

UNIVERSIDAD SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE CALIDAD PARA EL PROCESO DE
BORDADO EN PRENDAS DE VESTIR ELABORADAS EN LONA DE LA
EMPRESA KORAMSA (KOREAN AMERICAN PEOPLE)**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

CLAUDIA IVONNE JORDAN RUIZ

ASESORADO POR EL ING. EDWIN JOSUE IXPATA REYES

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERA INDUSTRIAL

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2007

UNIVERSIDAD SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Inga. Glenda Patricia García Goría
VOCAL II	Inga. Alba Maritza Guerrero de López
VOCAL III	Ing. Miguel Ángel Dávila Calderón
VOCAL IV	Br. Kenneth Issur Estrada Ruiz
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivonne Véliz Vargas

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADORA	Inga. Rossana Margarita Castillo Rodríguez
EXAMINADORA	Inga. Norma Ileana Sarmientos Zeceña
EXAMINADOR	Ing. Edwin Josué Ixpata Reyes
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivonne Véliz Vargas

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Cumpliendo con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE CALIDAD PARA EL PROCESO DE BORDADO EN PRENDAS DE VESTIR ELABORADAS EN LONA DE LA EMPRESA KORAMSA (KOREAN AMERICAN PEOPLE),

tema que fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica- Industrial, con fecha de de 14 noviembre de 2006.



Claudia Ivonne Jordán Ruiz

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

UNIDAD DE EPS

Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña
Directora Unidad de EPS
Facultad de Ingeniería
Presente

Guatemala, 6 de noviembre de 2007
Ref.EPS. C. 701.11.07

Estimada Ingeniera Sarmiento Zeceña.

Por este medio atentamente le informo que como Supervisor de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) de la estudiante universitaria de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, **CLAUDIA IVONNE JORDAN RUIZ**, procedí a revisar el informe final de la práctica de EPS, cuyo título es **“OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE CALIDAD PARA EL PROCESO DE BORDADO EN PRENDAS DE VESTIR ELABORADAS EN LONA DE LA EMPRESA KORAMSA (KOREAN AMERICAN PEOPLE)”**.

Cabe mencionar que las soluciones planteadas en este trabajo, constituyen un valioso aporte de nuestra Universidad a uno de los muchos problemas que padece el país, principalmente en el apoyo de la búsqueda de soluciones viables a los problemas que atraviesan y que al final beneficiarán a la sociedad en general.

En tal virtud, **LO DOY POR APROBADO**, solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente

“*Id y Enseñad a Todos*”

Ing. Edwin Josué Ixpatá Reyes
Asesor - Supervisor de EPS
Área de Ingeniería Mecánica Industrial



Edwin Josué Ixpatá Reyes
Ing. Mecánico Industrial
Colegiado No. 7195

EJIR/jm

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA
UNIDAD DE EPS

Guatemala, 6 de noviembre de 2007
Ref.EPS. C. 701.11.07

Ing. José Francisco Gómez Rivera
Director Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimado Ingeniero Gómez Rivera.

Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado "OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE CALIDAD PARA EL PROCESO DE BORDADO EN PRENDAS DE VESTIR ELABORADAS EN LONA DE LA EMPRESA KORAMSA (KOREAN AMERICAN PEOPLE)" que fue desarrollado por la estudiante universitaria CLAUDIA IVONNE JORDAN RUIZ, quien fue debidamente asesorada y supervisada por el Ing. Edwin Josué Ixpatá Reyes.

Por lo que habiendo cumplido con los objetivos y requisitos de ley del referido trabajo y existiendo la aprobación del mismo por parte del Asesor y Supervisor de EPS, en mi calidad de Directora apruebo su contenido; solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"


Inga. Norma Ileana Sarmiento Zecena
Directora Unidad de EPS



NISZ/jm

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE CALIDAD PARA EL PROCESO DE BORDADO EN PRENDAS DE VESTIR ELABORADAS EN LONA DE LA EMPRESA KORAMSA (KOREAN AMERICAN PEOPLE)**, presentado por la estudiante universitaria **Claudia Ivonne Jordan Ruiz**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

Una firma manuscrita en tinta que parece decir 'Inga. Rossana Margarita Castillo Rodríguez'.

Inga. Rossana Margarita Castillo Rodríguez
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, noviembre de 2007

/mgp

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE CALIDAD PARA EL PROCESO DE BORDADO EN PRENDAS DE VESTIR ELABORADAS EN LONA DE LA EMPRESA KORAMSA (KOREAN AMERICAN PEOPLE)**, presentado por la estudiante universitaria **Claudia Ivonne Jordan Ruiz**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo

ID Y ENSEÑAD A TODOS

Ing. José Francisco Gómez Rivera

DIRECTOR
Escuela Mecánica Industrial

Guatemala, noviembre de 2007.



/mgp

de Guatemala



Facultad de Ingeniería
Decanato

Ref. DTG.452.07

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de graduación titulado: **OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE CALIDAD PARA EL PROCESO DE BORDADO EN PRENDAS DE VESTIR ELABORADAS EN LONA DE LA EMPRESA KORAMSA (KOREAN AMERICAN PEOPLE)**, presentada por la estudiante universitaria **Claudia Ivonne Jordán Ruiz**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.


Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
Decano



Guatemala, noviembre de 2007

/cc

ACTO QUE DEDICO A:

Dios: Señor dedico este acto para que tú lo bendigas y sea de beneficio para tu gloria.

Mis padres: Erwin Federico Jordán de León y Araceli Ruiz de Jordán. Por su comprensión, esfuerzo, dedicación y confianza, porque juntos se volvieron uno solo, me dieron su infinito amor y dedicaron su vida a mi triunfo, el triunfo de culminar mis estudios profesionales, los amo.

Mis hermanos: Erwin Alberto Jordán Ruiz y Erick Daniel Bedoya Alonso. Hermanito Edwin, por estar a mi lado hasta el día de hoy, porque sin tu gran amor, apoyo moral y espiritual, paciencia y comprensión no hubiera logrado llegar al fin de una de las metas de mi vida, te amo.
Daniel, por tu gran compañía, comprensión y apoyo incondicional he logrado llegar a este día tan especial de mi vida.

Mi novio: Rubén Alberto Arriaga
Por tu amor, tiempo, orientación, apoyo moral y por infundir en mí ese camino que inicio con toda la responsabilidad que representa el término de mi carrera profesional, te amo.

AGRADECIMIENTOS A:

Ing. Gustavo García: Por su asesoría, guía, orientación y por sus sabios consejos que hacen de mí una buena formación profesional, y por los cuales estaré eternamente agradecida.

Ing. Edwin Ixpatá Por su ayuda y asesoramiento profesional he logrado alcanzar unos de los anhelos más grandes de mi vida.

Inga. Rosa Dubón Amiga, por estar siempre en los momentos que mas te he necesitado y por compartir todas tus experiencias y conocimientos profesionales, te quiero mucho.

Universidad de San Carlos de Guatemala Por ser la fuente de conocimiento.

Todas las personas que contribuyeron con mi desarrollo profesional Gracias por brindarme su apoyo y amistad.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	VII
LISTA DE SÍMBOLOS	IX
GLOSARIO.....	XI
RESUMEN	XV
OBJETIVOS	XII
INTRODUCCIÓN.....	XIX

1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

1.1. Antecedentes históricos de la institución	1
1.2. Descripción de actividades	2
1.3. Visión y misión.....	4
1.4. Valores	4
1.5. Descripción del área de control de calidad de bordado.....	5
1.5.1. Procesos y producto	5
1.5.2. Características del producto	6

2. CONCEPTOS Y DEFINICIONES FUNDAMENTALES

2.1. Evolución del concepto de calidad	7
2.2. Calidad	8
2.3. Los Sistema de calidad.....	10
2.3.1. Enfoques de calidad	11
2.3.1.1. Enfoque de calidad por inspección.....	11
2.3.1.2. Enfoque de control de calidad	12
2.3.1.3. Enfoque de aseguramiento.	12

2.9.3.	Resumen de Procedimiento de Auditoría.....	44
2.9.4.	Registros de Auditorías internas y externas.....	45
2.9.5.	Revisión del sistema de calidad.....	45
2.10.	Costes de Calidad	46
2.10.1.	Costos de prevención	47
2.10.2.	Costos de evaluación.....	47
2.10.3.	Costos por fallos internos.....	48
2.10.4.	Costos por fallos externos.....	49

3. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL

3.1.	Área de análisis inicial del bordado	51
3.1.1.	Diagnóstico de análisis inicial	51
3.1.2.	Proceso de análisis de bordado.....	51
3.1.2.1.	Liberación de patrón.....	52
3.1.2.2.	Digitalización del diseño.....	52
3.1.2.3.	Marcaje de patrón	53
3.1.2.4.	Bordar muestras para producción	54
3.1.2.5.	Análisis de muestras bordadas	54
3.1.2.6.	Realización y contenido de hoja técnica	55
3.2.	Área de producción del bordados.....	57
3.2.1.	Descripción de puestos.....	58
3.2.2.	Proceso de producción del bordado	61
3.2.2.1.	Recepción de cortes.....	61
3.2.2.2.	Operación de marcaje	61
3.2.2.3.	Operación de máquina	61
3.2.2.4.	Operación de despite	62
3.2.2.5.	Inspección	62
3.2.2.6.	Cuadre de cortes.....	63
3.2.2.7.	Entrega de cortes	63

3.3. Proceso de auditoría externa del bordado	65
3.3.1. Descripción del proceso	66
3.3.2. Sistema de muestreo.....	66
3.4. Flujograma de bordado	67

4. PROPUESTA DE LOS RECURSOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE CALIDAD

4.1. Área de Calidad en Pre-producción del bordado	69
4.1.1. Diagrama de Causa y Efecto.....	69
4.1.2. Hojas de Verificación	69
4.2. Área de Calidad en Producción del bordado.....	70
4.2.1. Enfoque de Calidad por inspección	70
4.2.2. Enfoque de Calidad por Control	71
4.2.2.1. Diagrama causa y efecto	71
4.2.2.2. Hojas de Verificación	71
4.2.2.3. Hojas de Control	72
4.2.2.4. Muestreo de Aceptación	72
4.2.2.5. Gráficos de Control	74
4.2.2.5.1. Grafica de control para atributos.....	75
4.2.2.5.2. Gráfica de control para variables	75
4.2.2.5.2.1. Capacidad del proceso.....	75

5. IMPLEMENTACIÓN DE LOS RECURSOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE CALIDAD

5.1. Importancia de la optimización del sistema de calidad	77
5.2. Área de Calidad de Pre-producción del bordado	78
5.2.1. Liberación de patrón	79
5.2.2. Marcaje de patrón.....	79
5.2.3. Digitalización del diseño	81

5.2.4.	Bordar muestras para producción.....	84
5.2.5.	Análisis de muestras bordadas	85
5.2.6.	Confección de pieza completa con procesos especiales.....	87
5.2.7.	Realización y contenido de hoja técnica	92
5.2.8.	Entrega de manual.....	93
5.3.	Área de Calidad en producción de bordado	95
5.3.1.	Recepción y entrega de cortes	95
5.3.2.	Operación de marcaje.....	96
5.3.3.	Operación de máquina.....	98
5.3.4.	Operación de despunte	103
5.3.5.	Inspección.....	103
5.3.6.	Cuadre de cortes	106
5.3.7.	Auditoría interna.....	106
5.3.8.	Proceso de producción	112
5.3.8.1.	Gráficas de Control por atributos p.....	112
5.3.8.2.	Gráficas de Control por variables X-R.....	119
5.3.8.2.1.	Capacidad del proceso.....	123
6.	EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO DE LA OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE CALIDAD	
6.1.	Planeación de la evaluación de la optimización del Sistema de Calidad	125
6.2.	Realización de actividades	126
6.3.	Verificación de los efectos de la realización	127
6.4.	Definición del período de evaluación.....	128
6.5.	Emprender la acción tomada.....	130
	CONCLUSIONES	131

RECOMENDACIONES 133
BIBLIOGRAFÍA..... 135
ANEXOS 137

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1. Evolución de la Calidad.....	8
2. Diagrama Causa y Efecto	19
3. Capacidad del proceso.....	26
4. Valores de Capacidad del proceso	26
5. Media de las medias de la Capacidad del proceso	27
6. Plan de inspección	36
7. Ciclo de Deming.....	40
8. Organigrama en el área de producción y calidad de bordados ..	58
9. Diagrama de Flujo del proceso de Producción de Bordado	64
10. Resumen del diagrama de flujo del proceso de Producción de Bordado.....	65
11. Flujograma del proceso del bordado.....	67
12. Diagrama de causa y efecto de la mala calidad en el bordado .	78
13. Hoja de verificación de liberación y marcaje de patrones	80
14. Hoja de verificación de digitalización del diseño	83
15. Hoja de verificación de bordado en Pre-Producción	86
16. Hoja de verificación de bordado en Módulo y Costura	88
17. Hoja de verificación de bordado en Lavado y Secado	89
18. Hoja de verificación de bordado en Procesos Especiales.....	91
19. Hoja de verificación de entrega de documentación.....	94
20. Control de recepción de cortes para bordar	95
21. Control de entrega de cortes bordados	95

22. Hoja de verificación de Bordado en Producción	102
23. Hoja de Control de Calidad de bordados	105
24. Cuadre de cortes bordados	106
25. Auditoría interna de bordados.....	109
26. Reporte diario de bordados	110
27. Gráfica de reporte diario de bordado	111
28. Gráfica de control p con muestra variable	117
29. Gráfica de control p con muestra constante	119
30. Gráfica de variable X	122
31. Gráfica de variable R	122
32. Capacidad del proceso	123
33. Encuesta de evaluación periódica en el área de bordados.....	129

TABLAS

I. Tabla de Coeficientes para gráficos de control X-R	24
II. Tabla Resumen de muestreo simple AQL=1% nivel II	74
III. Tabla de gráfico p con muestra variable	116
IV. Tabla de gráfico p con muestra constante.....	118
V. Tabla de gráfico por variables X-R	120
VI. Objetivos y Métodos para la evaluación	125

LISTA DE SÍMBOLOS

AQL	Nivel de Calidad Aceptable - <i>Acceptable Quality Level</i> -
c	Número de aceptación
Cp	Capacidad del Proceso
CCO	Curva Característica de Operación
d	Artículos defectuosos
ISO	Organización Internacional para Estandarizaciones - <i>International Organization for Standardization</i> -
LCC	Límite de Control Central
LCI	Límite de Control Inferior
LCS	Límite de Control Superior
LIE	Límite Inferior Especificado
LSE	Límite Superior Especificado
n	tamaño de la muestra
N	Tamaño de lote
NCA	Nivel de Calidad Aceptable
p	Proporción de defectuosos
pA	Probabilidad de Aceptación
PDCA	Plan, Hacer, Verificar Actuar - <i>Plan, Do, Check, Act</i> -
μ	Media
\bar{x}	Media
\bar{X}	Media de las medias
σ	Desviación Estándar
S	Desviación Estándar

GLOSARIO

Aseguramiento	Esfuerzo total para plantear, organizar, dirigir y controlar la calidad en un sistema de producción con el objetivo de dar al cliente productos con la calidad adecuada. Es simplemente asegurar que la calidad sea lo que debe ser.
Auditar	Revisar por medio de la tabla de muestreo los cortes para tomar la decisión de aceptar o rechazar.
Cabeza	Motor incorporado con la función de bordar incorporado en la máquina, existen máquinas desde una sola cabeza, seis cabezas, doce cabezas, veinte cabezas, veintidós cabezas, etc.
Calidad	Grado de características inherentes que cumple unos requisitos, necesidades o expectativas establecidas.
Control	Verificación a posteriori de los resultados conseguidos en el seguimiento de los objetivos planteados y el control de gastos invertido en el proceso realizado por los niveles directivos donde la estandarización en términos cuantitativos, forma parte central de la acción de control.

Corte	Cantidad de piezas de tela cortadas divididas en paquetes por rango de tallas, cada corte tiene un numero de identificación.
Coste	Suma de esfuerzos y recursos que se han invertido para producir una cosa.
Consumos	Documento que contiene la información del consumo de las piezas del pantalón.
Despitador	Herramienta que sirve para cortar hilos.
Despite	Operación que se le realiza a las piezas al salir de máquina, cortando todos los hilos sobrantes.
Digitalización	Arte o diseño de un bordado en formato digital computarizado.
Garfio	Gancho de hierro incorporado internamente en una máquina bordadora para coger o sujetar algo
Gestión	Estrategia organizativa y un método de gestión que hace participar a todos los empleados y pretende mejorar continuamente la eficacia de una organización en satisfacer el cliente.

Hoja técnica	Contiene las características, especificaciones y requerimientos del bordado.
Inspección	Verificación al cien por ciento todas las piezas producidas.
Liberación de Patrón	Autorización para plotear los patrones de todas las piezas que comprende la prenda, cuando todas sus medidas, ángulos, y trazos hayan sido verificados y aceptados.
Patrón	Modelo que sirve de muestra para sacar otras piezas iguales.
Plotter	Dispositivo informático consistente en un rodillo que se desplaza sobre el papel y sobre el que se mueven unos trazadores gráficos.
Puntear	Colocar la aguja de la máquina exactamente el punto de referencia marcado en la pieza para bordar.
Sistema	Conjunto de elementos relacionados formado por partes organizadas que interactúan entre si con el fin de alcanzar los objetivos de un proceso o procedimiento.
Tex	Calibre de hilo.

RESUMEN

La calidad es un término que consiste en la satisfacción de las especificaciones de un producto de conformidad, hoy en día se encuentra a menudo y con el que se busca despertar en quien lo escucha una sensación positiva, transmitiendo la idea de la excelencia.

La calidad es la variable más importante con la que se pueden medir los productos procesados por cada operación y que hacen a la empresa permanecer en el mercado para la satisfacción del cliente, mejorando los procesos y resultados, asegurando así el ajuste de todas las especificaciones que requiere el bordado.

Debido a la importancia de la calidad se lleva a cabo la optimización del sistema de calidad en el proceso de bordado, desde su análisis inicial hasta su operación final convirtiéndose en una pieza terminada, como parte parcial de un proceso final, garantizando así su conformidad.

Mantener la optimización del sistema de calidad en todo el proceso del bordado aumentará la eficiencia de la empresa, de manera tal que aumentará la productividad con la mejor calidad permisible, reduciendo los reprocesos y directamente los insumos. Se logrará el posicionamiento en el mercado en cuestión de los términos que el cliente desea alcanzar brindando la confianza de la calidad en los bordado.

Para lograr la optimización del sistema se implementarán las herramientas del control de calidad y ciclo de Deming.

El sistema de calidad debe de ser revisado, evaluado y actualizado de cualquier cambio, regularmente para estar seguro que se están logrando mejoras valiosas.

La optimización del sistema de calidad representa mas bien una forma de hacer las cosas en las que predominan la necesidad de satisfacer al cliente y una mejora del día a día en sus distintos análisis, procesos y resultados, dando acrecentadamente una mejora continua para la organización.

De tal forma se enfatiza y se concluye que la optimización del sistema de calidad es:

1. Buscar de forma activa la satisfacción del cliente, priorizando en sus objetivos las necesidades y expectativas (incluyendo las tendencias de los cambios estratégicos para nuevos horizontes).
2. Orientar la cultura organizacional dirigiendo así los esfuerzos hacia la calidad y mejora continua e introduciendo métodos de trabajo que lo faciliten.
3. Motivar a sus empleados para que sean capaces de producir productos o servicios de alta calidad.

OBJETIVOS

➤ **GENERAL**

Optimizar el Sistema de Calidad en el proceso del bordado en prendas de vestir elaboradas en lona, por medio de las herramientas de Control de Calidad para obtener una producción de alta calidad.

➤ **ESPECÍFICOS**

1. Describir la importancia de la optimización del Sistema de Calidad en el proceso del bordado.
2. Desarrollar la situación actual del Sistema de Calidad en el proceso del bordado, para la mejora en los procedimientos y operaciones del proceso de bordado.
3. Proponer las herramientas de Control de Calidad para optimizar el Sistema de Calidad en el proceso del bordado.
4. Implementar los recursos de análisis y procesos para la optimización del Sistema de Calidad del proceso de bordado.
5. Evaluar los resultados de la optimización del Sistema de Calidad para realizar actualizaciones y mejora continua en el proceso de producción del bordado.

INTRODUCCIÓN

La optimización de un sistema de calidad dentro de una empresa productiva es muy importante para lograr la máxima calidad en los productos para satisfacer completamente a los clientes internos y externos.

La optimización del Sistema de Calidad se llevará a cabo donde inicia el proceso de bordado de las piezas que requieran los pantalones hasta donde termina el proceso. El proceso inicia en el departamento de Calidad Pre-Producción, donde se lleva a cabo el análisis de composición, bordado confección, acabados especiales y lavados, de todas las piezas que comprenden las prendas de cada estilo, para cada operación existe un analista. Para este análisis se enfocara en el bordado que llevarán algunas piezas de la prenda según sea el estilo, luego pasa a producción y finalmente llega al área de Auditoría donde se realiza el informe final de calidad.

Se describirá la situación actual del Sistema de Calidad, desarrollando los procedimientos y las operaciones de cada departamento para detectar donde están los puntos críticos de los problemas que afectan el desarrollo del proceso, luego proponer los recursos para su mejora e implementar los recursos para la solución de problemas y finalmente evaluarlo para darle seguimiento y mantenimiento al Sistema de Calidad.

El Sistema de Calidad se compone por el equipo, responsabilidades, actividades, recursos y procedimientos que una organización establece para

llevar a cabo el control de la calidad, y la definición específica de todos los procedimientos que aseguren la calidad del producto final.

Dentro del Sistema de Calidad se especifica la política de calidad del proceso, necesaria para conseguir los objetivos de aseguramiento de la calidad en el proceso.

En el Sistema de Calidad se sintetiza de forma clara, precisa y sin ambigüedades los procedimientos operativos, donde se refleja de modo detallado la forma de actuación y de responsabilidad de todo miembro que conforma el proceso del bordado dentro del marco del Sistema de Calidad y dependiendo del grado de involucración en la consecución de la Calidad del producto final.

