productividad requeridos.



#### **IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La empresa Irene S.A encargada de elaboración de distintos estilos de camisetas, presenta deficiencias en el área de confección Next Level.

En el área se observó lo siguiente: el rayado está diseñado para trabajo en línea y no en módulos como se trabaja actualmente, afectando directamente a la productividad de la empresa, ya que como factor primordial se encuentra la mano de obra.

Por otro lado, se encontró un layout inadecuado, condiciones de seguridad e higiene poco favorables, la falta de cumplimiento de las metas, débil cumplimiento de las funciones del personal y problemas en la maquinaria.



## V. JUSTIFICACIÓN

El presente estudio se realizó en la empresa Irene S.A, con el propósito de aportar e implementar propuestas que permitan alcanzar una mayor productividad y un mejor aprovechamiento de los recursos en el área de confección Next Level.

Basado en un análisis de la problemática de la situación actual, se disminuirá o eliminará los factores que pudieran generar desperdicios en el proceso productivo y de esta manera lograr los objetivos de forma eficiente, así como también contribuir con el fortalecimiento de los mismos.

A través de los principios de la ingeniería de métodos, se le ofrecerá a la empresa algunas propuestas que permitirán tener una mejor organización en la elaboración de sus productos permitiendo así una óptima realización de sus actividades ya que con la aplicación de estos métodos se puede incrementar la productividad, nos permite identificar cuáles son los elementos improductivos que afectan la eficiencia del proceso además con las observaciones obtenidas en este estudio se pretende proponer una nueva tolerancia y tiempos estándar para de esa forma optimizar el proceso y aprovechar al máximo la capacidad del personal. Así mismo, el personal también obtendrá beneficios en cuanto a la mejora del ambiente de trabajo mediante la implementación de las 5'S.



## VI. OBJETIVOS

### General

- Proponer un sistema de mejora que este en correspondencia con los principios teóricos de la ingeniería de métodos en el área de confección Next Level de la empresa Irene S.A

### Específicos

- Descubrir las condiciones actuales de trabajo del área de confección Next Level en la empresa Irene S.A.
- Realizar un estudio de tiempo en los M18 y M20 que permita determinar la capacidad y eficiencia productiva del personal.
- Establecer estándares de producción en los M18 y M20 para incrementar los niveles de desempeño del personal.
- Utilizar las técnicas de las 5S para mejorar las condiciones del trabajador y garantizar la calidad del producto.



## **VII. GENERALIDADES DE LA EMPRESA IRENE S.A**

### **7.1 Descripción**

La empresa Irene S.A se encuentra ubicada en el Km 8 1/2 Carretera Norte, de donde fue la Kativo 550 metros al Sur, Zona franca el Transito S.A, regulada por Zona franca las Mercedes, es una empresa privada de origen salvadoreña, perteneciente al sector textil, su principal actividad es la elaboración de camisetas.

En Irene S.A la planta de producción está dividida en dos partes: un área de confección para el cliente Next Level y otra cuyo cliente es Prone S.A. En el área de Next Level se cuenta con un sistema modular y actualmente hay 22 módulos de producción de camisetas; mientras que en el área de Prone se trabaja con un sistema lineal y cuenta con 15 líneas de producción.

La empresa también cuenta con un área de corte, un área de empaque, área de plancha, área de bodega y un área de almacenamiento general (insumos).

### **7.2 Misión**

Fabricar prendas de vestir que cumplan con las expectativas del cliente, fomentando un trabajo de cooperación y equipo, garantizando así la calidad del producto. Comprometiéndonos a ser una empresa altamente productiva e innovadora, manteniendo costos competitivos a través del aprovechamiento de nuestros recursos, en donde la entrega a tiempo se vea como una forma de vida.

### **7.3 Visión**

Irene S.A busca consolidarse como una empresa altamente competitiva, siempre en busca del reconocimiento de sus clientes a través de la fabricación de prendas de vestir de la más alta calidad, creando compromiso constante en nuestros colaboradores de una entrega a tiempo, satisfacción total del cliente y calidad de vida en el trabajo.



## 7.4 Valores

- Compromiso y honestidad: El grupo humano de Irene S.A. es la fuente de nuestra fortaleza, el compromiso adquirido por todos y la honestidad en la ejecución de sus habilidades, destrezas y conocimientos en pro de la producción y la productividad laboral, proporcionan vitalidad y crecimiento empresarial.
- Responsabilidad: Las actividades que realiza la empresa y su personal son desarrolladas bajo criterios de responsabilidad con la ley, la sociedad, nuestros proveedores y nuestros clientes.
- Servicio: Desarrollamos nuestras actividades estableciendo con los clientes relaciones sostenibles, permanentes y exitosas.
- Respeto: Valoramos a las personas, les reconocemos sus derechos y sus deberes., valoramos el medio ambiente, las instituciones y la interrelación con nuestra empresa.

## 7.5 Política de calidad

Buscamos incrementar el nivel de satisfacción de nuestros clientes, la capacitación y el compromiso de todos nuestros colaboradores en la identificación y control de las variables que afectan el cumplimiento de los objetivos de calidad y el mejoramiento continuo de los procesos y productos ofrecidos.

## 7.6 Atribuciones

En base al Art. 22 del Decreto 46-91 de Zonas Francas Industriales de Exportación, las atribuciones de la CNZF son las siguientes:



- Conocer, estudiar y resolver sobre la conveniencia de establecer zonas nuevas o reactivar las existentes que hayan dejado de operar, y sobre las solicitudes que se presenten al respecto, tanto de zonas privadas como estatales, y pasar sus recomendaciones a la Presidencia de la República.
  
- Conocer y resolver sobre la instalación de empresas en zonas existentes, mediante la emisión del correspondiente Permiso de Operación.
  
- Participar en la negociación de acuerdos o convenios internacionales relacionados con productos elaborados en las Zonas y mantener los controles adecuados para dar cumplimiento a lo acordado.



## 7.7 Organización Interna

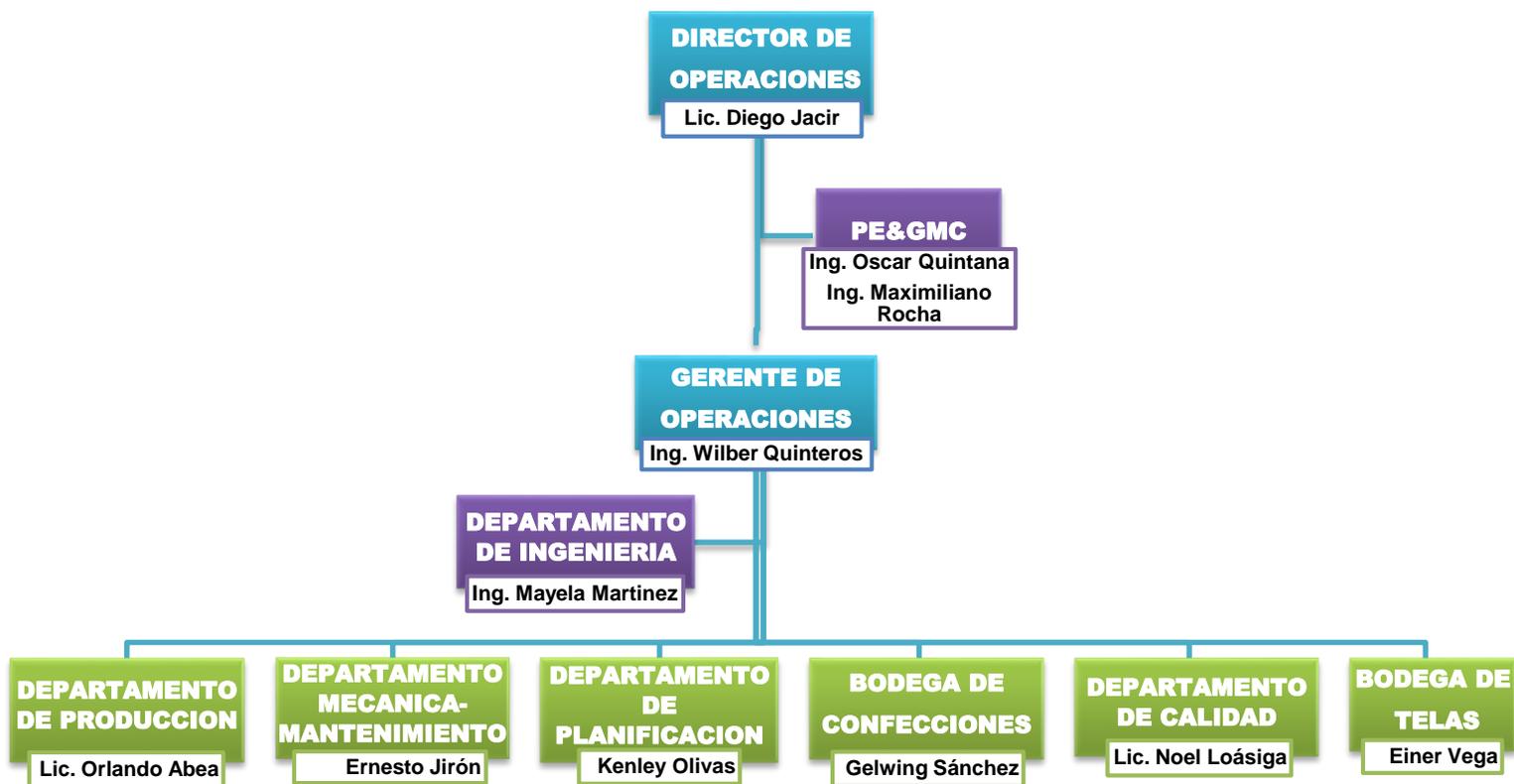
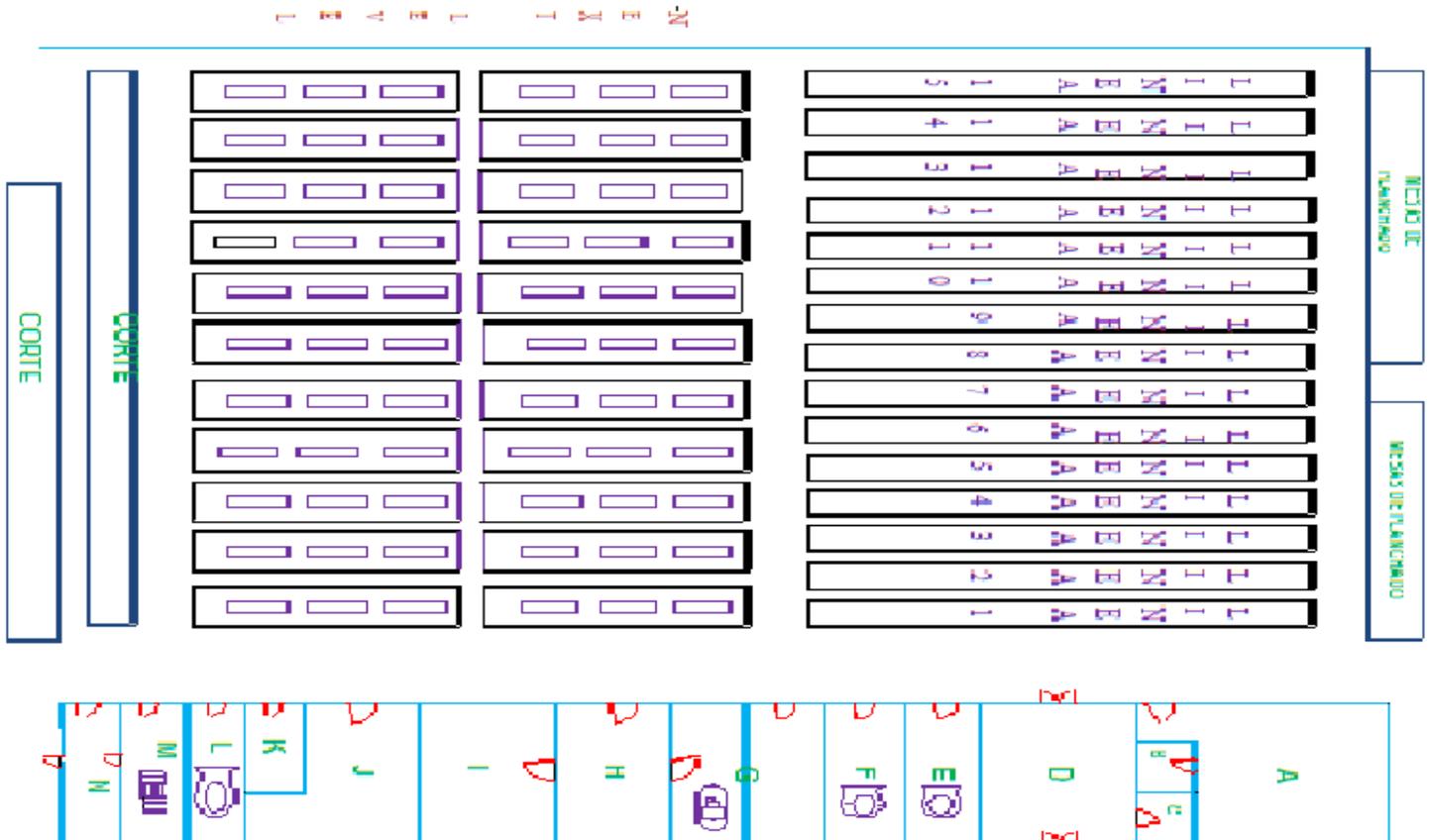


Figura 1 Organigrama General de IRENE S.A

Fuente: Irene S.A Organigrama del Departamento de Producción.



En la imagen anterior se puede observar de manera general la estructuración completa de la empresa y el responsable de cada departamento. Cabe mencionar que el área de confección se encuentra en el departamento de producción.



**Figura 2 Planta IRENE S. A**

Fuente: Irene S.A Plano General de la planta de producción.



**Tabla 1 Descripción de los símbolos de la Planta IRENE S.A**

Componentes de cada cuarto	
A	Oficinas de Recursos Humanos
B	Administración de RRHH
C	Recepción
D	Entrada Principal
E	Baño Caballeros
F	Baño Damas
G	Cuarto de materiales eléctricos
H	Bodega de repuestos
i	Taller de mecánica
J	Área de planeación
K	Sistema de hilado
L	Baño Damas
M	Bodega de accesorios
N	Bodega de accesorios

Fuente: División de la Planta Irene S.A

En esta imagen se puede observar de manera general la estructuración completa de la empresa y además observar la ubicación exacta del área en estudio.

## 7.8 Descripción de la planta arquitectónica del área de confección Next Level

El lugar donde se encuentra instalada el área de confección Next Level es de un nivel.

En el área se localizan 22 módulos de producción de los cuales 18 trabajan el estilo de camiseta cuello redondo y 4 trabajan estilo de camiseta cuello V. Estos módulos cuentan con un total de 228 máquinas, entre estas se encuentran máquinas planas, overlock, sambong, codos y plancha industrial.

También se localiza el almacén temporal de producto terminado y empacado, el área de auditoría del cliente y control de producción. En la parte lateral derecha se encuentran el taller de mecánica, la bodega de insumos y los baños para damas y caballeros.



## VIII. MARCO REFERENCIAL

### 8.1 Marco Teórico

Según Maynard 1932, la ingeniería de métodos consiste en técnicas que somete cada operario de una determinada parte del trabajo a un delicado análisis en orden a eliminar toda operación innecesaria y en orden a encontrar el método más rápido para realizar toda operación necesaria; abarca la normalización del equipo, métodos y condiciones de trabajo

Por lo tanto Niebel (1990), afirmó que la ingeniería de métodos mejora la forma como se interrelacionan los componentes de una operación o proceso y los componentes en sí mismos.

Por otro lado Criollo 1998, dice que la ingeniería de métodos es la técnica que se ocupa de aumentar la productividad del trabajo, eliminando los desperdicios de materiales, de tiempo y de esfuerzo; que procura hacer más fácil y lucrativa cada tarea y aumenta la calidad de los productos poniéndolos al alcance del mayor número de consumidores.

El campo de la ingeniería de métodos comprende el diseño, formulación y la selección de los mejores métodos, procesos herramientas, equipos diversos y especialidades para manufacturar un producto.

Un buen programa de ingeniería de métodos sigue un proceso ordenado. El primer paso, quizá el más importante es la identificación del problema en forma clara y lógica. Las áreas con problemas se pueden definir mediante la aplicación del análisis de Pareto y diagrama de causa-efecto.

El ingeniero de métodos usa técnicas adecuadas para realizar un trabajo en menos tiempo, se dispone de una variedad de técnicas de solución de problemas y cada una tiene aplicaciones específicas.



Según Ohno 1954, los desperdicios son todas aquellas actividades que adicionan costo pero no agregan valor, entre los principales están:

- Pérdidas por fabricación excesiva
- Pérdidas por trabajadores en espera
- Pérdidas por transporte
- Pérdidas por diseño y método de fabricación
- Pérdidas por stocks
- Pérdidas por movimiento de trabajadores
- Pérdidas por productos fallados

Ohno 1954, también proporciona medidas que son:

- Asumir que siempre existen problemas. (No hay problemas: Ese es el problema)
- Cuando se detectan fallas, deben ser analizadas de a una por vez completamente.
- No debe asumirse un % de defectos. No debe haber defectos.
- Nadie sabe más sobre una tarea que quien la realiza cotidianamente.
- Eliminar pérdidas, no convivir con ellas.
- Capacitación permanente y método para resolver problemas.

Por otro lado Deming 1968, denominó a la técnica de las 5S como una técnica de gestión basada en cinco principios simples. Estos principios son:

1. **Seiri (Organización): Separar Innecesarios**

Es la primera fase, consiste en identificar y separar los materiales necesarios de los innecesarios y en desprenderse de éstos últimos.



### Propósitos:

- Hacer un trabajo fácil al eliminar obstáculos.
- Eliminar la concepción de cuidar las cosas que son innecesarias.
- Evitar las interrupciones provocadas por elementos innecesarios.
- Prevenir fallas causadas por elementos innecesarios.

### Beneficios:

- Sitios libres de objetos innecesarios o inservibles.
- Más espacios.
- Mejor concepción espacial.
- Mejor control de inventarios.
- Menos accidentes en las áreas de trabajo.
- Espacios libres y organizados.

### Normas para Seiri:

Usar tarjetas de color permite marcar o denunciar que en el sitio de trabajo existe algo innecesario y que se debe tomar una acción correctiva.

- **Tarjetas de Color Rojo:** para destacar objetos que no pertenecen al área y deben colorarse lejos del lugar de trabajo o para marcar todo aquello que debe desecharse.
- **Tarjetas de Color Azul:** pueden destacar elementos que pertenecen al trabajo realizado, que reducen el espacio en el lugar de trabajo y se debe buscar un sitio mejor para colocarlo.



- **Tarjetas de Colores Intensos:** para facilitar su identificaron, pueden ser de colores fluorescentes, su color ayuda a identificarlos rápidamente aún estando a distancias alejadas.

## 2. *Seiton* (Ordenar): Situar necesarios

Consiste en establecer el modo en que deben ubicarse e identificarse los materiales necesarios, de manera que sea fácil y rápido encontrarlos, utilizarlos y reponerlos. Un lugar para cada cosa, y cada cosa en su lugar. En esta etapa se pretende organizar el espacio de trabajo con objeto de evitar tanto las pérdidas de tiempo como de energía.

Propósitos:

- Prevenir las pérdidas de tiempo en la búsqueda y transporte de objetos.
- Asegurar que lo que entra primero sale primero.
- Hacer el flujo de producción estable y fácil de trabajar, esto con el fin de evitar retrocesos y además organizar un buen rol de trabajo para eliminar los tiempos de demora.
- Establecer procedimientos e instrucciones que faciliten la ejecución de las operaciones.
- Establecer sistemas de control visual que permitan tanto a nivel del personal de la empresa como a nivel externo, ubicar fácilmente los lugares y los objetos, así como también entender los procesos productivos y los procedimientos existentes.

Beneficios:

- Nos ayuda a encontrar fácilmente objetos o documentos, economizando tiempo y movimiento.
- Facilita el regresar a su lugar los objetos que hemos utilizado.
- Ayuda a identificar cuándo falta algo.



- Da una mejor apariencia.

#### Normas para Seiton:

- Organizar racionalmente el puesto de trabajo (proximidad, objetos pesados fáciles de coger o sobre un soporte)
  - Definir las reglas de ordenamiento
  - Hacer obvia la colocación de los objetos
  - Clasificar los objetos por orden de utilización:
    - Se tira *todo* lo que se usa menos de una vez al año.
    - De lo que queda, *todo* aquello que se usa menos de una vez al mes se aparta (por ejemplo, en la sección de archivos, o en el almacén en la fábrica)
    - De lo que queda, *todo* aquello que se usa menos de una vez por semana se aparta no muy lejos (típicamente en un armario en la oficina, o en una zona de almacenamiento en la fábrica)
    - De lo que queda, *todo* lo que se usa menos de una vez por día se deja en el puesto de trabajo
    - De lo que queda, *todo* lo que se usa menos de una vez por hora está en el puesto de trabajo, al alcance de la mano.
    - Y lo que se usa al menos una vez por hora se coloca directamente sobre el operario.
3. **Seisō: Limpieza. Suprimir Suciedad:** Consiste en identificar y eliminar las fuentes de suciedad, asegurando que todos los medios se encuentran siempre en perfecto estado operativo. El incumplimiento de la limpieza puede tener muchas consecuencias, provocando incluso anomalías o el mal funcionamiento de la maquinaria.



#### Propósitos:

- Facilitar la elaboración de productos de calidad.
- Combinar la limpieza con la inspección de manera que se detecten fallas a tiempo.
- Hacer del lugar de trabajo un sitio seguro y confortable.

#### Beneficios:

- Alargamiento de la vida útil de los equipos e instalaciones.
- Menos probabilidad de contraer enfermedades.
- Menos accidentes.
- Mejor aspecto del lugar de trabajo y de las personas.
- Ayuda a evitar mayores daños a la ecología

#### Normas para Seisō:

- Limpiar, inspeccionar, detectar las anomalías
- Volver a dejar sistemáticamente en condiciones
- Facilitar la limpieza y la inspección
- Eliminar la anomalía en origen

#### **4. *Seiketsu*: Mantener la Limpieza, Estandarización o Señalizar Anomalías**

Consiste en distinguir fácilmente una situación normal de otra anormal, mediante normas sencillas y visibles para todos.

A menudo el sistema de las **5S** se aplica sólo puntualmente. *Seiketsu* recuerda que el orden y la limpieza deben mantenerse cada día. Para lograrlo es importante crear estándares.



### Propósitos:

- Prevenir el deterioro de las actividades de: Seiri, Seiton y Seiso.
- Minimizar o eliminar las causas que provocan la suciedad y un ambiente de trabajo no comfortable.
- Proteger al trabajador de condiciones peligrosas.
- Estandarizar y visualizar los procedimientos de operación y mantenimiento diario.
- Hacer a los trabajadores felices dándoles la oportunidad de mostrar su talento y creatividad.

### Beneficios:

- La basura a su lugar.
- Favorecer una gestión visual.
- Estandarizar los métodos operativos.
- Formar al personal en los estándares mínimos de trabajo.
- Beneficios de Seiketsu
- Mejora nuestra salud.
- Desarrollamos mejor nuestro trabajo.
- Facilita nuestras relaciones con los demás.
- ¡Nos sentimos y nos vemos mejor!

### Normas para Seiketsu:

- Hacer evidentes las consignas: cantidades mínimas, identificación de las zonas
- Favorecer una gestión visual



- Estandarizar los métodos operatorios
- Formar al personal en los estándares

### 5. **Shitsuke: Disciplina o Seguir Mejorando**

Consiste en trabajar permanentemente de acuerdo con las normas establecidas.

Propósitos:

- Hacer a las personas más disciplinadas y con buenos modales, en otras palabras se necesita fomentar nuevas costumbres y valores dentro de la empresa, se debe hacer énfasis en eliminar los paradigmas antiguos y adquirir otros más productivos.
- Cumplir con las reglas de la empresa y de la sociedad.
- Tener un personal más pro-activo.

Beneficios:

- Generar un clima de trabajo actuando con honestidad, respeto y ética en las relaciones interpersonales.
- Manifestar la calidad humana, en el servicio que brinda a los clientes internos y externos.
- Fomentar el compañerismo y la colaboración para trabajar en equipo.
- Mantener una actitud mental positiva.
- Cumplir eficientemente con sus obligaciones en su puesto de trabajo.

Esta etapa contiene la calidad en la aplicación del sistema **5S**. Si se aplica sin el rigor necesario, éste pierde toda su eficacia. Es también una etapa de control riguroso de la aplicación del sistema: los motores de esta etapa son una comprobación continua y fiable de la aplicación del sistema **5S** (las 4 primeras 'S' en este caso) y el apoyo del personal implicado.



## 8.2 Marco Conceptual:

**Análisis operacional:** es una de las herramientas que permite al ingeniero industrial lograr los objetivos de la Ingeniería de Métodos. Fuente: George Kanawaty (p.77)

**Aumentar la productividad:** consiste en un procedimiento de revisión detallada de los elementos productivos y no productivos de una operación (o actividad cualquiera) con la finalidad de mejorarla (Niebel 1990).

**Calificación del desempeño:** es un factor muy importante en el estudio de tiempos y movimientos, ya que este sirve para ajustar los tiempos normales de las tareas. Para calificar el desempeño del operario, se deben evaluar con cuidado factores como la velocidad, destreza, movimientos falsos, ritmo, coordinación, efectividad y otros según el tipo de tarea. Fuente: García Criollo (p. 209)

**Cursograma analítico:** También denominado Diagrama de Operaciones de Procesos, muestra la secuencia cronológica de todas las operaciones e inspecciones, márgenes de tiempo y materiales a utilizar en un proceso de fabricación o administrativo, desde la llegada de la materia prima hasta el empaque de producto terminado, utiliza únicamente los símbolos de operación y de inspección, este tipo de diagrama muestra una sinopsis de la forma en que se está realizando un proceso, sin entrar en detalles. Fuente: Niebel (pág. 189)

**Diagrama de Proceso:** es una representación gráfica de los pasos que se siguen en toda una secuencia de actividades, dentro de un proceso o un procedimiento, identificándolos mediante símbolos de acuerdo con su naturaleza; incluye, además, toda la información que se considera necesaria para el análisis, tal como distancias recorridas, cantidad considerada y tiempo requerido. Estas se conocen bajo los términos de operaciones, transportes, inspecciones, retrasos o demoras y almacenajes. Fuente: George Kanawaty (p. 111)



**Diagrama de Flujo de operaciones:** éste es una representación gráfica de la secuencia de todas las operaciones, los transportes, las inspecciones, las esperas y los almacenamientos que ocurren durante un proceso. Además se incluye la información que se considera deseable para el análisis, con el objetivo de proporcionar una imagen clara de toda secuencia de acontecimientos del proceso. Mejora la distribución de los locales y el manejo de los materiales. Disminuye las esperas, estudia las operaciones y otras actividades en su relación recíproca, además elimina el tiempo improductivo y escoge operaciones para su estudio detallado. Fuente Garoo(pág. 37)

**Diagrama Causa Efecto:** El Diagrama Causa-Efecto es una forma de organizar y representar las diferentes teorías propuestas sobre las causas de un problema. Se conoce también como diagrama de Ishikawa (por su creador, el Dr. Kaoru Ishikawa, 1943), o diagrama de Espina de Pescado y se utiliza en las fases de Diagnóstico y Solución de la causa. . Fuente: García Criollo (p. 82)

**Diagramas de Recorrido:** Son representaciones gráficas de la distribución de zonas y edificios, en la que se indica la localización de todas las actividades registradas en el diagrama de curso del proceso, este diagrama presenta, en forma de matriz, datos cuantitativos sobre los movimientos que tienen lugar entre dos estaciones de trabajo cualesquiera. Las unidades son por lo general el peso o la cantidad transportada y la frecuencia de los viajes, es una especie de forma tabular del diagrama de cordel. Se usa a menudo para el manejo de materiales y el trabajo de distribución. El equivalente de este es el diagrama de frecuencia de los recorridos, con toda probabilidad pueden encontrarse posibilidades de mejorar una distribución de equipo en planta si se buscan sistemáticamente. Deberán disponerse las estaciones de trabajo y las máquinas de manera que permitan el procesamiento más eficiente de un producto con el mínimo de manipulación. Fuente: George Kanawaty (P. 111)



**Estudio de tiempos:** técnica utilizada para determinar el tiempo estándar permitido en el cual se llevará a cabo una actividad, tomando en cuenta las demoras personales, fatiga y retrasos que se puedan presentar al realizar dicha actividad. El estudio de tiempos busca producir más en menos tiempo y mejorar la eficiencia en las estaciones de trabajo. Fuente: García Criollo (p.185)

**Medición del trabajo:** es la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea definida, efectuándola según una norma (método) de ejecución preestablecida (Portal para Investigadores y Profesionales, 2001)

**Sistema Modular:** El sistema modular se define como un sistema técnico especializado en una fase de producción en la cual el equipo de estaciones del trabajo es combinado para facilitar la producción de pequeños lotes y mantener flujos de producción continuos. **(Ver anexo 1)** Los trabajadores en la manufactura modular están tradicionalmente entrenados para varias funciones (poli funcionales) y por lo tanto son capaces de atender diversas interrogantes.