Al desarrollar la optimización del Sistema de Calidad se busca estructurar por medio de las herramientas de control de calidad como: diagrama Causa y Efecto, hojas de verificación gráficos de control y muestreo de aceptación para asegurar la calidad en este proceso para economizar recursos humanos, económicos, reprocesos y tiempo.

Todo el Sistema de Calidad se basa en una estructuración y diagnóstico preliminar, con el objeto de establecer las acciones necesarias a ejecutar, por tal motivo, con su desarrollo se podrá realizar un enfoque mas objetivo, real y profesional del mismo, para alcanzar óptimos resultados.

1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

1.1 Antecedentes históricos de la institución

Koramsa (Korean American People, S.A.) es una empresa de sociedad anónima guatemalteca, fundada en 1988. Esta compañía nació con la visión de transformar un país de vocación agrícola a uno de vocación industrial, dirigida al ramo textil de confección de prendas de vestir. Los servicios que prestan van más allá del concepto de maquila, desde el diseño, la confección hasta la distribución en las tiendas, de las prendas de vestir como jeans shorts, overoles, pantalones, jumpers, chumpas y muchas otras prendas, bajo el concepto de paquete completo.

El cien por ciento de la producción se destina al mercado estadounidense, para las marcas Old Navy, The Gap, Calvin Klein, Abercrombie quienes son sus principales clientes.

Koramsa (Korean American People, S.A.) es un ejemplo de empresa en el que sobresalen los códigos éticos como valor principal. Cada cliente de Koramsa (Korean American People, S.A.) cuenta con sus propios códigos éticos, los que audita de forma semestral o anual, para ello envían monitores que visitan la empresa en forma sorpresiva.

El proceso con los clientes inicia previo a la firma del contrato, con tres niveles de evaluación: aspectos de cero tolerancias que no son negociables y

otros que requieren acción inmediata después de la auditoría y son negociables. El proceso como tal, implica revisión de planillas, entrevistas a los colaboradores (básicamente preguntas relacionadas con el nivel de satisfacción y el cumplimiento de las normas internas de la empresa y recorridos por las plantas).

Esta empresa es un digno ejemplo de los empresarios que se preocupan por el cumplimiento de los aspectos legales en el trabajo, como la no contratación de menores, el pago puntual y exacto, el cumplimiento de los salarios mínimos, jornadas de trabajo y tiempo de lactancia, entre otros. Según indica el código de trabajo de la República de Guatemala, Ver Anexo.

1.2 Descripción de actividades

La empresa sostiene su desarrollo y trabajo ya que cuenta con instalaciones para realizar todas las labores que a continuación se describen:

- **Área de patronaje:** lugar donde son dibujados por medio de trazos todas las piezas que componen la prenda bajo los requerimientos y especificaciones de los clientes.

- **Área de corte:** lugar donde son llevados los patrones para llevar a cabo el proceso de corte.

- **Área de bordado:** lugar donde son llevadas las piezas que requieran este proceso como pretinas, bolsa trasera, bolsillo y falso, etc.; y se lleva a cabo el bordado según el estilo y los requerimientos del cliente.

- **Área de ensamblado:** lugar donde todas las piezas que constituyen la prenda son añadidas por medio de todas las líneas de costura y así concluir la prenda de vestir.
- **Área de teñido:** posteriormente cuando la prenda esta completamente terminada el estado actual de la tela es rígida y procede al proceso de teñido, dándole un tono a la tela según las necesidades de los clientes, luego pasa por lavado y secado.
- **Área de planchado:** todas las prendas llevan diferentes planchados según el estilo por lo que se debe de obedecer el manual.
- **Área de acabado:** todas las prendas son inspeccionadas y auditadas para controlar la calidad final, por lo que se les da el último retoque de cualquier falla que se presente, y se le colocan etiquetas finales de plástico o cartón que contienen el precio, información del producto, etc.
- **Área de Empaque:** todas las prendas de vestir van empacadas en bolsa individual y luego en cajas formando los lotes.
- **Otros:** además cuenta con amplias áreas para investigación y desarrollo de procesos productivos, instalaciones para el tratamiento de aguas residuales, zonas de carga y descarga de mercancías.

Debido a la situación económica mundial Koramsa (Korean American People, S.A) no ha sido la excepción en cuanto ha tener que efectuar procesos de reingeniería, es por ello que actualmente esta tomando un nuevo giro para garantizar la rentabilidad y estabilidad de la empresa.

1.3 Visión y misión

Adicionalmente debido a los retos que presenta la industria, se hizo una campaña de introducción de la visión actual “Somos la empresa líder en América, proporcionamos el servicio completo en la elaboración de pantalones con excelente calidad y en el menor tiempo, para satisfacer las necesidades de nuestros clientes”

Su misión es “Crear un ambiente de trabajo agradable y productivo que nos permita proveer a nuestros clientes los mejores productos y servicios en donde lo requiera, generando una buena rentabilidad a la empresa y mejorando la calidad de vida de nuestros colaboradores”.

1.4 Valores

Excelencia: “Ejecutamos eficientemente nuestras actividades desde la primera vez superando los resultados esperados haciendo un uso racional de los recursos disponibles”.

Cumplimiento: “Estamos comprometidos en tiempo, calidad y cantidad todo aquello que nos corresponde para la completa satisfacción de nuestros clientes internos y externos”.

Disciplina: “Cumplimos consistentemente con las normas y los procedimientos establecidos”.

Trabajo en Equipo: “Unimos conocimientos, habilidades y experiencia de

forma coordinada para el logro de un objetivo común”.

Honradez: “Actuamos de forma íntegra y leal en nuestra relación con los demás y con nosotros mismos”.

1.5 Descripción del área de Control de Calidad de bordado

El área de control de calidad de bordado se compone de los departamentos de análisis de Pre-producción, departamento de Producción y departamento de Auditoría, cada departamento es el encargado de asegurar la calidad en sus diferentes operaciones a las cuales se somete; por medio de los recursos humanos (Personal altamente calificado), materiales (Estándares AQL) y económicos, ya que la calidad no se ha convertido únicamente en uno de los requisitos esenciales del producto sino que en la actualidad es un factor estratégico clave del que dependen la mayor parte de las organizaciones, no sólo para mantener su posición en el mercado sino incluso para asegurar su supervivencia, porque esta empresa compite por un mercado internacional.

1.5.1 Procesos y producto

Para llevar a cabo el proceso del bordado, antes debe de pasar por un análisis de Pre-producción de Calidad, para observar y analizar todos los inconvenientes y problemas que se pueden dar en la producción, el análisis de cada bordado debe de ser muy minucioso y cuidadoso, ya que el departamento de calidad de Pre-producción tiene toda la responsabilidad sobre el bordado terminado. El producto principal en este proceso son las piezas de la prenda requeridas a bordar, según sea el estilo y el requerimiento del cliente.

1.5.2 Características del producto

Las características del producto son todas las especificaciones y requerimientos que el cliente aprueba, no existe un estándar en todos los bordados, porque cada estilo requiere bordados diferentes en sus distintas piezas que comprende la prenda ya que depende de las necesidades y deseos de cada cliente. Como prueba de esto, la empresa se compromete a ser transparente en su actuar y por ello divulgan a los colaboradores las decisiones tomadas, los retos a alcanzar, los planes futuros, sus derechos como parte de una comunidad laboral y como parte de KORAMSA (Korean American People, S.A.).

2. CONCEPTOS Y DEFINICIONES FUNDAMENTALES

2.1. Evolución del concepto de Calidad

El Control de calidad se introduce en EUA a principios del siglo XX y puede definirse como el conjunto de técnicas y actividades de carácter operativo, utilizadas para verificar los requisitos relativos a la calidad del producto.

En los años 30 se introduce la estadística en la inspección y en el control estadístico del proceso (Control Estadístico del Proceso).

A principios de los 50 Deming comienza a desarrollar El Japón, sus ideas sobre la gestión de la calidad basada en la planificación, el control y la mejora. La extensión de las actividades de mejora a todos los ámbitos de la empresa, y a todo tipo de ellas, da lugar al término Calidad Total. El Premio Nacional de la Calidad, en Japón, data de 1951.

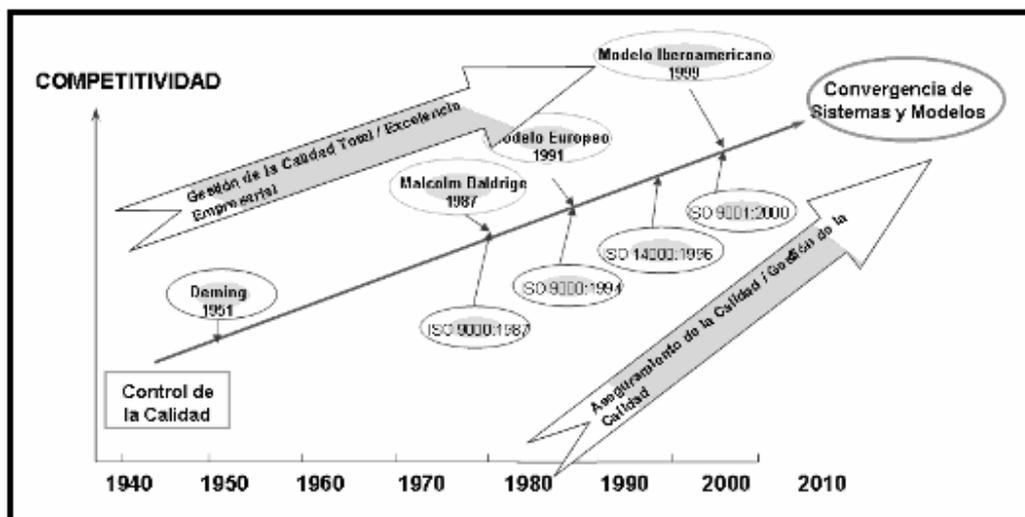
En Occidente, en los 50, la gestión de la calidad estaba basada en el control de calidad.

Mientras El Japón aplica la gestión de la Calidad Total a final de los 60, en Occidente no se hace hasta los 80, siendo el Aseguramiento de la Calidad la única forma de gestión de la calidad, en las organizaciones avanzadas. Se desarrollan las primeras normas ISO (9000:1987) que evolucionan hasta la actual 9001:2000.

En 1987 se crea el Malcolm Baldrige, en lo que supone el primer modelo de gestión de la calidad total occidental.

En Europa la Calidad Total se introduce en 1988, con la creación de la EFQM (*European Foundation for Quality Management*). El primer premio EFQM data de 1991. En Ibero América se crea el Premio Iberoamericano de la Calidad en 1999 (Ver figura 1).

Figura 1 Evolución de la Calidad



Fuente: <http://www.aiteco.com/ctevolucal.htm>

2.2. Calidad

La Calidad consiste en la conformidad con las especificaciones. A una más alta conformidad (calidad), corresponderá un número menor de desechos y reprocesos, con lo que el coste del proceso productivo (y del producto) se reducirá. Esto puede significar un mayor margen comercial o un menor precio de venta, con el consiguiente aumento de la competitividad en el mercado. De

ahí la importancia de aplicar el control de calidad, como método para asegurar el ajuste a las especificaciones de los productos.

Pero la idea de calidad como ajuste a las especificaciones, únicamente, era útil en un entorno en el que la relación demanda/capacidad era superior a la unidad, es decir, se tenía asegurada la venta del producto. Esta situación era la que se daba en los años 50 y 60. En la medida en que fue cristalizando un mayor equilibrio entre estos dos términos, vender se tornó más difícil, siendo necesario acudir a otras estrategias.

En la actualidad, pueden encontrarse mercados saturados junto a consumidores cada vez más exigentes. Ya no basta con producir bien sino que, además, es preciso facilitar a los clientes aquello que esperan. Ajustarse, en suma, a sus necesidades y expectativas.

Por esta razón es preciso elaborar un nuevo concepto de la Calidad que tenga en cuenta al cliente al que va dirigido el bordado y, más que tenerlo en cuenta, lo sitúe en el eje central de las actividades de la organización.

En síntesis, la calidad de un producto se puede definir de la siguiente forma:

1. Cumplir satisfactoriamente la función que tiene asignada.
2. No presentar fallas o deficiencias.
3. Satisfacer al cliente que lo adquiere o utiliza.
4. Cumplir con las especificaciones técnicas establecida.

2.3. Los Sistemas de Calidad

Los sistemas de calidad tratan sobre la evaluación de cómo y porqué se hacen las cosas. Gran número de empresas pequeñas ya estarán realizando muchas de las operaciones que especifican las normas.

Todas las empresas, grandes y pequeñas, ya tienen una forma establecida o un sistema de hacer negocios. En una empresa pequeña, lo más probable es que el sistema sea muy efectivo, pero informal y probablemente no documentado. Las normas del sistema de calidad identifican estos rasgos que pueden ayudar a que la empresa satisfaga consistentemente los requisitos de sus clientes.

Razones para tener un sistema de calidad:

- Mejorar el desempeño, coordinación y productividad
- Enfocarse en los objetivos de la empresa y las expectativas de sus clientes
- Lograr y mantener la calidad del bordado para satisfacer las necesidades de los clientes.
- Confianza en que la calidad que se busca, se está logrando y manteniendo
- Apertura de nuevas oportunidades en el mercado, o mantener la participación en él.

Aunque el sistema de calidad puede ayudar a llenar estas expectativas, es sólo un medio y no puede tomar el lugar de los objetivos fijados para la empresa.

Un sistema de calidad, en sí mismo, no conduce automáticamente a mejorar los procesos de trabajo o la calidad del producto, no resuelve todos

los problemas. Esto significa que se debe dar un enfoque mas sistemático a la empresa.

En fin, un sistema de calidad no significa la solución a todos los problemas, pero en estos tiempos de alta competitividad e internacionalización más vale contar con uno.

2.3.1 Enfoques de Calidad

Se ha producido en cuatro grandes fases: Inspección, control de calidad, aseguramiento de la calidad y gestión de la calidad total. La inspección y el control de la calidad no pueden considerarse como enfoque de dirección propiamente dicha, ya que está únicamente orientada a resolver problemas de carácter operativo y tienen escasa influencia en la dirección.

La inspección y el control de calidad constituyen el origen de su evolución. La secuencia de esta fase de gestión de calidad, evoluciona hacia una visión cada vez más global, de tal modo que los enfoques más nuevos abarcan a los anteriores.

Ya que el fin principal no es reducir o corregir defectos, sino prevenirlos para lograr la mejor calidad.

2.3.1.1 Enfoque de Calidad por Inspección.

El control de la calidad por inspección tiene su origen en los talleres a fines del siglo XIX y principio del siglo XX, las labores de producción e inspección están separadas y son desarrolladas por personas distintas siendo

el inspector el responsable de la calidad (según Taylor 1911).

También podemos entender la actividad de detectar características no conformes.

2.3.1.2 Enfoque de Control de Calidad.

Llega un momento en el que el cliente comienza a exigir más calidad. Entonces se comienza a buscar que el grado de adaptación de un producto a su diseño sea el óptimo. Se hace el Control de Calidad, en el sentido de inspección de las características de un producto y satisfacer las necesidades técnicas y de producción. De este modo, la calidad se identifica con la ausencia de defectos.

El control de calidad representa un avance significativo, respecto a la inspección, ya que es económicamente más eficiente.

2.3.1.3 Enfoque de Aseguramiento

El origen de este enfoque surge de la necesidad de la industria militar y especial de Estados Unidos, durante los años cincuenta y sesenta, de ofrecer productos ajustados a unas especificaciones dadas.

Este enfoque supone un salto cualitativo en la evolución de la Calidad Total. En primer lugar se pasó de un enfoque de detención en que el objetivo era encontrar el error, a un enfoque de prevención en el que lo importante es encontrar las raíces del problema y corregirlos en el proceso del bordado (Diagrama causa y efecto), buscando soluciones y estandarizar estas soluciones para evitar que vuelvan a producirse errores. (Según Jurán 1951, 1962).

En segundo lugar, la calidad pasa de un enfoque limitado al área de producción a un enfoque más amplio, en el que se implican otras partes de la organización.

El aseguramiento de la calidad, es un sistema que pone el énfasis en los bordados, desde su diseño hasta el momento que se le envía al cliente para obtener bordados conforme a las especificaciones.

2.3.1.4 Enfoque de Gestión de la Calidad Total

La evolución de enfoque de la calidad total, es consecuencia de los retos de los que tienen que enfrentarse las empresas en los mercados actuales. Estos retos pueden sintetizarse de la siguiente manera:

- La globalización de los mercados, que ha supuesto un aumento de la competencia al añadir a esta dimensión internacional, con una amplitud no conocidas anteriormente.
- Los clientes exigentes con expectativas y necesidades cambiantes cada vez más elevadas.
- La aceleración del cambio tecnológico, que implica ciclo de vida del producto cada vez más corto.

Para poder hacer frente a esta nueva exigencia, no es suficiente con los enfoques de calidad precedente. Es necesario un sistema de gestión de calidad orientada en su totalidad al mercado; una orientación que además ha de tener carácter multidimensional. Este carácter dimensiona, viene dado porque es necesario competir, dentro de cada sector industrial globalizado, en diseño, precio, tiempo, calidad, capacidad de distribución e imagen de marca.

A todo esto podemos decir, que en un mundo caracterizado por un rápido ritmo de innovación en producto y servicio, por una gran variedad en su oferta, las expectativas del cliente presentan esa misma característica. Puedes decirse sobre la Calidad Total, que la calidad debe estar completamente orientada al cliente, a satisfacer las necesidades multidimensionales y dinámicas de éste.

Pero entonces resulta que el cliente busca otras cosas o, aunque el producto cumpla las especificaciones del diseño, no es aceptado por el mercado. Entonces surge la necesidad de cambiar el sistema de gestión y surge la Gestión de la Calidad. El concepto de calidad se mide mediante el grado de satisfacción de las necesidades del cliente. Los objetivos, por lo tanto, serán satisfacer al cliente, mantener la calidad, reducción de los costos y mejorar la competitividad de la empresa.

Este proceso supone integrar el concepto de calidad en todas las fases del proceso y a todos los departamentos que tienen alguna influencia en la calidad final del proceso del bordado.

2.4 Mejoramiento de la Calidad

La calidad ha estado presente en todos estos cambios apoyando a las empresas en el establecimiento de programas de mejoramiento continuo; sin embargo, en la época actual y en el futuro, las organizaciones tendrán que lograr no solo la satisfacción del cliente mediante productos y servicios de calidad sino también de los otros grupos que de una u otra forma tengan algún interés y esperen. El objetivo principal es lograr la competitividad implantando programas y técnicas para mejorar la calidad del proceso total del bordado, desde su análisis inicial hasta la auditoría final para obtener una productividad

de su operación.

2.5 Control de Calidad

2.5.1 Descripción del Control de Calidad

El Control de la Calidad se posesiona como una estrategia para asegurar el mejoramiento continuo de la calidad. Programa para asegurar la continua satisfacción de los clientes externos e internos, mediante el desarrollo permanente de la calidad del producto y sus servicios.

La calidad de los procesos del bordado se mide por el grado de adecuación de estos a lograr la satisfacción de sus clientes (internos o externos). Esto implica la definición de requerimientos del cliente, los métodos de medición y estándares contra que comparar la calidad.

El control de la calidad garantiza que las actividades de un programa ocurran según fueron planeadas. Las actividades para el control de la calidad también pueden identificar fallas en el diseño y, por ende, señalar cambios que podrían mejorar la calidad.

En el campo del proceso de bordado, el objetivo principal del control de la calidad es garantizar que toda pieza bordada ofrezca siempre la misma calidad cuando el producto esta terminado. El control de la calidad incluye supervisión y monitoreo diarios para confirmar que las actividades estén procediendo conforme al plan y que los miembros del personal estén siguiendo las directrices. Además, incluye evaluaciones periódicas que miden el progreso hacia los objetivos del programa. El control de la buena calidad requiere que los programas elaboren y

mantengan:

- Indicadores de la calidad que se puedan medir.
- Recolección y análisis de datos y
- Supervisión eficaz

2.5.2 Pasos para el control de la Calidad

Para llevar a cabo el control de calidad se hace por medio de una serie de pasos que nos indica todo el proceso desde la obtención y preparación de datos, gráficos, hasta la interpretación de los resultados. Los pasos son los siguientes:

2.5.2.1 Preparación

Para llevar a cabo el control de la calidad se necesita la preparación de información y de datos, y se prepararan según las necesidades que se presenten.

2.5.2.2 Recolección de datos

La recolección de datos se llevara a cabo por medio de las hojas de control, verificación, reportes con los análisis necesarios para tomar las acciones necesarias para el mejoramiento de la calidad.

2.5.2.3 Utilización de herramientas para la solución de problemas

El concepto de calidad en la industria y en los servicios se muestra que pasamos de una etapa donde la calidad solamente se refería al control final.

Para separar los productos malos de los productos buenos, a una etapa de control en el proceso, con el lema: "La Calidad no se controla, se fabrica". Finalmente llegamos a una Calidad de Diseño que significa no solo corregir o reducir defectos sino prevenir que estos sucedan, como se indica en el enfoque de la Calidad. El camino hacia la Calidad además de requerir el establecimiento de una filosofía de calidad, crear una nueva cultura, mantener un liderazgo, desarrollar al personal y trabajar un equipo, desarrollar a los proveedores, tener un enfoque al cliente y planificar la calidad. Demanda vencer una serie de dificultades en el trabajo que se realiza día a día. Se requiere resolver las variaciones que van surgiendo en los diferentes procesos de producción, reducir los defectos y además mejorar los niveles estándares de actuación.

Para resolver estos problemas o variaciones y mejorar la Calidad, es necesario basarse en hechos y no dejarse guiar solamente por el sentido común, la experiencia o la audacia. Basarse en estos tres elementos puede ocasionar que en caso de fracasar nadie quiera asumir la responsabilidad. De allí la conveniencia de basarse en hechos reales y objetivos. Además es necesario aplicar un conjunto de herramientas estadísticas siguiendo un procedimiento sistemático y estandarizado de solución de problemas. Existen Siete Herramientas Básicas que han sido ampliamente adoptadas en las actividades de mejora de la Calidad y utilizadas como soporte para el análisis y solución de problemas operativos, en los más distintos contextos de una organización, para nuestro análisis utilizaremos únicamente las siguientes:

- Diagrama Causa y efecto,
- Hojas de Verificación, y
- Gráficos de Control

2.5.2.3.1 Diagrama Causa y Efecto

El diagrama de Ishikawa, o Diagrama Causa-Efecto, es una herramienta que ayuda a identificar, clasificar y poner de manifiesto posibles causas, tanto de problemas específicos como de características de calidad en los procesos del bordado y esto nos ayudara a visualizar gráficamente la raíz de los problemas (Ver figura 2).