En un módulo se encuentran dos o más estaciones de trabajo no similares, localizadas uno junto a la otra, a través de los cuales se procesa un número limitado de partes o modelos con flujos de línea y, como resultado, la calidad de la producción y la moral del trabajador se elevan por el simple hecho de trabajar con todo un ensamble y ser capaz de construir un producto terminado en vez de realizar eternamente tareas repetidas. Fuente: Niebel (pág. 228)

**Tiempo normal:** es el tiempo que requerirá un operario normal para realizar la operación y se determina de la siguiente manera:

$TN = TC * C/100$ , donde TN = tiempo normal, TC= tiempo cronometrado y C = calificación del operario. Fuente: Benjamín, Niebel pág. (451)



**Tiempo estándar:** es el tiempo que requiere un operario calificado y capacitado trabajando a un paso normal para realizar la operación y está determinado de la siguiente manera:

$TS = TN + TC * \text{Concesión}$ . Donde TS = tiempo estándar y TN = tiempo normal.

Fuente: Benjamín, Niebelpág. (451)

**Eficiencia:** está dada de la siguiente forma: Dónde:

$E = \text{eficiencia} = (\Sigma TS / \Sigma TP) * 100$ . García Criollo (p. 416)

**Concesiones:** son demoras inevitables que quizá no fueron observadas en el estudio de tiempos, debido a que este se realiza en períodos relativamente cortos de tiempo. Es por ello que deben compensarse esas pérdidas haciendo algunos ajustes. Y se determinan a través de la observación directa. Fuente: Benjamín, Niebel pág. (437)

**Tiempo estándar:** Es el patrón que mide el tiempo requerido para determinar una actividad de trabajo, incluyendo los tiempos efectivos de trabajo y los tiempos muertos (interrupciones que están fuera de su control), mediante el empleo de un método y equipo estándar. Fuente: Roger Criollo (1998).

**Aplicaciones del Tiempo Estándar:** Entre sus aplicaciones más comunes tenemos:

- Apoyar a la planeación de la producción; se puede conocer con más exactitud la cantidad de los artículos que pueden producirse.
- Es una herramienta que ayuda a establecer estándares de producción precisos y justos. Además de indicar lo que puede producirse en un día normal de trabajo, ayuda a mejorar los estándares de calidad.
- Ayuda a formular un sistema de costos estándares, al ser multiplicado, el tiempo estándar por la cuota fijada por hora, proporciona el costo de mano de obra.



- Ayuda a entrenar a nuevos trabajadores. Los tiempos estándares serán el parámetro que mostrara a los supervisores la forma en que los nuevos trabajadores aumentan su habilidad en los métodos de trabajo.

**Tiempo suplementario (tolerancia):** Es la adición de un tiempo que comúnmente excede al tiempo normal; para que el operario pueda realizar eventos que no estén relacionados con el trabajo, pero si son condicionados como necesidades básicas. Fuente: Roger Criollo (1998).



### 8.3 Marco Espacial

#### Ubicación de Irene S.A

La empresa se encuentra ubicada en el Km 8 1/2 de la carretera norte, de donde fue la Kativo 550 metros al Sur, Zona franca el Transito S.A, regulada por Zona franca las Mercedes.



Figura 3 Vista Espacial de Empresa IRENE S.A

Fuente: Google Earth Maps



## 8.4 Marco Temporal

El primer paso fue la observación directa en el área para identificar la problemática.

Luego seleccionamos y delimitamos el tema de investigación, para continuar con el establecimiento de los objetivos que determinaron cada una de las etapas que debíamos hacer para alcanzar la gran meta que se estableció en el objetivo general.

La delimitación del tema consistió en establecer los aspectos y parámetros en el trabajo a realizar. Algunos parámetros para construir la delimitación fueron:

- ✓ ¿Cuál es el tema objeto de investigación?
- ✓ ¿Dónde se va a realizar el estudio?
- ✓ ¿Cuál es la población objeto de este estudio?
- ✓ ¿Cuándo se inicia y cuándo se termina el estudio?
- ✓ ¿Qué tipo de investigación se va a realizar?

Una vez que elaboramos el tema y los objetivos redactamos el marco referencial y elaboramos el diseño metodológico que comprende la descripción de la estrategia a seguir expresado a través del tipo de investigación, población, muestra y la operacionalización de variables.

En la siguiente etapa caracterizamos la situación actual, esto lo logramos mediante la recolección de información y la búsqueda de evidencias.

Seguidamente realizamos el estudio de tiempos en los módulos seleccionados.

Después de tener la información necesaria, se procedió al análisis e interpretación de resultados donde se explica cómo se tabularon y organizaron los datos, los cuadros y gráficos con la respectiva descripción de los resultados, la justificación del por qué se usaron y cómo se efectuaron los cálculos. Aquí incluimos el establecimiento de las propuestas de mejora.



Finalmente redactamos las conclusiones, estas van acorde al número de objetivos planteados en la investigación. Y también las recomendaciones donde planteamos medidas de acción para la solución o disminución del problema que se investigó.(Ver anexo 2)



## IX. PREGUNTAS DIRECTRICES

- ¿Qué operaciones comprende el proceso de elaboración de camisas y cuál es la secuencia?
- ¿Qué insumos y maquinaria se necesita para el proceso de confección?
- ¿Cuál es la capacidad y el nivel de eficiencia que poseen los operarios?
- ¿Los módulos cumplen la meta establecida?
- ¿Es posible establecer un nuevo tiempo estándar que optimice la producción?
- ¿Se observa orden y limpieza en el área de confección?
- ¿Existe una adecuada distribución de los elementos en el área de trabajo?



## **X. DISEÑO METODOLOGICO**

### **10.1 Tipo de enfoque**

Corresponde a un enfoque de tipo mixto porque está orientada a describir el sentido y significancia de las acciones en lo que es la parte cualitativa y cuantitativa porque nos permite obtener los datos de forma numérica (distancia, tiempo, piezas producidas, etc.).

### **10.2 Tipo de investigación**

La investigación realizada se enmarcó dentro de la modalidad de investigación de campo de tipo descriptiva aplicada, ya que consistió en la caracterización de un hecho, con el fin de establecer su estructura o comportamiento.

### **10.3 Universo**

Comprende a todos los empleados (1200 personas) que laboran en la empresa Irene S.A, los cuales están distribuidos en las diferentes áreas de trabajo.

### **10.4 Población**

Se considera como población al personal que labora en el área de producción de Next Level, el cual comprende un total de 296 empleados.

### **10.5 Muestra**

Para efectos de la investigación el muestreo utilizado para el estudio de tiempos es no probabilístico intencional, porque no seleccionamos todos los elementos de la población e intencional porque tomamos como muestra a dos módulos de cuello redondo, específicamente a los módulos 18 y 20, según conveniencia de la empresa, es decir fue una selección intencionada y no al azar.

### **10.6 Tamaño de la muestra**

La muestra que se tomó para realizar el estudio de tiempos corresponde al personal que pertenece a los módulos 18 y 20, los cuales están distribuidos de la siguiente forma:



**Tabla 2** Cuantificación de la muestra

Personal		Módulo 18	Módulo 20
Supervisor de producción		1	1
Inspector 100%		1	1
Manual	Hermanado	1	1
Operarios	Cerrar costado	2	2
	Unir hombro	1	1
	Unir cuello	1	1
	Pegar cuello	1	1
	Pegar cinta	1	1
	Ruedo de manga	1	1
	Cerrar manga	1	1
	Pegar manga	2	2
	Ruedo de falda	1	1
Total		14	14
<b>TOTAL GENERAL</b>		<b>28</b>	

Nota: Fuente de Empresa Irene S.A

Por lo que tenemos a **28** trabajadores como tamaño total de la muestra.

### Técnicas de recopilación de datos.

- Fuente Primaria: Información directamente obtenida de los operarios, coordinador de producción y supervisores, así como la observación directa de las operaciones y problemas existentes. Consistió básicamente en conversaciones realizadas con el personal que labora en el área en estudio, con la finalidad de obtener la mayor información útil para la ejecución del trabajo, preguntas informales, entre otros.



- **Fuente secundaria:** bibliografía referente a estudio de tiempos, la distribución de planta y metodología de las cinco S .La investigación documental se realizó por medio de tesis realizadas, libros, manuales, internet y otros, con el objetivo de obtener un conocimiento amplio y teórico sobre el tema, para posteriormente ser clasificado.

### **Materiales e instrumentos para la recolección de la información**

- ✓ Lápiz, borrador, papel, tabla, calculadora, cámara y cinta métrica.
- ✓ Formatos elaborados para recolección de la información.
- ✓ Cronómetros digitales para realizar el cronometraje de las operaciones.
- ✓ Documentación brindada por la empresa.

### **Instrumentos de análisis de la información**

- ✓ -Software: Microsoft Word, Microsoft Excel, Microsoft Visio y buscadores de Internet.
- ✓ -Hardware: computadoras, impresoras, memorias USB.



## 10.7 Operacionalización de variables

Tabla 3 Operacionalización de Variables

Variable	Sub- variable	Indicador verificable	Fuente	Técnica	Instrumento
Eficiencia	Programas de producción	Alta Media Baja	Operarios	Estudio de capacidad Calculo de eficiencia	Cronometro Formatos para estudio de capacidad
Nivel de producción	Procesos Productos Maquinaria	Alta Media Baja	Supervisor Coordinador de producción. Reportes de producción	Preguntas no estructuradas Análisis de los reportes de producción	Formato para recopilación de datos
Mano de Obra	Reclutamiento Espacio de trabajo	Excelente Bueno Regular Deficiente	Operarios	Observación directa Westing House	Guía de observación Tabla de calificaciones
Métodos	Programas de producción Control de producción	Adecuada Inadecuada	Área de confección	Observación Medición de los espacios	Cinta métrica

Nota: Fuente Propia adaptado de la Empresa Irene S.A



## XI. ANÁLISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS

### 11.1 Situación actual del área de confección Next Level

El primer paso para el análisis de la situación actual del área, fue la observación directa. La observación directa se realizó con el propósito de observar y detectar las labores operacionales en el área, además de visualizar el funcionamiento de las maquinas; así pues a través de esta herramienta se verifico la forma en que los operarios ejecutan las actividades, así como se notaron las fallas presentes en los módulos. También se apreciaron las condiciones de trabajo a las que están expuestos los trabajadores.

Se elaboró un diagrama Causa –Efecto con la finalidad de identificar las causas que generan el alto desperdicio.

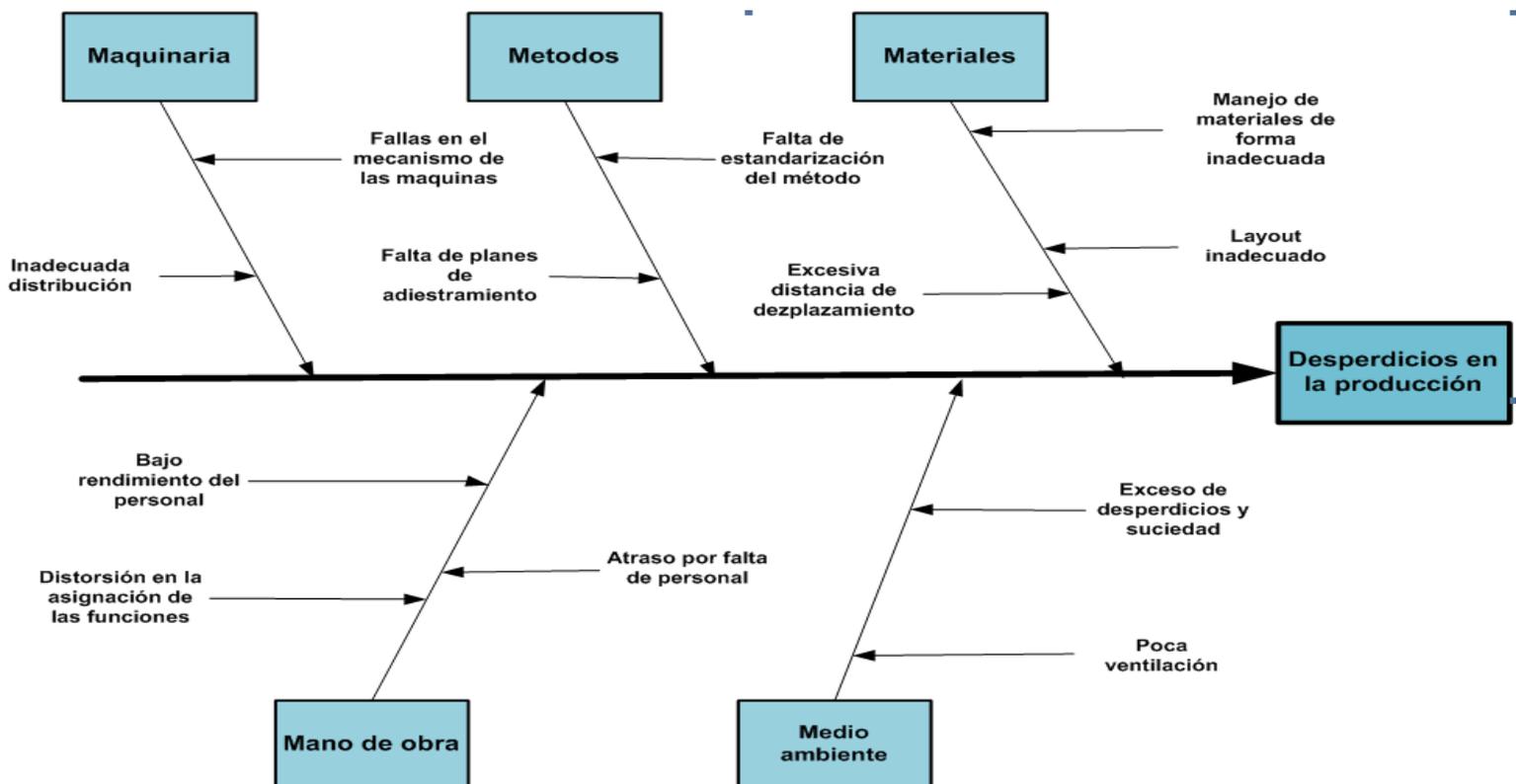


Figura 4 Diagrama de Causa y Efecto para el área de confección Next Level

Fuente: Propia. Diagrama del área producción



En el diagrama de causa y efecto se observan los diversos factores que originan desperdicios de producción en el área de confección Next Level, se evidenció que la mayoría corresponden a la mano de obra, el método y medio ambiente. Actualmente existen deficiencias en cuanto a la capacidad de producción de algunos operarios, así mismo la falta de planes de adiestramiento y el tener un layout inadecuado ha originado problemas en cuanto a método. En lo referente al medio ambiente se observó la existencia de condiciones poco favorables, las que podrían mejorarse con la implementación de la técnica de las 5'S.

### **Gráfico de pastel de las causas**

Desarrollado con los resultados obtenidos del diagrama de causa-efecto, tomando en cuenta la ponderación obtenida, se calculó el porcentaje de contribución para cada una de ellas, esto se muestra en el cuadro. Este gráfico nos permite visualizar cuáles son las causas más relevantes que producen el problema.

**Tabla 4 Datos de diagrama de causa y efecto**

<b>Área</b>	<b>No. De Causas</b>	<b>Porcentaje Contribución</b>
<b>Mano de obra</b>	3	25
<b>Medio ambiente</b>	3	25
<b>Método</b>	3	25
<b>Maquinaria</b>	2	17
<b>Materiales</b>	1	8
<b>Total</b>	12	100%

Fuente: El resultado del diagrama de las causas y efectos su total es de 12 de Irene S.A



Una vez obtenido el resultado se procedió a graficar según el porcentaje de contribución.

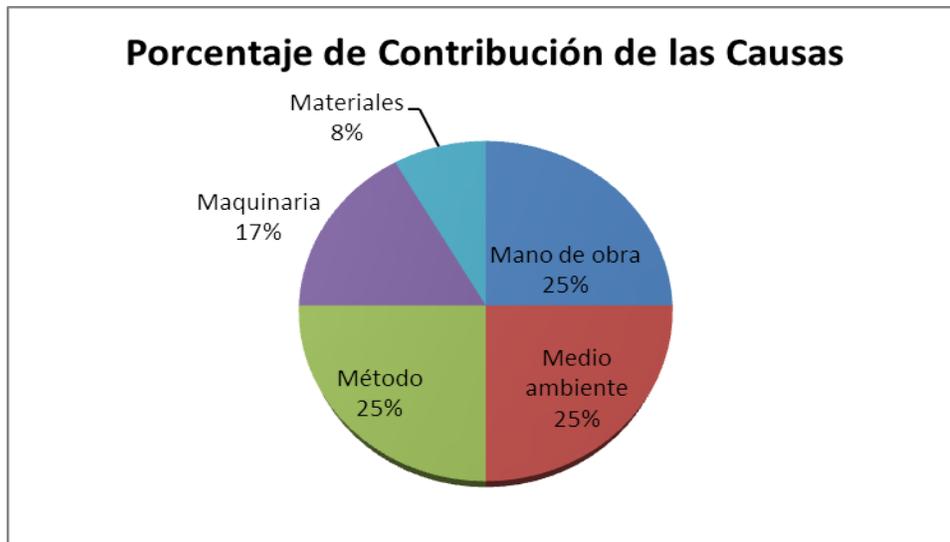


Figura 5 Porcentaje de Contribución de las causas

Fuente: Resultado en porcentajes de causas y efectos. Irene S.A

Del gráfico de pastel se deduce que el 80% del porcentaje acumulado es causado por: mano de obra, materiales y métodos. Estas deben ser tomadas en cuenta para mejorar la problemática presente en cuanto a desperdicios en la producción.

### 11.1.1 Descripción del producto

El tipo de camiseta que tiene mayor demanda para el cliente Next Level, es la camiseta de cuello redondo. Es una camiseta básica; manga corta, tipo informal, cómoda, liviana y fresca que utilizan tanto hombres como mujeres, son de un solo color (sólido), en telas como algodón o mezcla de algodón y poliéster. **(Ver anexo 3)**



### 11.1.2 Materia prima utilizada

La materia prima que se utiliza para la fabricación de las prendas de vestir es importada.

Los principales materiales que se utilizan para la confección son los siguientes:

- Tela: como se podrá ver, esta es la materia principal para la confección de los productos, dentro de las cuales la más común es la 60/40 (60% algodón y 40% poliéster).
- Etiquetas de talla y etiquetas de marca.
- Hilos.
- Agujas

Además, se utilizan los siguientes materiales para empaque:

- Cajas de cartón
- Etiquetas para caja
- Tape para cartón

El modelo de *Entrada-Proceso-Salida* representa las entradas (materia prima, materiales, insumos y personas) que formaran parte del proceso, para luego entregar la salida (producto) que satisface las necesidades del cliente.

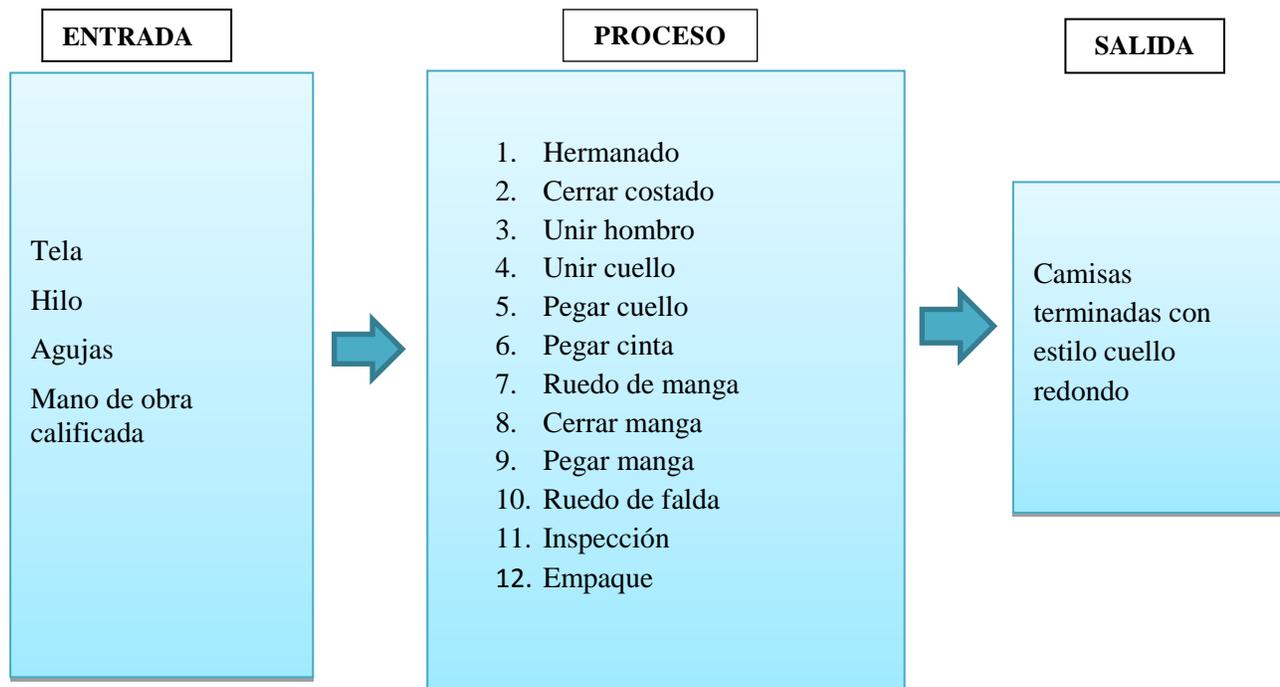


Figura 5 Diagrama de entrada - proceso - salida

Fuente: Diagrama de proceso adaptado de empresa Irene S.A

### 11.1.3 Distribución de la planta

En el área de confección Next Level se encuentran 22 módulos, de los cuales cuatro son para trabajar camisetas con estilo de cuello V (módulos 12, 13, 14 y 15) y 18 para camisetas con estilo de cuello redondo. Esta área ocupa un espacio total de 1,648.52 m<sup>2</sup>.

En la siguiente tabla se muestra un resumen de la cuantificación del espacio en el área en estudio. Estos datos están basados en las mediciones realizadas.



**Tabla 5 Cuantificación de espacio**

<b>AREA DE CONFECCIÓN NEXT LEVEL</b>		
<b>Distribución</b>	<b>Área (m<sup>2</sup>)</b>	<b>%</b>
Pasillos principales	252.211	15%
Módulos	866.71	53%
Pasillo entre módulos	162.01	10%
Pasillos secundarios	267.83	16%
Almacén temporal de producto terminado	73.244	4%
Control de calidad y auditoria del cliente	26.51	2%
<b>Total</b>	<b>1,648.52</b>	<b>100%</b>

Fuente: Propia Medición del área de confección de Next Level, Irene S.A

En el siguiente plano se muestra la distribución actual del área de producción. Se puede apreciar la distribución de los módulos, polines y pasillos. Cabe mencionar que no existen pasillos entre módulos, con anchos estandarizados los cuales van desde 0.45 m hasta 1m.

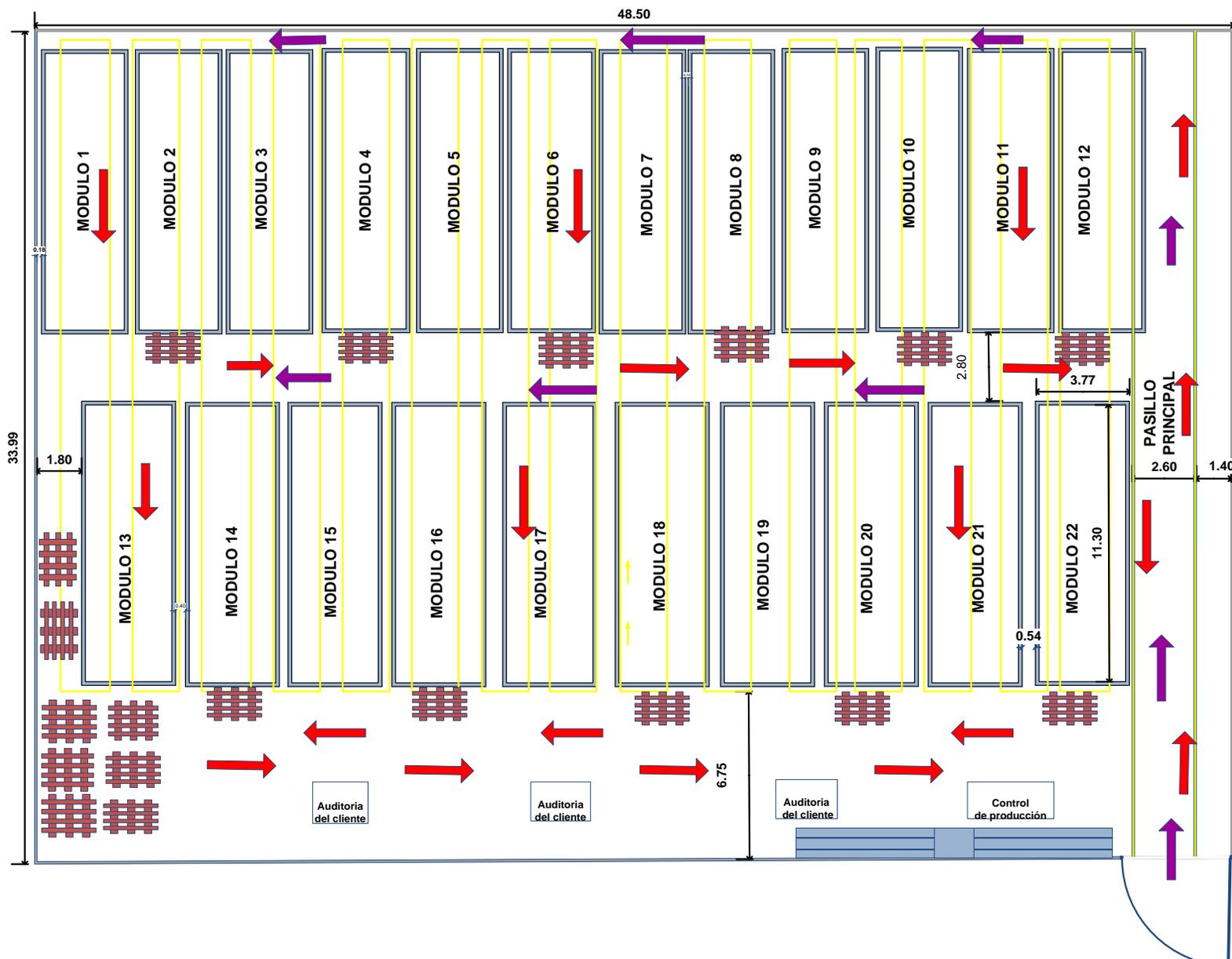


Figura 6 Plano de distribución actual del área de confección Next Level

Fuente: Propia de área de confección Next Level, Irene S.A



Actualmente la distancia que recorre el producto terminado es variante debido a la obstaculización de las vías de acceso y a una falta de estandarización de los espacios en general. Las flechas de color morado representan el ingreso de los cortes y las flechas de color rojo el flujo del producto después de ingresar a los módulos.

En la siguiente figura podemos apreciar la distribución de las estaciones de trabajo y el número de operarios en el módulo para cuello redondo. En esto módulos se cuenta con 11 máquinas, una para cada operación, excepto en el caso de cerrar costado y pegar manga que hay dos; además existe una máquina adicional que esta para refuerzo.