Ventajas

- Permite que el grupo se concentre en el contenido del problema, no en la historia del problema ni en los distintos intereses personales de los integrantes del equipo.
- Ayuda a determinar las causas principales de un problema, o las causas de las características de calidad, utilizando para ello un enfoque estructurado.
- Estimula la participación de los miembros del grupo de trabajo, permitiendo así aprovechar mejor el conocimiento que cada uno de ellos tiene sobre el proceso.
- Incrementa el grado de conocimiento sobre un proceso

Utilidades

- Identificar las causas-raíz, o causas principales, de un problema o efecto.
- Clasificar y relacionar las interacciones entre factores que están afectando al resultado de un proceso.

operaciones en los procesos del bordado, son fácilmente descritos con marcas utilizadas para verificar.

El objetivo del uso de las hojas de Verificación es el siguiente:

- Verificar las causas de los defectos
- Verificación y análisis de operaciones de los procesos.

2.5.2.3.3 Gráficos de Control

Los gráficos de control fueron ideados por Shewhart durante el desarrollo del control estadístico de la calidad. Han tenido una gran difusión siendo ampliamente utilizados en el control de procesos industriales. Sin embargo, los gráficos de control los utilizaremos como un método de control aplicable al proceso en la producción de bordado para saber si el proceso se encuentra bajo o fuera de control. Todo proceso tendrá variaciones, pudiendo estas agruparse en:

Causas aleatorias de variación: Son causas desconocidas y con poca significación, debidas al azar y presentes en todo proceso.

Causas específicas (imputables o asignables): Normalmente no deben estar presentes en el proceso. Provocan variaciones significativas.

Las causas aleatorias son de difícil identificación y eliminación. Las causas específicas sí pueden ser descubiertas y eliminadas, para alcanzar el objetivo de estabilizar el proceso.

Las gráficas de control las utilizaremos para evaluar la estabilidad del proceso de producción del bordado.

Los gráficos de control son útiles para vigilar la variación del proceso de producción del bordado en el tiempo, probar la efectividad de las acciones de mejora emprendidas, así como para estimar la capacidad del proceso.

Ayudan a la mejora de procesos, de forma que se comporten de manera uniforme y previsible para una mayor calidad, menores costes y mayor eficacia. Y proporcionan un lenguaje común para el análisis del rendimiento del proceso.

2.5.2.3.4.1 Gráfica de control para Atributos

En las graficas de Control para atributos solo se pueden asumir dos valores: bueno o malo, pasa o no pasa, aceptable o no aceptable, y además son fáciles de obtener por la inspección visual.

Es importante hacer la distinción entre los términos *defectos* y *defectuosos*. Un *defecto* es una característica única de calidad que dentro de un elemento no cumple con las especificaciones, un elemento puede tener varios defectos. El término *defectuoso* se refiere a elementos que contengan uno o mas defectos. Debido a que ciertas graficas de atributos se utilizan para defectuosos y otras para defectos.

Para datos de atributos se utilizan varios tipos de graficas de control:

➤ Gráfica p

Vigila la proporción de elementos no conformes producidos en un lote.

➤ **Gráfica np**

Es una gráfica de control para la cantidad de elementos no conformes dentro de una muestra y el tamaño de cada una de las muestras debe de ser constante, por ejemplo si hay dos muestras de tamaño 16 y 22, cada una tiene cinco no conformes, por lo que la fracción no conforme de cada una de ellas es distinta, lo que quedaría reflejado en una grafica p, sin embargo en una grafica np no indicaría diferencia alguna entre ambas muestras, por lo que para tener una base común de medición, son necesarias muestras de tamaño igual.

Supongamos que se seleccionan k muestras, cada una de ellas de tamaño n. Si y_i representan el número que no cumple en una muestra en particular, la proporción no conforme es y_i/n . Suponiendo que p, es la fracción no conforme de la muestra de orden i; la fracción no conforme promedio para el grupo de K muestras será entonces:

$$\bar{p} = \frac{\text{Sumatoria de la cantidad de no conforme}}{\text{Sumatoria } n_i}$$

Esta estadística refleja el desempeño promedio del proceso. Se esperaría encontrar dentro de tres desviaciones estándar de p un elevado porcentaje de muestras que tengan una fracción no conforme. Una estimación de la desviación estándar esta dada por:

$$S_p = \sqrt{(p(1-p))/n}$$

Por lo tanto, los límites de control superior e inferior están dados por:

$$UCLp = \bar{p} + 3Sp$$

$$LCLp = \bar{p} - 3Sp$$

Si LCLp es inferior a cero, se utiliza el valor cero.

2.5.2.3.4.2 Gráfica de control para variables

Los datos se registran durante el funcionamiento del proceso de bordado y a medida que se obtienen.

El gráfico de control tiene una Línea Central que representa el promedio histórico de la característica que se está controlando y Límites Superior e Inferior que también se calculan con datos históricos.

Para llevar a cabo el gráfico X-R se deben de seguir los siguientes pasos:

1. Lo primero que debemos hacer es la recolección de datos.
Estos datos deberán ser recientes de un proceso al cual se quiere controlar, estos pueden ser tomados en diferentes horas del día o en diferentes días pero todos tienen que ser del un mismo bordado.

n= Número de muestras

k= Número de subgrupos

2. Encontrar la media de cada subgrupo.

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n}$$

2. Encontrar el rango con la siguiente fórmula.

$R = x(\text{Valor mayor}) - x(\text{Valor menor})$.

3. Encontrar la media de las medias totalizando todos los valores medio de cada subgrupo y dividiéndolos entre el numero de subgrupos k.

$$X' = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_k}{K}$$

4. Encontrar la media de las rangos totalizando todos los valores medio de cada subgrupo y dividiéndolos entre el número de subgrupos k.

$$R' = \frac{R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_k}{K}$$

5. Calcular los límites de control, utilizando las siguientes fórmulas para X y R, los coeficientes A2, D4, D3, (Ver tabla I).

Tabla I Coeficientes para gráficos de control X-R

n	A2	D4	D3
2	1.880	3.267	
3	1.023	2.575	
4	0.729	2.282	0.076
5	0.577	2.115	
6	0.483	2.004	
7	0.419	1.924	

<http://www.ilustrados.com/publicaciones/EEkZluEEFuPdJpDaMg.php>

X' LC - Línea central = X'

LCS - Límite control superior = X' + A2R'

LCI - Límite control inferior = X' - A2R'

$R_{LC} - \text{Línea central} = R'$

$LCS - \text{Límite control superior} = D4R'$

$LCI - \text{Límite control inferior} = D3R'$

6. Construir la gráfica \bar{X} y R de cada subgrupo.

2.5.2.3.4.3 Índice de la Capacidad del Proceso

La capacidad del proceso, es la determinación de si dicho proceso es capaz de satisfacer las especificaciones que generalmente se establecen con el cliente, dada la variación natural.

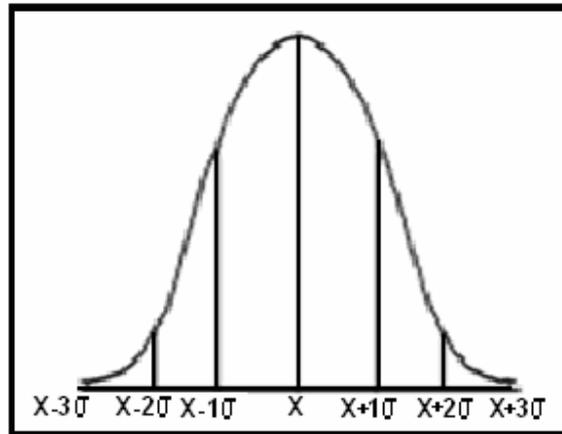
En la Figura 3, se muestra que un proceso está dentro de control, porque los valores se encuentran dentro del Límite de Control Superior (LCS) y el Límite de Control Inferior (LCI); sin embargo, se tienen valores que se encuentran fuera del Límite Superior Especificado (LSE) y del Límite Inferior Especificado (LIE).

Al tomar características o valores de un proceso, se asume que el comportamiento corresponde a una distribución normal, como se muestra en la Figura 3.

En donde μ es la media y σ corresponde a la desviación estándar.

La capacidad simple o potencial del proceso relaciona la diferencia entre los límites de especificación permitidos (LSE–LIE), con la diferencia algebraica de tres veces la desviación estándar a la izquierda y a la derecha de la media, lo que resulta en 6σ (seis sigma).

Figura 3 Capacidad del proceso



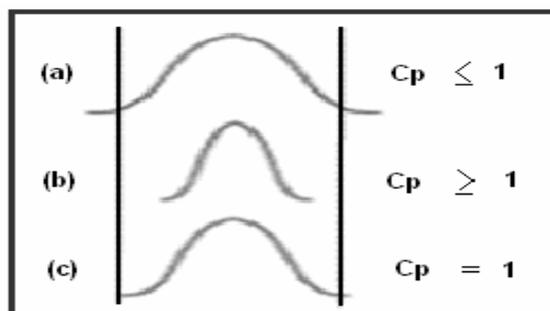
Fuente: <http://www.iie.org.mx/bollSO02/tenden.pdf>

En términos de estimaciones, esto es:

$$C_p = \frac{(LSE - LIE)}{6\sigma}$$

En la Figura 4, se muestran los tres casos para valores de C_p , en (a), cuando es menor a uno, significa que se están obteniendo valores fuera del rango especificado.

Figura 4 Valores de Capacidad del proceso



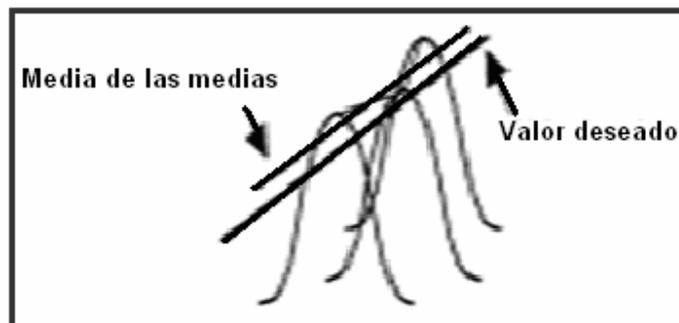
Fuente: <http://www.iie.org.mx/bollSO02/tenden.pdf>

En (b) se ve que la variación del proceso es menor a la especificada, pero se puede dar el caso de que se encuentre lejos del valor deseado. Cuando el valor de Cp es igual a uno (c), implica que coincide la variación con los límites especificados.

El valor deseado, es el requerido o de alguna forma el ideal; dados los aspectos prácticos, se habla de un rango, que se encuentra entre el LSE y el LIE.

La media observada, puede o no coincidir con el valor deseado, de hecho se puede hablar de varias medias observadas, dependiendo de factores y condiciones en donde se realiza el proceso (Ver figura 5).

Figura 5 Media de las medias de la Capacidad del proceso



Fuente: <http://www.iie.org.mx/bolISO02/tenden.pdf>

Se puede observar que Cp no indica qué tanto se centra o acerca el promedio del proceso al valor deseado, por lo que se tiene el CPk definido como la capacidad del proceso que está dada por:

$$Cpk = \min \{ Cpl, Cpu \}$$

En donde:

$$C_{pl} = \frac{X - LIE}{3\sigma} \quad \text{y} \quad C_{pu} = \frac{LSE - X}{3\sigma}$$

Estos datos son los límites de especificación de un lado, el CPk ve los límites de especificación de los dos lados, a la izquierda y a la derecha de la media.

De esta manera, no solo se mide la variación del proceso con respecto al rango permitido, también la ubicación de la media del proceso.

“Los procesos de control aseguran que los objetivos del proyecto se están cumpliendo por medio del monitoreo y la medición regular de su progreso para identificar variaciones de lo planificado, de tal forma que puedan tomarse acciones correctivas cuando sea necesario”.

2.5.2.3.4 Muestreo de Aceptación

2.5.2.3.4.1 Fundamentos

En los últimos años ha ido disminuyendo el interés del muestreo de aceptación, en tanto el control estadístico de procesos ha venido adquiriendo un papel cada vez más prominente en las actividades del control de calidad. No obstante, el muestreo de aceptación aún mantiene el interés dentro del cuerpo general de conocimiento que es la ciencia de la calidad.

El muestreo de aceptación se lleva en diversas situaciones en donde existe una relación entre el cliente y productor, ya sea en el interior de una empresa o

entre diferentes empresas, y se puede ver como una medida defensiva para protegerse contra la amenaza del posible deterioro en la calidad. Es posible que Productor y Cliente sean cada uno de diferente compañía o en dos departamentos diferentes dentro de una misma planta, sea como fuere, existe siempre el problema de decidir si se acepta o se rechaza el producto.

En particular, si las características de calidad son variables de atributos, entonces un plan simple de muestro de aceptación esta definido por:

N =Tamaño de lote

n = tamaño de la muestra

c =número de aceptación

Se debe tener claro que el muestreo de aceptación, al ser una forma particular de inspección, simplemente acepta y rechaza lotes, pero no mejora la calidad. Es decir, el muestreo de aceptación no es una estrategia de mejora de la calidad, es más bien una forma de garantizar que se cumplan ciertas especificaciones de calidad que han sido definidas, tampoco este tipo de muestreo proporciona buenas estimaciones de la calidad del lote.

La inspección de los bordados terminados es parte importante del aseguramiento de la calidad. Cuando el propósito de la inspección es la aceptación o el rechazo de los cortes bordados, con base en la conformidad respecto a un estándar, el tipo de procedimiento de inspección que se utiliza se llama normalmente muestreo por aceptación.

Cuando se debe de aplicar:

- El muestreo de aceptación lo aplicaremos con la necesidad de asegurar la confiabilidad de los bordados, aunque la capacidad del proceso sea satisfactoria.
- También que en el proceso de bordado no se han tenido excelentes niveles de calidad y se desea una reducción de la cantidad de inspección, pero la capacidad del proceso no es suficientemente buena como para no inspeccionar.

Ventajas:

- Por lo general es menos costoso, pues requiere menos inspección.
- Hay un menor manejo del producto y por tanto se reducen los daños.
- Hay menos personal implicado en las actividades de inspección La responsabilidad por la calidad se asigna a quien verdaderamente corresponde, ¡No a la inspección!, esto favorece una rápida mejora del producto.
- Permite mejorar la tarea de inspección, pero en vez de tomar decisiones de pieza con pieza, las decisiones se toman de corte a corte bordado.
- Se orienta más al rechazo de lotes enteros más que a la devolución de unidades no conformes.
- Reduce notablemente la cantidad de errores de inspección.

Desventajas:

- Existe el riesgo de aceptar cortes de bordados “malos” y rechazar cortes “buenos”.

- Se genera menos información sobre el bordado o el proceso de fabricación del bordado.
- Necesita planeación y documentación del procedimiento de muestreo.
- Se tiene que dedicar más tiempo a la planeación y a la documentación.
- Se proporciona menos información sobre el producto aunque generalmente ésta es suficiente.
- No hay ninguna seguridad dado que la totalidad del corte bordado cumpla con las especificaciones.

2.5.2.3.4.2 Clasificación de los Planes de Muestreo

La primera clasificación de los planes de muestreo para aceptación, podría ser la distinción entre planes de muestreo por atributos y planes de muestreo por variables, dependiendo del tipo de característica de calidad que se mida. Las variables son características de calidad que se miden en una escala numérica y los atributos son características de calidad que se expresan en forma de aceptable o no aceptable.

2.5.2.3.4.3 Plan de muestreo por Variables

En los planes de muestreo de aceptación por variables, se especifican el número de artículos que hay que muestrear y el criterio para juzgar los lotes cuando se obtienen datos de las mediciones respecto a la característica de calidad que interesa. Estos planes se basan generalmente en la media y desviación estándar maestras de la característica de calidad. Cuando se conoce la distribución de la característica en el lote o el proceso, es posible diseñar planes de muestreo por variables que tengan riesgos especificados de

aceptar y de rechazar lotes de una calidad dada.

Ventajas:

- Se puede obtener de la misma curva característica de operación con un tamaño muestral menor que lo requerido por un plan de muestreo por atributos.
- Cuando se utilizan pruebas destructivas, el muestreo por variables es particularmente útil para reducir los costos de inspección.
- Los datos de mediciones proporcionan normalmente mas información sobre el proceso de manufactura o el lote que los datos de atributos.

Desventajas:

- Se debe de conocer la distribución de la característica de calidad.
- Se debe de usar un plan para cada característica de calidad que hay que inspeccionar.
- Es posible que el uso de un plan de muestreo por variable, lleve al rechazo de un lote aunque la muestra que se inspecciona realmente no tenga ningún artículo defectuoso.

2.5.2.3.4.4 Plan de muestreo por Atributos

El plan de muestreo por atributos (n,c) consiste en inspeccionar muestras aleatorias de n unidades tomadas de lotes de tamaño N, y observar el número de artículos disconformes o defectuosos d en las muestras. Si el número de artículos defectuosos d es menor que o igual a c , se aceptará el lote, si el número de dichos artículos defectuosos d es mayor que c se rechazará el lote.

Muestreo simple

Un plan de muestreo simple es un procedimiento en el que se toma una muestra aleatoria de n unidades del corte bordado para su estudio y se determina el destino de todo el lote con base en la información contenida en la muestra.

Consiste en extraer una muestra aleatoria de n unidades de un corte original e inspeccionarla sobre las bases de aceptación o rechazo, para encontrar c o menos unidades defectuosas.

Para nuestro estudio se desarrollará un muestreo simple ya que únicamente necesitamos una muestra de cada corte para tomar la decisión de aceptar o rechazar.

Muestreo doble

Un plan de muestro doble tiene dos fases: En la primera fase se selecciona una muestra inicial y se toma una decisión basada en la información de esta muestra. Esta decisión puede llevar a tres alternativas: aceptar el lote, rechazar el lote o tomar una segunda muestra. Si se toma esta última, estamos ante la segunda fase, y se combina la información de ambas muestras para decidir sobre la aceptación o el rechazo del lote.

Etapa 1. Para un determinado riesgo del productor y del consumidor, encuéntrese el programa de muestreo adecuado.

Etapa 2. Selecciónese cualquier valor de $c_2 > c_1$ del programa de muestreo simple.

Etapa 3. Selecciónese cualquier valor de c_1 de tal manera que $0 < c_1 < c$.

Etapa 4. Con base en el valor seleccionado de c_1 , encuentre n_1 de tal manera que n_1 multiplicado por el NAC de cómo resultado una probabilidad menor (pero cercana) a $1.0 - RP$, y el producto de n_1 por el PDTL, de cómo resultado una probabilidad menor (pero cercana) a RC .

Etapa 5. Seleccione n_2 , de tal manera que se satisfagan diferencias entre la probabilidad n_1 (NAC) y $1.0 - RP$ y entre la probabilidad n_1 (PDTL) y RC .

Muestreo múltiple

Un plan de muestreo múltiple es una extensión del concepto de muestreo doble a varias fases en el que pueden necesitarse más de dos muestras para llegar a una decisión acerca de la suerte del lote. Los tamaños muestrales suelen ser menores que en un muestreo simple o doble.

Muestreo secuencial

Un plan de muestreo secuencial es una extensión del muestreo múltiple a un número elevado de fases (teóricamente infinito), en el que se van seleccionando artículos de uno en uno del lote y, según la inspección de cada unidad, se toma una decisión para aceptar o rechazar el lote o bien seleccionar otro artículo para seguir inspeccionando.

2.5.2.3.4.4.1 Sistema MIL STD 105E

La estandarización de los procedimientos de muestreo de aceptación, comenzó a producirse durante la II guerra mundial por el ejército en EEUU. Dicho estándar se denominó Military Standard (MIL STD). Desde entonces, el plan

Military Standard se ha convertido en el estándar más popular.

El plan original, el Military Standard 105A, fué diseñado en 1950. La última revisión, el plan Military Standard 105E data de 1989. Existe una versión civil de este plan militar, el plan ANSI/ASQC Z1.4, pero supone sólo pequeñas modificaciones de éste. Este estándar ha sido también adoptado por la International Organization for Standardization bajo la denominación ISO 2859.

Este estándar cubre tres tipos de muestreo: simple, doble y múltiple. Para cada tipo de muestreo existen planes específicos, dependiendo del nivel de calidad que el cliente espera del productor.

En este tema nos ocuparemos sólo de los planes simples. Para un mismo tamaño de corte y un mismo nivel de calidad aceptable (NCA o AQL o valor p_A), se especifican tres planes de inspección:

- Normal: para aquellos casos en los que la calidad que se espera del proveedor es similar al NCA.
- Reducido: para aquellos casos en los que la calidad esperada sea muy alta ($p < p_A$). En este tipo de muestreo, el tamaño muestral es inferior al plan normal.
- Riguroso: implica un elevado tamaño muestral. Se utiliza cuando se espera una calidad inferior a la AQL ($p > p_A$).

Plan Militar Standard 105E

El plan MIL STD 105E varía también en función del coste del muestreo, existiendo varios niveles según el coste de inspección. Estos niveles son:

Coste de inspección alto: Nivel I.