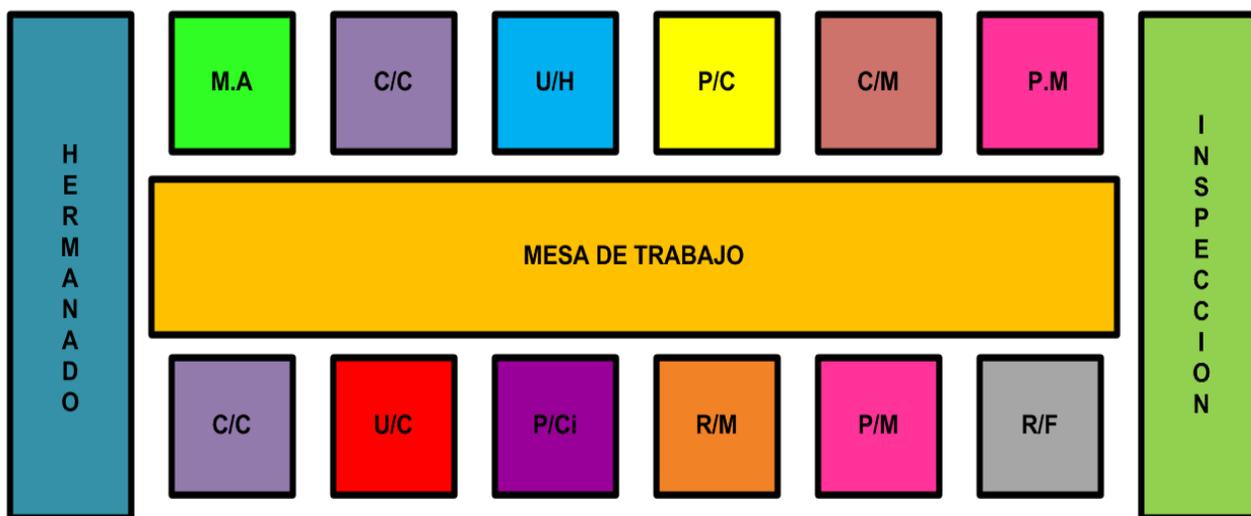


Figura 7 Distribución actual de un módulo de camisa cuello redondo

Fuente: Adaptado de mesa de trabajo de Irene S.A



<b>Descripción de abreviaturas de las operaciones usadas en la figura anterior</b>	
<b>Abreviatura</b>	<b>Descripción</b>
C/C	Cerrar costado
U/H	Unir hombro
U/C	Unir cuello
P/Ci	Pegar cinta
P/C	Pegar cuello
R/M	Ruedo de manga
C/M	Cerrar manga
P/M	Pegar manga
R/F	Ruedo de falda

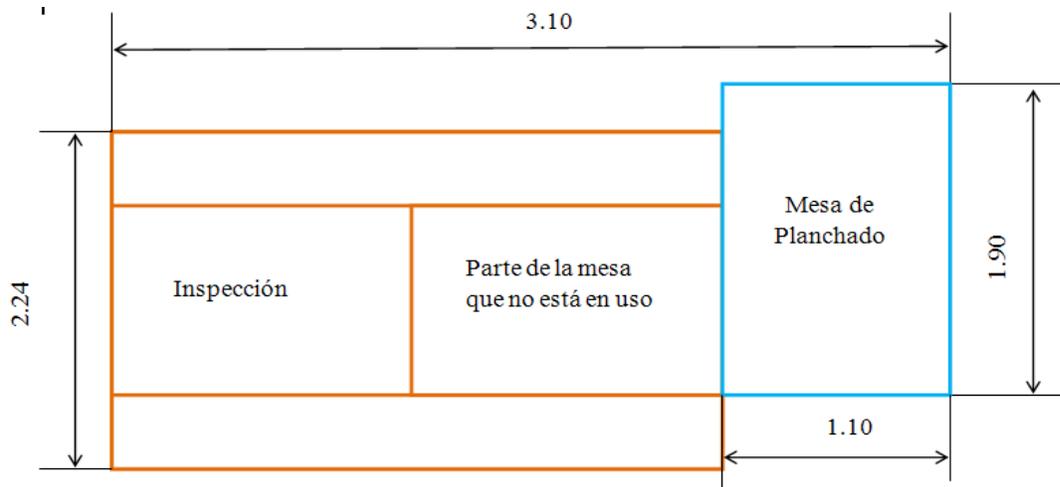
El esquema anterior, lo pudimos realizar a través de la observación directa en la empresa y lo esquematizamos así para un mayor análisis de la estructura actual del módulo. Cabe destacar que el ancho y largo que ocupa un módulo tampoco está estandarizado.

La problemática identificada en cuanto a la distribución de planta fue la siguiente:

- ❖ Materiales en el piso.
- ❖ Quejas de supervisores y operarios por falta de espacio.
- ❖ Congestión de cajas con producto terminado en pasillos.
- ❖ Layout inadecuado del centro de trabajo.
- ❖ Traspaso inadecuado de material de una estación de trabajo a otra.
- ❖ Realización de recorridos y traslados que aumentan la fatiga.
- ❖ No se encuentran claramente demarcadas las zonas de tránsito, lo que dificulta el traslado de producto terminado al área de empaque y bodega.
- ❖ El rayado actual fue realizado para una distribución lineal y no en módulos como se trabaja actualmente.



Otra observación en cuanto a la distribución del espacio fue en los módulos donde se trabaja el estilo de cuello V, el cual incluye la operación de planchado, aquí observamos que la mesa de inspección no era la más adecuada. La organización actual de la mesa de inspección y mesa de planchado se presenta en la siguiente figura (dimensiones en metros):



**Figura 8 Distribución actual de la mesa de inspección y plancha**

Fuente: Propia de mesas de distribución

Como se puede observar la mesa de planchado ocupa un espacio bastante grande en relación con el espacio necesario para esta operación, ya que la única parte de la prenda que se plancha es el cuello; además la mesa de inspección es doble y no se usa en su totalidad porque en estos módulos solo existe un inspector, todo esto provoca que el espacio entre pasillos de minimódulos con estilo cuello V sea menor.

#### 11.1.4 Maquinaria y equipo

En la mayoría de las operaciones que se llevan a cabo para la elaboración de las prendas se hace uso de maquinaria textil industrial. Las operaciones requieren habilidad en el uso de las máquinas y precisión al trabajar las piezas, ya que se debe mantener una velocidad constante en todas las operaciones para evitar demoras y mantener el ritmo de producción.

Todas las máquinas son eléctricas y requieren una alimentación de 110 V. Las máquinas que se utilizan en el proceso de producción son las siguientes:



**Máquina plana:** utilizada para realizar costuras de puntada recta; utiliza 1 hilo y trabaja con un voltaje de 110 V.

**Máquina sambong:** máquina utilizada para hacer ruedos, trabaja con un voltaje de 110 V.

**Máquina overlock:** esta máquina se utiliza para limpieza de bordes, ya que hace un corte en el borde y le agrega una costura para evitar que el borde de la tela se deshile. Utiliza dos agujas, 5 hilos y trabaja con un voltaje de 110 V.

**Máquina codo:** se utiliza para pegar la cinta en el borde interior del cuello de la camisa.

**Plancha industrial:** trabaja a base de vapor con 110 V. Se usa vapor para planchar las prendas, la característica principal que debe tener el agua es que debe estar libre de sales para no dañar la máquina de planchado.

Todas estas máquinas se distribuyen de acuerdo con el estilo (cuello v o cuello redondo) de la prenda que se está fabricando, ya que el número de máquinas por utilizar depende del número de operaciones que lleva la prenda.

A continuación se observa una tabla con la maquinaria utilizada en el área de producción Next Level **(Ver anexo 4):**



**Tabla6 Inventario de maquinaria actual utilizada en confección**

<b>OPERACIÓN</b>	<b>TIPO DE MAQUINARIA</b>	<b>CANTIDAD</b>
-Cerrar costado -Unir hombro -Unir cuello -Cerrar manga -Pegar manga	Overlock	150
-Ruedo de manga -Ruedo de falda	Sambong	44
-Unir cuello V -Fijar cuello V	Plana	8
-Pegar cinta a cuello	Codo	22
-Planchado	Plancha Industrial	4
<b>TOTAL</b>		<b>228</b>

Fuente: Inventario de maquinarias en empresa Irene S.A

El área de mantenimiento juega un papel fundamental a la hora de contribuir al buen funcionamiento de estos equipos, ya que de ello dependerá que el proceso productivo sea excelente.



### 11.1.5 Personal

El ser humano constituye el principal activo de cualquier empresa, ya que él es directamente responsable de que los procesos se ejecuten lo más rápido, con la mayor calidad e incurriendo en menores costos.

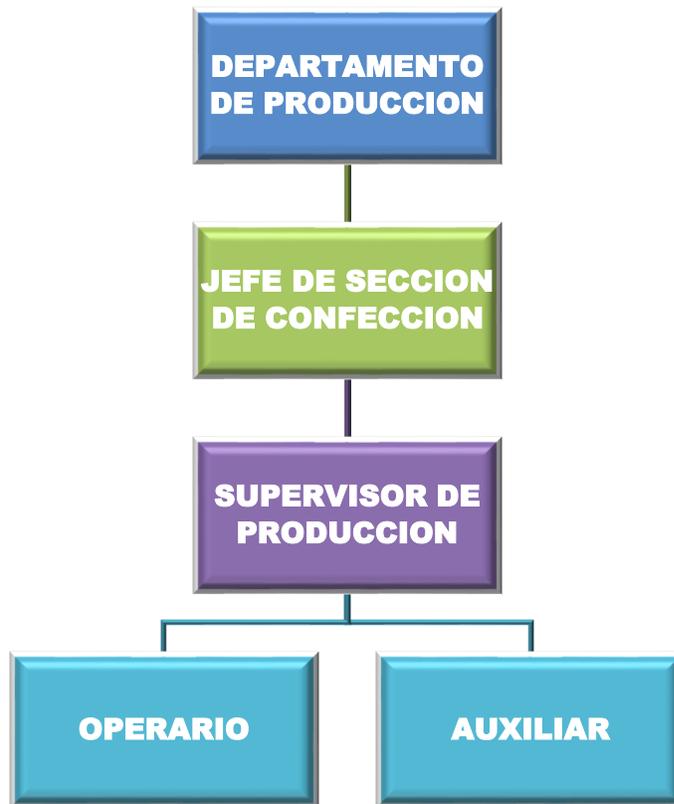
El personal que labora en la empresa ha sido seleccionado según capacidad en la operación asignada y experiencia la cual debe ser mayor a un año.

La escolaridad de los empleados es de segundo grado en adelante, ya que académicamente sólo se requiere que sepan leer y escribir.

A continuación se muestra el organigrama del área de confección Next Level.

Aunque los instructores, supervisores de calidad, auditores de procesos, inspectores 100% y mecánicos no dependen del departamento de producción también forman parte del equipo de trabajo en esta área y sus funciones juegan un papel importante en el área. **(Ver anexo 5)**

Aunque los instructores, supervisores de calidad, auditores de procesos, inspectores 100% y mecánicos no dependen del departamento de producción también forman parte del equipo de trabajo en esta área y sus funciones juegan un papel importante en el área. **(Ver anexo 5)**



**Figura 9 Organigrama estructural del área de confección**

Aunque los instructores, supervisores de calidad, auditores de procesos, inspectores 100% y mecánicos no dependen del departamento de producción también forman parte del equipo de trabajo en esta área y sus funciones juegan un papel importante en el área. **(Ver anexo 5)**

Los cargos actuales y función general del equipo de trabajo se describen en el siguiente cuadro.



**Tabla7 Personal que labora en el área de confección Next Level**

<b>Cargo</b>	<b>Número de puestos</b>	<b>Función general</b>
<b>Jefe de sección de confección</b>	1	Encargado de coordinar, dirigir y controlar todas las actividades del área bajo su responsabilidad.
<b>Supervisor de producción</b>	7	Dirigir y coordinar recursos (humanos y materiales) para que la producción fluya adecuadamente y obtener resultados de máxima productividad.
<b>Supervisor de calidad</b>	2	Encargado de controlar las actividades de control de calidad en el área.
<b>Auditor de procesos</b>	5	Realizar auditoria del proceso productivo desde inicia hasta que termina.
<b>Inspector 100%</b>	22	Revisar el acabado y detectar fallas o disconformidades de las prendas.
<b>Instructor</b>	2	Enseñar a los nuevos operarios, a través de los ejercicios básicos del trabajo, la manera correcta de realizar las operaciones
<b>Operario</b>	243	Correcta confección de prendas de estilo cuello redondo/ V en variedad de tallas y tela.
<b>Auxiliar de línea</b>	6	Ayudar en actividades manuales como deshilache, volteo de prenda y rayado.
<b>Jefe de mecánicos</b>	1	Delegar funciones a los mecánicos subordinados para la rápida solución de problemas.
<b>Mecánico</b>	7	Es el encargado de dar soluciones inmediatas en caso que se den algún tipo de fallas en las máquinas de cada operación.
<b>TOTAL</b>	<b>296</b>	

Fuente: Irene S.A. Personal que trabajan en el área Next Level.



### 11.1.6 Descripción de las operaciones del proceso

Para realizar las operaciones del proceso la empresa cuenta con una jornada laboral de 8.6 horas diarias equivalentes a 516 minutos o bien 30,960 segundos. A través de la observación realizada en el área de confección Next Level, se determinó que las operaciones que se llevan a cabo, para estilo cuello redondo, son las siguientes:

1. **Recepción y almacén de cortes en anaqueles:** los cortes son traídos en carritos desde el área de corte y luego almacenados en anaqueles metálicos del cual se abastecen dos módulos.
2. **Traslado de corte a mesas de hermanado:** Se traslada cierto número de cortes (delantero/trasero, cuellos y mangas) desde los anaqueles metálicos hasta la mesa de hermanado.
3. **Inicia el proceso productivo:**
  - ❖ **Hermanado de pieza delantero/trasero:** Las piezas delanteras vienen apartadas de las piezas traseras, se junta la pieza delantera con la trasera y se dividen en grupos de 24 piezas (12 delanteras y 12 traseras ya hermanadas). Luego son trasladadas a la siguiente operación.
  - ❖ **Cerrar costado (C/C):** El operario toma el bulto (con 12 pares de piezas). Toma y alinea piezas delantera y trasera, al mismo tiempo alinea entrada y salida; la lleva bajo el prénsatela y hace costura en un costado. Toma y alinea delantero y trasero del otro costado, lleva bajo el prénsatela y realiza costura. Cortas las hebras y una vez completado el bulto lo coloca sobre la mesa central.



- ❖ Unir hombros (U/H): Se toman las prendas que vienen de la operación anterior, se realiza las costuras en hombros y se agrupa amarrándolas en bultos de 12 prendas.
- ❖ Unir cuello (U/C): Se toma la cinta de cuello, se alinea y se coloca sobre la ayuda de trabajo de manera precisa, se inspecciona la medida (según la talla), se realiza la costura y se cortan las hebras. Esta operación no depende de las operaciones anteriores.
- ❖ Pegar cuello (P/C): Se toma y se alinea el cuello en el spandex de manera precisa, se toma la prenda y se coloca el hombro izquierdo a  $\frac{3}{4}$  de la unión de cuello bajo en el prénsatela, se realiza costura y se verifica el estilo para asegurar la medida del ancho del cuello, se cortan las hebras.
- ❖ Pegado de cinta y etiqueta (P/Ci): Tomar el bulto y deslizar las piezas por el hombro derecho hasta el tope, tomar la pieza por el hombro izquierdo y llevar bajo el prénsatela, sujetar suavemente con ambas manos, costurar dando la vuelta del cuello hasta el centro de la parte trasera del cuello, agregar la etiqueta y verificar la talla con la marca, volver a sujetar la pieza con ambas manos y hacer costura curva hasta la salida del hombro derecho, cortar la cinta a 1 pulgada máximo.
- ❖ Ruedo de manga (R/M): El operario toma la manga, hace un dobles en la parte inicial según el estilo, confirma medida y coloca bajo el prénsatela para costurar. En el caso de la maquina coverstitch modelo automática no es necesario que operario haga el dobles.



- ❖ Cerrado de manga (C/M): Tomar manga, colocar derecho con derecho de tal forma que la costura quede por fuera, alinear ruedo de forma precisa, colocar bajo prénsatela y costurar lateral.
- ❖ Pegado de manga (P/M): tomar la pieza y colocar en la máquina, luego tomar la manga y colocar el cierre de la manga (con ruedo y cerrada) con el cierre del costado, alinear y costurar hasta el centro del hombro, volver a alinear y costurar hasta terminar la pieza, por ultimo cortar hebra.
- ❖ Ruedo de camisa o ruedo de falda (R/F): Tomar por la parte trasera izquierda con una pulgada antes del costado, verificar medida, colocar bajo prénsatela, costurar hasta el próximo costado, alinear y volver a costurar hasta la parte inicial asegurando el empalme de 1 pulgada.
- ❖ Inspección: Se realiza una inspección 100% en la cual un inspector asignado al módulo, comprueba individualmente todas las unidades para separar las prendas buenas y malas. Revisa ruedo de falda, costados, cierres y ruedos de manga, unión de hombro y pegue de cinta, cuello y etiqueta. Si las prendas poseen fallas se agrupan de acuerdo al tipo de fallas (manchas, hebras de hilos, costuras sueltas y desviadas, mal planchado - en caso de cuello V) en depósitos bajo la mesa de inspección para luego ser reprocesadas. Las prendas que son clasificadas como no defectuosas las dobla y pasan al proceso de empaque.
- ❖ Empaque: Primero se arman las cajas de cartón destinadas para el empaque y luego se colocan dentro las prendas (dobladas en grupos de 6) que cumplieron con todos los requerimientos de calidad.



Las cajas son selladas y apiladas sobre polines. Las cajas con el producto terminado son colocadas en un área de almacenamiento temporal en espera de ser llevadas al área de bodega.

4. **Traslado del producto terminado y empacado hasta el área de bodega:** se trasladan los polines, con producto empacado, desde su almacén temporal hasta el área de bodega, con la ayuda de un montacargas.

Para realizar un estudio sobre las etapas del proceso, se deben dejar definidas las secuencias operativas del mismo, esto se aprecia a través de los siguientes diagramas.

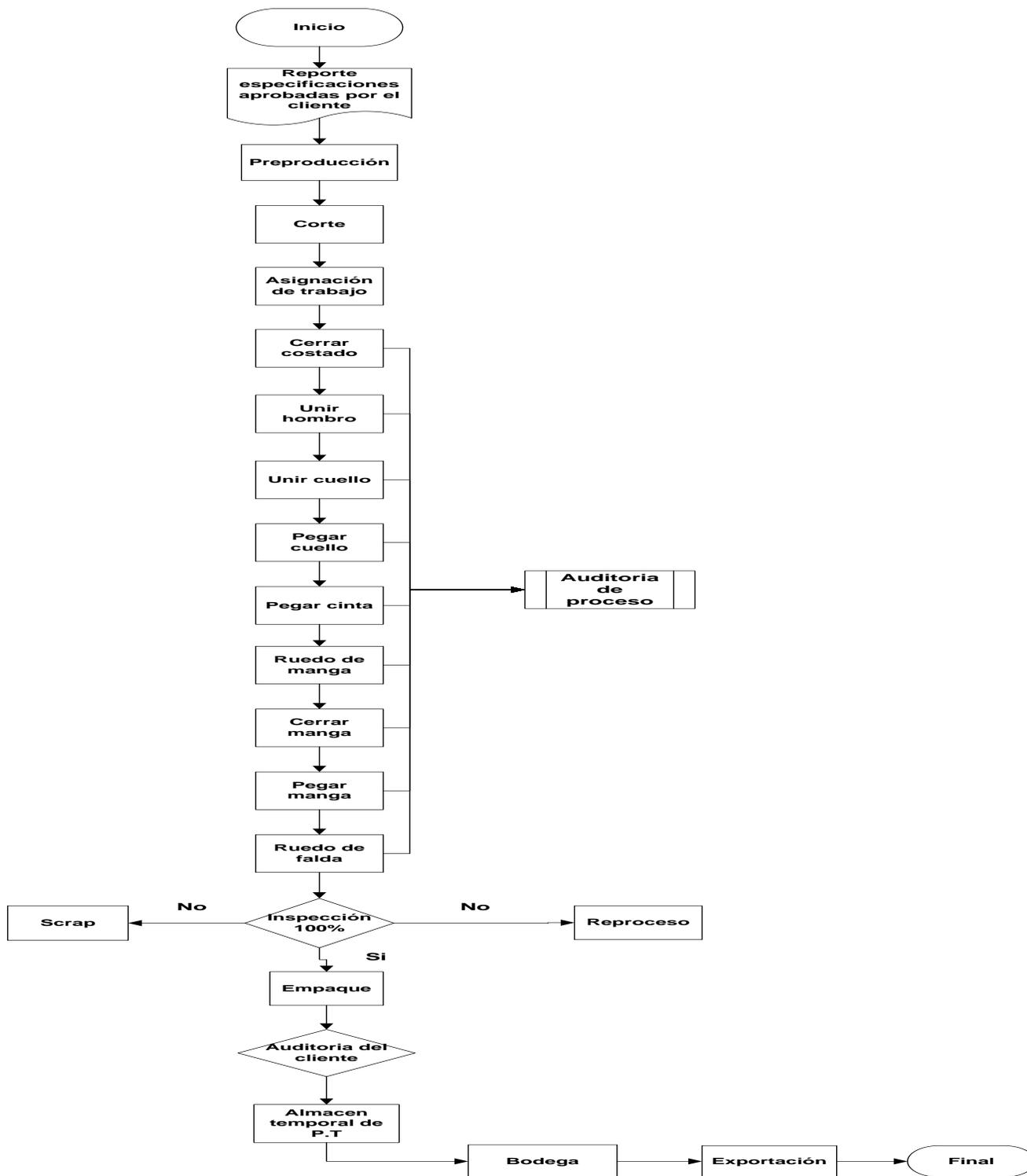


Figura 10 Diagrama de flujo general para elaboración de camisetas

Fuente: Irene S. Diagrama de Flujo.

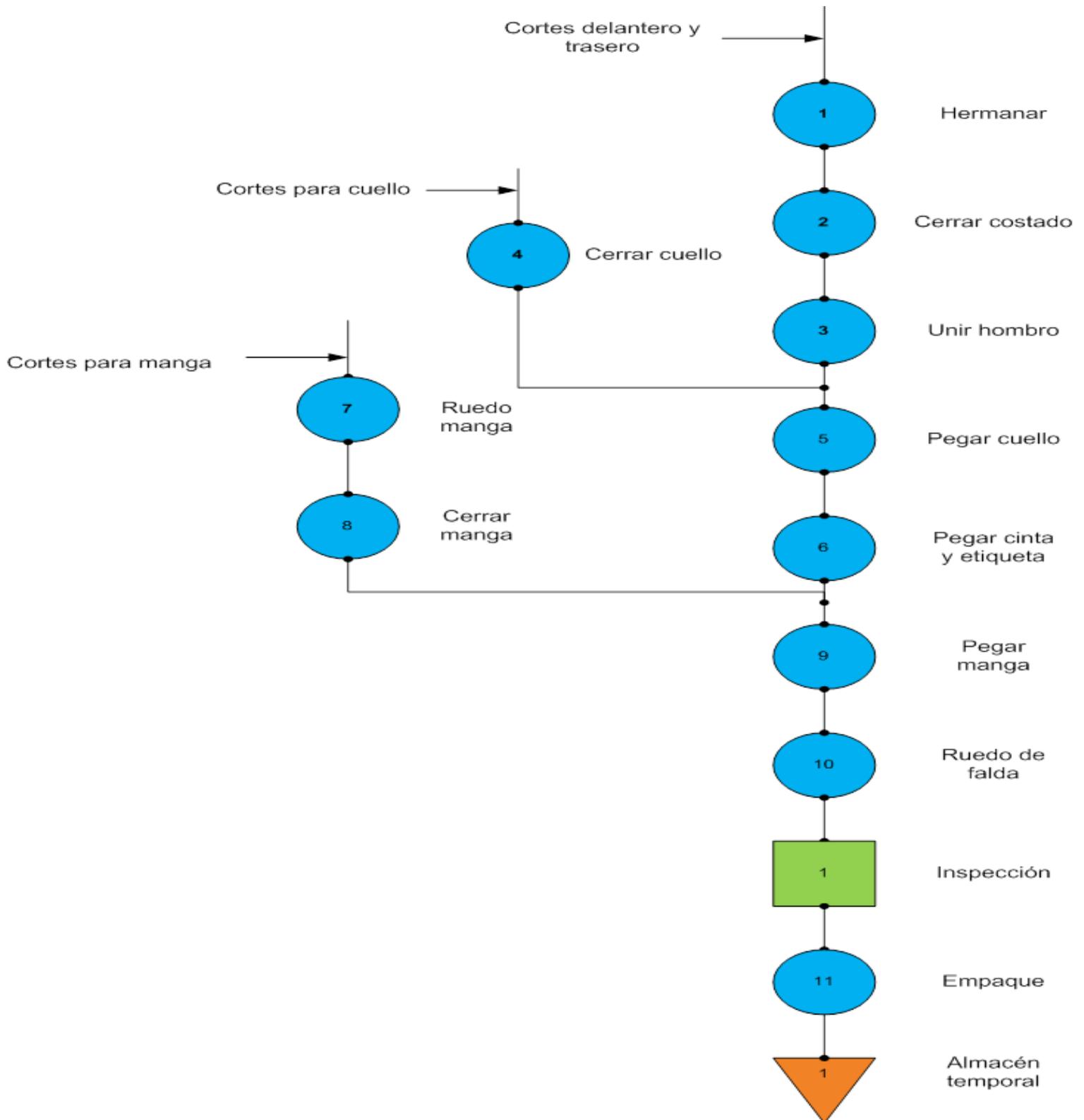


Figura 11 Diagrama de proceso de elaboración de camisetas cuello redondo

Fuente: Adaptado de Irene S.A, Diagrama de Proceso.



### 11.1.7 Análisis de tiempos actuales

#### Capacidad real productiva

Con el propósito de determinar la capacidad actual de los módulos en estudio (M18 y M20) se realizaron tomas de tiempos por operación, tomando 15 ciclos a cada operario.

Para una mejor comprensión del estudio aclaramos que se cronometró únicamente las operaciones realizadas por los operarios que costuran, excluyendo los tiempos de hermanado, inspección y empaçado.

Los datos obtenidos fueron registrados, estudiados y analizados en el estudio de tiempo que abordaremos más adelante, todo esto con finalidad de realizar un análisis comparativo de la capacidad actual y la capacidad propuesta.

Con este estudio se pretende determinar el potencial y la eficiencia tanto de los operarios como de los módulos en estudio y compararlo con la meta fijada que posee la empresa.

A continuación se describen en detalles los estudios de capacidad realizados a dos tipos de módulos los cuales son M18 y M 20.