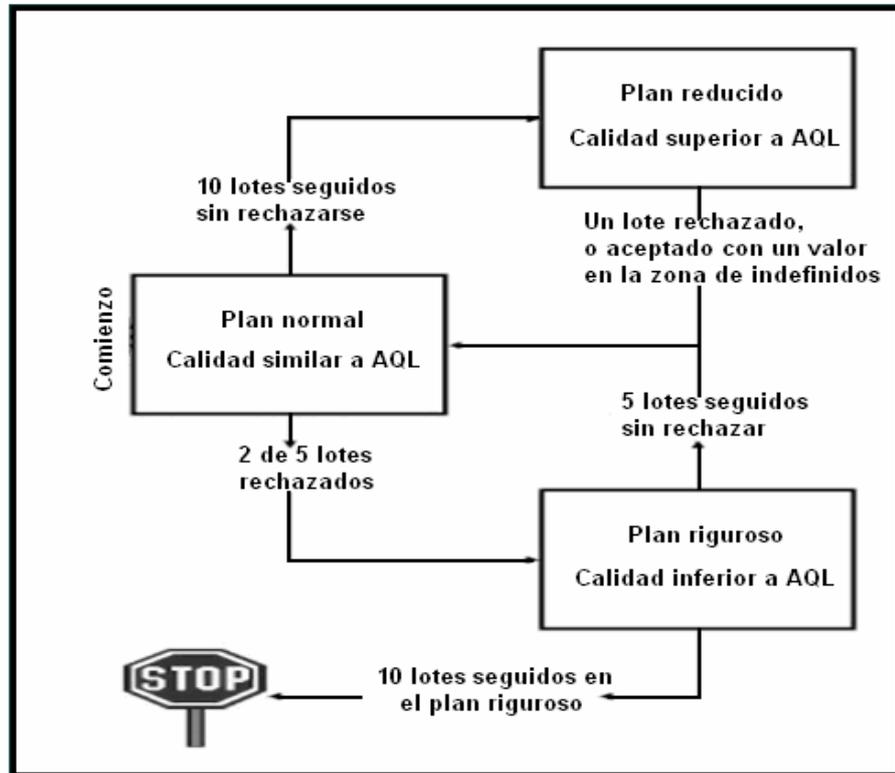
Coste de inspección estándar: Nivel II.

Coste de inspección bajo: Nivel III.

Para aplicar el plan lo llevaremos a cabo por medio de la tabla Militar Standard 105E, hay que seguir los siguientes pasos (consideramos muestreo simple):

1. Decidir el AQL o pA.
2. Determinar el nivel de inspección en función de su coste (nivel I, II, III) Con el tamaño del lote y el nivel de inspección anterior ir a la tabla de códigos y encontrar el código de inspección.
3. Determinar el plan de inspección (normal, riguroso (o estricto) y reducido), como se muestra en la figura 6.
4. Con el código de inspección y el plan de inspección, acudir a la tabla correspondiente: Tabla de inspección normal, reducida o estricta, y encontrar el plan de muestreo.
5. Tomar la muestra y ejecutar la inspección. Con el resultado evaluar un posible cambio de plan.

Figura 6 Plan de Inspección



Fuente: http://www.est.uc3m.es/esp/nueva_docencia

2.5.2.3.4.4.2 Nivel de Calidad Aceptable (AQL)

Es el máximo por ciento defectivo (o el máximo número de defectos por cada cien unidades) que, para los fines de un muestro de inspección, se puede considerar como satisfactorio para la media del proceso.

El AQL es un valor designado en por ciento defectivo (o defectos por cada cien unidades), que el cliente indica que podrá aceptar en la mayoría de los casos por medio del plan de aceptación que se vaya a emplear.

Los planes de muestreo que se proporcionan en el, se han arreglado de tal

forma que la probabilidad de aceptación para un determinado valor de AQL, dependerá del tamaño de la muestra, siendo por lo general mayor para las muestras grandes que para las pequeñas, para un determinado AQL.

2.5.2.3.4.4.3 Nivel de Inspección

La inspección es el proceso de medición, examen, comprobación y otra forma de comparación de la unidad del producto con las especificaciones. El nivel de inspección determina la relación que debe existir entre el tamaño del lote producido y el tamaño de la muestra, se presentan los siguientes niveles de inspección:

- **Normal:** Es lo que se estipula como detectar los defectos en un lote de producción. Al iniciar una inspección se debe emplear una inspección normal.
- **Normal a Severa :** Para pasar de una inspección Normal a una inspección Severa ; cuando 2 de cada 5 lotes CONSECUTIVOS o producciones se hayan rechazado en la inspección original.
- **Severa a Normal:** Para pasar de una inspección severa a una inspección normal; después de que 5 lotes o producciones se consideran aceptables.
- **Normal a Reducida :** De una inspección Normal se puede pasar a una Reducida siempre que se satisfagan las siguientes condiciones:
 - Que en los 10 lotes o producciones “posteriores” se hayan pasado en una inspección normal y no se haya rechazado ninguno en la

inspección original.

- Que el número total de defectivos (defectos) en las muestras de los 10 lotes o producciones, resulte igual o menor al número correspondiente que se da en la tabla de números límites para una inspección reducida, para el muestreo doble y múltiple se incluirán todas las muestras, NO únicamente la primera.
 - Que la producción se mantenga a un ritmo estable
 - Que la inspección reducida sea considerada como satisfactoria por la autoridad responsable.
- **Reducida a Normal:** Se debe cambiar de una inspección Reducida a normal cuando en la inspección original se presente lo siguiente:
 - Que se rechace un lote o una producción.
 - Que el lote o producción se considere aceptable bajo los procedimientos de “Planes de Muestreo de Aceptación” que son: sencillo, doble o múltiple.
 - Que la producción se presente irregular o retardada.
 - Cualquier otra condición que garantice que deber ser reinstalada una inspección normal.

Procedimiento especial para la inspección reducida: En una inspección reducida, el procedimiento del muestreo puede terminarse sin que se haya

alcanzado un criterio ya sea para la aceptación o el rechazo.

Interrupción de una inspección:

En el caso de que 10 lotes consecutivos o producciones en una inspección severa se encuentre una cantidad considerable de defectos que hagan que se rechacen los lotes; se deberá interrumpir la inspección y quedará pendiente para tomar acción en la mejora de calidad del bordado.

2.6 Ciclo de Deming

El Ciclo PDCA es un concepto ideado originalmente por Shewhart, pero adaptado a lo largo del tiempo por algunos de los más importantes personajes del mundo de la calidad.

El Ciclo PDCA básico se conoce comúnmente como el Círculo Deming. Consiste en una serie de cuatro elementos que se llevan a cabo consecutivamente, el cual nos ayudara a evaluar finalmente la implementación de todos los recursos para la optimización del sistema de calidad por medio de la planeación ejecución y verificación de los planes, para poder corregir y prever los problemas de la mala calidad en el proceso de bordado.

P : PLAN (PLANEAR): establecer los planes.

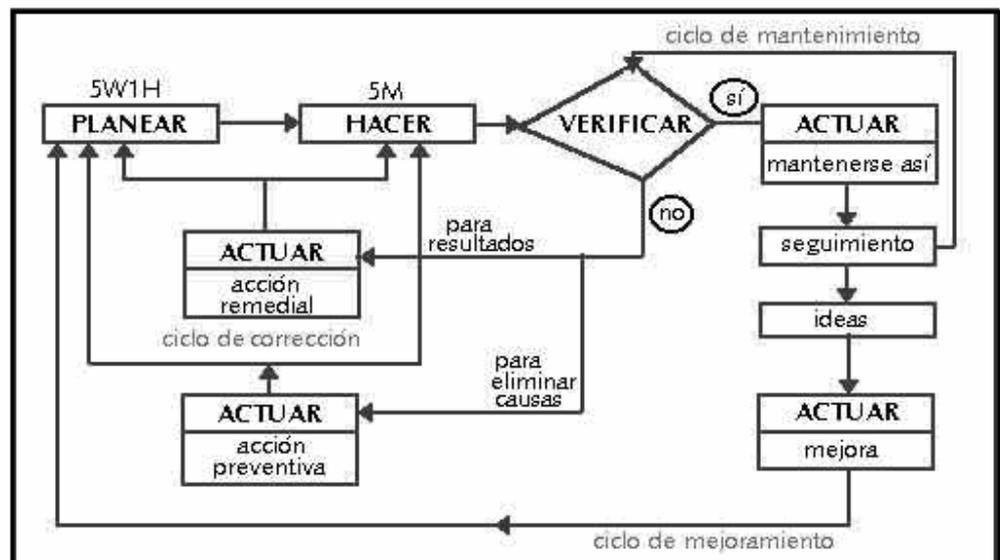
D: DO (HACER): llevar a cabo los planes.

C: CHECK (VERIFICAR): verificar si los resultados concuerdan con lo planeado.

A: ACT (ACTUAR): actuar para corregir los problemas encontrados, prever posibles problemas, mantener y mejorar.

El Dr.Miyauchi propone un gráfico explicativo que se muestra en la figura 7 algo ampliado para el Ciclo PDCA:

Figura 7 Ciclo de Deming



Fuente: Manual de Herramientas. GOAL/QPC 13
Branch Street Methuen, Ma. 01844.

- **5W1H**

5W1H es una expresión común para definir el proceso de planificación, compuesto por 5W y 1H, que son los aspectos que debemos cubrir para tener una planificación adecuada:

What - Qué

Who - Quien

When - Cuando

Why - Porqué

Where – Donde

How – Como

- **5M**

5M es una ayuda memoria usada comúnmente para recordar los factores de producción:

Materiales

Mano de Obra

Métodos

Máquinas

Medio Ambiente

2.7 Política de Calidad

La Política de Calidad de una empresa es una declaración de principios en la que la Dirección se compromete a:

- Mejorar continuamente la eficacia del Sistema de Calidad. Cada año tendremos que ser más ambiciosos a la hora de establecer los objetivos de calidad de la empresa.
- Cumplir con los requisitos establecidos por el cliente.
- El cliente es nuestra razón de ser y su satisfacción es nuestro objetivo prioritario.

2.8 Plan de Calidad

La puesta en práctica de un plan de calidad, puede exigir el rediseño de los

procedimientos de trabajo y la implementación de los recursos por medio de las herramientas de control de calidad. Para la puesta en práctica de este rediseño de los procesos es preciso:

- Analizar los procesos que desarrolla la empresa desde la perspectiva del cliente. Estudiando como los diferentes procesos y tareas aportan valor al cliente.
- Ciertos procesos que se desarrollan de forma rutinaria en muchas empresas no aportan valor al cliente y pueden ser eliminados.
- Analizar las diferentes tareas que componen los procedimientos. Estudiando con especial atención los incidentes críticos. Aquellas etapas de los procedimientos donde se producen los errores.
- Eliminar tareas. Ciertas tareas pueden ser eliminadas mediante una reorganización de los métodos de trabajo.
- Rediseñar tareas. Algunas tareas críticas deben ser rediseñadas para mejorar la calidad, la atención a los clientes y la rapidez en la respuesta.

2.9 Auditoría de Calidad

Un buen sistema de control de calidad en una planta de proceso, constituye una garantía de tranquilidad tanto para el productor como para el cliente interesado en que producto llegue conforme a lo requerido.

Un sin número de negocios internacionales se deterioran o no se llevan a

cabo por la falta de confianza respecto a poder cumplir con las especificaciones del cliente. Es importante, que tanto el cliente como el procesador evalúen de manera independiente la idoneidad del servicio de control de calidad prestado, para determinar su capacidad real de poder cumplir con requisitos del bordado que se fabrica, por lo que se llevará a cabo una auditoría interna y externa de cada corte bordado para asegurar por medio de muestras el cumplimiento de las especificaciones.

2.9.1 Auditor de Calidad

El Auditor de Calidad es la persona encargada de desarrollar el proceso de auditoría, y tiene la especialización en el producto, conociendo las especificaciones y requerimientos de lo que esta siendo auditado.

2.9.2 Cliente

Es el que inicia un requerimiento de servicio o producto de un profesional o de una empresa. El requerimiento inicial puede convertirse en múltiples requerimientos de trabajo.

Para nuestro estudio es importante saber que el cliente interno es producción y el cliente externo es quien adquiere las prendas de vestir terminadas.

2.9.3 Resumen de procedimiento de Auditoría interna y externa

Durante el proceso de auditoría, el auditor revisa las actividades de control de calidad de manera independiente observando los controles realizados en

cada una de las etapas de proceso, confirmando que el personal de calidad dirija su trabajo a cumplir con las especificaciones del cliente.

La auditoría esta centrada en los siguientes puntos:

- Revisión de la distribución del personal de Control de Calidad al interior del área de proceso.
- Verificación de los análisis realizados en los departamentos de calidad.
- Presencia de material adecuado (hoja técnica, manuales etc.), para la realización de las operaciones de control de calidad.
- Presencia de personal capacitado para ejecutar operaciones de control de calidad.
- Revisión de los manuales, y formatos diseñados.
- Observación de las actividades en proceso.
- Inspección de maquinaria y materiales involucrados en la producción.
- Inspección en la materia prima e insumos.
- Observación de procesos de bordado.

2.9.4 Registros de Auditorías internas y externas

Posterior al proceso de auditoría se entregará un reporte con todos los hallazgos generados en el proceso de auditoría, para llevar un control sobre el porcentaje de los cortes aceptados y rechazados, y así tomar un plan de acción correctivo sobre los problemas generados en el proceso.

2.9.5 Revisión del sistema de Calidad

Para elaborar los documentos correspondientes al sistema de calidad se identifican todos los procesos que afectan la calidad del bordado y se elabora

un flujograma para cada uno de ellos, determinando en cada actividad los documentos requeridos para garantizar el buen funcionamiento del proceso.

Dentro de estos documentos se encuentran los planes de calidad, procedimientos, instrucciones de trabajo, registros de calidad y otros.

2.10 Costes de Calidad

Puede parecer más económico no establecer controles de calidad, no invertir en formación, no gastar dinero en estudios sobre las necesidades y satisfacción de los clientes internos y externos para mejorar la calidad del bordado. Medir la calidad mediante un sistema de indicadores cuesta tiempo y dinero, al igual que estudiar un proceso y rediseñarlo para que sea más eficiente.

Pero, indiscutiblemente, es más alto el costo de la no calidad. La extendida idea de que la calidad es costosa se debe a no medir el coste de la mala calidad.

Algunas de las consecuencias por no tener un sistema de calidad son:

- Repetir trabajos.
- Duplicar los procesos.
- Corregir errores y hacer reparaciones.
- Soportar costes por reclamaciones ante una mala producción.

Cuatro son los tipos de costes asociados a la calidad y a la no calidad:

2.10.1 Costes de Prevención.

Se producen para evitar que se cometan errores, es decir, son los derivados de las acciones que ayudan a la empresa, a sus departamentos y empleados, a hacer bien su trabajo a la primera. Los costes de prevención pueden ser considerados como costes de calidad, ya que la inversión en los mismos, tiene por objeto reducir los costes que pueden ser catalogados como de no-calidad. Entre los costos de prevención tenemos:

- Revisión de hojas y manuales técnicos
- Planificación de la Calidad.
- Formación de empleados relacionada con su trabajo.
- Reingeniería de procesos.
- Actividades para la prevención de defectos.
- Sistemas de calidad, procedimientos y normas.
- Diagramas del proceso de trabajo.
- Controles de cambios de ingeniería de producto y proceso.
- Análisis de fallos.
- Acciones encaminadas a evitar que vuelva a ocurrir un error.
- Mantenimiento preventivo.
- Predicción y determinación del tiempo de espera.
- Actividades para concienciar en Calidad.
- Preparación y revisión de las especificaciones del sistema.

2.10.2 Costes de Evaluación

Son resultado de la evaluación del producto ya acabado, en otras palabras, supone todo lo gastado para determinar si el resultado de un

proceso se ajusta al estándar, si es conforme con la calidad especificada. La razón de que se realicen estas actividades de evaluación, es porque la organización no está segura de que los recursos invertidos en prevención hayan sido totalmente eficaces.

Entre los costes de Evaluación tenemos:

- Auditoría de calidad del bordado
- Control del proceso.
- Estudios sobre la satisfacción del cliente.
- Medida del tiempo de espera del cliente.
- Revisión de la facturación.
- Evaluación del rendimiento del personal.
- Inspección en recepción de los materiales a utilizar.
- Revisión de los gastos.
- Encuestas a empleados.
- Medida de indicadores de calidad, en general.

2.10.3 Costes por Fallos Internos.

Se pueden definir como aquellos en los que incurre la empresa como consecuencia de errores cometidos durante sus procesos y actividades, pero que han sido detectados antes de que el producto sea entregado al cliente. Se refiere al coste que se comete antes de que el producto sea aceptado, debido a que no todo el personal hizo bien su trabajo todas las veces.

Entre los costes de fallas internas tenemos:

- Accidentes.
- Averías de maquinaria.
- Costes de reparación.
- Reinspección a causa de los rechazos.
- Pagos excesivos generados por errores.
- Inventario excesivo.
- Rehacer trabajos.
- Información mal archivada.
- Análisis de las acciones erróneas.
- Robos.
- Pérdida de tiempo por mala organización.
- Espacio no utilizado.

2.10.4 Costes por Fallos Externos.

Están asociados a los defectos que se hayan después de que el producto haya sido entregado a producción de los posteriores procesos. La empresa soporta estos costes porque el sistema de evaluación no detectó todos los errores. Estos costes desaparecerían si no se hubiera producido ningún defecto.

Entre los costes de fallos externos tenemos:

- Tratamiento de reclamaciones.
- Servicio al cliente por motivo de quejas.
- Productos rechazados y devueltos.
- Reparación de materiales devueltos.
- Formación del personal de reparaciones

- Corrección de problemas.
- Informes y análisis de fallos.
- Pérdida de imagen.

3. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL

3.1 Área de Análisis inicial del bordado

En este capítulo se describirá como se encuentra actualmente cada departamento del área de Calidad de bordados, para encontrar la raíz de los problemas, y así buscar las herramientas necesarias para solucionarlos.

3.1.1. Diagnóstico de análisis inicial

Actualmente, en el área de calidad de bordados de Pre-producción se lleva a cabo el análisis de cualquier diseño a bordar, para asegurar la calidad del mismo, antes de ser procesado en grandes cantidades. El análisis del bordado inicia en el departamento de calidad Pre-producción para que un bordado sea aprobado, pase a producirse y luego se someta a una auditoría de calidad de producto terminado, para que sea aceptado y continúe con su proceso.

3.1.2. Proceso de análisis de bordado

El analista del bordado es la persona encargada de observar y analizar cada detalle del estilo a bordar, para hacer las correcciones necesarias antes de que se lleve a producción y no encontrarse con inconvenientes que afecten la calidad del bordado.

3.1.2.1. Liberación de patrón

El analista espera la liberación del patrón, de las piezas de la prenda que serán bordadas según sea el estilo, el departamento de patronaje es el encargado de darle liberación al patrón por medio de las hojas de medidas rígidas de cada tamaño y talla, y así poder obtener los patrones ploteados en papel.

3.1.2.2. Digitalización del diseño

Los diseños o artes originales, aún en formato digital no están listos para su uso en bordado computarizado. Requieren de un último paso, manual o semi-automático de digitalizado, mediante el cual el especialista:

- A. Asigna donde colocar las puntadas,
- B. Tipo de puntadas,
- C. Secuencia de cambio de colores, y
- D. Densidad de las puntadas.

Esta información se almacena en un archivo digital con un formato que la máquina de bordado puede interpretar para la selección del hilo, garfio y la coordenada exacta de la puntada.

Existe una digitalización por cada estilo, cada pieza a bordar y de las tallas que se compone, porque cada digitalización es independiente por su diseño y tamaño. Las digitalizaciones son diseñadas por el especialista, para que cada digitalización sea aprobada por el cliente, debe de pasar antes por un proceso en el departamento de muestras y desarrollo donde lleva la aprobación y

aceptación del bordado de quien lo solicita, o las digitalizaciones son enviadas por el cliente, y estas no pueden ser alteradas porque ya vienen automáticamente autorizadas.

Al momento de aceptar la digitalización, queda lista y archivada para tomarla cuando el bordado se lleve a cabo en producción.

3.1.2.3. Marcaje de patrón

Al obtener los patrones ploteados en papel se deben de recortar por individual, cada pieza que se someta al proceso de bordado por ejemplo: bolsas traseras derecha e izquierda, bolsillo, pretina con bordado interno o externo, etc., según sea el estilo así van a depender las piezas que se borden.

El marcaje nos servirá para obtener los puntos donde la máquina bordadora realice el amarre para sostener la pieza sobre la máquina cuando este bordando, igualmente donde inicia y termina de bordarse.

Para llevar a cabo el marcaje en los patrones, se debe de tener impresa también la digitalización del bordado aprobada anteriormente por el cliente, donde el especialista de digitalización se la proporcionará al analista para que la persona encargada de marcaje (marcador), pueda pegarla sobre el patrón respetando las medidas y líneas guías para que los puntos claves de amarre queden exactos y al momento de procesarse el bordado no se mueva y así respete las medidas que debe de llevar; al tener el marcaje sobre el patrón debe ser revisado por el analista de calidad para verificar posición, medidas y la digitalización correcta.

3.1.2.4. Bordar muestras para producción

Para bordar muestras se deben obtener las piezas cortadas por medio del patrón en lona o tela según sea el estilo, y luego se someten a la maquina bordadora de muestras, especificando y dando a conocer por medio de una hoja de solicitud de bordado de muestras para producción de lo siguiente: el nombre de la digitalización con la cual fué aprobada, la secuencia de colores de hilo, cantidad y tipo de piezas a bordar, y se adjunta el patrón marcado para que puedan ser bordadas.

Estas muestras no son bordadas con los hilos originales.

3.1.2.4. Análisis de muestras bordadas

Al estar bordadas las muestras de producción se analiza lo siguiente:

- a. Tamaño de digitalización
- b. Secuencia de colores de hilo
- c. Comparar los hilos que se utilizaron para bordar con la cartilla de hilos, para observar si tienen similitud.
- d. Tipo de puntada, según la que el cliente requiera
- e. Calidad de puntada, si existe: puntada floja, saltada, rota, hilo de bobina, etc.
- f. Medidas que debe de respetar el bordado por ejemplo el superior o inferior derecho e izquierdo, centro, esto va a depender según los requerimientos y especificaciones de cada estilo y pieza bordada.

3.1.2.5. Realización y contenido de hoja técnica

Las hojas técnicas las lleva a cabo el analista de calidad de bordado Pre-producción, la cual contiene las características, especificaciones y requerimientos del bordado, los siguientes documentos se adjuntan para darle el soporte y la guía al departamento de producción y así poder asegurar la calidad.