Tabla 8 Estudio de capacidad del módulo 18

Irene S.A.		TOMAS DE TIEMPOS POR OPERACIÓN									
Área: Confección Next Level				Meta al 100%: 2360 PZAS, 197 DOCENAS							
Supervisor: Omar Hurtado				Estilo: 3600							
No	Operación	Nombre del operario	Código	Total pzas * día	Total pzas * hora	Total docenas * día	Total docenas * hora	Consolidado en pzas	Tiempo promedio	Tolerancia (20%)	Tiempo total (seg.)
1	Cerrar costado	Jorge Zúniga	308082	773	90	64.4	7.5	1684	33.38	6.68	40.06
2	Cerrar costado	Lesbia Cáliz	308087	911	106	75.9	8.8		28.31	5.66	33.98
3	Unir hombro	Yader Lopez	309014	3752	436	312.7	36.4	3752	6.88	1.38	8.25
	Unir cuello	Mayra Hernández	307658	6701	779	558.4	64.9	6701	3.85	0.77	4.62
4	Pegar cuello	Ismael Reyes	309045	2725	317	227.1	26.4	2725	9.47	1.89	11.36
5	Pegar cinta	Angel Silva	309019	3050	355	254.1	29.6	3050	8.46	1.69	10.15
6	Ruedo de manga	Luis Cabrera	309012	1380	160	115.0	13.4	1380	18.70	3.74	22.44
7	Cerrar manga	Alvaro Munguia	308083	2676	311	223.0	25.9	2676	9.64	1.93	11.57
8	Pegar manga	Norvin Silva	305690	944	110	78.7	9.1	2114	27.32	5.46	32.79
9	Pegar manga	Elizabeth Acuña	309027	1170	136	97.5	11.3		22.05	4.41	26.46
10	Ruedo de falda	Jasser Ramírez	308031	2673	311	222.8	25.9	2673	9.65	1.93	11.58

Nota: El resultado de los estudios de capacidad del módulo 18. Fuente: Propia

En la tabla anterior se puede apreciar la capacidad de producción en piezas y en docenas que tiene cada operario en el módulo 18, así como el consolidado que muestra la capacidad por cada operación



Tabla 9 Estudio de capacidad del módulo 20

 <b>TOMAS DE TIEMPOS POR OPERACIÓN</b>											
Área: Confección Next Level				Meta al 100%: 2360 PZAS, 197 DOZ							
Supervisor: Janet				Estilo: 3600							
No	Operación	Nombre del operario	Código	Total pzas *día	Total pzas *hora	Total docenas *día	Total docenas *hora	Consolidado en pzas	Tiempo promedio (seg.)	Tolerancia (20%)	Tiempo total (seg.)
1	Cerrar costado	Luis Alonso	307081	1392	162	116.0	13.5	2840	18.54	3.71	22.24
2	Cerrar costado	Luis Zeledón	202019	1448	168	120.7	14.0		17.81	3.56	21.37
3	Unir hombro	Fátima González	306008	2873	334	239.4	27.8	2873	8.98	1.80	10.78
4	Unir cuello	Martha Silva	210002	7049	820	587.4	68.3	7049	3.66	0.73	4.39
5	Pegar cuello	Jessenia Zepeda	84908	2601	302	216.8	25.2	2601	9.92	1.98	11.90
6	Pegar cinta	Yerick Flores	309024	3219	374	268.3	31.2	3219	8.01	1.60	9.62
7	Ruedo de manga	María Navarrete	307103	3085	359	257.1	29.9	3085	8.36	1.67	10.04
8	Cerrar manga	Yaoska Lezama	308023	2800	326	233.3	27.1	2800	9.22	1.84	11.06
9	Pegar manga	Alicia amador	202005	788	92	65.7	7.6	1574	32.73	6.55	39.28
10	Pegar manga	Antonio Bracamontes	106001	786	91	65.5	7.6		32.82	6.56	39.39
11	Ruedo de falda	Rafael gutierrez	301059	3043	354	253.6	29.5	3043	8.48	1.70	10.17

Nota: Resultado de estudio de capacidad del módulo 20. Fuente: Propia

Donde:

**Tiempo promedio** = es el tiempo promedio cronometrado en segundos

**Tolerancia**= corresponde a un 20% establecido por la empresa

**Tiempo total**= es el tiempo promedio más tolerancia, es decir el tiempo estándar para terminar la operación.



**Total de piezas por día=** la capacidad que tiene el operario según el tiempo cronometrado

Para obtener el valor en cada una de las columnas se procedió de la siguiente manera:

1. El tiempo promedio consistió en tomar el tiempo a la misma operación, usando un cronometro digital, varias veces y luego se promedió. El tiempo promedio se calculó a partir de las 15 tomas de tiempo de cada uno de los operarios mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Tiempo promedio} = \frac{\sum \text{tiempos de cada ciclo}}{\text{Número de ciclos}}$$

A modo de ejemplo tenemos a la operaria Mayra Hernández que realiza la operación de unir cuello en el módulo 18, tenemos lo siguiente:

Tiempo promedio

$$= \frac{(3.56 + 3.98 + 4 + 3.87 + 3.76 + 4.01 + 4 + 3.60 + 3.87 + 3.77 + 3.96 + 3.90 + 3.72 + 4.02 + 3.70)}{15}$$

$$\text{Tiempo promedio} = \frac{57.72 \text{ segundos}}{15 \text{ ciclos}}$$

$$\text{Tiempo promedio} = 3.85 \text{ segundos}$$

2. Se calculó el tiempo total de cada operación sumando el tiempo promedio más la tolerancia (20% que equivale a 0.2).

Para el operario Luis Alonso, que realiza la operación de cerrar costado (M20) tenemos:

$$\text{Tolerancia} = (\text{Tiempo promedio}) * (0.2)$$

$$\text{Tolerancia} = (18.54) * (0.2) = 3.71$$



$$\text{Tiempo total} = (\text{Tiempo promedio}) + (\text{Tolerancia})$$

$$\text{Tiempo total} = (18.54 \text{ segundos}) + (3.71)$$

$$\text{Tiempo total} = 22.24 \text{ segundos}$$

3. Una vez obtenido el tiempo total, procedimos a calcular la capacidad productiva de cada operario en piezas y en docenas. Siguiendo el ejemplo del operario cierra costado Luis Alonso, tenemos:

$$\text{Total pzas} * \text{día} = \frac{\text{Jornada laboral en segundos}}{\text{Tiempo total}}$$

La jornada laboral corresponde a 8.6 horas, es decir 30960 segundos.

$$\text{Total pzas} * \text{día} = \frac{30960}{22.24} = 1392 \text{ pzas/día}$$

$$\text{Total pzas} * \text{hora} = \frac{\text{Total pzas} * \text{día}}{\text{Jornada laboral en horas}}$$

$$\text{Total pzas} * \text{hora} = \frac{1392 \text{ piezas}}{8.6 \text{ horas}} = 162 \text{ piezas/hora}$$

$$\text{Total docenas} * \text{día} = \frac{\text{Total pzas} * \text{día}}{12} = 116 \text{ docenas/día}$$

$$\text{Total docenas} * \text{hora} = \frac{\text{Total pzas} * \text{hora}}{12} = 13.5 \text{ docenas/hora}$$

Seguidamente calculamos la eficiencia, para realizar este cálculo necesitamos la meta/hora, que se obtuvo mediante esta fórmula:



$$\text{Meta/Hora} = \frac{3600 \text{ seg.}}{\text{SAM en seg.}}$$

El SAM es el tiempo estándar establecido por el departamento de ingeniería mediante el uso de GSD (tiempos predeterminados), este SAM es el usado para realizar el desglose de las operaciones que incluye la meta /hora para cada operación (**Ver anexo 6**) ; así para la operación de unir hombros la meta es:

$$\text{Meta/hora} = \frac{3600 \text{ seg.}}{15 \text{ seg.}} = 240 \text{ piezas}$$

Una vez que conocemos la meta para cada operación, ya podemos calcular la eficiencia de cada operario usando la siguiente fórmula:

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Capacidad en piezas/hora}}{\text{Meta/Hora}}$$

Por ejemplo para el operario Yader López, que realiza la operación de unir hombro (M18) tenemos:

$$\text{Eficiencia} = \frac{436 \text{ pzas/hora}}{240 \text{ piezas}} = 182\%$$



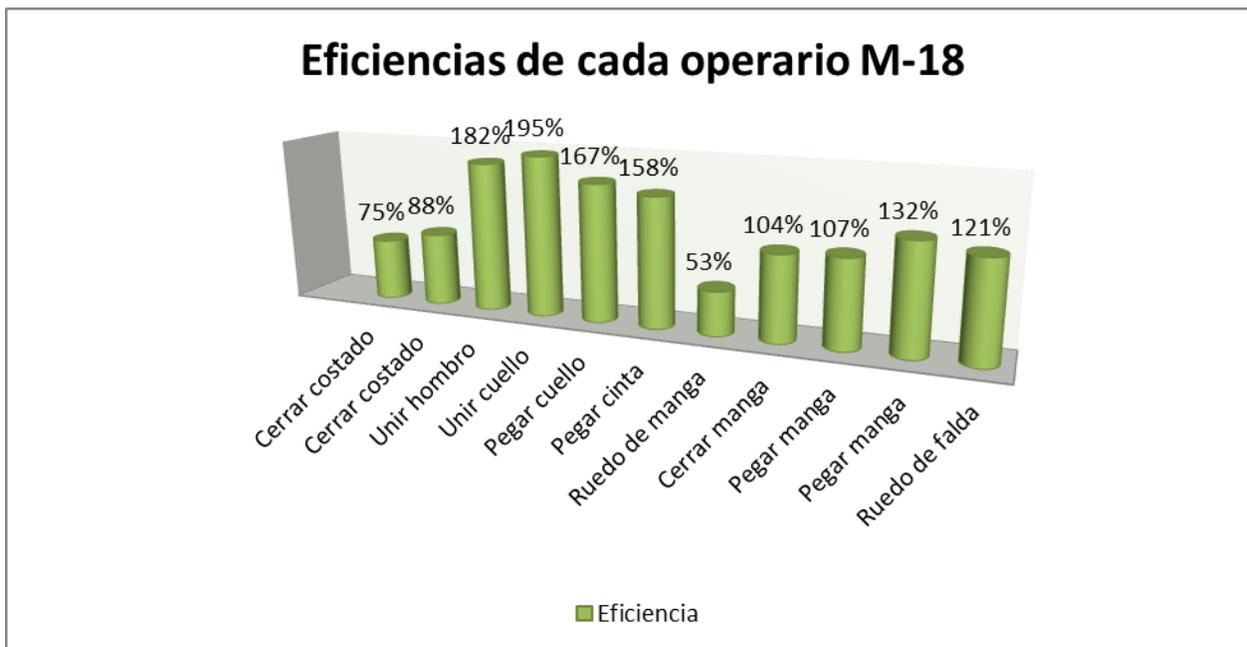
En el cuadro mostrado a continuación podemos la capacidad de producción individual en piezas/hora y además las eficiencias individuales.

**Tabla 10 Eficiencias individuales – Módulo 18**

Operación	Operario	Piezas/hora	SAM	Meta/Hr	Eficiencia	Consolidado pzas
Cerrar costado	Jorge Zúniga	90	30	120	<b>75%</b>	<b>196</b>
Cerrar costado	Lesbia Cáliz	106	30	120	<b>88%</b>	
Unir cuello	Mayra Hernández	779	9	400	195%	779
Unir hombro	Yader Lopez	436	15	240	182%	436
Pegar cuello	Ismael Reyes	317	19	189	167%	317
Pegar cinta	Angel Silva	355	16	225	158%	355
Ruedo de manga	Luis Cabrera	160	12	300	<b>53%</b>	<b>160</b>
Cerrar manga	Alvaro Munguia	311	12	300	104%	311
Pegar manga	Norvin Silva	110	35	103	107%	246
Pegar manga	Elizabeth Acuña	136	35	103	132%	
Ruedo de falda	Jasser Ramírez	311	14	257	121%	311

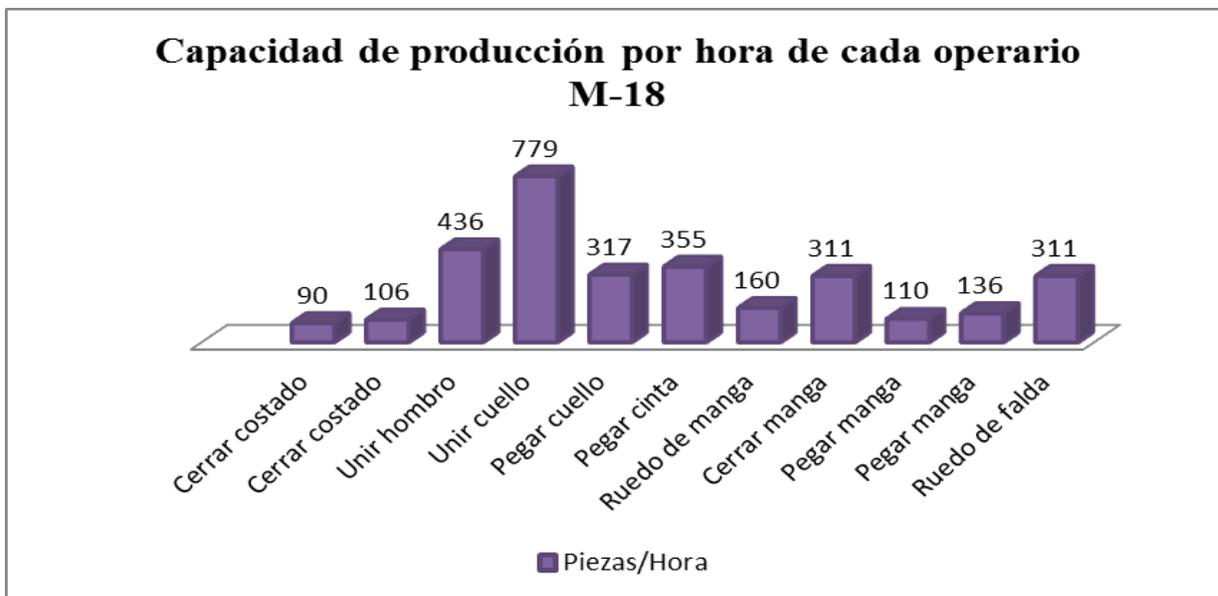
Nota: Resultado Eficiencias Individuales de modulo 18. Fuente: Propia

Los siguientes gráficos (12 y 13) muestran el comportamiento de la eficiencia por cada operación y la capacidad de producción por operario, para los módulos 18 y 20.



**Figura 12 Eficiencias individuales M18**

Fuente: Propia de resultados de Eficiencias Individuales módulo 18



**Figura 13 Capacidad de Producción M 18**

Fuente: Propia de Capacidad Producción módulo 18



Al analizar la información presentada en los gráficos anteriores, tenemos que el 73% de los operarios está por encima de la meta y por lo tanto tienen eficiencias mayores a 100%, mientras que el 23% de ellos están por debajo de la meta presentando baja eficiencia.

En la operación de cierre de costado Jorge Zúniga tiene la capacidad de 92 piezas/hora y Lesbia Cáliz tiene la capacidad de 104 piezas/hora, estando estas capacidades por debajo de la meta establecida por la empresa la cual es de 120 piezas/hora para esta operación. En cuanto a la operación de ruedo de manga también se observa una deficiencia ya que Luis Cabrera tiene una capacidad de 159 piezas/hora y la meta es de 300, su eficiencia es de 53% y representa la más baja eficiencia. Estos operarios no están cumpliendo con la eficiencia requerida de capacidad con respecto a la meta para esas operaciones, que debe ser de un 100%.

Para el módulo 20 tenemos:

**Tabla 11 Eficiencias Individuales - Módulo 20**

Operación	Operario	Piezas/hora	SAM	Meta/Hr	Eficiencia	Consolidado piezas
Cerrar costado	Luis Alonso	162	30	120	135%	330
Cerrar costado	Luis Zeledón	168	30	120	140%	
Unir hombro	Fátima González	334	15	240	139%	334
Unir cuello	Martha Silva	820	9	400	205%	820
Pegar cuello	Jessenia Zepeda	302	19	189	160%	302
Pegar cinta	Yerick Flores	374	16	225	166%	374
Ruedo de manga	María Navarrete	359	12	300	120%	359
Cerrar manga	Yaoska Lezama	326	12	300	109%	326
Pegar manga	Alicia Amador	92	35	103	89%	183
Pegar manga	Antonio Bracamontes	91	35	103	89%	
Ruedo de falda	Rafael Gutierrez	354	14	257	138%	354

Nota: Resultado Eficiencias Individuales módulo 20. Fuente: Propia



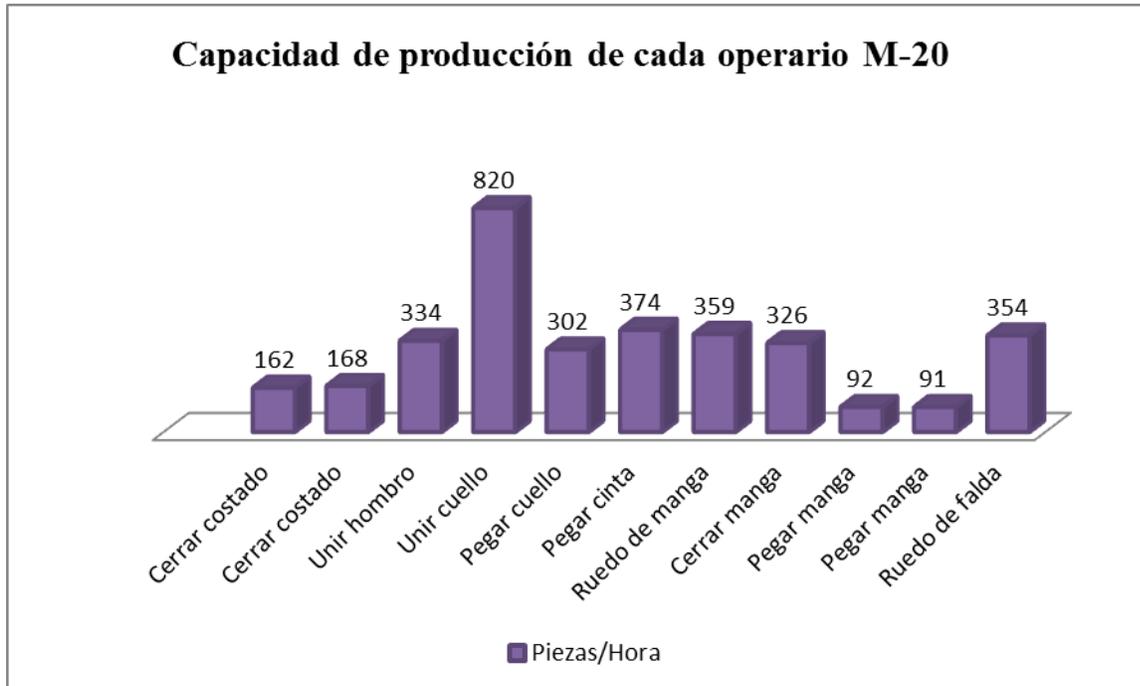
Al analizar la tabla podemos concluir que en este módulo el 82% de los operarios sobrepasa la meta y el 185 está por debajo de ella. La eficiencia de los operarios de pegar manga se encuentra por debajo del 100%, por lo que concluimos que aquí está la operación restricción o cuello de botella del flujo de trabajo en el equipo por lo que su capacidad rige la capacidad de dicho módulo.

Además se pudo observar que los operarios se ponen a conversar y no cumplen de manera eficiente con su labor asignada.



Figura 14 Eficiencia por operación M 20

Fuente: Propia Eficiencia por Operación módulo 20



**Figura 15 Producción por operarios M 20**

Fuente: Propia. Producción por Operarios módulo 20

Para de calcular la capacidad de producción de cada módulo procedimos de la siguiente manera:

**Módulo 18:**

1. Obtener el tiempo total promedio para las operaciones realizadas por más de una persona, de la siguiente manera :

❖ Cerrar costado:

$$\text{Tiempo total promedio} = \frac{\Sigma \text{Tiempo total individual}}{\text{Número de operarios}}$$

$$\text{Tiempo total promedio} = \frac{(40.06 + 33.98)\text{segundos}}{2 \text{ operarios}}$$

$$\text{Tiempo total promedio} = \frac{74.04 \text{ segundos}}{2 \text{ operarios}}$$



Tiempo total promedio = 37.02 segundos por pieza

❖ Pegar manga:

$$\text{Tiempo total promedio} = \frac{\Sigma \text{Tiempo estandar individual}}{\text{Número de operarios}}$$

$$\text{Tiempo total promedio} = \frac{(32.79 + 26.46)\text{segundos}}{2\text{operarios}}$$

$$\text{Tiempo total promedio} = \frac{59.25\text{segundos}}{2\text{ operarios}}$$

Tiempo total promedio = 29.62 segundos por pieza

Una vez calculado el tiempo estándar por cada operación, para realizar una pieza, fue necesario realizar la sumatoria de todos los tiempos para determinar el tiempo total para hacer una prenda completa, los resultados se muestran en la siguiente tabla.



**Tabla 12** Tiempo Estándar

No	Operación	Tiempo total (seg.)	Tiempo total (min.)
1	Cerrar costado	37.02	0.617
2	Unir hombro	8.25	0.138
3	Unir cuello	4.62	0.077
4	Pegar cuello	11.36	0.189
5	Pegar cinta	10.15	0.169
6	Ruedo de manga	22.44	0.374
7	Cerrar manga	11.57	0.193
8	Pegar manga	29.62	0.494
9	Ruedo de falda	11.58	0.193
<b>Total</b>		<b>146.61</b>	<b>2.443</b>

Nota: Resultado Tiempo Estándar. Fuente: Propia

Una vez que obtuvimos el tiempo total para confeccionar una prenda completa, la capacidad del módulo fue calculada por medio de esta fórmula:

$$\text{Capacidad del módulo} = \frac{\text{Jornada disponible en minutos} * \text{Número de operarios}}{\Sigma \text{Tiempo estándar en minutos.}}$$

El tiempo total en minutos no es más que el tiempo total en segundos dividido entre 60.

La jornada disponible en minutos equivale a 516, dato que resulta de multiplicar las 8.6 horas que comprende la jornada, por los 60 minutos que tiene una hora.

$$\text{Capacidad del módulo} = \frac{516 \text{ minutos} * 11 \text{ operarios}}{2.443 \text{ minutos}}$$

$$\text{Capacidad del módulo} = 2,323 \text{ piezas/día}$$



Esta es la capacidad actual del módulo 18 durante toda la jornada laboral cuya meta al 100% es de 2,360 piezas.

### Módulo 20:

1. Obtener el tiempo total promedio para las operaciones realizadas por más de una persona de la siguiente manera:

❖ Cerrar costado:

$$\text{Tiempo total promedio} = \frac{\Sigma \text{Tiempo estandar individual}}{\text{Número de operarios}}$$

$$\text{Tiempo total promedio} = \frac{43.61 \text{ segundos}}{2 \text{ operarios}}$$

$$\text{Tiempo total promedio} = 21.81 \text{ segundos por pieza}$$

❖ Pegar manga:

$$\text{Tiempo total promedio} = \frac{\Sigma \text{Tiempo estandar individual}}{\text{Número de operarios}}$$

$$\text{Tiempo total promedio} = \frac{78.67 \text{ segundos}}{2 \text{ operarios}}$$

$$\text{Tiempo total promedio} = 39.33 \text{ segundos por pieza}$$

Una vez calculado el tiempo total por cada operación, para realizar una pieza, fue necesario realizar la sumatoria de todos los tiempos para determinar el tiempo estándar total para hacer una prenda completa.



**Tabla 13 Tiempo Estándar**

No	Operación	Tiempo estándar (seg.)	Tiempo estándar (min.)
1	Cerrar costado	21.81	0.364
2	Unir hombro	10.78	0.180
3	Unir cuello	4.39	0.073
4	Pegar cuello	11.90	0.198
5	Pegar cinta	9.62	0.160
6	Ruedo de manga	10.04	0.167
7	Cerrar manga	11.06	0.184
8	Pegar manga	39.33	0.656
9	Ruedo de falda	10.17	0.170
<b>Total</b>		<b>129.09</b>	<b>2.152</b>

Nota: Resultado Tiempo Estándar. Fuente: Propia

Por lo tanto la capacidad del módulo es:

$$\text{Capacidad del módulo} = \frac{\text{Jornada disponible en minutos} * \text{Número de operarios}}{\Sigma \text{Tiempo estándar en minutos.}}$$

$$\text{Capacidad del módulo} = \frac{516 \text{ minutos} * 11 \text{ operarios}}{2.152 \text{ minutos}}$$

$$\text{Capacidad del módulo} = 2,638 \text{ piezas/día}$$

Esta es la capacidad actual del módulo 20 durante toda la jornada laboral cuya meta al 100% es de 2,360 piezas igual que el módulo 18.

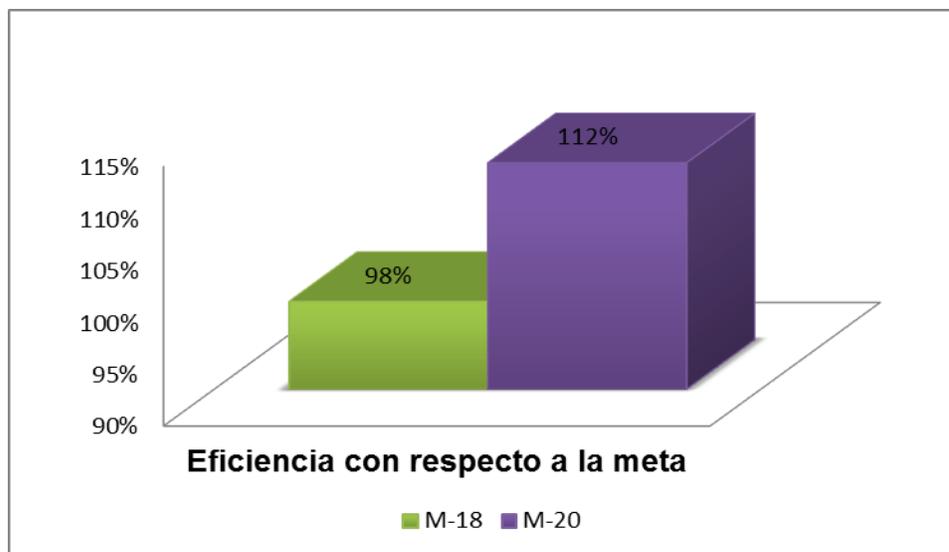
Estos son los datos obtenidos en los procedimientos anteriores:



**Tabla 14 Capacidad y Eficiencia M18 y M20**

Módulo	Meta	Capacidad actual	Eficiencia con respecto a la meta
M-18	2360	2323	98%
M-20	2360	2638	112%

Nota: Resultado Capacidad y Eficiencia. Fuente: Propia



**Figura 16 Eficiencia respecto a la meta**

Fuente: Propia. Eficiencia respecto a la meta.

En esta grafica se puede apreciar el nivel de eficiencia que logran alcanzar estos módulos con respecto a la meta establecida por la empresa, según el tiempo cronometrado el módulo 18 alcanza casi el 100% de eficiencia, mientras que el módulo 20 está por encima de la meta con una eficiencia de 112%. Esto se puede evidenciar con las eficiencias individuales en cada módulo ya que el módulo 18 presenta baja eficiencia en la realización de dos operaciones (cerrar costado y ruedo de manga) mientras que el módulo 20 tiene solo una operación restricción (pegar manga) en la cual la eficiencia es muy cercana al 90%.



## 11.2 PROPUESTA DE MEJORA

Es muy importante saber cuáles son las opciones para solucionar o minimizar la problemática presente en el área de confección Next Level; por lo que esta parte trabajo se enfocará en explicar la propuesta de mejora basada en un nuevo tiempo estándar y en la técnica de las 5'S; lo que permitirá obtener un mejor desempeño y una mayor productividad en el área.

### 11.2.1 DETERMINACIÓN DE UN NUEVO ESTÁNDAR DE PRODUCCIÓN

La propuesta implica la determinación e implementación de un nuevo estándar de producción, a través de los resultados obtenidos en el estudio de tiempos.

El estudio de tiempos fue realizado en el área de trabajo; a través de observaciones directas a una distancia considerable de donde se estaba realizando la operación, con el fin de visualizar todos los movimientos y procedimientos empleados en el método de trabajo. Cabe mencionar que debido a que las operaciones se realizan en intervalos de período muy corto, estas no se dividieron en elementos sino que se tomó todo el ciclo que dura cada operación del proceso para no sacrificar la exactitud de las lecturas.

Los pasos básicos para su realización fueron:

- Primero se preparó la selección de la operación y del trabajador.
- Determinamos el número de ciclos a cronometrar.
- Medimos y registramos los tiempos observados de cada operación.
- Realizamos la calificación de la actuación de cada operario.
- Calculamos el tiempo normal



- Determinamos los suplementos adecuados.
- Finalmente realizamos el cálculo del tiempo estándar que es el objetivo de este estudio de tiempo para poder hacer el cálculo de nuevas metas y balanceo de módulos.

A continuación describimos de manera detallada los pasos mencionados anteriormente.

### 11.2.2 Determinación del número de observaciones

Para determinar el número de observaciones necesarias, se usó la tabla de la Westing House Electric Corporation, que toma en cuenta la actividad así como el tiempo del ciclo. Dado que el tiempo del ciclo para confeccionar una prenda es de 2.6857 minutos, es decir 0.044 horas y se repite más de 1000 veces en el año, la tabla nos proporciona un número mínimo de 15 ciclos a estudiar. **(Ver Anexo 7)**



### 11.2.3 Registro de los tiempos observados

Los tiempos promedios de las siguientes tablas corresponden a los tiempos utilizados en el estudio de capacidad del capítulo anterior.

Tabla 15 Ciclos de Operación M18

MODULO 18																			
No	OPERACIÓN	Nombre del operario	CICLOS															TOTAL	Promedio
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
1	Cerrar Costado	Jorge Zúñiga	32.5	35.8	31.1	32.1	31.9	35.6	34.3	32.7	31.7	32.6	34.9	34.3	34.8	32.7	33.6	500.7	33.38
2	Cerrar Costado	Lesbia Cáliz	32.3	26.4	33.5	25.9	26.5	29.5	26.7	28.23	27.48	26.39	27.36	26.05	33.18	26.62	28.62	424.7	28.31
3	Unir hombro	Yader Lopez	6.44	6.98	6.74	6.67	7.39	7.23	7.04	6.84	7.29	6.48	6.58	7.18	6.99	6.47	6.82	103.14	6.88
4	Unir cuello	Mayra Hernández	3.56	3.98	4	3.87	3.76	4.01	4	3.60	3.87	3.77	3.96	3.90	3.72	4.02	3.70	57.72	3.85
5	Pegar cuello	Ismael Reyes	10.6	8.85	9.53	8.25	9.44	8.49	8.92	10.26	10.21	10.53	8.93	10.26	8.51	9.30	9.97	142.02	9.47
6	Pegar cinta	Angel Silva	6.33	6.74	10.2	10.6	9.84	9.3	7.62	7.44	8.41	9.45	6.64	9.69	6.49	9.67	8.51	126.9	8.46
7	Ruedo de manga	Luis Cabrera	20.9	20.4	17.2	17	18.9	17.3	18	18.30	19.61	20.31	19.26	18.27	19.33	17.04	18.62	280.45	18.70
8	Cerrar manga	Alvaro Munguia	9.67	9.45	9.54	9.39	9.96	9.56	9.58	9.88	9.39	9.57	9.93	9.51	9.77	9.80	9.60	144.6	9.64
9	Pegar manga	Norvin Silva	29.3	25.6	30.4	27.3	25.5	28.6	26.7	28.94	26.63	25.88	26.75	25.69	29.54	26.98	26.04	409.87	27.32
10	Pegar manga	Elizabeth Acuña	22.1	21.4	23.1	22.7	20.4	21.2	22.8	22.15	22.07	23.08	21.56	22.52	20.49	22.26	22.95	330.75	22.05
11	Ruedo de falda	Jasser Ramírez	8.9	10.6	10.6	9.8	8.6	10.2	9.28	8.65	9.09	9.18	10.40	10.17	10.03	9.40	9.93	144.76	9.65

Nota: Resultado Ciclos de Operación módulo 18. Fuente: Propia



Tabla 16 Ciclos de Operación M20

MODULO 20																			
No	OPERACIÓN	Nombre del operario	CICLOS															TOTAL	Promedio
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
1	Cerrar costado	Luis Alonso	18.2	18.6	18.6	19.2	19.4	16.8	18.8	17.84	20.01	18.28	17.33	19.85	19.09	18.54	17.41	278.04	18.54
2	Cerrar costado	Luis Zeledón	16.6	18.8	17	16	19.9	16.2	19	19.98	16.85	16.55	18.53	19.42	16.40	17.70	18.20	267.18	17.81
3	Unir hombro	Fátima González	9.53	9.29	8.98	7.92	10.2	8.41	9.2	7.35	9.73	8.81	8.57	8.56	9.72	9.20	9.22	134.72	8.98
4	Unir cuello	Martha Silva	3.46	3.9	3.42	4.02	3.42	3.55	3.8	3.64	4.00	3.63	3.61	3.62	3.54	3.72	3.57	54.90	3.66
5	Pegar cuello	Jessenia Zepeda	9.35	10.1	10.4	10.7	9.67	9.45	9.8	10.04	9.59	9.55	10.42	9.72	10.18	9.67	10.19	148.78	9.92
6	Pegar cinta	Yerick Flores	6.3	8.74	9.31	8.36	6.98	8.73	7.76	7.45	8.22	8.03	7.51	8.00	8.98	7.86	7.99	120.22	8.01
7	Ruedo de manga	María Navarrete	8.28	10.1	8.04	8.13	8.14	7.87	8.17	7.95	8.28	7.99	8.21	10.10	7.89	8.18	8.10	125.46	8.36
8	Cerrar manga	Yaoska Lezama	7.72	9.66	8.8	8.96	10.8	10.7	9.35	9.13	9.27	9.31	8.44	8.81	9.31	8.89	9.08	138.23	9.22
9	Pegar manga	Alicia Amador	36.4	32.2	33.4	30.8	32.5	32.3	33.4	35.38	30.18	35.54	33.20	34.08	32.75	28.19	30.70	490.96	32.73
10	Pegar manga	Antonio Bracamontes	27.3	29.3	27.5	30.7	33.7	33	36.9	34.16	36.97	37.86	32.74	37.20	33.05	31.82	30.20	492.37	32.82
11	Ruedo de falda	Rafael gutierrez	9.63	7.6	8.38	8.2	7.83	8.08	9.69	8.83	7.39	6.72	10.43	8.83	7.49	10.17	7.90	127.17	8.48

Nota: Resultado Ciclos de Operación módulo 20. Fuente: Propia

La columna total es el resultado de sumar los tiempos de cada ciclo y el tiempo promedio lo calculamos con la fórmula:

$$\text{Tiempo promedio} = \frac{\sum \text{tiempos de cada ciclo}}{\text{Número de ciclos}}$$



#### 11.2.4 Calificación de la actuación a través del método Westing House

La calificación del operario se realizó en base a los 4 aspectos fundamentales establecidos por el sistema Westinghouse: consistencia, habilidad, esfuerzo y condiciones (**Ver anexo 8**).

La calificación de la actuación se hizo de manera muy cuidadosa sobre todo en los operarios cuya eficiencia sobrepasa el rango apropiado (eficiencia igual o mayor a 150% y eficiencia igual o menor a 65%).

En la siguiente tabla se muestra la calificación que se asignó al operario Jorge Zúniga, del módulo 18.

**Tabla 17 Calificación del operario en M18**

<b>Valoración del operario 1: Jorge Zuniga - cerrar costado</b>			
<b>Factor</b>	<b>Nivel</b>	<b>Código</b>	<b>Puntuación</b>
Habilidad	Malo	F1	-0.16
Esfuerzo	Regular	E2	-0.08
Condiciones	Regulares	E	-0.03
Consistencia	Regular	E	-0.02
Suma algebraica			-0.29
Factor de actuación			0.71
Calificación %			71%

Nota: Resultado calificación del operario en módulo 18. Fuente: Propia.

La suma algebraica no es más que la suma de las puntuaciones obtenidas para cada factor. El factor de actuación resulta de sumar la cantidad obtenida en la suma algebraica, respetando el signo y para la calificación en porcentaje solo multiplicamos el factor de actuación por 100.



## **VALORACIÓN:**

### **Habilidad: Malo ->F1= -0.16**

La calificación del operario respecto a la habilidad es mala (- 0.16) ya que se consideró la poca experiencia que tenía éste y la realización de un método poco adecuado.

### **Esfuerzo: regular ->E2 = -0.08**

Se tomó una calificación regular (- 0.08) para el esfuerzo ya que se observó poco empeño efectivo demostrado en realidad por el operario, al realizar las actividades a un ritmo normal de trabajo.

### **Condiciones: regulares ->E = -0.03**

La valoración se realizó en base a las condiciones presente en la estación de trabajo en la que se realiza el estudio. Se escogió regular (-0.03) porque se observó que había una ventilación poco apropiada y ruido molesto.

### **Consistencia: regular-> E= -0.02**

Se consideró una consistencia regular (-0.02) debido a que no se mantuvieron constantes los valores de los tiempos cronometrados.

En las siguientes tablas podemos observar un resumen de las calificaciones individuales para los operarios de cada módulo. El ritmo promedio se expresa como:

$$\text{Ritmo de trabajo promedio} = \frac{\sum \text{Calificación}}{\text{Número de operarios}}$$

Los resultados se muestran en las tablas 20. En los anexos 9 y 10 podemos encontrar el cálculo de la calificación más detallado por cada operario.



Tabla 18 Calificación de operación M18

Calificación de la actuación para operarios del módulo 18					
No	Operación	Nombre del operario	Total suma	Factor de Actuación	Calificación %
1	Cerrar Costado	Jorge Zúniga	-0.14	0.77	77%
2	Cerrar Costado	Lesbia Cálix	-0.12	0.88	88%
3	Unir hombro	Yader Lopez	0.14	1.14	114%
4	Unir cuello	Mayra Hernández	0.13	1.13	113%
5	Pegar cuello	Ismael Reyes	0.14	1.14	114%
6	Pegar cinta	Angel Silva	0.11	1.11	111%
7	Ruedo de manga	Luis Cabrera	-0.27	0.71	71%
8	Cerrar manga	Alvaro Munguia	0.05	1.05	105%
9	Pegar manga	Norvin Silva	0.06	1.06	106%
10	Pegar manga	Elizabeth Acuña	0.09	1.09	109%
11	Ruedo de falda	Jasser Ramírez	0.11	1.11	111%
<b>Ritmo de trabajo promedio</b>					<b>102%</b>

Nota: Resultado Calificación de Operarios modulo. Fuente: Propia

Podemos apreciar que el ritmo de trabajo promedio para el módulo 18 es de 102% y además observamos que la calificación de actuación del operario Luis Cabrera está por debajo del 100%.



Tabla 19 Calificación de operarios M20

Calificación de la actuación para operarios del módulo 20					
No	Operación	Nombre del operario	Total suma	Factor de Actuación	Calificación %
1	Cerrar costado	Luis Alonso	0.09	1.09	109%
2	Cerrar costado	Luis Zeledón	0.12	1.12	112%
3	Unir hombro	Fátima González	0.12	1.12	112%
4	Unir cuello	Martha Silva	0.18	1.18	118%
5	Pegar cuello	Jessenia Zepeda	0.11	1.11	111%
6	Pegar cinta	Yerick Flores	0.14	1.14	114%
7	Ruedo de manga	María Navarrete	0.11	1.11	111%
8	Cerrar manga	Yaoska Lezama	0.06	1.06	106%
9	Pegar manga	Alicia Amador	-0.12	0.88	88%
10	Pegar manga	Antonio Bracamontes	-0.12	0.88	88%
11	Ruedo de falda	Rafael gutierrez	0.16	1.16	116%
<b>Ritmo de trabajo promedio</b>					<b>108%</b>

Nota: Resultado Calificación Operarios módulo 20. Fuente: Propia

A través de los resultados reflejados en la tabla anterior podemos decir que el módulo 20 tiene un ritmo de trabajo promedio que supera al módulo 18 en un 6%.



### 11.2.5 Cálculo del tiempo normal

El tiempo normal es el tiempo que requiere un operario calificado para realizar sus operaciones. A continuación se muestra el tiempo normal para cada operación, el cálculo del tiempo normal se establece mediante la fórmula:

$$Tn = Tc * C$$

Donde,

Tn: tiempo normal

Tc: promedio de tiempo cronometrado

C: Factor de actuación

A modo de ejemplo, para el operario 1, Jorge Zúniga tenemos:

$$Tn = 33.38 * 0.77 = 25.70 \text{ segundos}$$

Para el operario 2, Lesbia Cálix:

$$Tn = 28.31 * 0.88 = 24.92 \text{ segundos}$$

Y así sucesivamente para cada operación.

Las tablas mostradas a continuación contienen los resultados de cálculo del tiempo normal por operación.



Tabla 20 Cálculo de Tiempo Normal M18

<b>CALCULO DEL TIEMPO NORMAL- MODULO 18</b>					
<b>No</b>	<b>Operación</b>	<b>Nombre del operario</b>	<b>Promedio T. cronometrado</b>	<b>Factor de actuación</b>	<b>Tiempo normal</b>
1	Cerrar Costado	Jorge Zúniga	33.38	0.77	25.70
2	Cerrar Costado	Lesbia Cálix	28.31	0.88	24.92
3	Unir hombro	Yader Lopez	6.88	1.14	7.84
4	Unir cuello	Mayra Hernández	3.85	1.13	4.35
5	Pegar cuello	Ismael Reyes	9.47	1.14	10.79
6	Pegar cinta	Angel Silva	8.46	1.11	9.39
7	Ruedo de manga	Luis Cabrera	18.70	0.71	13.27
8	Cerrar manga	Alvaro Munguia	9.64	1.05	10.12
9	Pegar manga	Norvin Silva	27.32	1.06	28.96
10	Pegar manga	Elizabeth Acuña	22.05	1.09	24.03
11	Ruedo de falda	Jasser Ramírez	9.65	1.11	10.71
<b>TOTAL</b>			<b>177.71</b>		<b>170.10</b>

Nota: Resultado Cálculo de Tiempo Normal módulo 18. Fuente: Propia



**Tabla 21 Cálculo de Tiempo Normal M20**

<b>CALCULO DEL TIEMPO NORMAL- MODULO 20</b>					
<b>No</b>	<b>Operación</b>	<b>Nombre del operario</b>	<b>Promedio T. cronometrado</b>	<b>Calificación del operario</b>	<b>Tiempo normal</b>
1	Cerrar costado	Luis Alonso	18.54	1.09	20.20
2	Cerrar costado	Luis Zeledón	17.81	1.12	19.95
3	Unir hombro	Fátima González	8.98	1.12	10.06
4	Unir cuello	Martha Silva	3.66	1.18	4.32
5	Pegar cuello	Jessenia Zepeda	9.92	1.11	11.01
6	Pegar cinta	Yerick Flores	8.01	1.14	9.14
7	Ruedo de manga	María Navarrete	8.36	1.11	9.28
8	Cerrar manga	Yaoska Lezama	9.22	1.06	9.77
9	Pegar manga	Alicia Amador	32.73	0.88	28.80
10	Pegar manga	Antonio Bracamontes	32.82	0.88	28.89
11	Ruedo de falda	Rafael gutierrez	8.48	1.16	9.83
<b>TOTAL</b>			<b>158.54</b>		<b>161.25</b>

Nota: Resultado Cálculo de Tiempo Normal módulo 20. Fuente: Propia

Estas tablas muestran la información necesaria para el cálculo del tiempo normal (tiempo promedio cronometrado y calificación de la actuación), así como el resultado obtenido en cada módulo.



## 11.2.6 Cálculo de Tolerancia (suplementos)

### Concesiones constantes

Estas son interrupciones del trabajo necesarias para mantener el bienestar del empleado, por ejemplo las idas al baño, beber agua, etc. Entre estas concesiones se encuentran: la concesión personal equivalente a un 5% y la concesión por fatiga equivalente a 4%.

### Concesiones variables

En este tipo de concesiones encontramos la concesión por posición incómoda, ya que los operarios deben agacharse un poco al realizar la operación, y equivale a un 2%. También encontramos la concesión de atención requerida, ya que el trabajo que realiza cada operario es preciso, esta equivale a un 2%; mala ventilación equivalente a un 5% ya que la ventilación no es muy buena, también tenemos un 2% por tensión auditiva debido a que el ruido es fuerte; y por último encontramos la concesión por ser un trabajo bastante monótono debido a la repetición de las operaciones, que es equivalente al 1%. Sumando todas las concesiones tenemos 21% de tolerancia.

Tabla 22 Cálculo de Suplementos

CALCULO DE SUPLEMENTOS		
Tipo de suplementos		Valor
Constantes	Necesidades personales	5%
	Fatiga	4%
Variables	Posición incómoda	2%
	Tensión auditiva	2%
	Atención requerida	2%
	Mala ventilación	5%
	Bastante monotonos	1%
<b>% Total tolerancia</b>		<b>21%</b>

Nota: Resultado Cálculo de Suplementos. Fuente: Propia



### 11.2.7 Cálculo del tiempo estándar

Para determinar el tiempo estándar se usa la siguiente fórmula:

$$\textit{Tiempo estándar} = \textit{Tiempo normal} * (1 + \textit{porcentaje de tolerancia})$$

Ejemplo:

Tiempo estándar para el operario Jorge Zúniga, cierra costado (módulo 18)

$$\textit{Tiempo estándar} = 25.70 * (1.21) = 31 \textit{ segundos}$$

Tiempo estándar para el operario 1 (módulo 20)

$$\textit{Tiempo estándar} = 20.20 * (1.21) = 24 \textit{ segundos}$$

Y así respectivamente se calcula para cada operación, los resultados se muestra en las tablas.



Tabla 23 Cálculo de Tiempo Estándar M18

<b>CALCULO DEL TIEMPO ESTANDAR- MODULO 18</b>						
<b>No</b>	<b>Operación</b>	<b>Nombre del operario</b>	<b>Tiempo normal</b>	<b>Tolerancia</b>	<b>Tiempo estandar (seg)</b>	<b>Tiempo estándar (min.)</b>
1	Cerrar Costado	Jorge Zúniga	25.70	0.21	31	0.518
2	Cerrar Costado	Lesbia Cálix	24.92	0.21	30	0.502
3	Unir hombro	Yader Lopez	7.84	0.21	9	0.158
4	Unir cuello	Mayra Hernández	4.35	0.21	5	0.088
5	Pegar cuello	Ismael Reyes	10.79	0.21	13	0.218
6	Pegar cinta	Angel Silva	9.39	0.21	11	0.189
7	Ruedo de manga	Luis Cabrera	13.27	0.21	16	0.268
8	Cerrar manga	Alvaro Munguia	10.12	0.21	12	0.204
9	Pegar manga	Norvin Silva	28.96	0.21	35	0.584
10	Pegar manga	Elizabeth Acuña	24.03	0.21	29	0.485
11	Ruedo de falda	Jasser Ramírez	10.71	0.21	13	0.216
<b>TOTAL</b>			<b>118.29</b>		<b>143</b>	<b>2.385</b>

Nota: Resultado Cálculo Tiempo Estándar módulo 18. Fuente: Propia

El tiempo estándar para terminar una prenda completa en el módulo 18 es de 143 segundos equivalentes a 2.385 minutos .Este tiempo se obtuvo al sumar el tiempo estándar de cada operación.



**Tabla 24 Cálculo de Tiempo Estándar M20**

<b>CALCULO DEL TIEMPO ESTANDAR - MODULO 20</b>						
<b>No</b>	<b>Operación</b>	<b>Nombre del operario</b>	<b>Tiempo normal</b>	<b>Tolerancia</b>	<b>Tiempo estandar</b>	<b>Tiempo estándar (min.)</b>
1	Cerrar costado	Luis Alonso	20.20	0.21	24	0.407
2	Cerrar costado	Luis Zeledón	19.95	0.21	24	0.402
3	Unir hombro	Fátima González	10.06	0.21	12	0.203
4	Unir cuello	Martha Silva	4.32	0.21	5	0.087
5	Pegar cuello	Jessenia Zepeda	11.01	0.21	13	0.222
6	Pegar cinta	Yerick Flores	9.14	0.21	11	0.184
7	Ruedo de manga	María Navarrete	9.28	0.21	11	0.187
8	Cerrar manga	Yaoska Lezama	9.77	0.21	12	0.197
9	Pegar manga	Alicia Amador	28.80	0.21	35	0.581
10	Pegar manga	Antonio Bracamontes	28.89	0.21	35	0.583
11	Ruedo de falda	Rafael gutierrez	9.83	0.21	12	0.198
<b>TOTAL</b>			<b>112.33</b>		<b>136</b>	<b>2.269</b>

Nota: Resultado Cálculo Tiempo Estándar módulo 20. Fuente: Propia

El tiempo estándar para terminar una prenda completa en el módulo 20 es de 136 segundos equivalentes a 2.262 minutos.

Finalmente se calculó un solo tiempo estándar para el proceso de confección, tiempo que pueda ser utilizado para ambos módulos



**Tabla 25 Tiempo Estándar Promedio**

<b>Operación</b>	<b>Tiempo estándar promedio</b>	
Cerrar costado	27.25	
Unir hombro	10.5	
Unir cuello	5	
Pegar cuello	13	
Pegar cinta	11	
Ruedo de manga	13.5	
Cerrar manga	12	
Pegar manga	33.5	
Ruedo de falda	12.5	
<b>Total</b>	<b>138</b>	<b>segundos</b>
	<b>2.304</b>	<b>minuto</b>

Nota: Resultado Tiempo Estándar Promedio. Fuente: Propia

Para obtener el tiempo estándar total, se sumaron todos los tiempos estándares obtenidos para cada operación, y luego se dividieron entre el número de operarios que realizan la misma operación.

$$\text{Tiempo estandar promedio por operacion} = \frac{\Sigma TE}{\text{Numero de operarios.}}$$

$$\text{Tiempo estandar promedio para cerrar costado} = \frac{(24 + 24 + 31 + 30)\text{segundos}}{4 \text{ operarios}}$$

$$\text{Tiempo estandar promedio para cerrar costado} = 27.25 \text{ Segundos}$$

$$\text{Tiempo estandar promedio para unir hombro} = \frac{(12 + 9)\text{segundos}}{2 \text{ operarios}} = 10.5 \text{ segundos}$$

$$\text{Tiempo estandar promedio para unir cuello} = \frac{(5 + 5)\text{segundos}}{2 \text{ operarios}} = 5 \text{ segundos}$$



$$\textit{Tiempo estandar promedio para pegar cuello} = \frac{(13 + 13)\textit{segundos}}{2 \textit{operarios}} = 13 \textit{ segundos}$$

$$\textit{Tiempo estandar promedio para pegar cinta} = \frac{(11 + 11)\textit{segundos}}{2 \textit{operarios}} = 11 \textit{ segundos}$$

$$\textit{Tiempo estandar promedio para ruedo de manga} = \frac{11 + 16}{2\textit{operarios}} = 13.5 \textit{ segundos}$$

$$\textit{Tiempo estandar promedio para cerrar manga} = \frac{12 + 12}{2 \textit{operarios}} = 12 \textit{ segundos}$$

$$\textit{Tiempo estandar promedio para pegar manga} = \frac{35 + 35 + 35 + 29}{4 \textit{operarios}} = 33.5 \textit{ segundos}$$

$$\textit{Tiempo estandar promedio para ruedo de falda} = \frac{12 + 13}{2\textit{operarios}} = 12.5 \textit{ segundos}$$

Al final se hizo la sumatoria del tiempo estándar promedio de cada operación para conseguir el tiempo estándar de todo el proceso. Este tiempo, representa el promedio de todos los tiempos estándares tomados de la muestra de los 2 módulos de cuello redondo, con la finalidad de estandarizar el tiempo de invertido en todo el proceso.

*Tiempo estandar para confección de una prenda completa*

$$= \sum \textit{ tiempo estándar promedio de cada operación}$$

$$\textit{Tiempo estandar para confección de una prenda completa} = 27.25 + 10.5 + 5 + 13 + 11 + 13.5 + 12 + 33.5 + 12.5 = 138 \textit{ segundos} \equiv 2.304 \textit{ minutos}$$



En la tabla mostrada a continuación presentamos la comparación del tiempo estándar actual y el propuesto que fue determinado a través del estudio de tiempos, apreciamos la variación de 0.382 minutos menos que el estándar actual.

**Tabla 26 Estándar Actual y Estándar Propuesto**

<b>COMPARACION DE ESTANDAR ACTUAL Y ESTANDAR PROPUESTO (minutos)</b>				
<b>OPERACIÓN</b>	<b>ACTUAL</b>	<b>PROPUESTO</b>	<b>VARIACION EN MINUTOS</b>	<b>% DE VARIACION</b>
Cerrar costado	0.5027	0.454	0.049	13%
Unir hombro	0.25	0.175	0.075	20%
Unir cuello	0.142	0.0833	0.059	15%
Pegar cuello	0.3175	0.2167	0.101	26%
Pegar cinta	0.263	0.183	0.080	21%
Ruedo de manga	0.2	0.225	-0.025	-7%
Cerrar manga	0.2	0.2	0.000	0%
Pegar manga	0.5805	0.558	0.022	6%
Ruedo de falda	0.23	0.208	0.022	6%
<b>TOTAL</b>	<b>2.6857</b>	<b>2.304</b>	<b>0.382</b>	<b>100%</b>

Nota: Resultado Estándar y Estándar Propuesto. Fuente: Propia

Con el tiempo nuevo tiempo estándar la meta propuesta será:

$$Meta = \frac{\text{(jornada laboral en minutos * numero de operarios)}}{\text{Tiempo estándar en minutos}}$$

$$Meta = \frac{(516 * 11)}{2.304s} = 2464 \text{ piezas}$$

La meta propuesta es de 2,464 piezas equivalentes a 205 docenas, es decir 8 docenas más que la meta actual. Este es el nuevo estándar de producción propuesto.



### 11.2.8 Balanceo

Una vez que tenemos desarrollado el estudio de tiempos tenemos información de las capacidades individuales y del equipo, por lo que podemos observar que unos operarios tienen mayor capacidad que otros.

El propósito del balanceo es acercar en lo posible las capacidades de todos los miembros del equipo para así obtener una mayor productividad.

Para llevar a cabo el balanceo de estos módulos de producción es necesario utilizar la siguiente fórmula:

$$NO = \frac{\textit{Tiempo estándar en minutos} * \textit{Producción deseada}}{\textit{Jornada laboral en minutos}}$$

Dónde:

NO= número de operarios teóricos

Tiempo estándar en minutos= es el tiempo estándar de la operación calculado en el estudio de tiempos.

Producción deseada= es la meta propuesta

Para la operación de cerrar costado tenemos:

$$NO = \frac{\textit{Tiempo estándar en minutos} * \textit{Producción deseada}}{\textit{Jornada laboral en minutos}}$$
$$NO = \frac{0.454 \textit{ minutos/pieza} * 2464 \textit{ piezas}}{516 \textit{ minutos}} = 2.17 \textit{ operarios}$$



Operación unir hombro:

$$NO = \frac{0.175 \text{ minutos/pieza} * 2464 \text{ piezas}}{516 \text{ minutos}} = 0.84 \text{ operarios}$$

**Tabla 27** Cálculo de número de operarios

Operación	Tiempo estándar (min.)	Número de operarios teóricos	Número de operarios reales
Cerrar costado	0.454	2.17	2
Unir hombro	0.175	0.84	1
Unir cuello	0.083	0.40	1
Pegar cuello	0.217	1.03	1
Pegar cinta	0.183	0.88	1
Ruedo de manga	0.225	1.07	1
Cerrar manga	0.200	0.96	1
Pegar manga	0.558	2.67	2
Ruedo de falda	0.208	0.99	1
		<b>11.00</b>	<b>11</b>

Nota: Resultado Cálculo de Números de Operarios. Fuente: Propia

Como podemos observar el número de operarios requeridos según nuestro balanceo coincide con el de la empresa, aclarando que el operario unidor de cuello tiene la capacidad de abastecer a dos módulos a como se trabaja actualmente, por lo tanto en este caso no se propondrá ningún cambio.

### **Factores a considerar en el nuevo estándar**

La capacidad para cumplir con este nuevo estándar depende de una serie de aspectos combinados entre sí, como la habilidad y el esfuerzo de los operarios, el ambiente de trabajo y la distribución de las estaciones de trabajo.



Los factores a considerar al implementar el nuevo estándar de producción, básicamente consisten en los siguientes puntos que son:

- ❖ **Reentrenamiento:** El instructor debe concentrarse en las partes del método donde el operario esté teniendo dificultad. Practicar esas partes, hasta que el operario haya restablecido completamente el método; y continuar con ella hasta que logre el tiempo de la meta con buena calidad.
- ❖ **Estancamiento:** Cuando un operario no supera o disminuye el porcentaje de eficiencia necesario se le considera un operario estancado y representa el cuello de botella en su módulo.

Es importante que se realice un seguimiento a los operarios que tienen una baja eficiencia para desarrollar su habilidad y resistencia.

Para esto se utiliza la corrida de tiempo, que es una herramienta para desarrollar la resistencia y consiste en fijar una meta de producción (piezas.) para ser lograda en un tiempo establecido que puede ser 1 hr, 2hrs. 4hrs.

- ❖ **Layout:** Se debe tomar en cuenta las deficiencias actuales en el diseño de las estaciones de trabajo que repercuten en el buen funcionamiento del proceso a la hora de trasladar el producto de una estación de trabajo a otra, por eso es necesario contemplarlas y rediseñarlas para contribuir a reducir la fatiga, los tiempos perdidos y la ineficiencia del flujo de la pieza en los módulos de trabajo.

**Ambiente de trabajo:** Se deben tomar en cuenta las condiciones del ambiente que no favorecen el desempeño de los operarios.



### 11.3 METODOLOGIA DE LAS 5´ S

Las 5's es una técnica que se encarga de la orientación a la calidad total además de que proporciona limpieza y seguridad entre muchas otras cosas en el área donde trabajamos con una metodología que contempla la aplicación de un conjunto de actividades encaminadas al logro de un área de trabajo despejada, ordenada y limpia que propicie la seguridad y la eficiencia, a la vez que ayude a contar con empleados en las mejores condiciones físicas y mentales, para así elaborar productos y proporcionar servicios de excelente calidad a los clientes.