A. Hoja principal:

Indica el nombre del estilo, los nombre de los patrones y lavados con los que únicamente se debe de bordar, las medidas que se debe de tomar según la talla, secuencia de hilos, códigos de los hilos originales y sustitutos con los que se debe de bordar, las tolerancias de aceptación que decide el analista en el desarrollo, alguna observación y firma del analista, jefe del área de calidad y firma del departamento que recibe la hoja técnica.

B. Hoja de aprobación de hilos

La hoja de aprobación de hilos contiene lo siguiente:

- Nombre del cliente, estilo y temporada
- Nombre de la Compañía a bordar
- Precio del bordado
- Código, calidad y tex de los hilos originales y sustitutos, secuencia ubicación del bordado
- Gráfica del arte aprobado de todas las piezas a bordar con el nombre

de la digitalización.

C. Consumos (-Cutter must-)

Esta hoja contiene la información de los consumos que lleva la pieza que se está bordando, cuándo se somete al proceso de costura dónde se está armando la prenda, por lo que son medidas que deben de respetar al momento de bordarse, para no tener problemas de descentrado cuando la pieza sea confeccionada, específicamente en los ruedos.

D. Hoja de medidas rígidas

Se llaman medidas rígidas, porque la lona no ha sido lavada y cada pieza de la prenda debe tener las medidas rígidas especificadas en la hoja, según el tamaño y la talla.

Las prendas se dividen en tamaños de Pequeño -*Small*-, Mediano – *Médium*, Grande -*Large*- y cada una en sus diferentes tallas, esta hoja sirve para que la pieza que se someta al bordado deba de llegar cortada con las medidas especificadas.

E. Fotocopia de los patrones

Se adjunta fotocopia de los patrones marcados, para que el departamento de producción realice sus propios patrones con material resistente y los utilice para marcar todas las piezas que se sometan al proceso de bordado.

Cuando se halla finalizado la hoja técnica y se tengan las muestras físicas bordadas correctamente y ya hallan sido aprobadas por el analista y jefe de calidad de Pre-producción, se entrega una copia y una muestra física de cada

pieza y talla, a los siguientes departamentos indicando y exponiendo todas las especificaciones y requerimientos del bordado:

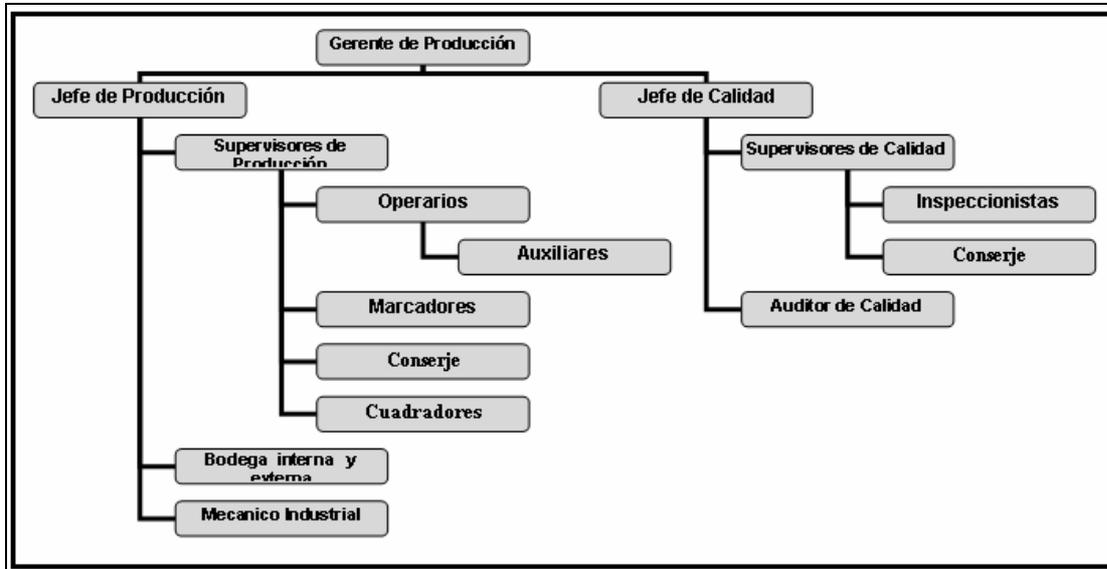
- Departamento de Ingeniería Pre-Producción.
- Departamento de Producción.
- Departamento de Auditoría externa.
- Departamento de Calidad de producción.
- Departamento de Pre-producción de Calidad.

3.2 Área de Producción de Bordados

En el área de producción de bordados se encuentra todo el personal que ejecuta la producción de los bordados que fueron analizados en el departamento de Pre-producción.

En esta área se encuentra la producción y la calidad de los bordados, que son departamentos totalmente dependientes porque no se puede tener producción sin calidad, y no puede haber calidad sino hay producción, por lo que ambos tienen la responsabilidad de tener la mejor calidad de la producción, entregándoles un buen análisis inicial de cada estilo, por lo que se considera importante conocer quién conforma este equipo de trabajo (Ver figura 8).

Figura 8 Organigrama en el área de producción y calidad de bordados



3.2.1 Descripción de Puestos

➤ **Gerente de Producción**

Persona encargada de dirigir, organizar y lograr los objetivos para lograr la máxima producción con todos sus procesos establecidos y además debe de velar que la cantidad producida, tenga garantizada la mejor calidad en los bordados.

➤ **Jefe de Producción**

Persona encargada de velar por la producción, para que se lleven a cabo con todas las especificaciones y características del bordado.

➤ **Supervisor de Producción**

Persona encargada de ejecutar todo lo planificado y preparar todos

los materiales que necesite para llevar a cabo la producción correctamente.

➤ **Operario**

Persona encargada de operar la máquina bordadora, debe de revisar y observar que la máquina este debidamente programada para la producción que se lleve a cabo para poderla manejar.

➤ **Auxiliar**

Persona encargada de auxiliar al operario de la maquina bordadora, debe de vigilar y velar para que la máquina evite tiempos muertos.

➤ **Marcador**

Persona encargada de marcar los puntos de referencia en las piezas para colocar debidamente en la maquina, el marcaje se lleva a cabo por medio de patrones y moldes.

➤ **Cuadrador**

Persona encargada de reunir todas las piezas de los paquetes, y todos los paquetes del corte, para entregarlo completo a las líneas de costura.

➤ **Bodeguero interno**

Persona encargada de recibir el producto para bordar, con su papelería, auditando cada corte, para verificar la cantidad en paquetes y piezas, y verificar cualquier otra información.

➤ **Bodeguero externo**

Persona encargado de llevar el control del inventario de todos los insumos a utilizar en la producción como: entretela, hilos para bordar, hilo para bobina, bobinas, papel, etc.

➤ **Jefe de Calidad**

El jefe de Calidad es la persona que tiene a su cargo la total responsabilidad de los resultados de la Calidad.

➤ **Supervisor de Calidad**

El supervisor de Calidad es la persona encargada de reunir toda la información de las hojas de control que llevaran las inspeccionistas y de las auditorías internas que realizaran los auditores de calidad, para realizar las estadísticas de los porcentajes de las piezas reparadas y las segundas (piezas defectuosas) y los gráficos de control, para saber si el proceso de la producción del bordados se encuentra bajo control.

➤ **Auditor de Calidad**

El auditor de Calidad es la persona encargada de realizar la auditoría interna de bordado, de igual manera debe de ser capacitada por cada estilo bordado que audite, para que la auditoría coincida con los resultados de inspección.

➤ **Inspeccionista**

La inspeccionista es la persona encargada de revisar al 100% cada pieza bordada, si cumple o no las especificaciones del estilo bordado.

➤ **Conserje**

Persona encargada de mantener limpia y ordenada toda la planta de producción y puestos de trabajo.

3.2.2 Proceso de producción del bordado

3.2.2.1 Recepción de cortes

Se reciben los cortes para que inicien el proceso de bordado, son ingresados a la bodega debidamente revisados si se están entregando completos conforme a la Orden de Producción y serán procesados según sea la programación de entrega.

3.2.2.2 Operación de marcaje

La operación de marcaje se describe como el proceso de marcar la pieza por medio de patrones, según sea el estilo, talla lavado, ya que cada una es independiente según las medidas rígidas que debe de llevar la pieza, se marcan dos o tres puntos de referencia, para que la pieza sea punteada en la máquina, y lleva a cabo un amarre en cada punto, este amarre hace asegurar la pieza para que cuando se este bordando la pieza no se mueva, este proceso tiene la mayor responsabilidad para que al momento de ingresar la pieza a la máquina garantice el centrado del bordado.

3.2.2.3 Operación de máquina

La máquina bordadora es preparada antes de que el bordado sea ingresado con:

- Se le ingresa la digitalización correcta con el rango de tallas
- Montaje de colocación de hilos correctos según hoja técnica.
- Programación en la computadora de la máquina de las digitalizaciones, secuencia de hilos y número de aguja que se requiere.

Cuando las piezas están debida y correctamente marcadas, ingresan al proceso de máquina, para que sean bordadas verificando el rango de tallas.

3.2.2.4 Operación de despite

Cuando las piezas bordadas salen de máquina contienen residuos y sobrantes de hilos que se dan cuando la maquina hace los cortes requeridos según el bordado, o cuando cambia de color de hilo, entonces debe de llevarse a cabo la operación de despite, el cual consiste en cortar todos los hilos sobrantes sobre la pieza bordada, se lleva a cabo con una herramienta llamada despitador.

3.2.2.5 Inspección

Luego de llevarse a cabo la operación de despite se lleva a cabo la inspección del bordado por cada pieza bordada al cien por ciento revisando lo siguiente:

- Medidas de especificación
- Bordado centrado

3.2.2.6 Cuadre de cortes

La operación de cuadro consiste en la unión de todos los paquetes de las piezas bordadas que conforma el corte, usando como guía la COR, ya que indica la cantidad de piezas que lleva cada paquete según las tallas y la cantidad de paquetes que lleva cada corte, para poderlo entregar completo y que no exista ningún faltante.

3.2.2.7 Entrega de cortes

Cuando los cortes están totalmente bordados y completos, son entregados a las personas encargadas de hacerles la auditoría externa (Ver figura 9 y 10).

Figura 9 Diagrama de Flujo del proceso de Producción de Bordado

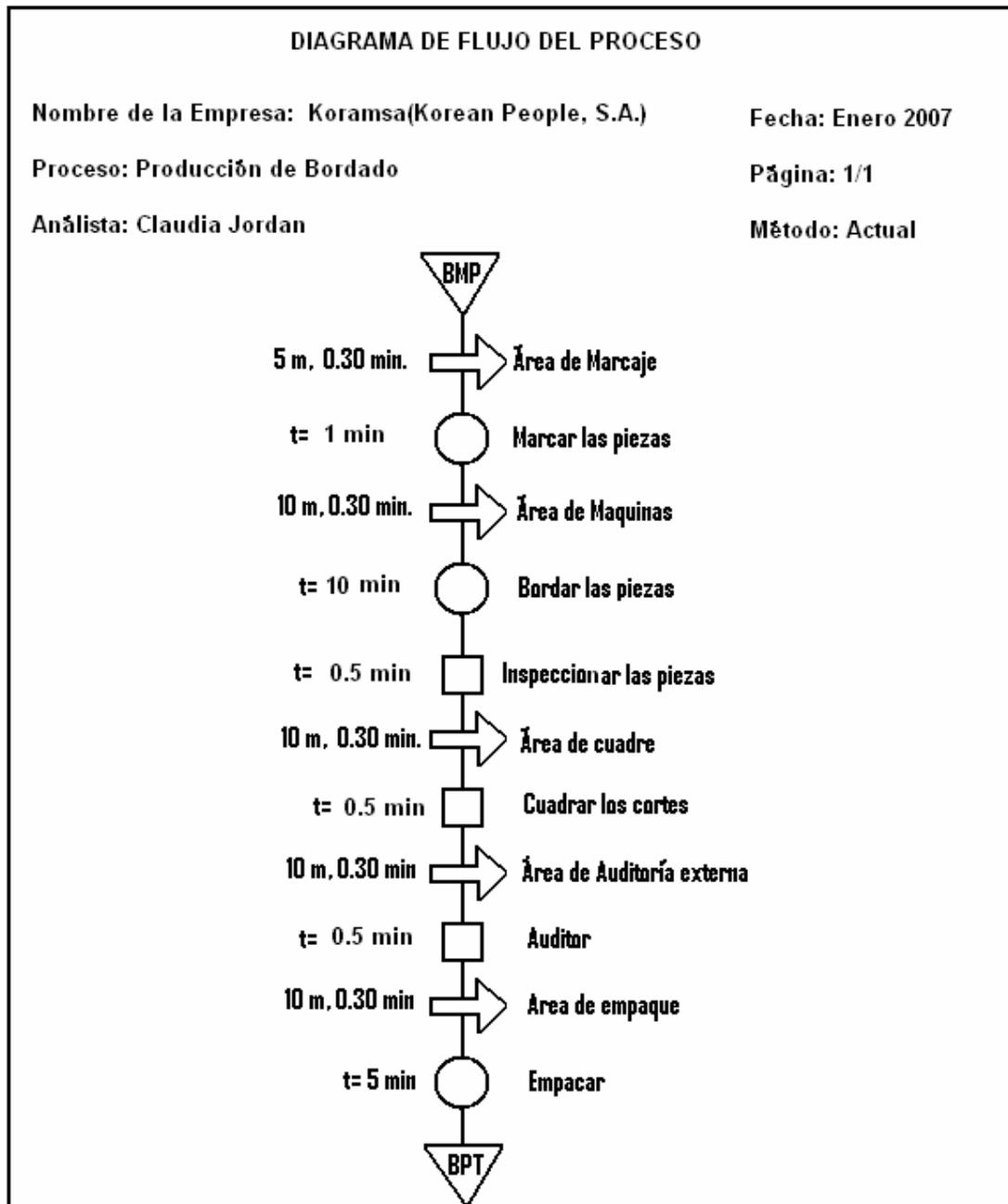


Figura 10 Resumen del diagrama de flujo del proceso de Producción de Bordado

RESUMÉN DEL DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO			
Nombre de la Empresa: Koramsa(Korean People, S.A.)		Fecha: Enero 2007	
Proceso: Producción de Bordado		Página: 1/1	
Analista: Claudia Jordan		Método: Actual	
OPERACIÓN	CANTIDAD	TIEMPO(min)	DISTANCIA(m)
	5	1.5	45
	3	16	0
	3	1.5	0
	2	0	0
TOTAL	13	19	45

3.3 Proceso de auditoría externa de bordado

Actualmente se lleva a cabo una auditoría externa usando el sistema de calidad de muestreo AQL, es un método estadístico de control de la calidad que a partir de un número limitado de muestra, permite determinar la calidad del total de la producción con una confiabilidad inicialmente definida.

3.3.1 Descripción del proceso

El proceso de auditoría se lleva a cabo con cada corte de bordado y se evalúa la calidad de acuerdo a las especificaciones y requerimientos que requiera según la hoja técnica del estilo bordado, y verificando la calidad como:

- Medidas de especificación
- Bordado centrado

Además verifica si existen en las piezas errores o inconformidades que se den en la producción como:

- Puntada floja
- Puntada saltada
- Puntada reventada
- Nudos
- Hilo equivocado
- Hilo de bobina
- Pegamento

Al auditor de calidad se le solicita llevar el control de las auditorías por medio de un formato donde especifica el resultado de la auditoría de cada corte, si es rechazado ó aceptado, indicando la cantidad y los defectos encontrados en cada paquete del corte.

3.3.2 Sistema de muestreo

Para determinar el AQL “*Acceptable Quality Level*” (Nivel de Calidad

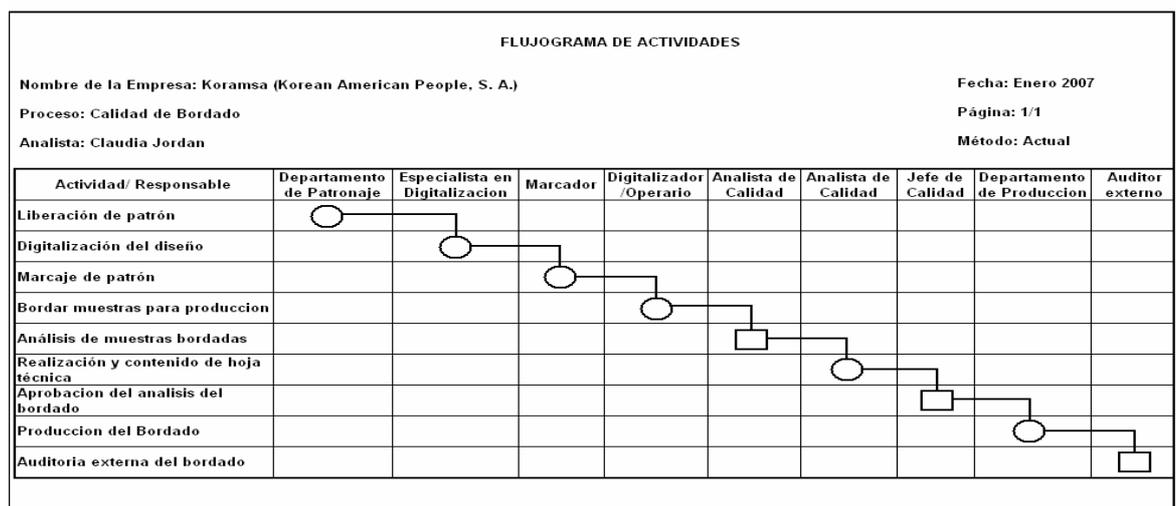
Aceptable), se toma una cantidad parcial según un procedimiento bien definido, del corte de producción de bordado total por muestreo. Estas muestras se controlan según las normas y especificaciones determinadas y el resultado permite sacar deducciones sobre la calidad del corte bordado total. Es lógico que cuanto más se exige de un producto, tanto más rígidas son las normas de control prescritas. Por tanto, el AQL es un procedimiento estadístico para determinar la calidad.

Por ser auditoría externa utilizan un AQL a un 1.5% con muestreo simple inspección normal.

3.4 Flujoograma del proceso del bordado

En la figura 11 se muestra el flujoograma del proceso del bordado y personas responsables de cada actividad.

Figura 11 Flujoograma del proceso del bordado



4 PROPUESTA DE LOS RECURSOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE CALIDAD

4.1 Área de Calidad en Pre-producción del bordado

Para el área de calidad en Pre-producción describiremos la propuesta de los recursos de control de calidad, que se deben de implementar para llevar a cabo la optimización del Sistema de Calidad.

4.1.1 Diagrama de Causa y efecto

El diagrama causa y efecto, es una herramienta que ayuda a identificar, los problemas de calidad en las operaciones y procedimientos que se llevan a cabo en el análisis de Pre-producción del bordado y esto nos ayudara a visualizar la raíz de los problemas que deben de eliminarse y prevenir problemas futuros.

4.1.2 Hojas de Verificación

En Pre-Producción se debe de llevar a cabo la elaboración de la Hoja de Verificación para la recolección de información y datos por cada proceso que lleve la pieza para que quede terminada, para tener el control y la aprobación de cada proceso, si cumple con las especificaciones y los requerimientos que indican los manuales.

Estas hojas de verificación ayudaran ha asegurar una buena calidad en la pieza que se produzca el bordado, y a prevenir cualquier situación o problema que se pueda dar durante cada proceso y que afecte al bordado, así mismo se pueden tomar decisiones de acciones preventivas y correctivas. Se describen las siguientes hojas de verificaciones que se llevarán a cabo en esta área:

- Liberación y marcaje de patrones
- Digitalización del diseño
- Proceso de bordado
- Proceso de modulo y costura
- Proceso de lavandería y secado
- Proceso de procesos especiales
- Entrega de documentación del departamento de calidad de Pre-producción al departamento de calidad de producción.

4.2 Área de Calidad en Producción del bordado

Para el área de calidad en producción se describirán los enfoques y recursos de control de calidad que se llevaran a cabo para la optimización del sistema de calidad.

4.2.1 Enfoque de Calidad por inspección

La inspección de la calidad abarca una serie de actividades como: medir y separar las piezas defectuosas. Además las actividades de inspección se realizan cuando el bordado en producción es terminado, y todos aquellos que no tienen conformidad con las especificaciones son desechados o separados, La inspección es apoyada en los sentidos, en instrumentos de medición (metro, escalímetro), en patrones de comparación (muestras físicas).

4.2.2 Enfoque de Calidad por Control

El proceso de la calidad, basado en métodos estadísticos, es responsable del Departamento de Producción que debe conseguir que los bordados se ajusten a las especificaciones, atributos y características establecidas.

Se puede aplicar mediante dos métodos, el Método de Muestreo y el Método de Control del Proceso (Grafico p). Estos métodos se popularizaron durante la Segunda Guerra Mundial en "Estados Unidos", donde fueron aplicados de modo masivo permitiendo inspeccionar con un número limitado de personas grandes cantidades de productos.

4.2.2.1 Diagrama causa y efecto

El diagrama causa y efecto, es una herramienta que ayuda a identificar, los problemas de calidad en el proceso de producción del bordado y esto nos ayudara a visualizar gráficamente la raíz de los problemas.

4.2.2.2 Hojas de Verificación

La hoja de verificación asegura la calidad en todo el proceso de producción del bordado, porque debe de cumplir con todas las especificaciones que indica el estilo. Se describen la siguiente hoja de verificación que se llevarán a cabo en esta área:

- Hoja de Verificación de Bordado en Producción

4.2.2.3 Hojas de Control

Para las operaciones de despunte e inspección llevaremos la hoja de control y se utilizara para la obtención de datos en la operación de despunte e inspección, con el fin de medir la calidad y se utilizaran para observar su frecuencia para construir gráficas o diagramas. También se utilizaran para reportar diariamente el estado de las operaciones y poder evaluar la tendencia y/o dispersión de la producción. Se describen las siguientes hojas de control que se llevarán a cabo en esta área:

- Control de recepción de cortes para bordar
- Control de entrega de cortes bordados
- Calidad de Bordados
- Cuadre de cortes bordados
- Auditoría interna de bordados
- Gráficos de control por atributos
- Gráficos de control para variables

4.2.2.4 Muestreo de Aceptación

Diseño del muestreo de aceptación, que se implementará en el proceso de producción para llevar a cabo la auditoría interna de las piezas bordadas terminadas, para aplicar el sistema hay que seguir los siguientes pasos consideramos muestreo simple, y el sistema MIL STD 105 E.

- Decidir el AQL

En la auditoría externa de bordado tienen actualmente un AQL de 1.5%, por lo que para la auditoría interna el AQL debe de ser menor para tener

un margen de error, el cual será el 1% de defectuoso sobre el 100%, así mismo existirá un 0.5% de piezas defectuosas entre la auditoría interna y externa.

AQL = 1% (Ver tabla II).

- Determinar el nivel de inspección en función de su coste (nivel I, II, III, niveles especiales). Para esta auditoría necesitamos un nivel de inspección estándar, ya que no puede ser alta debido a su coste, ni baja debido al tipo de piezas que se bordan por lo que se decide por un nivel de inspección II.
- Con el tamaño del lote y el nivel de inspección anterior ir a la tabla de códigos y encontrar el código de inspección.
- Determinar el plan de inspección (normal, riguroso (o estricto) y reducido).
- Se determina plan de inspección normal Con el código de inspección y el plan de inspección, acudir a la tabla correspondiente: Tabla de inspección normal, reducida o estricta, y encontrar el plan de muestreo.

Tabla II Resumen de muestreo simple AQL=1% nivel II

Tamaño del corte en piezas			Tamaño de la Muestra	Limite defecto que acepta el corte	Limite defecto que rechaza el corte
16	—	25	5	0	1
26	—	50	8	0	1
51	—	90	13	0	1
91	—	150	20	0	1
151	—	280	32	1	2
281	—	500	50	1	2
501	—	1200	80	2	3
1201	—	3200	125	3	4
3201	—	10000	200	5	6

4.2.2.5 Gráficos de Control

Los gráficos de control se pueden utilizar para datos variables y para atributos, las gráficas de control por variable son excelentes para controlar la calidad y, adicionalmente para mejorarla, y tiene limitaciones porque en este tipo de graficas no sirve en el caso de características de la calidad que son atributos, y lo contrario no es cierto, porque una variable se puede cambiar a atributo, simplemente definiendo si cumple o no cumple con determinadas especificaciones, por ejemplo un color equivocado en una pieza bordada no es medible, por lo que no se puede utilizar en este caso la grafica de control por variables.

Para las especificaciones del bordado que son: bordado centrado y medidas podemos utilizar una grafica X-R ya que es una variable que se puede

medir, pero para los defectos que se pueden dar en los bordados, que están presentes en la producción, utilizaremos una grafica de control por atributos.

4.2.2.5.1. Grafica de control para atributos

Para nuestro análisis necesitaremos utilizar la grafica p porque no necesitan muestras iguales, ya que la fracción no conforme es independiente del tamaño de la muestra.

A menudo se conoce como grafica de la fracción no conforme o de la fracción defectuosa.

4.2.2.5.2. Gráfica de control para variables

Un gráfico de control X-R es una carta o diagrama especialmente preparado donde se van anotando los valores sucesivos de la característica o especificación de calidad en la que podemos medirla y se necesita controlar, para nuestro proceso, las medidas de especificación y centrado del bordado.

4.2.2.5.2.1. Capacidad del proceso

Se debe de determinar la capacidad del proceso en la producción del bordado, porque es importante medir la capacidad del proceso que se refiere a la variabilidad de un proceso, ya que se obtienen bordados que tienen dimensiones físicas.

5. IMPLEMENTACIÓN DE LOS RECURSOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE CALIDAD

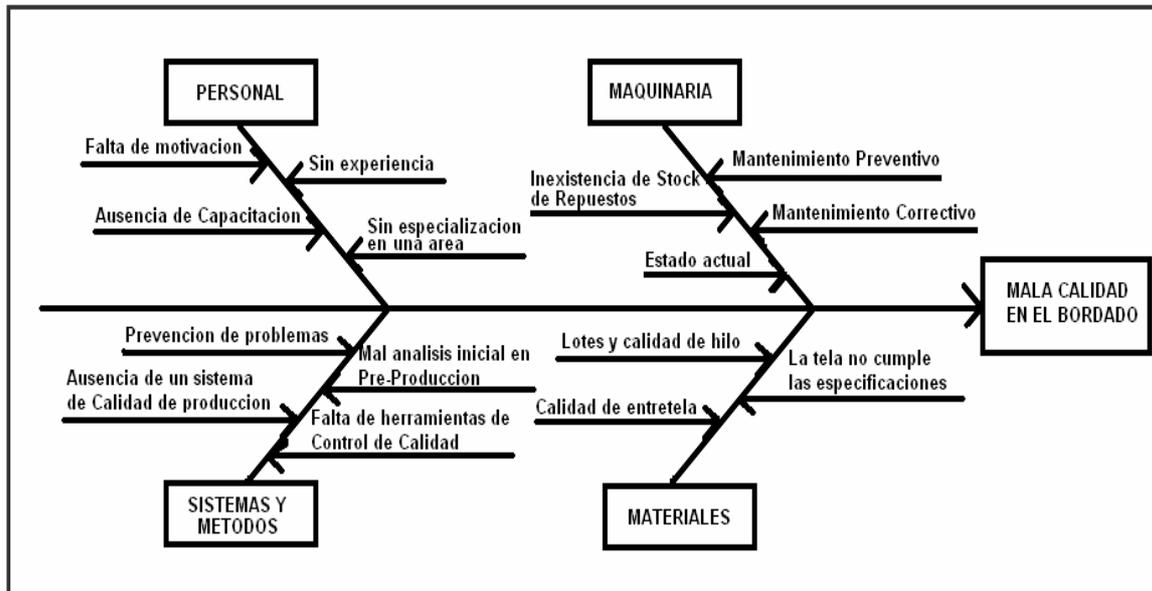
5.1. Importancia de la optimización del Sistema de Calidad

Debido al análisis y observación de todos los procesos que tienen lugar dentro de la calidad, se han detectado debilidades, ya que el fin principal es subsanar proponiendo mejoras en el sistema de calidad, estableciendo estrategias adecuadas de acuerdo a la demanda que se tenga.

Con la optimización en los procesos de calidad, aumentará la productividad, la venta y se reducirán los costes.

Gráficamente se puede visualizar las causas que existen por una mala calidad y los efectos que se tienen por medio de un Diagrama de Ishikawa (Ver figura 12).

Figura 12 Diagrama de Causa y Efecto de la mala calidad en el bordado



Con el Diagrama de Ishikawa se observa la importancia de la optimización del sistema de calidad en el proceso del bordado, para disminuir y eliminar la mala calidad en todas las fases del bordado, por lo que todas las causas van relacionadas y entrelazadas en cada departamento del área de calidad del bordado, la cual se describirá a continuación.

5.2. Área de Calidad de Pre-producción del bordado

En el departamento de Pre-producción del bordado se ha llevado a cabo el estudio por medio de la observación, lograr el mejoramiento en dicha área, ya que es el inicio y la creación del bordado donde se analizan todas las características y especificaciones del bordado, para que el bordado quede al cien por ciento como lo requiere el cliente, por lo tanto la producción del bordado depende de este departamento, si se lleva a cabo un análisis completo y bueno.

El mejoramiento se debe de llevar a cabo en cada operación del proceso de análisis del bordado, llevando a cabo las hojas de verificación.

5.2.1. Liberación de patrón

En el departamento de patronaje son liberados los patrones para producción, deberán de ser entregados al analista de Pre-producción con tiempo de anticipación, para que el analista pueda pedirlos ploteados en papel y se lleva a cabo su analización.

5.2.2. Marcaje de patrón

Cuando se obtienen los patrones de producción ploteados en papel, el analista debe de verificar el nombre del estilo, el nombre del lavado, las piezas que llevarán bordado, los rangos de tallas y las medidas que lleva cada pieza por medio de la hoja de medidas rígidas que va acompañada de la liberación del patrón, todas estas características deben de ser revisadas minuciosamente antes de ser llevadas a marcaje, para evitar equivocaciones.

Posteriormente deben de ser marcados los patrones de las piezas a bordar, las medidas para la colocación del arte impreso (digitalización) las indica el manual del estilo, dicho manual debe de ser consultado por la persona de marcaje o el analista debe de dar las indicaciones.

Al momento de llevarse la operación de marcaje se deben de considerar todos los consumos del ruedo que llevara la pieza, para que el bordado quede dentro de los consumos en todos los extremos, ya que el digitalizador se guiara de la posición que se marque en el bordado, por lo que debe de llevar las

medidas exactas ya que de estas medidas también dependen las tolerancias aceptadas.

Para llevar toda esta información las llevaremos por medio de una hoja de verificación de control de Liberación y Marcaje de patrones, para confirmar y asegurar la información de cada estilo (Ver figura 13).

Figura 13 Hoja de verificación Liberación y marcaje de patrones

HOJA DE VERIFICACION LIBERACION Y MARCAJE DE PATRONES					
FECHA:			HORA:		
NO. REQUISICION					
CLIENTE					
ESTILO					
TEMPORADA					
FECHA DE LIBERACION DE PATRON					
FECHA Y HORA DE ENTREGA DE PATRONES PLOTEADOS					
NOMBRE DE LAS PIEZAS QUE SE VAN HA PLOTEAR:					
PATRONES					
HAY PATRON REFERIDO	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO				
SE TRABAJA EN LA TALLA BASE	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO				
EXISTE ESCALADO DE PATRON	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO				
INDICAR LOS RANGOS	TALLAS	TALLAS	TALLAS	TALLAS	TALLAS
MEDIDAS					
TALLAS			TALLAS		
TALLAS			TALLAS		
TALLAS			TALLAS		
TALLAS			TALLAS		
TALLAS			TALLAS		
TALLAS			TALLAS		
TALLAS			TALLAS		
TALLAS			TALLAS		
TALLAS			TALLAS		
TALLAS			TALLAS		
INDICAR SI EXISTE HOJA DE MEDIDAS RIGIDAS: <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO					
INDICAR SI SE ADJUNTA EL MANUAL DEL ESTILO PARA MEDIDAS, UBICACION: <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO					
PRESENTACION					
INDICAR COMO SE DESEA LOS PATRONES PLOTEADOS					
			PIEZAS	Cantidad	
			NIDO		
PUNTOS DE REFERENCIA PARA LA COLOCACION DEL PATRON					
NOMBRE DE LA DIGITALIZACION					
% DE LA DIGITALIZACION					
TAMANO DE LA DIGITALIZACION					
TALLAS					
ANCHO					
LARGO					
CONSUMOS					
	NOMBRE DE LA PIEZA	TALLA	LADO	MEDIDA	
OBSERVACIONES:					
	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
APROBACION DE LIBERACION Y MARCAJE DE PATRONES					
NOMBRE					
MARCADOR			FIRMA		
ANALISTA					
JEFE DE CALIDAD DE PRE-PRODUCCION					

5.2.3. Digitalización del diseño

Las digitalizaciones, primero pasan por un proceso de Desarrollo y Muestras donde se dan las aprobaciones o correcciones de los bordados, cuando el cliente acepta el estilo y realiza su contrato se da la liberación y aprobación del estilo para llevarse a cabo la producción, con esta digitalización, se realizan las muestras físicas y la producción, por lo que esta digitalización debe de ser intacta porque fue la aprobada por el cliente.

Cuando la digitalización se encuentra en el proceso de Desarrollo y muestras el digitalizador debe de percatarse de todos los factores que pueden perjudicar la producción y considerar que una muestra que se produce en una máquina de una cabeza (Máquina de Muestras), el mismo diseño no va a salir de la misma calidad en una maquina de veinte cabezas (Maquina de Producción).

El digitalizador debe de asegurar la digitalización desde el proceso de Desarrollo y Muestras, para que cuando el diseño sea aprobado y liberado para producción, la digitalización ha utilizar no presente ningún problema en producción y así evitar los contratiempos y petición de nuevas aprobaciones, porque esto conlleva a pérdida de todos los recursos.

La persona encargada de digitalizar debe de ser totalmente comunicativa con los analistas del bordado, dándole sus opiniones y comentarios para la mejora de la digitalización del arte, pero también debe de equilibrar la situación dándole la satisfacción de la necesidad del cliente y previniendo y asegurando la producción.

Debe de considerar los siguientes factores:

1. Digitalización computarizada

Cuando la persona digitaliza debe de considerar la cantidad de cortes que va a tener el diseño y únicamente digitalizarles los necesarios, siempre y cuando no afecten al arte, y la posición de los amarres, porque en los consumos de la pieza puede ser visible, debe de tomar en cuenta las medidas de consumo de los ruedos, asignar correctamente la secuencia de colores, ya que en producción esto puede ocasionar atrasos.

2. Tipo de Puntada

El tipo de puntada ya la trae la digitalización entregada por el cliente, por lo que debe de ser analizada por el digitalizador.

3. Calidad y Tex del Hilo

El cliente es quien solicita la calidad y tex del hilo, pero cuando el diseño tiene pocas puntadas y el tex del hilo es muy grueso, ocasiona problemas en la máquina haciendo nudos de hilo en la bobina, y la calidad del hilo es importante porque el problema que se puede dar es que se reviente mucho cuando se esta bordando o reventarse la puntada a la hora del lavado, por lo que también debe de analizarse y presentarle varias opciones al cliente.

Para considerar todos estos factores los llevaremos a cabo con la hoja de verificación de digitalización del diseño, y así mismo asegurar toda la información que avala a esta operación (Ver figura 14).

Figura 14 Hoja de verificación de digitalización del diseño

HOJA DE VERIFICACIÓN DE DIGITALIZACIÓN DEL DISEÑO					
FECHA:		HORA:			
NO. REQUISICIÓN					
CLIENTE					
ESTILO					
TEMPORADA					
FECHA DE DIGITALIZACIÓN DE DISEÑO					
FECHA Y HORA DE ENTREGA DE DIGITALIZACIÓN					
NOMBRE DE LOS ARTES A DIGITALIZAR :					
PATRONES					
HAY PATRON REFERIDO	SI	NO			
SE TRABAJA EN LA TALLA BASE	SI	NO			
EXISTE ESCALADO DE PATRON	SI	NO			
INDICAR LOS RANGOS	TALLAS	TALLAS	TALLAS	TALLAS	TALLAS
NOMBRE DE LA DIGITALIZACIÓN					
% DE LA DIGITALIZACIÓN					
TAMAÑO DE LA DIGITALIZACIÓN					
	TALLAS	TALLAS	TALLAS	TALLAS	TALLAS
	ANCHO	ANCHO	ANCHO	ANCHO	ANCHO
	LARGO	LARGO	LARGO	LARGO	LARGO
DIGITALIZACIÓN:					
CLIENTE	SI	NO			
PIEZAS QUE LLEVAN EL BORDADO					
TIPO DE PUNTADA					
TAMAÑO DE PUNTADA					
CANTIDAD DE PUNTADAS					
HILOS APROBADOS					
	CODIGO	CALIDAD/TEX	SECUENCIA	TALLAS	TALLAS
HILOS SUSTITUTOS					
	CODIGO	CALIDAD/TEX	SECUENCIA	TALLAS	TALLAS
CANTIDAD DE CORTES:					
NO. PASADAS					
OBSERVACIONES:					
	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
APROBACIÓN DE DIGITALIZACIÓN DEL DISEÑO					
	NOMBRE			FIRMA	
DIGITALIZADOR					
ANALISTA					
JEFE DE CALIDAD DE PRE-PRODUCCION					

5.2.4. Bordar muestras para producción

Las muestras físicas para producción son las más importantes de todo este proceso, porque de estas muestras depende la producción, por lo que deben de ser perfectas y exactas para que la producción del bordado sea exactamente igual a la muestra física.

Actualmente se bordan las muestras para producción con cualquier tipo de lona, para que exista un mejoramiento en esta operación, las muestras deben de ser bordadas con la lona y los hilos originales que se van a utilizar en producción, porque al bordarse con cualquier tela ocasiona diferente calidad en la puntada y otra apariencia y al compararse con la producción puede visualizarse problemas de calidad o medidas, porque si la tela es de otra calidad, peso y tonalidad puede ocasionar fruncimiento lo cual varia las medidas y por tener diferente tonalidad la tela los colores del hilo pueden variar visualmente, entonces para evitar confusiones debe de ser bordada con la tela y los hilos originales, y la posición exacta ya que estas muestras deben de ser exactas porque de estas depende la producción.

Las muestras físicas deben de realizarse en las máquinas de producción, si en el área de producción existe inconsistencia y variabilidad en cada maquina instalada, se deberán de producir muestras en varias máquinas, no solo en una y se debe de descartar la máquina de muestras, porque una maquina de una cabeza (una bordadora) no va ha reaccionar igual a una de veinte cabezas, (veinte bordadoras) esto es para detectar cualquier problema de calidad y pueda ser reparable a tiempo, porque el analista debe de dar su aprobación o corrección de los resultados de las muestras.

El digitalizador deberá solicitar la máquina al área de producción para que sean bordadas las muestras físicas, y se recomienda a la persona de planificación de cargas, realizar estas muestras en la maquina donde se llevará a cabo la producción total para evaluar la reacción y los resultados del nuevo estilo a bordar y así prever la calidad.

5.2.5. Análisis de muestras bordadas

Al estar bordadas las muestras físicas de producción, el analista debe de revisar lo siguiente:

- Tamaño de digitalización, aprobada por el cliente.
- Secuencia de colores de hilo
- Debe de llevar los hilos originales, no similares.
- Tipo de puntada, según la que el cliente requiera
- Calidad de puntada, si existe: puntada floja, saltada, rota, hilo de bobina, etc.
- Medidas que debe de respetar el bordado por ejemplo el superior o inferior derecho e izquierdo, centro, esto va a depender según los requerimientos y especificaciones de cada estilo y pieza bordada.
- Posición del bordado

Todas estas características deben de seguir describiéndose detrás de las muestras físicas firmadas por el analista, lo cual significa la aprobación para llevar a cabo la producción.

(Ver figura 15), para verificar si las muestras bordadas cumplen con todas las especificaciones y requerimientos del diseño.

Figura 15 Hoja de verificación de bordado en Pre-producción

HOJA DE VERIFICACION DE BORDADO EN PRE-PRODUCCION					
FECHA:		HORA:			
NO. REQUISICION					
CLIENTE					
ESTILO					
TEMPORADA					
TIPO DE TELA					
TIPO DE LAVADO					
FECHA DE ENTREGA DE LA MUESTRA					
INFORMACION DEL ARTE A APLICAR					
CD	PD FILE:	COPIA IMPRESA:	OTROS:		
HILOS APROBADOS					
	CODIGO				
	CALIDAD				
	SECUENCIA				
HILOS SUSTITUTOS					
	CODIGO				
	CALIDAD				
	SECUENCIA				
TIPO DE PUNTADA A UTILIZAR					
1) Hay muestra original para copiar la puntada		SI	NO		
2) Hay fotografia o escaner para copiar la puntada		SI	NO		
3) Se puede sugerir el tipo de puntada		SI	NO		
4) Existe digitalizacion del cliente		SI	NO		
5) Ya tiene digitalizado el proveedor el diseño		SI	NO		
6) Nombre de la digitalizacion					
NOMBRE DE LA PIEZA QUE SE VA A LLEVAR A CABO LA MUESTRA:					
ESPEJO	SI	NO			
INDICAR SI SE ADJUNTA EL MANUAL DEL ESTILO PARA MEDIDAS, UBICACIÓN:					
PRESENTACION					
INDICAR COMO SE DESEA LA PRESENTACION DE LA MUESTRA					
	PIEZA ARMADA	Cantidad			
	TIPO SHORT				
	LIENZOS PRETINADOS				
	TUBOS				
	PIERNAS				
	SWATCHES				
PATRONES					
HAY PATRON REFERIDO		SI	NO		
SE TRABAJA EN LA TALLA BASE		SI	NO		
EXISTE ESCALADO DE PATRON		SI	NO		
INDICAR LOS RANGOS	TALLAS	TALLAS	TALLAS	TALLAS	TALLAS
Incluir el arte aprobado para la muestra					
ARTE APROBADO					
TOLERANCIAS ACEPTADAS					
OBSERVACIONES:					
	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
APROBACION DE INFORMACION Y MUESTRAS FISICAS					
	NOMBRE			FIRMA	
DIGITALIZADOR					
ANALISTA DE MUESTRAS					
JEFE DE CALIDAD DE PRE-PRODUCCION					

5.2.6. Confección de pieza completa con procesos especiales

Actualmente se lleva el análisis de las piezas que llevan el proceso bordado en crudo y las aprobaciones únicamente se dan en todos los procesos del bordado: Pre-Producción, Producción y Auditoría final sin ningún problema, pero al momento de salir de todo este proceso de bordado, entra al proceso de costura, plancha, lavandería, reescreen, etc.; donde se presentan diversos problemas con el bordado, los cuales no fueron contemplados en todo el proceso del análisis.

Para el mejoramiento de este proceso el análisis debe de llevarse desde el inicio hasta el final de la pieza terminada con todas las especificaciones y requerimiento del cliente, para prevenir problemas no solo en todo el proceso de bordado sino en todos los procesos posteriores, porque esto evitara la perdida de recursos renovables e in renovables que se han dado en la actualidad, por la mala prevención de la reacción de los procesos.

a. Muestras físicas en el proceso de módulo y costura

Luego de darle la aprobación a las muestras físicas de producción, deberán de continuar con el proceso de costura, según sea la pieza.

Debe de pasar por el proceso de ruedo y planchado para verificar las medidas con las que quedará, el centrado del bordado o cualquier factor que se presente. Luego debe de ser cosida a la parte del pantalón, por ejemplo, si son bolsas traseras, deben de ser cosidas a los paneles traseros y el analista debe de visualizar la apariencia del bordado y tomar las medidas con las que quedara la pieza terminada con la tela en rígido, esto ayudará a prevenir si las medidas

con las que fueron aceptadas las muestras físicas no se verán afectadas en el proceso de plancha, ruedo y costura de la pieza cuando esté completamente armada, y también verificar si se cumplen las tolerancias aceptadas.