Cabe mencionar que cada "S" tiene un significado diferente pero todas estas van ligadas con un fin común, es decir que están relacionadas entre sí para hacer de nuestro sitio de trabajo un lugar digno donde valga la pena vivir satisfactoriamente y a su vez obtener una productividad mayor.

El significado de cada una de las "S" son las siguientes:

- SEIRI que quiere decir "Clasificación y descarte"
- SEITON que quiere decir "Organización"
- SEISO que quiere decir "Limpieza"
- SEIKETSU que quiere decir "Higiene y visualización" o bien "Limpieza estandarizada"
- SITSUKE que quiere decir "Disciplina y compromiso"

#### 11.3.1 El plan de implantación de las 5s

Poner en práctica las 5S requiere de la elaboración previa de un plan que especifique, al menos, las actividades a realizar, los tiempos necesarios para su ejecución, así como los responsables de la realización de cada una de dichas acciones.

Contar con un plan nos permite, primero que nada, ver como un todo, el alcance del proyecto, los tiempos y los recursos que serán necesarios, además de proporcionarnos una herramienta invaluable para dar seguimiento a las acciones acordadas entre las personas que participarán.



A continuación se muestra el plan de implantación a desarrollar en el área de confección Next Level:

**Tabla 28 Plan de Implementación de las 5S**

PROYECTO 5´S	DIAS NECESARIOS	RESPONSABLE	
<b>Evaluación inicial</b>	3	Departamento de Ingeniería	% cumplimiento de 5´S /Check List
<b>Clasificar</b>	5	Departamento de Ingeniería	Criterios de descarte / Check list
<b>Organizar</b>	5	Departamento de Ingeniería	Criterios de organización /Check list
<b>Limpieza</b>	3	Departamento de Ingeniería	Fuentes de suciedad/Check list
<b>Estandarizar</b>	4	Departamento de Ingeniería	Mantener lo anterior/Check list
<b>Autodisciplina</b>	Indefinido	Departamento de Ingeniería	Auditoría/ Check list

Fuente: Elaboración propia

A continuación se explican los puntos más relevantes para lograr la implantación del plan de 5´S propuesto.



- Establecimiento del compromiso directivo:

Durante esta etapa es necesario que la dirección no sólo se comprometa con la implantación del programa de las 5S, sino que también haga este compromiso evidente, a través de su participación en una serie de actividades.

Tales como la definición del objetivo y alcance del proyecto de las 5S, la aprobación del plan de implantación, la asignación de recursos y el establecimiento de reuniones periódicas de evaluación y seguimiento.

- Capacitación al personal involucrado:

Todo el personal deberá ser capacitado en el tema, de tal forma, que sean capaces de identificar e implementar cada etapa del proyecto de 5´S en sus propias áreas de trabajo las 5´S.

- Motivación del personal:

Para lograr un nivel alto de participación es necesario llevar a cabo actividades que motiven al personal, entre las cuales se proponen:

- Distribución y publicación de materiales alusivos al proyecto
  - El reconocimiento constante es fundamental en el mantenimiento del nivel de motivación de las personas. La publicación de los resultados alcanzados es un excelente medio para ello.

Entrega de menciones y reconocimientos a los módulos destacados en la aplicación del programa para lograr un mayor nivel de participación y compromiso.

### **11.3.2 Análisis individual de preguntas por 5 S**

En el área de confección Next Level, se realizó la evaluación inicial de las 5S con el fin de identificar el estado de actual del área con respecto a esta técnica de 5S. En la siguiente tabla se muestra el resultado obtenido después de realizar la evaluación inicial.



Tabla 29 Evaluación de las 5S

Ítems a evaluar	Valores asignados					Valor ponderado
	1	2	3	4	5	
<b>SEPARAR</b>						
¿Existen objetos innecesarios, retazos, polvillo y basura en el piso?						1.8
¿Existen equipos, herramientas y materiales innecesarios?						
¿Hay objetos que dificulten el área de circulación?						
<b>Puntaje total</b>			9			9
<b>ORDENAR</b>						
¿Cómo es la ubicación de los módulos?						1.8
¿Los sectores de los módulos están identificados?						
¿Hay segmentos de módulos que interrumpen al resto?						
¿Ubicación de máquinas y lugares?						
<b>Puntaje total</b>	1	2	6			9
<b>LIMPIAR</b>						
¿Grado de limpieza de los pisos?						1.8
¿Estado de paredes, techos y ventanas?						
¿Limpieza de mesas de trabajo?						
¿Limpieza de máquinas y equipos?						
<b>Puntaje total</b>		6	3			9
<b>ESTANDARIZAR</b>						
¿Se aplican las primeras 3 S?						2.4
¿Cómo es el entorno en el área de confección?						
¿Se hacen mejoras?						
¿Se aplica el control visual?						
<b>Puntaje total</b>		2	6	4		12
<b>AUTODISCIPLINA</b>						
¿Se aplican las primeras 4 S?						3.4
¿Se cumplen las normas de la empresa?						
¿Se usa uniforme de trabajo?						
¿Se cumple con la programación de las 5 S?						
<b>Puntaje total</b>				12	5	17

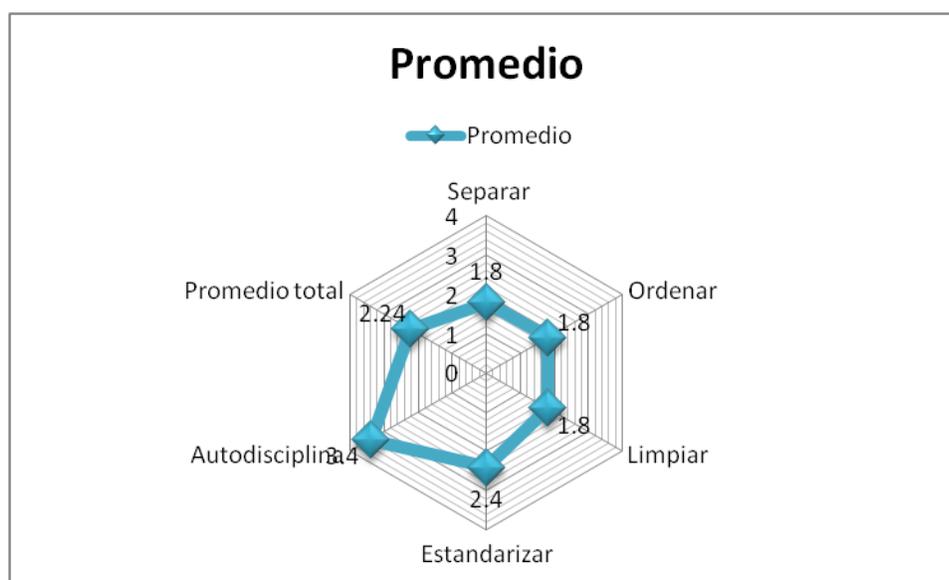
Fuente: Propia



**Tabla 30 Resumen de Check List**

S	Promedio
Separar	1.8
Ordenar	1.8
Limpiar	1.8
Estandarizar	2.4
Autodisciplina	3.4
Promedio total	2.24

Nota: Resultado Ítems a Evaluar de Check List. Fuente: Propia



**Figura 17 Radar ver en anexo su estructura**

Fuente: Propia



Cada una de las preguntas, evaluadas para el grafico de radar, es analizada en este apartado:

➤ Separar

¿Existen objetos innecesarios, retazos, polvillo y basura en el piso?

A esta escala se le asignó la calificación de 3, ya que hay objetos innecesarios en el piso pero no perjudican con gran magnitud la labor y la circulación, pero provocan incomodidad y desorden en el lugar de trabajo

¿Existen equipos, herramientas y materiales innecesarios?

Esta pregunta se basó en los equipos herramientas innecesarias existentes en el área de confección se le asignó un puntaje de 3 ya que no se encontró de una forma mayor a la permisible.

¿Hay objetos que dificulten el área de circulación?

A esta pregunta se le asignó un puntaje de 3. Ya que existen obstáculos ocasionados por la misma maquinaria que utilizan y a los desperdicios que se encuentran en los pasillos

➤ Ordenar

¿Cómo es la ubicación de los módulos?

En esta pregunta se asignó un puntaje de 1 ya que están completamente desordenados y provocan una inconformidad al supervisor y a los trabajadores en sí.

¿Los sectores de los módulos están identificados?

Para dicha pregunta se le dio un puntaje de 2, ya los equipos o módulos están en desorden.

¿Hay segmentos de módulos que interrumpen al resto?

Se le asignó un puntaje de 3 ya que por el desorden a veces se convierte en un cuello de botella.

¿Ubicación de máquinas y lugares?

Esta pregunta se basó en la ubicación real de los espacios con respecto a la maquinaria y al rayado existente en el piso que delimita cada área, se asignó 3, un puntaje algo deficiente porque el rayado y la distribución de los espacios no inciden de manera óptima.



#### ➤ Limpiar

¿Grado de limpieza de los pisos?

A pesar del desorden existente en esta área, los operarios y supervisores se preocupan por mantener limpio los espacios al terminar cada tarea, aunque de manera alterna se hace una limpieza cada 4.5 horas. Se asignó un puntaje de 2 para mayor preocupación.

¿Estado de paredes, techos y ventanas?

A esta pregunta se le asignó un puntaje de 3 ya que existe polvillo, telarañas, la pintura de las paredes se está descascarando y un poco de suciedad en las paredes, techos y ventanas.

¿Limpieza de máquinas y equipos?

Aunque algunas mesas de trabajo y maquinas de coser se encuentran bastantes deterioradas, es por ello que se le asignó un puntaje de 2.

#### ➤ Estandarizar

¿Se aplican las primeras 3 S?

Con un puntaje de 30, se asignó en la escala de 4 ya que es moderadamente deficiente el nivel de cumplimiento de las tres primeras S.

¿Cómo es el entorno en el área de confección?

El área de confección se presenta demasiado ruido, incomodidad persistente, existe poca luminosidad ya que la ubicación de las lámparas no estaba en concordancia con la ubicación de cada mesa de trabajo ya que las lámparas estaban alumbrando demasiado tenue el área utilizada para trabajos con precisión, el lugar no es despejado ni presenta buena ventilación es por ello que se le asignó un puntaje de 3.

¿Se hacen mejoras?

Se realizan mejoras por cada carga realizada de confección, se inspeccionan de manera aleatoria para saber si la carga está elaborada de forma adecuada, se asignó un puntaje de 2, porque no se hace de manera más rigurosa ya que existen devoluciones de otras áreas

¿Se aplica el control visual?

Se conocen los controles visuales, pero debido al desorden que provoca un proceso más lento hace difícil el cumplirlo por eso se le asignó un puntaje de 3.



#### ➤ Autodisciplina

¿Se aplican las primeras 4 S?

Al determinar la aplicación de las primeras cuatro S se encontró ineficiente con un valor entre 20 y 38, es por ello que su puntuación fue desfavorable de 4

¿Se cumplen las normas de la empresa?

La empresa posee normas y políticas que tratan de aplicar pero debido al no existir estudios previos para determinar cuál es el problema para eliminarlo de raíz se cumplen de manera poco continua y no con la frecuencia que deseada y esperada para funcionar a su máxima capacidad la empresa, se asignó un puntaje de 4.

¿Se usa uniforme de trabajo?

A esta pregunta se le asignó un puntaje de 5, el personal no posee un uniforme, cada trabajador pone su propia ropa de civil para ir a trabajar incluso hasta andan en camisola los hombres en la zona de trabajo

¿Se cumple con la programación de las 5 S?

De manera general el grado de cumplimiento se determinó del 50% bastante ineficiente por el bajo seguimiento del cumplimiento de las mismas. Se le asignó un puntaje de 4.

### 11.3.3 Análisis general del cumplimiento de las 5 S mediante el gráfico de radar

En el resultado del actual estado de 5S, se puede observar que hay un promedio de 2.24 el cual en una escala de 1 a 5, siendo uno deficiente y 5 excelente, el resultado es poco aceptable ya que no representa ni el valor medio entre ambos rangos.

Esto representa una gran oportunidad de mejora con respecto a la implementación de 5S. El gráfico Radar representa el estado actual de la empresa Irene S. A lo óptimo es que cada S tenga un valor de 5 y que sea uniforme. Sin embargo, el estado actual nos refleja que la gráfica no es uniforme, y que está en un valor promedio (2.24)



### 11.3.4 Análisis de actual en base la higiene y seguridad industrial

El área de manufactura de la empresa Irene S, A, es de concreto aunque el ambiente es confortable la distribución actual de los espacios entre las mesas de trabajo hace que el entorno se vuelva pesado y difícil de trabajar.

También surge otro problema que es ocasionado por el intenso ruido constante de las máquinas de coser y la música que la empresa pone para dar motivación a los trabajadores, provocando un ruido casi ensordecedor, dando como consecuencia que las órdenes no se entiendan bien y se realice un trabajo óptimo.

La higiene es un tema algo sensitivo cuando se refiere a dicha empresa ya que los desperdicios se encuentran en el suelo y en ocasiones en las mismas mesas de trabajos debido a que los operarios no tienen tiempo para hacer limpieza de sus maquinas y con respecto a las del suelo esparcidos cerca de las mesas de trabajo, el personal encargado de limpieza existe, pero no es suficiente para mantener limpia el área.

Otro problema existente es la incorrecta delimitación de cada sub-área de trabajo, las máquinas no están en el lugar correcto y no coinciden con la delimitación del rayado existente en el piso. No existe un adecuado número de señalización de alerta, de segmentación de espacios, aunque existe una ruta de evacuación en caso de emergencia, esta es demasiado estrecha para la cantidad de personal que hay en esa zona.

Los trabajadores no tienen uniforme y tampoco se les exige la utilización de ropa adecuada, algunos usan camisetitas, otros camisolas debido al intenso calor que hay en él área y en el caso de mujeres usan camisas bastantes descotadas a causa del intenso calor que hay. Existen materiales de protección pero no se exige la utilización de las mismas, los trabajadores no utilizan las mascarillas como protección al polvillo al hacer las camisetitas ni tampones para los oídos a pesar del intenso ruido en el que se trabaja. En el área de confección, no existe un botiquín de primeros auxilios.

Con respecto a la utilización adecuada de la luz, se utiliza el lumen adecuado.

Con respecto al diseño inicialmente cada rayado delimitaba un área de trabajo pero con la compra de la empresa y la implementación de nuevas de metas de trabajo hace que el espacio entre mesa sea diferente a la capacidad de la misma provocando desorden y haciendo deficiente la producción y no acatando las normativas de la ley de seguridad de higiene ocupacional. Adicionalmente la cantidad de baños no corresponde al número de personas en el área.



## Medios de protección

Se propone que el jefe de mantenimiento sea el encargado de mantener al tanto de la protección dentro de la planta, asegurando de revisar cada cierto tiempo las conexiones eléctricas, los cables de extensiones que utilizan, y evitar que los desperdicios se acumulen en lugares que obstruyan la libre circulación del flujo de materiales y de los operarios. Además de proporcionar el equipo de protecciones necesarias para la salud de los trabajadores

### Equipos de protección contra accidentes físicos:

- Es muy importante el uso de mascarillas protectoras para evitar enfermedades de tipo respiratorio.
- Protegerse con guantes para el momento de cortar la tela.
- Uso de lentes protectores para evitar la introducción de un agente físico directamente a los ojos.

### En caso de terremotos:

- Conservar la calma y evacuar según las rutas de emergencias
- Protegerse en todo momento la cabeza
- Alejarse de ventanas o puertas de vidrio.
- Evitar la obstrucción de salidas

### En caso de incendio:

- Se propone que se evite completamente el fumado dentro de la planta, por la cantidad de retazos de tela y desperdicios que se generan, es necesario evitar completamente cualquier contacto con cigarrillos o cerillos.
- Mantener el orden y la limpieza.
- No sobrecargar las bases de enchufes eléctricos.
- Desconectar las máquinas al final de cada jornada y el jefe de planta deberá revisar que los breaks de energía queden plenamente desconectados.
- No utilizar aparatos en mal estado que puedan provocar incendios.
- Mantener extinguidores en lugares señalados y que el personal esté debidamente capacitados.



## Señalización de emergencia

Aunque en el área de confección existe señalización se plantea una propuesta de ampliación en cuanto al número de las mismas que ayuden a fomentar el buen manejo sobre cualquier desastre u accidente laboral.

Las señalizaciones deben colocarse en una posición alta con respecto al ángulo visual del personal y se debe tomar en cuenta la iluminación, debe ser accesible y de amplia visualización.

Hay que tomar en cuenta que a fin de evitar la disminución de la eficiencia de la señalización, no se utilizara demasiadas señales próximas entre sí.

Se plantean las siguientes señalizaciones:

### 1. Señalización de prohibición

La señalización dirigida a alertar a los trabajadores o a terceros a fin de evitar una situación de peligro, se realizará mediante una señal luminosa



Figura 18 Prohibido fumar

Fuente: Imágenes Google

Se recomienda que el personal tenga como normativa principal la prohibición de fumar dentro del área de confección.



## 2. Señalización relativa a los equipos de lucha contra incendio.

Forma rectangular o cuadrada. Pictograma blanco sobre fondo rojo



Figura 19 Extintor

Fuente: Imágenes Google

Se debe de establecer la señalización de extintor, para que el personal de área sepa a donde está ubicado. Nuestra propuesta es que el extinguidor se encuentre cerca del lugar o lugares más propensos a provocar incendios, en este caso junto a la bodega de material cortado y cercano a la bodega de materia prima.

## 3. Señales de salvamento u socorro

Cuando sea necesario para la protección de los trabajadores, las vías de circulación de vehículos deberán estar delimitadas con claridad mediante franjas continuas de un color bien visible, preferentemente blanco o amarillo, teniendo en cuenta el color del suelo. La delimitación deberá respetar las necesarias distancias de seguridad entre vehículos y objetos próximos, y entre peatones y vehículos.



Figura 20 Salida de emergencia

Fuente: Imágenes Google

La señalización de salida de emergencia, se coloca en lugares visibles de cada área, indicando cual será la ruta a seguir. También se pondrá por encima de las puertas de salida de emergencia del área de confección.



**Figura 21** Primero auxilios

Fuente: Imágenes Google

Se coloca la señalización de primeros auxilios por encima del botiquín médico, el cual se propone este en la pared exterior del baño.

#### 4. Señalización de obligación

Forma redonda. Pictograma blanco sobre fondo azul.



**Figura 22** Uso de mascarillas

Fuente: Imágenes Google

El uso de mascarillas es indispensable para evitar el daño a las vías respiratorias debido, al polvillo excesivo de tela generado al momento de la confección de la materia prima.

### 11.3.5 Propuesta de mejora usando la herramienta de las 5 S

A continuación se presentará una propuesta en la cual se planteara como implementar el programa de las 5 S realizando un equipo de trabajo.

Con el fin de implementar un programa de 5 S exitoso y eficiente, es necesario que todos los colaboradores de la empresa trabajen en equipo de manera motivada e integral. A continuación se muestra una tabla indicando los roles y funciones principales.



**Tabla31 Conformación del equipo de trabajo de las 5S**

Rol	¿Quién?	Funciones
Responsable	Jefe de planta	<p>Es el máximo responsable del Programa:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Toma de decisiones</li> <li>➤ "Políticas 5S"</li> <li>➤ Compromiso.</li> <li>➤ Coordina el accionar integro de los participantes.</li> <li>➤ Archivar la documentación "5S".</li> <li>➤ Establece las capacitaciones del grupo</li> </ul>
Auditor	Una persona que domine el tema, dedicada a dar seguimiento al programa	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Auditorias en todas las fases de implementación del programa.</li> <li>➤ Informa los resultados obtenidos</li> </ul>
Supervisor de grupos de trabajo	Esta persona representa a sus operarios a cargo	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Representar al grupo de trabajo.</li> <li>➤ Coordinar e incentivar la labor del equipo.</li> <li>➤ Documenta la información del grupo.</li> <li>➤ Desarrolla su actividad en el área de responsabilidad asignada</li> </ul>

Nota: Ordenar equipo de trabajo de 5S. Fuente: Propia



## Pre-lanzamiento del programa

Una vez establecidos las funciones de cada uno de los integrantes, es necesario explicarle a todo el personal del área de confección en qué consiste el programa, sus objetivos, beneficios e importancia del seguimiento del plan.

Para lograrlo, se necesita realizar una introducción de las 5 S. A cada persona del área es necesario entregarle información para fácil manejo y comprensión de las "5S". La adecuación es la clave del éxito.

Se requiere dedicar un día regular de trabajo para desarrollar un taller de capacitación de la metodología "5S" y su seguimiento.

## Metodología de implementación.

Para alcanzar el éxito esperado se necesita mantener al grupo entusiasmado y claro de la metodología. La implementación estará dividida en cuatro etapas con tal de facilitar la adaptación del equipo de trabajo a una nueva disciplina.

Se deben de seguir los pasos que se están estableciendo en el plan de trabajo, para lograr incrementar la calidad de los productos elaborados en la empresa, también se hará un mayor uso de los recursos que esta posee en espacio, materia prima y mano de obra, como también en las maquinarias, optimizando así al máximo.

En la siguiente tabla se resume los objetivos por cada "S" y las cuatro etapas:



Tabla32 Objetivos por cada S

"5S"	Limpieza inicial	Optimización	Formalización	Perpetuidad
	1	2	3	4
<b>Clasificar</b>	Separar lo que es útil de lo inútil.	Clasificar las cosas útiles.	Revisar y establecer las normas de orden	Estabilizar.
<b>Ordenar</b>	Tirar lo que es inútil.	Definir de manera adecuada el orden de los objetos.	Colocar a la vista las normas definidas.	Mantener.
<b>Limpieza</b>	Limpiar las instalaciones.	Localizar los lugares difíciles de limpiar y buscar solución.	Buscar las causas de suciedad y solucionar las mismas.	Mejorar.
<b>Estandarizar</b>	Eliminar lo que no sirve.	Determinar las zonas sucias.	Implementar las ganas de limpieza.	Evacuar.
<b>Disciplina</b>	Acostumbrarse a aplicar las "5S" en el equipo de trabajo y respetar los procedimientos en el lugar de trabajo.			

Nota: Resultado de Objetivos a realizar por cada S. Fuente: Propia.

- Primera etapa (limpieza inicial): está centrada principalmente en la limpieza a fondo del lugar de trabajo, maquinarias e instalaciones. Se motiva al personal a mantener el local de esta manera a partir de este momento.
- Segunda etapa (optimización): una vez separado lo que sirve de lo inútil, se debe mejorar lo que está clasificándose y estableciendo un orden coherente. Paralelamente se identifican los lugares que crean suciedad y buscar una solución.
- Tercera etapa (formalización): ahora, se establecen procedimientos, normas o estándares de clasificación, mantenimiento de procedimiento a la vista de todo el personal. Se mitigan los causantes de suciedad e implementan las gamas de limpieza.
- Cuarta etapa (perpetuidad) se orienta a mantener todo lo logrado y a dar una visibilidad del proceso con filosofía de mejora.

En aras de poder evaluar el cumplimiento de la implementación de las 5S y su desempeño, se realizaran reuniones semanales en las que se discutirán los obstáculos encontrados,



desarrollo, adaptación, dudas, mejoras, propuestas entre otros comentarios por los participantes.

Para mejorar se llevará un registro de cada reunión a través de una ficha en las cuales se llenara lo siguiente:

**Tabla33 Acta de reunión semanal**

ACTAS DE REUNION SEMANAL				
<b>Reunión:</b>	<b>Fecha:</b>			
<b>Participantes:</b>				
<b>Ausentes:</b>				
<b>Temas tratados:</b>				
<b>Conclusiones:</b>				

Nota: Presentación de actas para reuniones semanales. Fuente: Adaptado Normativas 5S

Al darse las reuniones es necesario realizarse esporádicamente auditorias que monitoreen la aplicación correcta de las "5 S". Los resultados deberán de ser anotados en la ficha de la reunión para mantener la documentación.

### **Propuesta "seiri"**

El objetivo principal de "seiri" es clasificar todos los materiales, equipos e ítems útiles de los inútiles.

En el sitio existen sub áreas tales como: estanteres de materia prima, estanteres de producto terminado. Para lograr aplicar "Seiri" se necesita comenzar por la formación de un grupo de trabajo de tal forma que se distribuyan las áreas. El líder (supervisor) encargado del grupo de trabajo debe de asignar el trabajo a cada integrante. Se le solicitará a cada persona que identifiquen todos los objetos y separen los que sirven de los que no sirven, los de uso futuro y alguno que sea de utilidad en el área de confección.



Producto al desorden, a la acumulación de desechos, al mal uso de los estantes de materia prima, el uso incorrecto de las mesas de trabajo mismo que dificulta las operaciones, el cumplimiento de tareas diarias y la libre circulación. Se pretende clasificar lo necesario de lo no necesario.

Una vez empleada la clasificación, se recurrirá al método de la tarjeta roja. Esta consiste en marcar en dicha tarjeta, aquellos objetos que necesitan ser atendidos y correspondientes al área de confección, es decir todo aquello que necesite solución.

Para lograr cumplir con las necesidades del área y sea de fácil uso para cada operario se propone lo siguiente:

Figura 23 Tarjeta roja

<b>Tarjeta Roja</b>			
NOMBRE DEL ARTICULO		FOLIO N° 0001	
CATEGORIA	1. Maquinaria 2. Accesorios y herramientas 3. Instrumental de Medición 4. Materia Prima 5. Refacción	6. Inventario en Proceso 7. Producto Terminado 8. Equipo de Oficina 9. Librería y papelería 10. Limpieza o pesticidas	
FECHA	LOCALIZACIÓN	TIPO DE COORDENADA	
CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	VALOR \$	
RAZÓN	1. No se necesitan 2. Defectuoso 3. No se necesita pronto 4. Material de desperdicio 5. Uso desconocido	6. Contaminante 7. Otro	
Consideraciones especiales de almacenaje			
<input type="checkbox"/> Ventilación especial	<input type="checkbox"/> En camas de		
<input type="checkbox"/> Frágil	<input type="checkbox"/> Máxima altura	_____ cajas	
<input type="checkbox"/> Explosivo	<input type="checkbox"/> Ambiente a	_____ °C	
ELABORADA POR	Departamento o sección		
FORMA DE DESECHO	1. Tirar 4. Mover áreas de tarjetas rojas 5. Mover otro almacén	2. Vender 3. Otros	Desecho completo
FECHA DE DESECHO	6. Regresar proveedor int o ext	Firma de autorización	Firma autorizada(s) FECHA DE DESPACHO
Vender o tirar			
Nombre:	Fecha:	<b>FOLIO</b>	N° 0001
			Tarjeta <b>R</b> MINIFLANTA

Fuente: Normativas Tarjeta Roja 5S

Antes de empezar a implementar el programa, es recomendable capacitar al personal sobre cómo usar las tarjetas rojas para identificar los objetos, explicándole los objetivos de “Seir” implementados por el encargado del área, lo beneficios que conlleva y el uso de la clasificación.

Una vez se haya clasificado lo que sirve de lo que no, se debe optimizar el programa, se clasificará solo las cosas que son útiles, ya que lo que no es inservible será descartado. Para realizar esto se necesita de un día completo. En algunos casos se pueden implementar las tarjetas rojas, no se pueden omitir algunas maquinarias, objetos mal ubicados y se debe



ubicar en un lugar donde no presenten dificultad para realizar la tarea y la libre circulación en los espacios de dicha área.

Posteriormente se revisará las decisiones tomadas la cual representen un buen uso de los espacios y el adecuado ordenamiento cercano a cada sub área. Cualquier duda debe ser aclarada en esta etapa para poder alcanzar la estabilización. Por último se debe de comprobar el buen funcionamiento de la clasificación, donde ya los operarios se hayan adaptado al "seiri" y a la aplicación de la misma.