Al tener completa la pieza bordada cosida a las partes de las piezas que la componen, se debe de analizar y presentarla a los jefes de calidad de costura para que también den la aprobación o juntos den la corrección para que el bordado quede asegurado llenando la siguiente hoja de verificación (Ver figura 16).

Figura 16 Hoja de Verificación de bordado en Modulo y Costura

HOJA DE VERIFICACION DE BORDADO EN MODULO Y COSTURA				
FECHA:			HORA:	
NO. REQUISICION				
CLIENTE				
ESTILO				
TEMPORADA				
TIPO DE TELA				
TIPO DE LAVADO				
FECHA DE ENTREGA DE LA MUESTRA				
NOMBRE DEL PATRON				
INDICAR COMO SE DESEA LA PRESENTACION DE LA MUESTRA				
		Cantidad		
PIEZA ARMADA				
TIPO SHORT				
LIENZOS PRETINADOS				
TUBOS				
PIERNAS				
SWATCHES				
SE TRABAJA EN LA TALLA BASE	SI	NO		
EXISTE ESCALADO DE PATRON	SI	NO		
INDICAR LOS RANGOS	TALLAS	TALLAS	TALLAS	TALLAS
LA PIEZA SUFRIO ALGUNA DESTRUCCION EN EL BORDADO	SI	NO		
ESPECIFIQUE				
TOLERANCIAS ACEPTADAS				
OBSERVACIONES:				
	1			
	2			
	3			
	4			
	5			
EL ANALISTA DE MUESTRAS RECIBE LAS MUESTRAS COSIDAS	SI	NO		
APROBACION DE INFORMACION Y MUESTRAS FISICAS				
	NOMBRE		FIRMA	
JEFE DE CALIDAD COSTURA				
JEFE DE CALIDAD BORDADO				
ANALISTA DE MUESTRAS				
JEFE DE CALIDAD DE PRE-PRODUCCION				

b. Pieza bordada armada en el proceso de lavandería y secado.

La pieza bordada cosida a las partes de la pieza que la componen deberá de someterse al proceso de lavandería solicitando el lavado original que llevará el estilo, para evaluar la reacción de los químicos del lavado en el bordado, para prevenir cualquier destrucción que se presente en el bordado y verificar la tonalidad que retoman los hilos del bordado, la cual debe de pasar por una auditoría de lavado y el analista presentar también su aprobación, y de igual manera aprobar el proceso de secado, llevando la hoja de verificación (Ver figura 17).

Figura 17 Hoja de Verificación de bordado en Lavado y Secado

HOJA DE VERIFICACION DE BORDADO EN LAVADO Y SECADO				
FECHA:		HORA:		
NO. REQUISICION				
CLIENTE				
ESTILO				
TEMPORADA				
TIPO DE TELA				
TIPO DE LAVADO				
FECHA DE ENTREGA DE LA MUESTRA				
NOMBRE DEL PATRON				
INDICAR COMO SE DESEA LA PRESENTACION DE LA MUESTRA				
	PIEZA ARMADA	Cantidad		
	TIPO SHORT			
	LIENZOS PRETINADOS			
	TUBOS			
	PIERNAS			
	SWATCHES			
SE TRABAJA EN LA TALLA BASE	SI	NO		
EXISTE ESCALADO DE PATRON	SI	NO		
INDICAR LOS RANGOS	TALLAS	TALLAS	TALLAS	TALLAS
FORMULA DEL LAVADO				
NOMBRE DE LOS MATERIALES O QUIMICOS A UTILIZAR				
TONALIDAD DESPUES DE LAVADO				
LA PIEZA SUFRIO ALGUNA DESTRUCCION EN EL BORDADO	SI	NO		
ESPECIFIQUE				
TOLERANCIAS ACEPTADAS				
TEMPERATURA PARA SECARSE				
TIEMPO DE SECADO				
LA PIEZA SUFRIO ALGUNA DESTRUCCION EN EL BORDADO	SI	NO		
ESPECIFIQUE				
TOLERANCIAS ACEPTADAS				
OBSERVACIONES:				
	1			
	2			
	3			
	4			
	5			
EL ANALISTA DE MUESTRAS RECIBE LAS MUESTRAS LAVADAS Y SECAS	SI	NO		
APROBACION DE INFORMACION Y MUESTRAS FISICAS				
	NOMBRE		FIRMA	
JEFE DE CALIDAD LAVANDERIA Y SECADO				
JEFE DE CALIDAD BORDADO				
ANALISTA DE MUESTRAS				
JEFE DE CALIDAD DE PRE-PRODUCCION				

c. Pieza bordada armada lavada en procesos especiales

Al tener la pieza lavada, el analista deber de consultar el manual del estilo, para verificar que procesos especiales de pieza terminada llevará y si el proceso especial lo lleva en el área de la pieza que contiene el bordado antes o después del lavado, y si el proceso lo llevara la pieza bordada, entonces esto ayudará a prevenir cualquier destrucción en el bordado, evaluando el tex del hilo, la cantidad de las pasadas de las puntadas, el tipo y tamaño de las puntadas.

En los procesos especiales se utilizan diversos materiales y herramientas como: lijas, piedra poma, químicos, pinturas, esmeriles etc, los cuales pueden afectar y tener reacción negativa en el área del bordado, pero es importante someter estas muestras para conocer los problemas futuros que se darán en la producción masiva, y estar a tiempo para rectificarlos y tomar acciones preventivas. Así mismos deberán de llevar a cabo la hoja de verificación (Ver figura 18).

Figura 18 Hoja de Verificación de bordado en Procesos Especiales

HOJA DE VERIFICACION DE BORDADO EN PROCESOS ESPECIALES				
FECHA:		HORA:		
NO. REQUISICION				
CLIENTE				
ESTILO				
TEMPORADA				
TIPO DE TELA				
TIPO DE LAVADO				
FECHA DE ENTREGA DE LA MUESTRA				
NOMBRE DEL PATRON				
INDICAR COMO SE DESEA LA PRESENTACION DE LA MUESTRA				
		Cantidad		
PIEZA ARMADA				
TIPO SHORT				
LIENZOS PRETINADOS				
TUBOS				
PIERNAS				
SWATCHES				
SE TRABAJA EN LA TALLA BASE	SI	NO		
EXISTE ESCALADO DE PATRON	SI	NO		
INDICAR LOS RANGOS	TALLAS	TALLAS	TALLAS	TALLAS
ESPECIFICAR EL LUGAR DE LA PIEZA DONDE LLEVARA EL PROCESO				
NOMBRE DEL PROCESO ESPECIAL QUE LLEVARA				
NOMBRE DEL EQUIPO Y MAQUINARIA A UTILIZAR				
NOMBRE DE LA HERRAMIENTA A UTILIZAR				
NOMBRE DE MATERIALES A UTILIZAR, PINTURAS, PIEDRA POMA, ETC.				
LA PIEZA SUFRIO ALGUNA DESTRUCCION EN EL BORDADO	SI	NO		
ESPECIFIQUE				
TOLERANCIAS ACEPTADAS				
OBSERVACIONES:				
	1			
	2			
	3			
	4			
	5			
EL ANALISTA DE MUESTRAS RECIBE LAS MUESTRAS CON LOS PROCESOS ESPECIALES	SI	NO		
APROBACION DE INFORMACION Y MUESTRAS FISICAS				
	NOMBRE	FIRMA		
JEFE DE CALIDAD PROCESOS ESPECIALES				
JEFE DE CALIDAD BORDADO				
ANALISTA DE MUESTRAS				
JEFE DE CALIDAD DE PRE-PRODUCCION				

5.2.7. Realización y contenido de hoja técnica

La elaboración de la hoja técnica debe de ser llevada a cabo siempre por el analista de Preproducción indicando todas las especificaciones y la información que debe de llevar el bordado, acompañado de todos los documentos que amparan y aseguran los requerimientos del estilo a procesarse, además debe de incluir la hoja de aprobación y aceptación de cada proceso que lleva la prenda por medio de la muestra física armada.

- Hoja principal
- Hoja de Aprobación de Hilos
- Consumos
- Hoja de Medidas rígidas
- Fotocopia de los patrones
- Hojas de verificación aprobadas de los procesos posteriores al bordado.
 - Proceso de bordado (Ver figura 1)
 - Proceso de costura (Ver figura 1)
 - Proceso de lavandería y secado (Ver figura 1)
 - Proceso de procesos especiales (Ver figura 1)
- Entrega de muestras físicas en rígido y crudo y muestra de la pieza armada cosida y lavada de cada rango de las tallas y la entrega de la hoja técnica, acompañada de toda la documentación descrita anteriormente a los siguientes departamentos.
 - Departamento de Pre-producción de Calidad de bordado
 - Departamento de Calidad de producción de Bordado
 - Departamento de Auditoría externa
 - Departamento de Calidad de Costura

- Departamento de Calidad de Lavandería
- Departamento de Calidad de Secado
- Departamento de Calidad de Procesos Especiales
- Departamento de Calidad de Plancha

5.2.8. Entrega de manual

El analista de Pre-producción de bordado es la persona encargada de entregarle una copia del manual de cada estilo liberado al departamento del producción de bordado, para obtener mas información y poder ser consultado en cualquier momento que se presente una mala interpretación o problema, además por medio de este manual es elaborada toda la documentación que acompaña a la hoja técnica.

Por lo que si es importante que producción tenga el manual de cada estilo a producirse, porque allí se encuentran descritas todas las especificaciones y requerimientos del cliente.

Para llevar el control de la entrega de toda esta documentación se deberá llevar a cabo la hoja de verificación para cada departamento que se le entregue toda la información (Ver figura 19).

Figura 19 Hoja de verificación de entrega de documentación

HOJA DE VERIFICACIÓN DE ENTREGA DE DOCUMENTACIÓN DEL DEPARTAMENTO DE CALIDAD DE PRE-PRODUCCIÓN AL DEPARTAMENTO DE CALIDAD DE PRODUCCIÓN																																																					
FECHA:		HORA:																																																			
NO. REQUISICIÓN																																																					
CLIENTE																																																					
ESTILO																																																					
TEMPORADA																																																					
<p style="text-align: center; margin: 0;">SI NO</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin: 5px 0;"> <thead> <tr> <th style="width: 60%;"></th> <th style="width: 20%;"></th> <th style="width: 20%;"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>HOJA PRINCIPAL</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>HOJA DE APROBACION DE HILOS</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>HOJA DE CONSUMOS</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>HOJA DE MEDIDAS RIGIDAS</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>FOTOCOPIAS DE PATRONES</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>HOJAS DE VERIFICACIÓN:</td><td></td><td></td></tr> <tr><td> - PROCESO DE BORDADO</td><td></td><td></td></tr> <tr><td> - PROCESO DE MODULA Y COSTURA</td><td></td><td></td></tr> <tr><td> - PROCESO DE LAVANDERIA Y SECADO</td><td></td><td></td></tr> <tr><td> - PROCESOS DE PROCESOS ESPECIALES</td><td></td><td></td></tr> <tr><td> - ENTREGA DE MUESTRAS FISICAS:</td><td></td><td></td></tr> <tr><td> · RIGIDO</td><td></td><td></td></tr> <tr><td> · LAVADO</td><td></td><td></td></tr> <tr><td> · CRUDO</td><td></td><td></td></tr> <tr><td> · COSIDO</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>ENTREGA DE MANUAL DEL ESTILO</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>				HOJA PRINCIPAL			HOJA DE APROBACION DE HILOS			HOJA DE CONSUMOS			HOJA DE MEDIDAS RIGIDAS			FOTOCOPIAS DE PATRONES			HOJAS DE VERIFICACIÓN:			- PROCESO DE BORDADO			- PROCESO DE MODULA Y COSTURA			- PROCESO DE LAVANDERIA Y SECADO			- PROCESOS DE PROCESOS ESPECIALES			- ENTREGA DE MUESTRAS FISICAS:			· RIGIDO			· LAVADO			· CRUDO			· COSIDO			ENTREGA DE MANUAL DEL ESTILO				
HOJA PRINCIPAL																																																					
HOJA DE APROBACION DE HILOS																																																					
HOJA DE CONSUMOS																																																					
HOJA DE MEDIDAS RIGIDAS																																																					
FOTOCOPIAS DE PATRONES																																																					
HOJAS DE VERIFICACIÓN:																																																					
- PROCESO DE BORDADO																																																					
- PROCESO DE MODULA Y COSTURA																																																					
- PROCESO DE LAVANDERIA Y SECADO																																																					
- PROCESOS DE PROCESOS ESPECIALES																																																					
- ENTREGA DE MUESTRAS FISICAS:																																																					
· RIGIDO																																																					
· LAVADO																																																					
· CRUDO																																																					
· COSIDO																																																					
ENTREGA DE MANUAL DEL ESTILO																																																					
OBSERVACIONES:	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 20px; text-align: center;">1</td><td style="border: 1px solid black; height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">2</td><td style="border: 1px solid black; height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">3</td><td style="border: 1px solid black; height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">4</td><td style="border: 1px solid black; height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">5</td><td style="border: 1px solid black; height: 20px;"></td></tr> </table>		1		2		3		4		5																																										
1																																																					
2																																																					
3																																																					
4																																																					
5																																																					
APROBACION DE LIBERACION Y MARCAJE DE PATRONES																																																					
	NOMBRE	FIRMA																																																			
NOMBRE DEL DEPARTAMENTO																																																					
ANALISTA DE PRE-PRODUCCION																																																					
JEFE DE PRE-PRODUCCION																																																					

5.3. Área de Calidad en Producción de Bordado

En el proceso de producción se describirá cada operación y el recurso que se implementará para la optimización del sistema de calidad del proceso.

5.3.1 Recepción y entrega de cortes

La entrega de cortes se debe de realizar en el área de bodega de recepción de cortes, revisando cuidadosamente la cantidad de paquetes que indica la Orden de Producción y así confirmar que la entrega del corte esta completa, por medio de una auditoría para luego firmar la hoja de control de recibido de ambas áreas, área de bordado y área de corte (Ver figura 20 y 21).

Figura 20 Control de recepción de cortes para bordar

CONTROL DE RECEPCION DE CORTES PARA BORDAR											
FECHA	HORA	LÍNEA DE COSTURA	ESTILO	NO. CORTE	CANTIDAD	CANTIDAD DE PAQUETES	NOMBRE DE LA PIEZA A BORDAR	COR	NO. PATRÓN	NOMBRE DE LAVADO	NOMBRE Y FIRMA DE LA PERSONA QUE LO ENTREGA

Figura 21 Control de entrega de cortes bordados

CONTROL DE ENTREGA DE CORTES BORDADOS											
FECHA	HORA	LÍNEA DE COSTURA	ESTILO	NO. CORTE	CANTIDAD	CANTIDAD DE PAQUETES	NOMBRE DE LA PIEZA A BORDAR	COR	NO. PATRÓN	NOMBRE DE LAVADO	NOMBRE Y FIRMA DE LA PERSONA QUE LO RECIBE

5.3.2 Operación de Marcaje

La primera operación que se lleva a cabo en el proceso de producción del bordado es el marcaje, dicha operación tiene la total responsabilidad inicial de la calidad, ya que de esta operación dependen las posteriores.

Actualmente la operación de marcaje se lleva a cabo con lápiz blanco, pero para el mejoramiento en dicha operación se debe de implementar el uso de talqueadoras, porque es una técnica que asegura la calidad en el marcaje, ya que es muy exacta.

Comparación de marcaje con talqueadora y marcaje con lápiz blanco.

- **Marcaje con lápiz blanco:**

La pieza a marcar se pone sobre la mesa y encima se pone el molde y se marcan los puntos, el riesgo que se tiene con esta técnica es que el molde fácilmente se les puede mover y además la eficiencia del marcador es baja.

- **.Marcaje con talqueadora:**

La talqueadora es una máquina que contiene cal y por medio de presión y aire es expulsada la cal hacia arriba, en la parte superior son realizados los moldes y tienen el tamaño de la pieza a marcar y únicamente tiene abiertos los agujeros que se requieren marcar, entonces debe de colocarse la pieza sobre el molde realizado en la parte superior y oprimir el pedal para que sea marcado.

Esta técnica de marcaje aumenta la eficiencia con el marcador, porque es mas rápida practica y segura porque es lo contrario de la otra técnica ya que aquí se pone la pieza sobre la talqueadora y es mas difícil de que se mueva la pieza porque tiene unas reglillas formando el tamaño de la pieza para que al ponerse quede exacta.

Asimismo, se ha considerado la integración del supervisor de producción y calidad que debe revisar lo siguiente:

- Llevar cabo una auditoría previa a los moldes realizados para la talqueadora y debe de revisar lo siguiente:
 - Revisar que las medidas que tengan los moldes sean exactas a las medidas que indica la hoja técnica, ya que son llevados a cabo con la copia de los patrones.
 - Revisar las medidas de los puntos para marcar.
 - Revisar si la posición y la cantidad de los puntos para marcar en la correcta.

- Las piezas a bordar debe de estar correctamente cortadas y azoradas, de lo contrario deben de ser rechazadas al área de corte o azorado, porque si se acepta una pieza mal cortada, aunque este bien marcadas y bordadas las medidas especificadas variaran y quedara la pieza descentrada, por lo que es importante que todas las piezas lleven el corte correcto con las tolerancias aceptadas.

- Para asegurar la calidad del corte de los cortes, el área de corte deberá de otorgar una copia de la auditoría al área de producción de bordado.

- El tamaño del patrón debe de coincidir con el tamaño de la pieza a bordar.

- En la hoja técnica especifica para que tipos de patrón y lavados puede usarse para marcar en la producción, únicamente los que describe, de lo contrario el analista de Pre-producción debe de entregar previamente

a producción la actualización de la hoja técnica por algún cambio de patrón o lavado, por lo tanto el auditor de marcaje debe de verificar el patrón y el lavado que traen las piezas de los cortes de producción y compararlos con los patrones que se tienen para marcar y la información que indica la hoja técnica, si la información no coincide no debe de marcarse, sino que debe de obtener la hoja técnica que contenga la información que se desee. No se puede marcar sin la actualización de la hoja técnica, ya que por cambio de nombre de patrón, las medidas de las piezas pueden ser diferentes y por lo tanto puede cambiar todas las especificaciones y deben de entregar una hoja técnica nueva con muestras físicas, si las medidas y ninguna otra especificación cambia, únicamente deberá entregar toda la documentación de la hoja técnica sin muestras físicas.

- La medidas que debe de llevar el bordado en la parte inferior, central y superior, (Ver hoja técnica según estilo).
- Si se cumple todo lo anteriormente descrito, se procede a marcar las piezas.

5.3.3 Operación de Máquina

Todos los procesos juegan un papel muy importante, pero el proceso de máquina realiza la principal operación del bordado, ya que es aquí donde se lleva a cabo físicamente y puede apreciarse el arte en las piezas.

Se debe de tener la seguridad de que si existe una buena preparación y calibración de máquina, el resultado de la producción tendrá la mejor calidad.

La máquina bordadora deberá ser preparada previamente cuando tenga el ingreso de un nuevo estilo, deberá de prepararse paralelamente sin parar la producción que tenga actual.

En la preparación de la maquina el supervisor deberá verificar y hacer lo siguiente:

- Verificar la colocación, códigos originales o sustitutos, calidad, tex y lote de de los hilos correctamente.
- Programar la máquina con los tamaños de digitalización del bordado según el estilo a utilizar asegurándose que no exista otra digitalización similar.
- Programar la máquina con la secuencia de colores de hilo que lleva el bordado.
- Determinar la velocidad y la posición para llevar el proceso de bordado.
- Tensionar todas las cabezas de la máquina adecuadamente.
- Realizar de prueba una corrida de producción

El supervisor de calidad deberá verificar la primera corrida de producción, contra la muestra física y la hoja técnica lo siguiente:

- Secuencia y colores de hilos, al estar los hilos montados deberá de revisar si son del mismo lote para no tener diferentes tonalidades.
- Tamaño de la digitalización.
- Medidas especificadas en los puntos de referencia del bordado.
- Tamaño y forma de la puntada

- La pieza debe de ser revisada por el lado de atrás y adelante verificando la calidad en el bordado, descentrado, nudos, hilo de bobina, pegamento, etc.

Cuando es liberado un nuevo estilo para producción, se debe de sacar una corrida de producción, desde la operación de marcaje hasta la operación de inspección y luego se le debe de pasar la hoja de verificación firmada por:

- Jefe de Calidad
- Digitalizador
- Jefe de Producción
- Auditor externo
- Jefe de Calidad Externo

Se debe de llevar a cabo una corrida de producción por cada rango de tallas para que sea revisada, evaluada y firmada si es aceptada por todo el personal anteriormente descrito, si los resultados son negativos por problemas encontrados que no fueron contemplados y son incontrolables se le debe de comunicar al analista de Pre-producción para que se logren nuevas aprobaciones o buscar la solución; si los resultados son positivos el jefe de Calidad debe de dar la orden para iniciar la producción.

El personal que se debe de quedar con una copia de la hoja de verificación y piezas de corrida de producción por rango de tallas es el siguiente:

- Jefe de Calidad de bordado
- Auditor externo
- Jefe de Calidad externo

Este documento y las piezas físicas de producción amparan a la producción total (Ver figura 22).

De las piezas físicas de las corridas de producción que son aprobadas deberán de entregarse también un juego de rango de tallas a las personas que llevan a cabo la inspección del estilo.

La maquinaria debe de tener un mantenimiento preventivo y correctivo, para tener las maquinas en el mejor estado posible y tengan como resultado la mejor calidad:

- Sopletear la máquina por acumulación de mota o polvo dos veces al día.
- Aceitar cada cabeza de la máquina una vez al día.
- Revisar constantemente el estado de las cabezas.
- Cada seis meses se deberán de darle mantenimiento general a la máquina.

5.3.4 Operación de despite

El proceso de despite es muy importante y se debe de llevar a cabo con el mejor cuidado posible, porque por accidente puede cortarse una puntada y la pieza quedaría defectuosa.

Las máquinas bordadoras están compuestas por unas cuchillas, que se deben de poner activas para que las piezas que se estén bordando tengan una salida de maquina limpia, sin residuos ni sobrantes de hilo, esto depende de un buen mantenimiento de máquina y de un buen estado de cuchillas, para omitir la operación de despite.