Hoja de Campo para Localización de Elementos Innecesarios

### Implementación de Seiri

Departamento: área de confección

Elemento Innecesario	Cantidad	Localización
<b>Carritos con basura almacenada</b>	7	Pasillo
<b>Cajas defectuosas</b>	25	Anaqueles
<b>Botellas plásticas que no usan</b>	30	Mesa de trabajo
<b>Scrap</b>	2	Pasillo y mesas de trabajo
<b>Cartucheras de los operarios</b>	10	Maquinas
<b>Camisas de los operarios</b>	38	Mesa de trabajo y sillas
<b>Sillas de más</b>	9	Módulos
<b>Cajas vacías</b>	8	Pasillos
<b>Máquinas en mal estado</b>	5	Al fondo junto al almacén temporal de producto terminado
<b>Anaqueles sin uso específico</b>	1	En la parte del fondo, detrás de control de producción

Figura 24 Área de confección con las 5S

Fuente: Propia



### 11.3.6 Localización de elementos innecesarios

Se encontró varios elementos innecesarios que se clasifico según la cantidad existente que encontramos los cuales son: camisas de operarios, botellas que no usan, cajas defectuosas entre otras cosas los cuales arrojaron los siguientes datos representados a continuación:

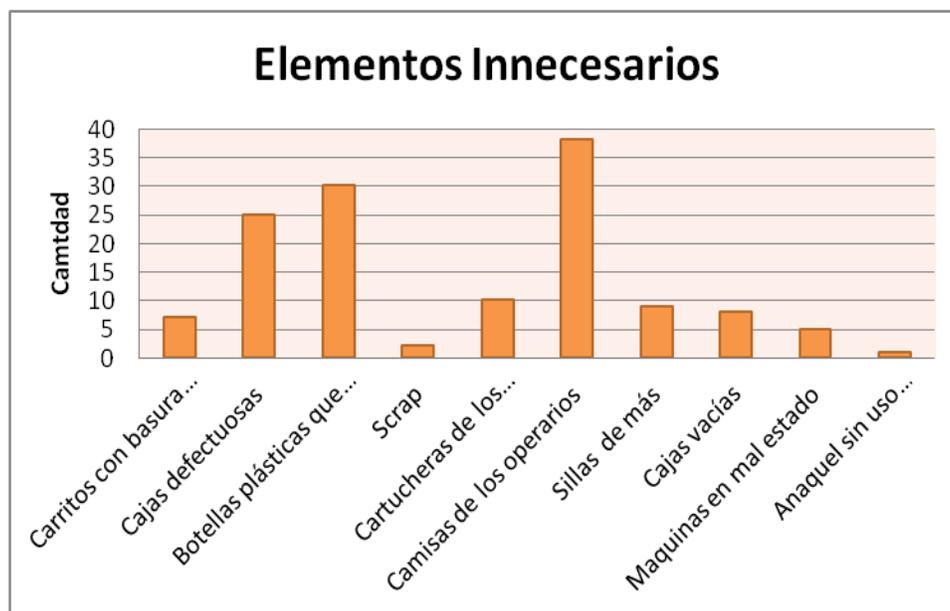


Figura 25 Resumen de elementos innecesarios

Nota: Resultado de análisis de elementos innecesarios. Fuente: Propia

Debido al resultado se pudo determinar que los materiales innecesarios que dificultan el cumplimiento de tareas y la libre circulación por el área son las camisas de los operarios que son un 38% seguido por las botellas plásticas que son un 30% y cajas defectuosas son los de mayor índice de dificultades que presentan el área de confección.

#### Reducción y eliminación de tarjetas rojas

Una vez que se han asignado las tarjetas rojas, se debe de lograr disminuirse hasta su eliminación. Cada semana se realizara una reunión conformado por el comité seleccionado para las "5S" el cual deben de ver las metas alcanzadas y la continuidad del programa. Se expone un resumen de lo elaborado y la cantidad de tarjetas rojas utilizadas, estas deberán de ser enumeradas y controladas de tal forma que se sepa el paradero de cada operario.



Una vez implementado lo anterior, el equipo decidirá qué hacer para reducir las tarjetas rojas, se propone un formato de acción el cual estará visible en el área de confección:

<b>Control de tarjetas rojas</b>			
<b>N° de tarjetas</b>	<b>Acción correctiva</b>	<b>Responsable</b>	<b>Fecha programada</b>

**Figura 26** Control de tarjeta roja

Fuente: Propia

Las decisiones tomadas en el plan de acción deben ser aprobadas por todos los integrantes del comité y avaladas por la Gerencia General de la empresa.

Para que esta actividad sea eficiente, se requiere de control continuo de toda la puesta en marcha y dedicación por parte del equipo de trabajo.

La evaluación del cumplimiento del plan de acción se lleva a cabo con el siguiente formato:

<b>Evaluación de tarjetas rojas</b>				
<b>Sub áreas</b>	<b>Cantidad de tarjetas rojas eliminadas</b>	<b>Cantidad de tarjetas rojas en proceso</b>	<b>Total de tarjetas rojas</b>	<b>Porcentaje de cumplimiento</b>

**Figura 27** Evaluación de tarjetas rojas

Fuente: Propia



Para poder calcular el porcentaje de cumplimiento se divide la cantidad de tarjetas rojas eliminadas del total de tarjetas rojas. Esta tabla debe colocarse en el área de confección en un lugar visible, cada operario debe manejar y entender correctamente su uso para poder llevar a cabo lo esperado de ellas e interpretar su valor.

### Propuesta "Seinton"

Con "Seinton" se pretende ordenar lo anteriormente clasificado. Dicho orden debe establecerse de tal forma que sea accesible y fácil de usar para todo el personal.

Se trabaja también en equipo. Cada integrante tiene un lugar establecido para aplicar esta "S" eficientemente.

Con tal de ordenar, materiales, equipos, materia prima, entre otros, serán asignados a un lugar determinado en dependencia de su frecuencia de uso. Entre más se utilicen, más cerca del lugar de trabajo será su ubicación. Según la sub área así serán asignados.

A continuación se presenta una tabla guía:

**Tabla34 Orden según frecuencia de uso**

Estratificación	Acción requerida
Uso frecuente	Deben ser colocados cerca del punto de uso.
Algunas veces	Deben de ser colocados a cierta distancia del lugar de trabajo.

Nota: Clasificación según frecuencia de uso. Fuente: Propia

Cada trabajador será instruido por el supervisor del área del cómo aplicar esta "S" en cada sub área y sus objetos.

Cada trabajador se le asignara un punto determinado. Una vez terminado, todos inspeccionaran el orden del compañero con el fin de asegurar la fácil comprensión y, en caso de ser necesario, proponer ideas para fortalecer lo anterior.

Se inicia con la primera etapa con el descarte de todo lo que no sirve y seleccionado en "Seiri", se efectuara la labor durante del día.

Luego se definirá a cada objeto un orden y lugar según su frecuencia de uso. Se establecerán reglas justificando el porqué de la decisión.



Posteriormente se pondrá a la vista las normas de orden por cada objeto, y se prosigue a mantener el orden con el paso del tiempo. En caso de adquirir alguna maquinaria, herramienta, etc., se establecerán el porqué de la medida.

Cada fase será supervisada por el supervisor y el auditor con la idea de mantenerlo a futuro.

En la reunión semanal, el auditor debe redactar un documento el cual contenga el orden asignado para cada objeto. Así, si varía el personal, pondrán tener acceso rápido y eficiente de lo que buscan. Para motivar el personal se pueden tomar fotografías del antes y después, y colocarlas en el área de corte.

Como el área no corresponde con la delimitación actual de los espacios se propone delimitarla según la situación actual.

### Propuesta "Seiso"

Con "Seiso" se alcanza la limpieza del área de trabajo como una disciplina manteniendo las condiciones del local con sus elementos.

Esta "S" también involucra a todos los colaboradores del área de confección. Nuevamente se asignas jornadas.

Primero se identifica la fuente principal de la suciedad que son los retazos de tela al realizar los diferentes tipos de procesos de elaboración del material. Es por eso que se debe de tratar el problema de raíz, ya sea con jornadas de limpieza o mejorando la forma de trabajar para ensuciar menos.

Se deben de identificar los lugares difíciles de limpiar y se debe de buscar una solución.

Se propone el uso de la siguiente ficha para llevar control y documentación:

**Tabla35 Control Seiso**

Control de Seiso		
Sub área	Dificultad / causa	Acción

Fuente: Propia



La acción va dirigida en función de encontrar un método de limpieza que agilice la misma y facilite el proceso.

Se debe de buscar la causa de la suciedad y se debe de proponer soluciones. Se debe de encontrar una solución que disminuya la producción de suciedad o que controle sus consecuencias.

Luego se debe de cumplir la mejora, con la aplicación diaria de los puntos anteriores se aumenta el desempeño en la limpieza de las instalaciones según "Seiso".

En la reunión semanal se discutirá la limpieza y el estado del local, maquinaria y herramientas.

A continuación se propone la jornada de limpieza:

**Tabla 36 Jornadas de limpieza**

Actividad	Responsable	Frecuencia de limpieza
Limpieza de suelos	Todos los operarios	Diario al finalizar la jornada de trabajo
Limpieza de mesas de trabajo	Todos los operarios	
Limpieza de maquinarias	Operarios que utilicen las máquinas	
Limpieza de estanterías	Dos personas (rotación de personal cada semana)	
Limpieza de baños	Personal de limpieza	Una vez a la semana
Limpieza de herramientas	Responsable de mantenimiento	

Fuente: Propia

En el cuadro anterior se detalla la actividad a llevar a cabo, los responsables de cumplir con cada actividad y la frecuencia de uso. En el futuro se pueden obtener extractores los cuales facilitan y agilizan el proceso de limpieza.



## Propuesta "Seiketsu"

"Seiketsu" es la cuarta "S" que busca la estandarización de las tres "S" anteriores, es decir trabajar dando seguimiento a un plan de mejora. Se pretende mantener la calidad y crecer al mismo tiempo.

Esta "S" también se divide en cuatro etapas se basa en dominar cada una de las tres "S" anteriores llegando a la estandarización del programa.

Su trabajo se verá realizado en las reuniones semanales. Se deben crear estándares que mantengan "Seiri", "Seinton" y "Seiso" en un funcionamiento óptimo y eficiente. Dichas normas se formularan en conjunto de tal manera que todos los integrantes estén involucrados en el sistema y motivados a colaborar.

Dichas reglas deben ser colocadas en el área de confección de manera visible para todos. El buen cumplimiento de los estándares será reconocido. En caso contrario se debe tomar acción e identificar su causa.

A continuación se presenta su ficha de control:

**Tabla 37 Control Seiketsu**

Control Seiketsu					
Área afectada	Causa	Acciones a tomar	Responsable	Fecha para resultados	Necesidades de recurso

Fuente: Propia



## **Propuesta "Shitsuke"**

"Shitsuke" es la disciplina que dicta el respeto hacia las normas "5S" establecidas por el equipo y su cumplimiento diario.

Su importancia radica en alcanzar el hábito de realizar las "S" todos los días como parte del trabajo de manera natural. Es la "S" más difícil de lograr, dado que se necesita mucho de voluntad y entusiasmo para desempeñarse con alto rendimiento hacia las "5S" todos los días. Se necesitara un control diario, ya sea visual o escrito y seguimiento por parte del equipo formado, la autoridad del área y la Gerencia General.



## XII. CONCLUSIONES

- Logramos caracterizar la situación actual del área de confección Next Level, lo que nos permitió comprobar que los problemas se deben principalmente a un bajo rendimiento del personal producto de condiciones de trabajo deficientes, mal diseño de layout de las estaciones de trabajo y a la falta de esfuerzo de algunos operarios.
- A partir de los resultados obtenidos en el estudio de capacidad de los módulos 18 y 20 logramos determinar las capacidades y eficiencias individuales, así como grupales determinando una capacidad de 2,323 piezas a una eficiencia de 98% para el módulo 18 y capacidad de 2,638 piezas trabajando a una eficiencia de 112% para el módulo 20. Detectando que las operaciones críticas son cerrar costado y ruedo de manga en el módulo 18. Mientras que en módulo 20 es la operación de pegar manga. La eficiencia de los trabajadores que realizan estas operaciones se encuentra por debajo del 100%.
- Logramos calcular un nuevo tiempo estándar del proceso de confección de camisetas cuello redondo, obteniendo los siguientes resultados:

**Tiempo estándar:** obtuvimos un tiempo 2.385 minutos para el módulo 18 y 2.269 para el módulo 20, al realizar el promedio para estandarizar el tiempo en ambos módulos encontramos que el tiempo estándar es de 2.304 minutos. Es decir una variación de 0.382 minutos con respecto al estándar actual que es de 2.685 minutos.

**Meta:** aplicamos la fórmula para el cálculo de meta y el resultado obtenido fue de 2,464 piezas, equivalentes a 205 docenas (8 docenas más que la meta actual).

**Número de operarios:** al realizar los cálculos para el número de operarios determinamos que no varía con respecto al número actual que es de 11 operarios.



- La realización de la metodología de las 5S nos permitió identificar:

El nivel de cumplimiento de las 5S es muy bajo el cual no se aplica al área de confección debido a que no se conocen las herramientas a seguir provocando así niveles de alto riesgo en la zona por su mala ubicación de las áreas de confección, desperdicios y maquinarias de mal estado.



### **XIII. RECOMENDACIONES**

- Se recomienda, a la empresa Irene S.A en el área de producción, mejorar las condiciones laborales del área, permitiendo así el aumento de la productividad de los operarios y reduciendo el déficit de producción.
- Se le recomienda al responsable de planeación que utilice el tiempo estándar y la meta calculada en nuestro estudio para aprovechar toda la capacidad de los operarios y que el proceso tenga una mayor eficiencia.
- Se recomienda realizar capacitaciones de motivación al personal, así como también mejorar las condiciones en las cuales labora actualmente su trabajo con el fin de mejorar su desempeño.
- Consideramos de mucha importancia la implementación de la metodología de las 5'S en el área, con el propósito de que los operarios trabajen en condiciones más seguras e higiénicas que permitan aumentar su motivación y por ende mejorar la calidad de su trabajo.
- Con el objeto de mejorar el proceso productivo y minimizar los desperdicios de producción mencionados anteriormente es indispensable que los resultados obtenidos durante la investigación sean valorados y utilizados por quienes tienen la responsabilidad de planificar, dar seguimiento y mejorar la productividad.



#### **XIV. Bibliografía:**

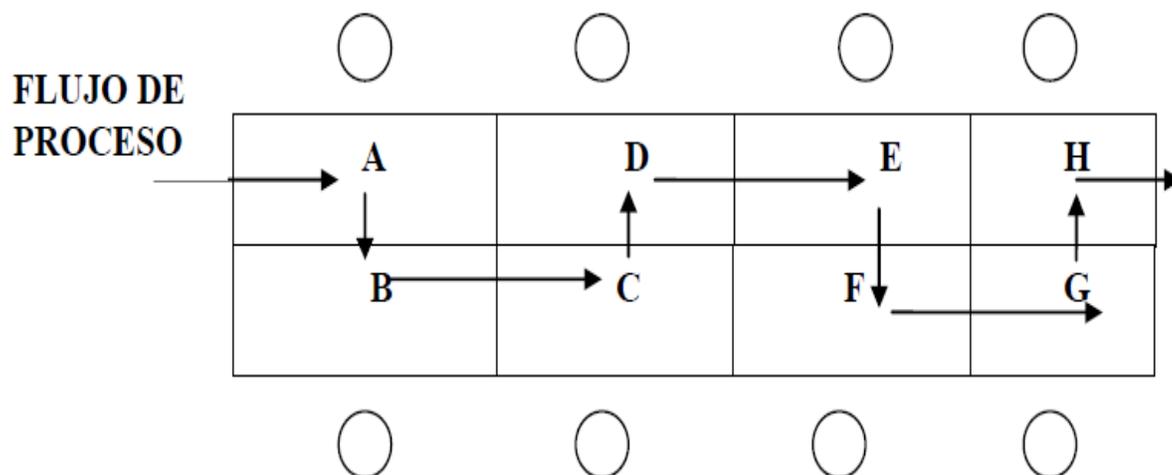
1. García Criollo, Roberto. Estudio del trabajo Medición del trabajo. Editorial McGraw-Hill, México.
2. Martínez Vargas, Karla Lisbeth. Reorganización del proceso de producción de la empresa TANPORT S. A. Tesis Ingeniería Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala. 2001.
3. Niebel Benjamín, Freivalds Andris. Ingeniería Industrial. 10ª Edición. México. Editorial Alfa omega. 2001.
4. George Kanawaty, Introducción al estudio del trabajo. 4a edición. Ginebra 1996



# *XV. ANEXOS*



### Anexo 1. Representación del flujo de proceso en un módulo



Fuente: Propia



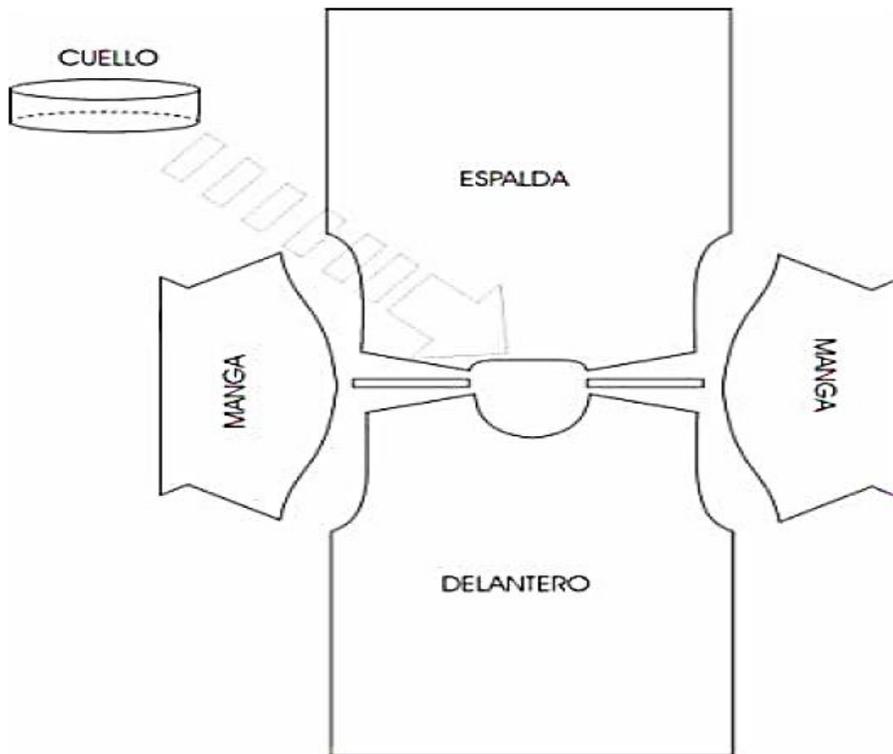
**Anexo 2.** Cronograma de las actividades para la ejecución de nuestro trabajo.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES													
Actividades	Agosto		Septiembre				Octubre				Noviembre		
	Semana		Semana				Semana				Semana		
	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46
Determinación del problema	■												
Elaboración del tema y objetivos	■	■											
Caracterización de los procesos del área		■	■	■									
Realización de estudio de tiempos					■	■	■						
Elaboración de propuestas								■	■	■	■		
Elaboración de índice, conclusiones, recomendaciones y anexos												■	■
Entrega del trabajo													■

Nota: Elaboración de cronograma. Fuente: Propia



### Anexo 3. Partes básicas de camiseta cuello redondo.



Fuente: Irene S.A



#### Anexo 4. Tipos de maquinaria utilizada en el área de confección

 <p><b>MÁQUINA PLANA</b> Dimensiones: 0.24x0.43x0.34 m. Instalación eléctrica: 110 V</p>	 <p><b>MÁQUINA SAMBONG</b> Dimensiones: 0.28x0.45x0.36 m. Instalación eléctrica: 110 V</p>
 <p><b>MÁQUINA OVERLOCK</b> Dimensiones: 0.34x0.38x0.36 m. Instalación eléctrica: 110 V</p>	<p><b>MAQUINA CODO</b> Dimensiones: Instalación eléctrica:</p>
	
<p><b>PLANCHA INDUSTRIAL</b> Dimensiones: 0.12x0.25x0.13 m. Instalación eléctrica: 110 V</p>	

Fuente: Google. Imágenes de maquinarias



## Anexo 5. Fichas ocupacionales de cada cargo:

### Anexo 5.1- Coordinador de producción

<b>DESCRIPCION DEL PUESTO</b>			
Nombre del cargo:	Coordinador de Producción	Unidad administrativa:	Dpto. de Producción
Superior inmediato:	Jefe de Planta	Cargo subordinado:	Supervisor de producción
<b><u>Función General:</u></b>			
Encargado de coordinar, dirigir y controlar todas las actividades del área bajo su responsabilidad.			
<b><u>Funciones Específicas:</u></b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar ausentismo de la sección para hacer balanceo de personal (conjunto con supervisores de producción).</li> <li>• Distribuir el trabajo en los módulos.</li> <li>• Llevar el control de la producción por hora.</li> <li>• Coordinar con los mecánicos la reparación de las máquinas de manera rápida.</li> <li>• Hacer proyección de producción diario, según capacidad de cada módulo.</li> <li>• Priorizar que los lotes de producción salgan cuadrados de los módulos.</li> <li>• Garantizar que los lotes de producción cumplan con la orden del cliente.</li> <li>• Priorizar el step de producción para embarque (semanalmente).</li> <li>• Garantizar el cumplimiento de las actividades para el logro de las metas y objetivos propuestos</li> </ul>			
<b>REQUISITOS DEL PUESTO</b>			
Nivel académico	Bachiller		
Experiencia	2 años de experiencia en cargos similares		
Tipo de esfuerzo requerido	Esfuerzo mental		
Habilidades, cualidades y destrezas	Mantener buenas relaciones personales y autoridades superiores, ser fluido comunicativamente, ser dinámico, amable, paciente, trabajar bajo presión, buena presentación, ser disciplinado.		

Nota Fuente: Adaptado de Irene S.A, para puesto de trabajo



### Anexo 5.2- Supervisor de producción

<b>DESCRIPCION DEL PUESTO</b>			
Nombre del cargo:	Supervisor de producción	Unidad administrativa:	Dpto. de Producción
Superior inmediato:	Coordinador de producción	Cargos subordinados:	-Operario de producción. -Auxiliar de producción.
<p><b>Función General:</b></p> <p>Dirigir y coordinar recursos (humanos y materiales) para que la producción fluya adecuadamente y obtener resultados de máxima productividad.</p>			
<p><b>Funciones Específicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar asistencia y nivel de ausentismo para realizar balanceo de personal (en conjunto con coordinador de producción)</li> <li>• Facilitar los materiales y herramientas a los operarios.</li> <li>• Supervisar si se están realizando de buena manera las operaciones.</li> <li>• Coordinar con los mecánicos la reparación de las máquinas de forma rápida.</li> <li>• Priorizar el flujo continuo del proceso.</li> <li>• Llenar formato de bihorario</li> <li>• Llenar formato de incentivos</li> <li>• Llenar formato de control de agujas</li> <li>• Llenar formato de máquinas malas</li> </ul>			
<b>REQUISITOS DEL PUESTO</b>			
Nivel académico	Bachiller		
Experiencia	Mínimo 2 años de experiencia		
Tipo de esfuerzo requerido	Esfuerzo mental		
Habilidades, cualidades y destrezas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de análisis y síntesis.</li> <li>• Don de mando.</li> <li>• Capacidad de enseñar.</li> <li>• Buena actitud ante los cambios.</li> <li>• Conocimientos matemáticos.</li> </ul>		

Nota Fuente: Adaptado de Irene S.A, para puesto de trabajo



### Anexo 5.3- Auditor de procesos

<b>DESCRIPCION DEL PUESTO</b>			
Nombre del cargo:	Auditor de Procesos	Unidad administrativa:	Dpto. de Calidad
Superior inmediato:	Supervisor de calidad	Cargos subordinados:	
Función General:			
Realizar auditoria del proceso productivo desde inicia hasta que termina.			
Funciones Específicas:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar auditoria desde corte hasta que el producto sale del módulo.</li> <li>• Revisar la calidad del trabajo en el módulo.</li> <li>• Revisar medidas de ingresos que vienen de corte.</li> <li>• Verificar limpieza de máquinas para evitar mugre en prendas.</li> <li>• Realizar reportes de medida (en prenda terminada).</li> <li>• Realizar reportes de mala calidad.</li> </ul>			
<b>REQUISITOS DEL PUESTO</b>			
Nivel académico	Primaria aprobada		
Experiencia	1 año de experiencia en cargos similares		
Tipo de esfuerzo requerido	Esfuerzo mental		
Habilidades, cualidades y destrezas	Mantener buenas relaciones personales, ser paciente, trabajar bajo presión, buena presentación, ser disciplinado y capacidad de análisis y síntesis.		

Nota Fuente: Adaptado de Irene S.A, para puesto de trabajo



### Anexo 5.4- Inspector 100%

<b>DESCRIPCION DEL PUESTO</b>			
Nombre del cargo:	Inspector 100%	Unidad administrativa:	Dpto. de Calidad
Superior inmediato:	Supervisor de calidad	Cargos subordinados:	No tiene personal a cargo
<p><b>Función General:</b></p> <p>Revisar el acabado para detectar fallas o disconformidades de las prendas.</p> <p><b>Funciones Específicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisar si la prenda posee disconformidades.</li> <li>• Separar las prendas conformes y disconformes (según el tipo de disconformidad).</li> <li>• Enviar prendas disconformes a reproceso (e caso que la prenda lo amerite).</li> <li>• Llenar formato de control de mala calidad</li> <li>• Llenar formato de número de reparaciones.</li> </ul>			
<b>REQUISITOS DEL PUESTO</b>			
Nivel académico	Primaria aprobada		
Experiencia	1 año en cargos similares		
Tipo de esfuerzo requerido	Esfuerzo mental		
Habilidades, cualidades y destrezas	Mantener buenas relaciones personales, ser paciente, trabajar bajo presión, buena presentación, ser disciplinado y capacidad de análisis y síntesis.		

Nota Fuente: Adaptado de Irene S.A, para puesto de trabajo



### Anexo 5.5- Supervisor de calidad

<b>DESCRIPCION DEL PUESTO</b>			
Nombre del cargo:	Supervisor de calidad	Unidad administrativa:	Dpto. de Calidad
Superior inmediato:	Gerente de Calidad	Cargos subordinados:	-Inspector de calidad -Auditor de procesos
<p><b>Función General:</b> Encargado de controlar las actividades de control de calidad en el área.</p> <p><b>Funciones Específicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manejar al personal debidamente asegurando que revisen bien las prendas.</li> <li>• Mantener orden, disciplina y aseo.</li> <li>• Realizar auditoria del personal bajo su responsabilidad.</li> <li>• Levantar formatos de mala calidad cada 2 horas.</li> <li>• Revisar hojas de procedimientos de auditores de proceso.</li> <li>• Verificar el número de rechazos en la producción.</li> </ul>			
<b>REQUISITOS DEL PUESTO</b>			
Nivel académico	Bachiller		
Experiencia	2 años en cargos similares		
Tipo de esfuerzo requerido	Esfuerzo mental		
Habilidades, cualidades y destrezas	Mantener buenas relaciones personales, don de mando, ser fluido comunicativamente, ser dinámico, trabajar bajo presión y ser disciplinado.		

Nota Fuente: Adaptado de Irene S.A, para puesto de trabajo



### Anexo 5.6- Auxiliar de línea

<b>DESCRIPCION DEL PUESTO</b>			
Nombre del cargo:	Auxiliar de línea	Unidad administrativa:	Dpto. de Producción
Superior inmediato:	Supervisor de producción	Cargos subordinados:	No tiene personal a cargo
Función General: <ul style="list-style-type: none"> <li>Efectuar labores de apoyo en el área de confección.</li> </ul>			
Funciones Específicas: <ul style="list-style-type: none"> <li>Pasar trabajo de una estación a otra.</li> <li>Realizar rayado en el centro del cuello</li> <li>Realizar deshilache.</li> <li>Llevar cintas y etiquetas al operario que realiza pegado de cinta.</li> </ul>			
<b>REQUISITOS DEL PUESTO</b>			
Nivel académico	3er grado de primaria		
Experiencia	1 año		
Tipo de esfuerzo requerido	Esfuerzo físico		
Habilidades, cualidades y destrezas	Puntualidad, responsabilidad, acostumbrado a trabajar bajo presión y disciplina.		

Nota Fuente: Adaptado de Irene S.A, para puesto de trabajo



### Anexo 5.7- Instructor

<b>DESCRIPCION DEL PUESTO</b>			
Nombre del cargo:	Instructor	Unidad administrativa:	Dpto. de Producción
Superior inmediato:		Cargos subordinados:	
<p><b>Función General:</b></p> <p>Enseñar a los nuevos operarios, a través de los ejercicios básicos del trabajo, la manera correcta de realizar las operaciones.</p>			
<p><b>Funciones Específicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Darle seguimiento al aprendiz hasta que alcance el nivel deseado en su curva de eficiencia.</li> <li>• Coordinar las actividades de sus aprendices</li> <li>• Asegurarse que el aprendiz progrese conforme a lo programado.</li> <li>• Instruir, revisar y mantener un alto nivel de calidad en el trabajo del operario.</li> <li>• Instruir, revisar y mantener los métodos correctos de la operación.</li> <li>• Conservar registros completos y exactos, así como graficas de progreso del entrenamiento.</li> </ul>			
<b>REQUISITOS DEL PUESTO</b>			
Nivel académico	Bachiller		
Experiencia	2 años en cargos similares		
Tipo de esfuerzo requerido	Físico y mental		
Habilidades, cualidades y destrezas			

Nota Fuente: Adaptado de Irene S.A, para puesto de trabajo



## Anexo 5.8- Operario de máquina de coser

<b>DESCRIPCION DEL PUESTO</b>			
Nombre del cargo:	Operario de máquina de coser	Unidad administrativa:	Dpto. de Producción
Superior inmediato:	Supervisor de producción	Cargos subordinados:	No tiene personal a cargo
<p><b>Función General:</b> Correcta confección de prendas de estilo cuello redondo/ V en variedad de tallas y tela.</p>			
<p><b>Funciones Específicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpieza diaria de la superficie de la máquina para prevenir daños en las prendas.</li> <li>• Colocación y enhebrado correcto de los hilos en las diferentes guías de la máquina, teniendo cuidado de eliminar los residuos o fibras de tela e hilo.</li> <li>• Manejo adecuado de la máquina y del equipo de mantenimiento relacionado a la misma.</li> <li>• Coser adecuadamente la prenda con la calidad requerida en cada caso.</li> </ul>			
<b>REQUISITOS DEL PUESTO</b>			
Nivel académico	No exige alto nivel educativo, mínimo 3er grado de primaria		
Experiencia	Experiencia mínima de un año en manejo de maquinaria.		
Tipo de esfuerzo requerido	Esfuerzo físico		
Habilidades, cualidades y destrezas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Persona capaz de seguir instrucciones</li> <li>• Persona con habilidad de captar instrucciones con rapidez</li> <li>• Habilidad manual alta (persona manualmente diestra)</li> <li>• Persona responsable y honrada</li> <li>• Acostumbrados a trabajar bajo presión.</li> <li>• Capaz de adaptarse a diferentes ambientes, excelentes relaciones humanas</li> </ul>		

Nota Fuente: Adaptado de Irene S.A, para puesto de trabajo



**Anexo 6.** Desglose de operaciones para camiseta cuello redondo estilo 3600.

**IRENE S.A.**

**DEPARTAMENTO DE INGENIERIA**

**CLIENTE : NEXT LEVEL**

**META AL 100% 2360 PZAS, 197 DZ**

**ESTILO: 3600/6100**

No.	OPERACIÓN	TIPO DE MAQUINA	SAM (MIN)	SAM (SEG)	META * HORA	META * DIA	OPERARIO REQUERIDO	OPERARIO NECESARIOS
1	Unir cuello	Overlock	0.1420	9	423	4056	0.49	1
2	Unir hombro	Overlock	0.2500	15	240	2304	0.87	1
3	Pegar cuello	Overlock	0.3175	19	189	1814	1.10	1
4	Pegar cinta a cuello	Codo	0.263	16	228	2190	0.91	1
5	Ruedo de manga	Sambong	0.2000	12	300	2880	0.69	1
6	Cerrar manga	Overlock	0.2000	12	300	2880	0.69	1
7	Cerrar costado	Overlock	0.5027	30	119	1146	1.75	2
8	Pegar manga circular	Overlock	0.5805	35	103	992	2.02	2
9	Ruedo de falda	Sambong	0.2300	14	261	2504	0.80	1
<b>TOTAL GENERAL</b>			<b>2.6857</b>	<b>161</b>			<b>9.33</b>	<b>11</b>

Nota: Resultado de meta. Fuente: Irene S.A



**Anexo 7.** Tabla de Electric Corporation para determinar el número de observaciones según la actividad por año

CUANDO EL TIEMPO POR PIEZA ES MAYOR QUE	NUMERO MINIMO DE CICLOS A ESTUDIAR		
	ACTIVIDAD SOBRE 10,000 POR AÑO	1,000 A 10,000	MENOS DE 1,000
8.000 horas	2	1	1
3.000 horas	3	2	1
2.000 horas	4	2	1
1.000 horas	5	3	2
.800 horas	6	3	2
.500 horas	8	4	3
.300 horas	10	5	4
.200 horas	12	6	5
.120 horas	15	8	6
.080 horas	20	10	8
.050 horas	25	12	10
.035 horas	30	15	12
.020 horas	40	20	15
.012 horas	50	25	20
.008 horas	60	30	25
.005 horas	80	40	30
.003 horas	100	50	40
.002 horas	120	60	50
Menos de .002 horas	140	80	60

Fuente: Electric Corporation



## **Anexo 8. TABLAS WESTING HOUSE PARA CALIFICACION DE LA ACTUACION**

<b>HABILIDAD</b>		
<b>Nivel</b>	<b>Código</b>	<b>Puntuación</b>
<b>Habilísimo</b>	A1	+0.15
	A2	+0.13
<b>Excelente</b>	B1	+0.11
	B2	+0.08
<b>Bueno</b>	C1	+0.06
	C2	+0.03
<b>Medio</b>	D	0.00
<b>Regular</b>	E1	-0.05
	E2	-0.10
<b>Malo</b>	F1	-0.16
	F2	-0.22

Fuente: Westing House



**HABILIDAD:** pericia al seguir un método dado, el cual se determina por la experiencia y aptitudes del operario, así como su coordinación.

<b>Habilísimo</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Es un operario de habilidad excelente</li><li>- Naturalmente adaptado al trabajo</li><li>- Sus movimientos son rápidos</li></ul>
<b>Excelente</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Trabaja rítmica y cordialmente</li><li>- Muestra velocidad</li><li>- Tiene velocidad sin sacrificar calidad</li><li>- Posee gran destreza manual</li><li>- Completamente familiarizado con el trabajo</li><li>- Plena confianza en sí.</li></ul>
<b>Buena</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Buena capacidad de razonamiento</li><li>- Trabaja a una marcha constante</li><li>- Bastante rápido en sus movimientos</li><li>- Realiza movimientos bien coordinados</li></ul>
<b>Promedio</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Conoce bien su trabajo</li><li>- Se muestra un poco lento de movimientos</li><li>- Realiza un trabajo satisfactorio</li></ul>
<b>Regular</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Inadaptado al trabajo durante largo tiempo</li><li>- Empleado relativamente nuevo</li><li>- Pierde tiempo a consecuencia de sus desaciertos</li></ul>
<b>Deficiente</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Empleado nuevo o no adaptado</li><li>- Titubea entre las operaciones</li><li>- Comete muchos errores</li><li>- Movimientos innecesarios o torpes</li><li>- No familiarizado con el trabajo</li></ul>

Fuente: Westing House



ESFUERZO		
Nivel	Código	Puntuación
<b>Excesivo</b>	A1	+0.13
	A2	+0.12
<b>Excelente</b>	B1	+0.10
	B2	+0.08
<b>Bueno</b>	C1	+0.05
	C2	+0.02
<b>Medio</b>	D	0.00
<b>Regular</b>	E1	-0.04
	E2	-0.08
<b>Malo</b>	F1	-0.012
	F2	-0.017

Fuente: Westing House

**ESFUERZO:** es una demostración de la voluntad para trabajar con eficiencia, es representativo de la rapidez con la que se aplica la habilidad y puede ser controlado en alto grado por el operario.

<b>Excelente</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Trabaja con rapidez</li> <li>- Tiene gran interés en el trabajo</li> <li>- Recibe y hace muchas sugerencias</li> <li>- Reduce al mínimo movimientos innecesarios</li> </ul>
<b>Bueno</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pone interés en el trabajo</li> <li>- Muy poco o ningún tiempo perdido</li> <li>- Trabaja al ritmo más adecuado a su resistencia</li> <li>- Sigue el método establecido</li> <li>- Está consciente de su trabajo</li> </ul>
<b>Promedio</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Parece frenar sus mejores esfuerzos</li> <li>- Mejor que el regular</li> <li>- Buena distribución del área</li> <li>- Reduce movimientos innecesarios</li> </ul>
<b>Regular</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Su atención parece desviarse del trabajo</li> <li>- Aparenta ignorancia sobre el trabajo que hace</li> <li>- No usa el mejor método, puesto q no siempre sigue el mismo orden</li> </ul>
<b>Deficiente</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pierde el tiempo claramente</li> <li>- Demuestra falta de interés en el trabajo</li> <li>- Trabaja despacio y se muestra perezoso</li> <li>- Desorden en su lugar de trabajo</li> <li>- Efectúa mas movimientos de los necesarios</li> </ul>

Fuente: Westing House



<b>CONDICIONES:</b> Son aquellas condiciones como iluminación, ventilación, calor, etc., que afectan únicamente al operario		
Nivel	Código	Puntuación
Ideales	A	+0.06
Excelentes	B	+0.04
Buenas	C	+0.02
Medias	D	0.00
Regulares	E	-0.03
Malas	F	-0.07

Fuente: Westing House

**CONSISTENCIA:** Grado de variación en los valores de tiempo de realización de la operación.

Nivel	Código	Puntuación
Perfecta	A	+0.04
Excelente	B	+0.03
Buena	C	+0.01
Media	D	0.00
Regular	E	-0.02
Mala	F	-0.04

Fuente: Westing House



## Anexo 9. Calificación de la actuación de cada operario - Módulo 18

### Anexo 9.1- Jorge Zúniga/ Cerrar costado

<b>Valoración del operario 1: Jorge Zuniga - cerrar costado</b>			
<b>Factor</b>	<b>Nivel</b>	<b>Código</b>	<b>Puntuación</b>
Habilidad	Malo	F1	-0.16
Esfuerzo	Regular	E2	-0.08
Condiciones	Regulares	E	-0.03
Consistencia	Regular	E	-0.02
Suma algebraica			-0.29
Factor de actuación			0.71
Calificación %			71%

Nota: Adaptación de Westing House

### Anexo 9.2- Lesbia Cáliz/ Cerrar costado

<b>Valoración del operario 2: Lesbia Cáliz- cerrar costado</b>			
<b>Factor</b>	<b>Nivel</b>	<b>Código</b>	<b>Puntuación</b>
Habilidad	Regular	E1	-0.05
Esfuerzo	Regular	E1	-0.04
Condiciones	Regulares	E	-0.03
Consistencia	Media	D	0
Suma algebraica			-0.12
Factor de actuación			0.88
Calificación %			88%

Nota: Adaptación de Westing House



### Anexo 9.3- Yader López/ Unir hombro

<b>Valoración del operario 3: Yader López- unir hombro</b>			
<b>Factor</b>	<b>Nivel</b>	<b>Código</b>	<b>Puntuación</b>
Habilidad	Bueno	C1	0.06
Esfuerzo	Excelente	B1	0.1
Condiciones	Regulares	E	-0.03
Consistencia		C1	0.01
Suma algebraica			0.14
Factor de actuación			1.14
Calificación %			114%

Nota: Adaptación de Westing House

### Anexo 9.4- Mayra Hernández/ Unir cuello

<b>Valoración del operario 4: Mayra Hernández- unir cuello</b>			
<b>Factor</b>	<b>Nivel</b>	<b>Código</b>	<b>Puntuación</b>
Habilidad	Regular	B1	0.08
Esfuerzo	Regular	B2	0.08
Condiciones	Regulares	E	-0.03
Consistencia	Media	D	0
Suma algebraica			0.13
Factor de actuación			1.13
Calificación %			113%

Nota: Adaptación de Westing House



### Anexo 9.5- Ismael Reyes/ Pegar cuello

<b>Valoración del operario 5: Ismael Reyes- pegar cuello</b>			
<b>Factor</b>	<b>Nivel</b>	<b>Código</b>	<b>Puntuación</b>
Habilidad	Excelente	B2	0.08
Esfuerzo	Excelente	B2	0.08
Condiciones	Regulares	E	-0.03
Consistencia	Buena	C	0.01
Suma algebraica			0.14
Factor de actuación			1.14
Calificación %			114%

Nota: Adaptación de Westing House

### Anexo9.6- Ángel Silva/ Pegar cinta

<b>Valoración del operario 6: Angel Silva- pegar cinta</b>			
<b>Factor</b>	<b>Nivel</b>	<b>Código</b>	<b>Puntuación</b>
Habilidad	Bueno	C1	0.06
Esfuerzo	Excelente	B2	0.08
Condiciones	Regulares	E	-0.03
Consistencia	Media	D	0
Suma algebraica			0.11
Factor de actuación			1.11
Calificación %			111%

Nota: Adaptación de Westing House



### Anexo 9.7- Luis Cabrera/ ruedo de manga

<b>Valoración del operario 7: Luis Cabrera- ruedo de manga</b>			
<b>Factor</b>	<b>Nivel</b>	<b>Código</b>	<b>Puntuación</b>
Habilidad	Regular	E2	-0.1
Esfuerzo	Malo	F1	-0.12
Condiciones	Regulares	E	-0.03
Consistencia	Regular	E	-0.02
Suma algebraica			-0.27
Factor de actuación			0.73
Calificación %			73%

Nota: Adaptación de Westing House

### Anexo- 9.8-Álvaro Munguía/ Cerrar manga

<b>Valoración del operario 8: AlvaroMunguía- cerrar manga</b>			
<b>Factor</b>	<b>Nivel</b>	<b>Código</b>	<b>Puntuación</b>
Habilidad	Bueno	C2	0.03
Esfuerzo	Bueno	C2	0.02
Condiciones	Regulares	E	-0.03
Consistencia	Excelente	B	0.03
Suma algebraica			0.05
Factor de actuación			1.05
Calificación %			105%

Nota: Adaptación de Westing House



### Anexo 9.9- Norvin Silva/ Pegar manga

<b>Valoración del operario 9: Norvin Silva- pegar manga</b>			
<b>Factor</b>	<b>Nivel</b>	<b>Código</b>	<b>Puntuación</b>
Habilidad	Bueno	C1	0.06
Esfuerzo	Bueno	C2	0.02
Condiciones	Regulares	E	-0.03
Consistencia	Buena	C	0.01
Suma algebraica			0.06
Factor de actuación			1.06
Calificación %			106%

Nota: Adaptación de Westing House

### Anexo 9.10 –Elizabeth Acuña/ Pegar manga

<b>Valoración del operario 10: Elizabeth Acuña- pegar manga</b>			
<b>Factor</b>	<b>Nivel</b>	<b>Código</b>	<b>Puntuación</b>
Habilidad	Bueno	C1	0.06
Esfuerzo	Bueno	C1	0.05
Condiciones	Regulares	E	-0.03
Consistencia	Buena	C	0.01
Suma algebraica			0.09
Factor de actuación			1.09
Calificación %			109%

Nota: Adaptación de Westing House



### Anexo 9.11- Jasser Ramírez/ Ruedo de falda

<b>Valoración del operario 11: Jasser Ramírez- Ruedo de falda</b>			
<b>Factor</b>	<b>Nivel</b>	<b>Código</b>	<b>Puntuación</b>
Habilidad	Bueno	C1	0.06
Esfuerzo	Excelente	B2	0.08
Condiciones	Regulares	E	-0.03
Consistencia	Media	D	0
Suma algebraica			0.11
Factor de actuación			1.11
Calificación %			111%

Nota: Adaptación de Westing House



## Anexo 10. Calificación de la actuación de cada operario - Módulo 20

### Anexo 10.1- Luis Alonso/ Cerrar costado

<b>Valoración del operario 1: Luis Alonso- cerrar costado</b>			
<b>Factor</b>	<b>Nivel</b>	<b>Código</b>	<b>Puntuación</b>
Habilidad	Bueno	C1	0.06
Esfuerzo	Bueno	C1	0.05
Condiciones	Regulares	E	-0.03
Consistencia	Buena	C	0.01
Suma algebraica			0.09
Factor de actuación			1.09
Calificación %			109%

Nota: Adaptación de Westing House

### Anexo 10.2- Luis Zeledón/ Cerrar costado

<b>Valoración del operario 2: Luis Zeledón- cerrar costado</b>			
<b>Factor</b>	<b>Nivel</b>	<b>Código</b>	<b>Puntuación</b>
Habilidad	Bueno	C1	0.06
Esfuerzo	Excelente	B2	0.08
Condiciones	Regulares	E	-0.03
Consistencia	Buena	C	0.01
Suma algebraica			0.12
Factor de actuación			1.12
Calificación %			112%

Nota: Adaptación de Westing House



### Anexo 10.3- Fátima González/ Unir hombro

<b>Valoración del operario 3: Fátima González- unir hombro</b>			
<b>Factor</b>	<b>Nivel</b>	<b>Código</b>	<b>Puntuación</b>
Habilidad	Bueno	C1	0.06
Esfuerzo	Excelente	B2	0.08
Condiciones	Regulares	E	-0.03
Consistencia	Buena	C	0.01
Suma algebraica			0.12
Factor de actuación			1.12
Calificación %			112%

Nota: Adaptación de Westing House

### Anexo 10.4- Martha Silva/ Unir cuello

<b>Valoración del operario 4: Martha Silva- unir cuello</b>			
<b>Factor</b>	<b>Nivel</b>	<b>Código</b>	<b>Puntuación</b>
Habilidad	Excelente	B2	0.08
Esfuerzo	Excelente	B1	0.1
Condiciones	Regulares	E	-0.03
Consistencia	Excelente	B	0.03
Suma algebraica			0.18
Factor de actuación			1.18
Calificación %			118%

Nota: Adaptación de Westing House



### Anexo 10.5- Jessenia Zepeda/ Pegar cuello

<b>Valoración del operario 5: Jessenia Zepeda-pegar cuello</b>			
<b>Factor</b>	<b>Nivel</b>	<b>Código</b>	<b>Puntuación</b>
Habilidad	Bueno	C1	0.06
Esfuerzo	Excelente	B2	0.08
Condiciones	Regulares	E	-0.03
Consistencia	Media	D	0
Suma algebraica			0.11
Factor de actuación			1.11
Calificación %			111%

Nota: Adaptación de Westing House

### Anexo 10.6- Yerick Flores/ Pegar cinta

<b>Valoración del operario 6: Yerick Flores-pegar cinta</b>			
<b>Factor</b>	<b>Nivel</b>	<b>Código</b>	<b>Puntuación</b>
Habilidad	Excelente	B2	0.08
Esfuerzo	Excelente	B2	0.08
Condiciones	Regulares	E	-0.03
Consistencia	Buena	C	0.01
Suma algebraica			0.14
Factor de actuación			1.14
Calificación %			114%

Nota: Adaptación de Westing House



### Anexo 10.7- María Navarrete/ Ruedo de manga

<b>Valoración del operario 7: María Navarrete- ruedo de manga</b>			
<b>Factor</b>	<b>Nivel</b>	<b>Código</b>	<b>Puntuación</b>
Habilidad	Bueno	C1	0.06
Esfuerzo	Excelente	B2	0.08
Condiciones	Regulares	E	-0.03
Consistencia	Media	D	0
Suma algebraica			0.11
Factor de actuación			1.11
Calificación %			111%

Nota: Adaptación de Westing House

### Anexo 10.8- Yaoska Lezama/ Cerrar manga

<b>Valoración del operario 8: Yaoska Lezama- cerrar manga</b>			
<b>Factor</b>	<b>Nivel</b>	<b>Código</b>	<b>Puntuación</b>
Habilidad		C1	0.06
Esfuerzo		C2	0.02
Condiciones	Regulares	E	-0.03
Consistencia		C	0.01
Suma algebraica			0.06
Factor de actuación			1.06
Calificación %			106%

Nota: Adaptación de Westing House



### Anexo 10.9- Alicia Amador/ Pegar manga

<b>Valoración del operario 9:Alicia Amador- pegar manga</b>			
<b>Factor</b>	<b>Nivel</b>	<b>Código</b>	<b>Puntuación</b>
Habilidad	Regular	E1	-0.05
Esfuerzo	Regular	E1	-0.04
Condiciones	Regulares	E	-0.03
Consistencia	Media	D	0
Suma algebraica			-0.12
Factor de actuación			0.88
Calificación %			88%

Nota: Adaptación de Westing House

### Anexo 10.10- Antonio Bracamontes/ Pegar manga

<b>Valoración del operario 10: Antonio Bracamontes- pegar manga</b>			
<b>Factor</b>	<b>Nivel</b>	<b>Código</b>	<b>Puntuación</b>
Habilidad	Regular	E1	-0.05
Esfuerzo	Regular	E1	-0.04
Condiciones	Regulares	E	-0.03
Consistencia	Media	D	0
Suma algebraica			-0.12
Factor de actuación			0.88
Calificación %			88%

Nota: Adaptación de Westing House



### Anexo 11.11- Rafael Gutiérrez/ Ruedo de falda

Valoración del operario 11:Rafael Gutierrez- ruedo de falda			
Factor	Nivel	Código	Puntuación
Habilidad	Excelente	B2	0.08
Esfuerzo	Excelente	B1	0.1
Condiciones	Regulares	E	-0.03
Consistencia	Buena	C	0.01
Suma algebraica			0.16
Factor de actuación			1.16
Calificación %			116%

Nota: Adaptación de Westing House

### Anexo 11. Cronómetro digital



Fuente: Imágenes de Google.



## Anexo 12. Criterios de evaluación de radar/ Metodología de las 5'S

Separar	1	2	3	4	5
<b>Objetivos innecesarios, y basura (retazos de tela y papel) en el piso.</b>	Objetos que perjudique la circulación con riesgo de provocar accidentes.	Objetos innecesarios en el piso perjudicando la circulación.	Objetos innecesarios en el piso sin perjudicando la circulación.	Objetos innecesarios en el piso con indicaciones para moverlos.	Pisos totalmente libres
<b>Equipos, herramientas y materiales innecesarios</b>	Existen herramientas, materiales y equipos innecesarios mezclados con los necesarios.	Existen herramientas, materiales y equipos innecesarios separados de los necesarios, no se descartan los innecesarios.	Existen herramientas, materiales y equipos innecesarios separados de los necesarios, los necesarios no están acondicionados.	Solo existen materiales y equipos necesarios pero no están todos acondicionados	Solo existen materiales y equipos necesarios, todos en buenas condiciones de uso.
<b>Objetos en áreas de circulación</b>	No hay lugar para caminar. Existen objetos de todo tipo desparramados	Se puede caminar aunque se dificulta la circulación. Objetos regados	Objetos apilados en ciertos lugares dificultan la circulación	Objetos apilados que no perjudican la libre circulación	Áreas libres de circulación y en orden

Fuente: Propia



ORDENAR	1	2	3	4	5
<b>Objetos sobre los estantes mesas de trabajo</b>	No se puede colocar o empezar un trabajo debido al desorden	Se utilizan para poner otros objetos en forma rutinaria que obstruyen el buen trabajo en ciertos lapsos de tiempo	De vez en cuando se colocan objetos y materiales innecesarios	Solo esta lo necesario aunque no está acondicionado.	Solo esta lo necesario se coloca solo el material requerido para guardado y el material requerido para comenzar la tarea
<b>Ubicación y lugares de maquinas</b>	No hay identificación, ni del lugar ni de las maquinas ni delimitación del rayado de la mismas en los pisos de trabajo	Hay una identificación elemental de lugar, no de las maquinas	Los lugares están identificados; las máquinas están parcialmente	Los lugares y maquinas se conoce la ubicación pero no están delimitados ubicadas	Todo está identificado y delimitado sean lugares y maquinas

Fuente: Propia



LIMPIAR	1	2	3	4	5
<b>Pisos y pasillos.</b>	Permanentemente con retazos de tela, hilos, polvo, trapos, y papeles	Con polvillo y retazos de tela e hilo	Con polvillos se ensucian por más que son barridos por los materiales cortados	Están limpios solo al terminar la jornada	Están limpios de manera permanente
<b>Paredes y ventanas.</b>	Techos y paredes deterioradas totalmente, con manchas y suciedades. Ventanas con vidrios rotos o remendados	Techos y paredes deterioradas, ventanas con vidrios polveados.	Techo y paredes limpios, sin pintura. Ventanas con vidrios polveados.	Techo y paredes limpios, con polvillo y tela de arañas. Ventanas con vidrios polveados.	Techo y paredes limpias, pintadas. Ventanas con vidrios limpios.
<b>Herramientas.</b>	Deteriorados y no se limpian nunca	Deteriorados se limpian poco. Algunas en 10% condiciones de uso	Deteriorados la limpieza se hace semanal. Algunas en 50% condiciones de uso	Deteriorados la limpieza la limpieza se hace al final de la jornada. Algunas en 90% condiciones de uso	La limpieza se hace al final de cada tarea. Herramientas en 100% en buenas condiciones
<b>Máquinas y equipos.</b>	Sucias, sin aceite. Se limpian esporádicamente.	Sucias, con algo de aceite. Se limpian una vez al mes.	Limpios el 50%, el resto con aceite. Existen rutinas de limpiezas aunque no se cumplen	Limpios un 90%, con aceite. La rutina de limpieza se cumple un 80%	Todo está limpio. La rutina de limpieza se cumple totalmente.

Fuente: Propia



ESTANDARIZAR	1	2	3	4	5
<b>Aplicación de las tres primeras S.</b>	El puntaje de las tres primeras S es igual o mayor que 24.	El puntaje de las tres primeras S es igual o mayor que 24 e igual o menor que 33.	El puntaje de las tres primeras S es igual o mayor que 33 e igual o menor que 42.	El puntaje de las tres primeras S es igual o mayor que 42 e igual o menor que 51.	El puntaje de las tres primeras S es de 51.
<b>Entorno de la planta.</b>	Ruidoso, incomoda y muy oscura. Transmite pesadez, fría en invierno, calurosa en verano.	Sin ruido, incomoda y oscura. El lugar no resulta pesado, fría en invierno, calurosa en verano.	Sin ruido, incomoda y poco luminosa. El lugar es despejado, fría en invierno, calurosa en verano.	Sin ruido, cómoda y luminosa. El lugar es agradable, frío en invierno, temperaturas moderables en invierno y verano.	Sin ruido, cómoda y luminosa. El lugar es confortable, frío en invierno, temperaturas agradables en invierno y verano.
<b>Mejora continua I</b>	El grupo entre inspección e inspección, no realizó ninguna acción de mejora.	El grupo entre inspección e inspección, realizó una acción de mejora.	El grupo entre inspección e inspección, realizó tres acciones de mejora.	El grupo entre inspección e inspección, realizó cinco acción de mejora	El grupo entre inspección e inspección, realizó diez acción de mejora
<b>Control visual.</b>	No se conoce.	Se conoce pero no se usa.	Se conoce se aplica parcialmente (más del 50%).	Se aplica más de un 80%	Se usa totalmente.

Fuente: Propia



AUTODISCIPLINA	1	2	3	4	5
<b>Aplicación de las cuatro primeras S.</b>	El puntaje de las cuatro primeras S es igual o mayor que 32.	El puntaje de las cuatro primeras S es igual o mayor que 32 e igual o menor que 44.	El puntaje de las cuatro primeras S es igual o mayor que 44 e igual o menor que 56.	El puntaje de las cuatro primeras S es igual o mayor que 56 e igual o menor que 68.	El puntaje de las cuatro primeras S es de 68.
<b>Normas de la empresa y del grupo.</b>	No se conocen	Se conocen pero no se cumplen	Se cumplen ocasionalmente	Se cumplen con fuerte seguimiento	Se cumplen con permanentemente
<b>Uniforme de trabajo.</b>	No se tiene. La ropa que se usa está sucia, manchado y roto. Las personas no tienen identificación.	Se tiene pero está sucio, manchado y roto. Las personas tienen identificación pero no lo usan.	Se tiene pero está sucio. Las personas tienen identificación pero no lo usan.	Esta limpio en buenas condiciones. Las personas tienen identificación pero no lo usan.	Esta limpio en buenas condiciones. Las personas tienen usa identificación.
<b>Grado de cumplimiento de las acciones programadas.</b>	No se conoce.	Se cumple menos del 50% y bajo estricto seguimiento, actitud reactiva.	Se cumple entre el 50% y 90% bajo estricto seguimiento, actitud proactiva y baja.	Se cumple entre el 90% y 100% en estricto seguimiento, actitud proactiva.	Se cumple el 100%. Actitud proactiva.

Fuente: Propia