5.3.5 Inspección

A las inspeccionistas se les debe de hacer la entrega de documentos que contengan la información de todas las especificaciones y requerimientos del estilo bordado, realizado por el supervisor de calidad.

Porque las inspeccionistas deben de ser comunicadas de forma verbal y escrita de las medidas por rango de tallas, tolerancias aceptadas secuencia de colores, etc.

Además deben de obtener una muestra física por rango de talla aprobada en producción, para tenerla como guía y sea su patrón de comparación. Deben de llevar a cabo una inspección al cien por ciento y revisar por cada pieza bordada lo siguiente:

- Medidas de especificación

- Bordado centrado
- Puntada floja
- Puntada saltada
- Puntada reventada
- Nudos
- Hilo equivocado
- Hilo de bobina
- Pegamento
- Tamaño de la digitalización

Las Hojas de Control para propósitos de inspección se van a utilizar para checar ciertas características de calidad que son necesarias de evaluar el proceso o la pieza bordada terminada, describiendo la cantidad de piezas defectuosas (Ver figura 23).

El objetivo del uso de las hojas de Control es el siguiente:

- Verificar o examinar las piezas defectuosas.
- Examinar o analizar la localización de los defectos.
- Obtener el porcentaje de las piezas que se reparen y las segundas.

cantidad total de piezas del corte.

Fórmulas para la distribución de la muestra en las piezas del corte:

$D = \text{Muestra} / \text{Cantidad de paquetes de la pieza a auditar}$

$D = \text{Piezas que se tienen que auditar en cada paquete}$

- Se inicia el ciclo de auditoría
- Se verifica la cantidad total de piezas del corte, y cuantos paquetes contiene.
- Se revisa el número de piezas del paquete según distribución de la muestra.
- Se audita el corte revisando todos los defectos que están fuera de las especificaciones de cada estilo a bordar, se describen a continuación:
 - Medidas fuera de especificación
 - Tolerancias en el bordado: Las tolerancias varían según sea el estilo a bordar, por lo que el auditor de calidad debe de obtener la hoja de especificaciones de cada estilo (Hoja Técnica) para comparar con la muestra bordada.
 - Bordado descentrado
 - Puntada floja
 - Puntada saltada
 - Puntada reventada
 - Nudos
 - Hilo equivocado
 - Hilo de bobina
 - Tonalidad del hilo
- Al terminar todos los paquetes se toma la decisión en base a resultados, de acuerdo a los límites de defectos que aceptan o se

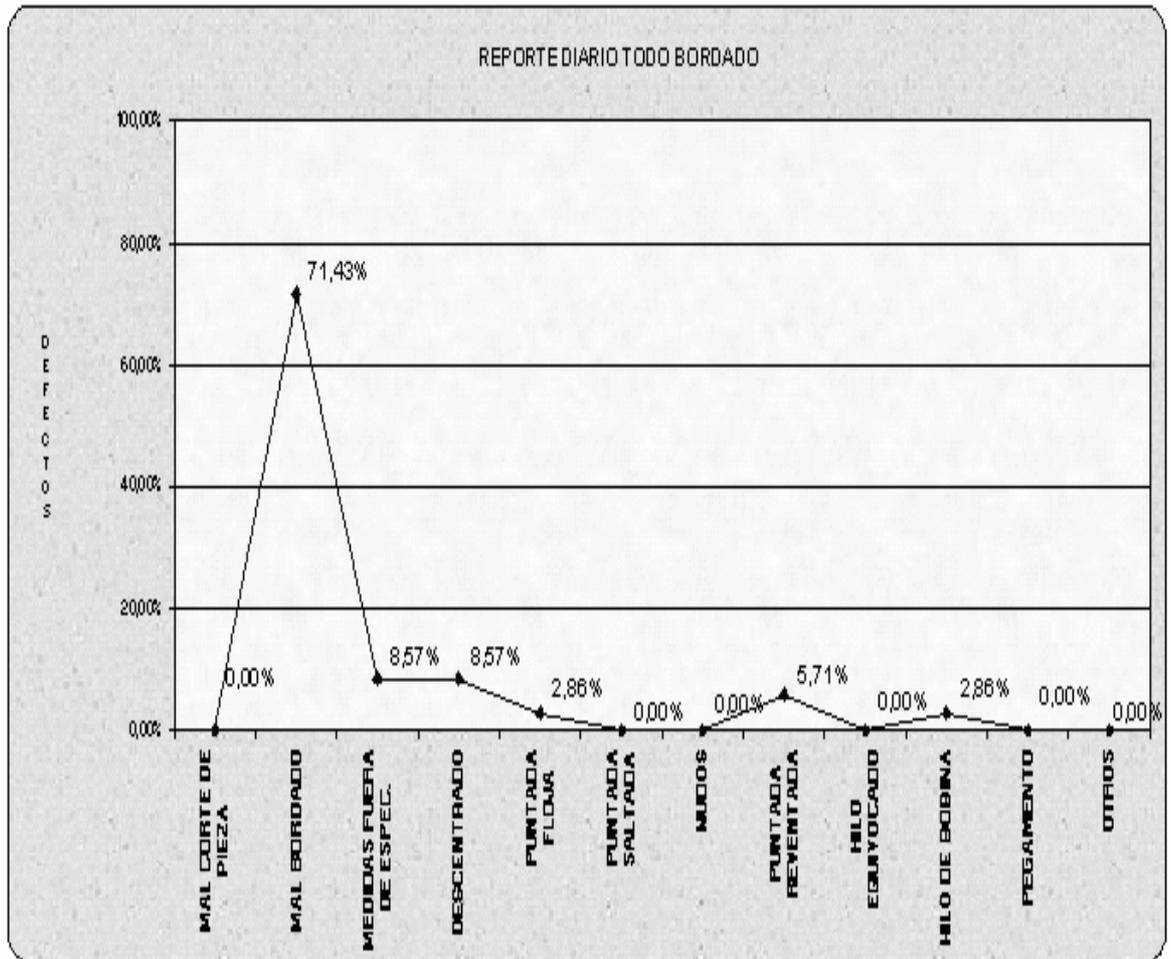
rechazan el corte en el área de auditoría, para que cuando proceda a la auditoría externa existan los límites que eviten el rechazo de los cortes.

- Se calcula el AQL de bordados, dividiendo la cantidad de defectos encontrados dentro de la muestra auditada.
- Si el corte es rechazado se exige que se solucionen los problemas y se reaudite.
- Si el corte es aceptado, se entrega el reporte de auditoría a digitación para realizar los reportes necesarios (Ver figura 25, 26 y 27).
- Se tiene el fin de analizar a cada inspeccionista en base a los informes de auditoría.
- Con la auditoría interna se lleva a cabo el aseguramiento de la calidad, previniéndolos de cualquier rechazo o problemas en los demás procesos.
- Con el resultado evaluar un posible cambio de plan,

Figura 25 Auditoría interna de bordados

AUDITORIA INTERNA DE BORDADOS											
FECHA	2 de enero de 2007					TABLA DE MUESTREO DE AOL AL 1%					
CONTRATO	H51058-F					TAMAÑO DEL CORTE EN PIEZAS	Tamaño de la Muestra	Limite defecto que acepta el corte	Limite defecto que rechaza el corte		
CORTE	178525-1.2					16-25	5	0	1		
ESTILO	3X1396					26-50	8	0	1		
CLIENTE	ABERCROMBIE					51-90	13	0	1		
PIEZA BORDADA	Bolsa trasera					91-150	20	0	1		
CANTIDAD DE PIEZAS CORTE	1200					151-280	32	1	2		
CANTIDAD DE PAQUETES	25					281-500	50	1	2		
AOL DE BORDADOS	1.6%					501-1200	80	2	3		
DECISION	ACEPTADO					1201-3200	125	3	4		
						3201-10000	200	5	6		
DESCRIPCION DE DEFECTO											
DEFECTO/ No. PAQUETE	P#2	P#15								TOTAL	
Medidas fuera de especificacion	1										
Digitalizacion equivocada											
Mal Bordado											
Descentrado		1									
Puntada Floja											
Puntada Reventada											
Puntada saltada											
Nudos											
Hilo de Bobina											
Hilo equivocado											
Pegamento											
Mal corte de pieza											
TOTAL	1	1								2	
Auditor de Todo Bordado						Supervisor de Calidad					
Firma						Firma					

Figura 27 Gráfica de reporte diario de bordado



Por medio de los reportes de las auditorías internas de los cortes bordados, podemos obtener resultados y visualizar una gráfica la cual nos va indicar cual es el defecto que se encuentra mas frecuente y el AQL , para poder mejorarlo, y encontrar la raíz del problema, para darle solución y mejorar la calidad, anteriormente no existía una auditoría interna que se le debía dar a los cortes al salir del proceso total del bordado, sino que únicamente la auditoría externa que se les realizaba, por lo que ahora se les estarán entregando los bordados auditados para evitar y eliminar los rechazos de parte de la auditoría externa, con esta auditoría interna podemos tabular los datos para saber cual es el mayor defecto en el proceso que se presenta.

5.3.8 Proceso de Producción

Para el proceso de producción de bordados implementaremos las siguientes herramientas de control de calidad, no para eliminar ni disminuir los problemas de la mala calidad, sino para prevenirlos y obtener la variabilidad y estabilidad del proceso.

5.3.8.1. Gráficas de Control por atributos p

Las gráficas de control que utilizaremos para el proceso de producción de bordados son las graficas de control por atributos p, ya que el gráfico p sirve para detectar artículos defectuosos, cuando se están analizando variables por atributos, nos proporcionará la fracción o porcentaje de artículos defectuosos en la población que se encuentra bajo estudio.

A menudo, durante períodos de muestreo fijo, se lleva a cabo una inspección al 100% del resultado de un proceso; sin embargo, la cantidad de

unidades producidas en cada periodo se muestreo variara, ya que cada corte de bordado varia en cantidad, en este caso la grafica p tendría un tamaño de muestra variable, por este motivo utilizaremos la grafica p.

Para elaborar la grafica p, necesitaremos reunir de 25 a 30 muestras del atributo que estaremos midiendo, el tamaño de las muestras debe de ser lo suficientemente grande para que contenga varios elementos no conformes. Si la probabilidad de encontrar un elemento no conforme es pequeña, por lo general es necesaria una muestra mayor.

Cuando se elijan las muestras deberán de ser durante periodos de tiempo, de manera que cualquier causa especial que resulte identificada, pueda ser investigada para mejorar el proceso del bordado.

Pasos para implementar la grafica p:

1. Se debe de definir la característica de calidad (atributo) que deseamos analizar en el proceso del bordado, ya que necesitamos saber si las piezas bordadas cumplen con las especificaciones del cliente, las cuales son: Medidas especificas, calidad de puntada, digitalización, secuencia, color, y tonalidad de hilos, ya que son muchas las características que se necesitan saber si la pieza cumple o no cumple con las especificaciones.
2. Cuando se realice la gráfica p, se debe de controlar las condiciones del proceso, para ir eliminando las variables asignables o atribuibles del proceso, porque son causas desconocidas y con poca significación, debidas al azar y presentes en todo proceso del

bordado.

3. Cuando se recopilen los datos para realizar la grafica p, se deberá tomar un número K de muestras y el tamaño de la muestra debe de ser variable, es decir, las muestras no son del mismo tamaño. El número de muestras no debe ser menor a 20 para proporcionar una prueba fiable de estabilidad del proceso, y cada muestra debe tener por lo menos 50 elementos. Estos datos se recopilaran de las auditorías internas que se le realicen a los cortes bordados, aunque dependiendo de la cantidad del corte así será el tamaño de la muestra a auditar y en nuestra tabla de MLT STD 105E, tenemos muestras mas pequeñas de 50 por lo que estas no se recomiendan tomarlas para cuando se realice la gráfica p.
4. Tabular los resultados de acuerdo a la siguiente tabla:
Número de muestra, Tamaño de muestra (n), Número de productos defectuosos (np), Fracción de defectuosos (p) $p = np/p$
5. A continuación se calcula la media (promedio) del tamaño de las k muestras.
6. Se genera un rango alrededor de la media de +20%.
 - a) Si todas las muestras se encuentran dentro de este rango, continuamos con el paso 7
 - b) Si solamente una de las muestras no se encuentra dentro de este rango, dicha muestra se elimina y se vuelve al paso número 5
 - c) Si más de una muestra se encuentra fuera del rango establecido, entonces a partir del paso 7, todo se hará de manera independiente

para cada muestra.

7. Cálculo de los valores promedio. Posteriormente se calcula la media (promedio) de la fracción de defectuosos (p).
8. El siguiente paso es el cálculo de los límites de control de nuestro proceso de bordado, dado que se está realizando el análisis de los atributos (cumple o no cumple), se utiliza una distribución binomial para calcular los límites de control. Los cuales están dados por: Límite de Control Superior (LCS), Límite de Control Central (LCC) y límite de Control Inferior (LCI).
9. Graficar, se realiza la gráfica (Ver figura 28), en la cual se marcan los límites de control y en relación a ellos se grafica el número de defectuosos de cada una de las muestras.
10. Comparar el proceso con los límites de especificaciones. Observar el comportamiento del proceso de acuerdo con la gráfica y sacar conclusiones.

Para el efecto se llevo a cabo el siguiente ejemplo real en el proceso de auditoría de bordado (Ver tabla III).

Ejemplo 1

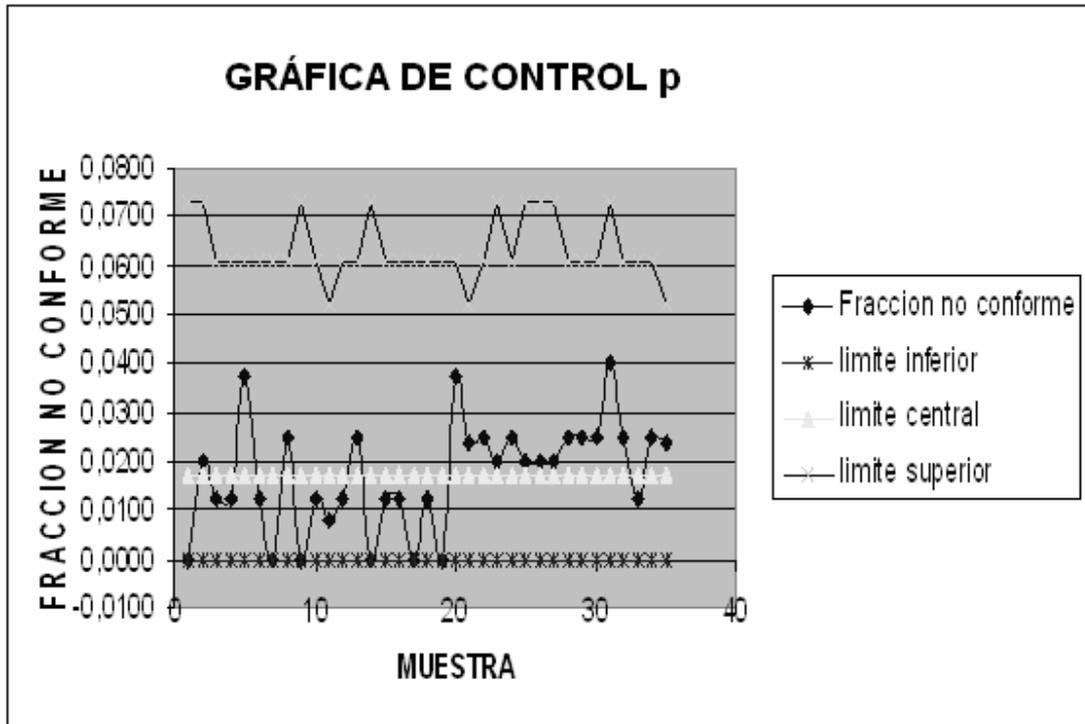
Tabla III Gráfico p con muestra variable

Promedio (p)= 0.1731

Tamaño de muestra variable

Muestra	Valor	Muestra	Fraccion no conforme	limite inferior	limite central	limite superior
1	0	50	0,0000	0	0,017311234	0,072647297
2	1	50	0,0200	0	0,017311234	0,072647297
3	1	80	0,0125	0	0,017311234	0,061058233
4	1	80	0,0125	0	0,017311234	0,061058233
5	3	80	0,0375	0	0,017311234	0,061058233
6	1	80	0,0125	0	0,017311234	0,061058233
7	0	80	0,0000	0	0,017311234	0,061058233
8	2	80	0,0250	0	0,017311234	0,061058233
9	0	50	0,0000	0	0,017311234	0,072647297
10	1	80	0,0125	0	0,017311234	0,061058233
11	1	125	0,0080	0	0,017311234	0,052308833
12	1	80	0,0125	0	0,017311234	0,061058233
13	2	80	0,0250	0	0,017311234	0,061058233
14	0	50	0,0000	0	0,017311234	0,072647297
15	1	80	0,0125	0	0,017311234	0,061058233
16	1	80	0,0125	0	0,017311234	0,061058233
17	0	80	0,0000	0	0,017311234	0,061058233
18	1	80	0,0125	0	0,017311234	0,061058233
19	0	80	0,0000	0	0,017311234	0,061058233
20	3	80	0,0375	0	0,017311234	0,061058233
21	3	125	0,0240	0	0,017311234	0,052308833
22	2	80	0,0250	0	0,017311234	0,061058233
23	1	50	0,0200	0	0,017311234	0,072647297
24	2	80	0,0250	0	0,017311234	0,061058233
25	1	50	0,0200	0	0,017311234	0,072647297
26	1	50	0,0200	0	0,017311234	0,072647297
27	1	50	0,0200	0	0,017311234	0,072647297
28	2	80	0,0250	0	0,017311234	0,061058233
29	2	80	0,0250	0	0,017311234	0,061058233
30	2	80	0,0250	0	0,017311234	0,061058233
31	2	50	0,0400	0	0,017311234	0,072647297
32	2	80	0,0250	0	0,017311234	0,061058233
33	1	80	0,0125	0	0,017311234	0,061058233
34	2	80	0,0250	0	0,017311234	0,061058233
35	3	125	0,0240	0	0,017311234	0,052308833

Figura 28 Gráfica de control p con muestra variable



Conclusión: Podemos observar que el proceso se encuentra bajo control, lo que se esta midiendo en general son las piezas bordadas, si cumplen o no cumplen con todas sus especificaciones por medio de la auditoría interna en el área de producción del bordado.

Ejemplo 2

Gráfica de Control p con tamaño de muestra constante del proceso de bordado, analizando la característica de calidad en apariencia del bordado (Ver tabla IV y figura 29).

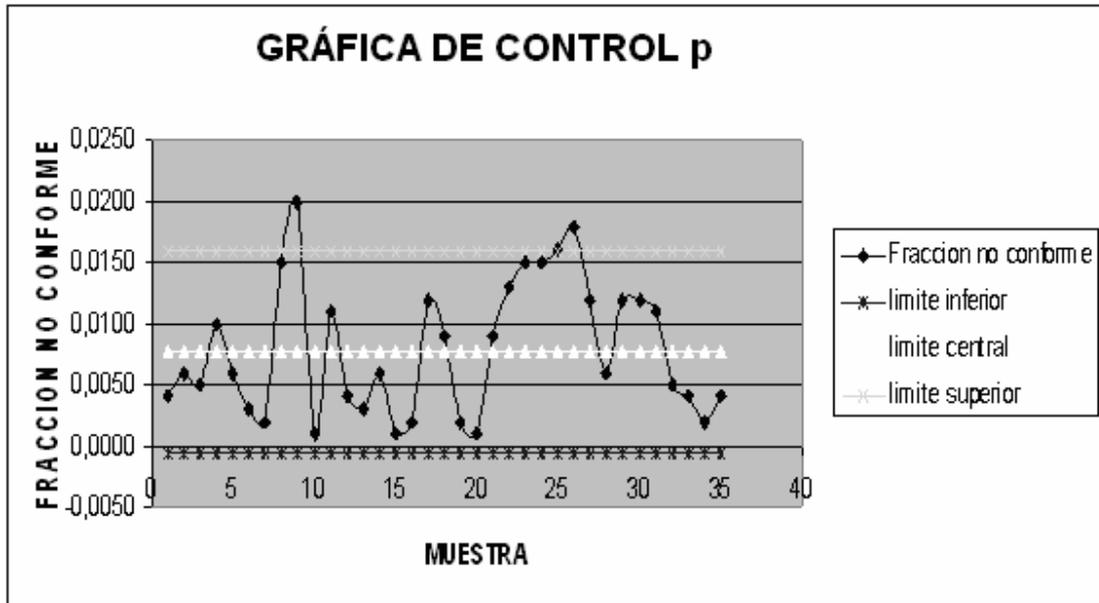
Tabla IV Gráfico p con muestra constante

Promedio (p)= 0.00769

Tamaño de muestra constante

Muestra	Valor	Muestra	Fraccion no conforme	limite inferior	Limite Central	limite superior
1	4	1000	0,0040	-0,000595137	0,007694444	0,015984026
2	6	1000	0,0060	0,000595137	0,007694444	0,015984026
3	5	1000	0,0050	-0,000595137	0,007694444	0,015984026
4	10	1000	0,0100	-0,000595137	0,007694444	0,015984026
5	6	1000	0,0060	-0,000595137	0,007694444	0,015984026
6	3	1000	0,0030	-0,000595137	0,007694444	0,015984026
7	2	1000	0,0020	-0,000595137	0,007694444	0,015984026
8	15	1000	0,0150	-0,000595137	0,007694444	0,015984026
9	20	1000	0,0200	-0,000595137	0,007694444	0,015984026
10	1	1000	0,0010	-0,000595137	0,007694444	0,015984026
11	11	1000	0,0110	-0,000595137	0,007694444	0,015984026
12	4	1000	0,0040	-0,000595137	0,007694444	0,015984026
13	3	1000	0,0030	-0,000595137	0,007694444	0,015984026
14	6	1000	0,0060	-0,000595137	0,007694444	0,015984026
15	1	1000	0,0010	-0,000595137	0,007694444	0,015984026
16	2	1000	0,0020	-0,000595137	0,007694444	0,015984026
17	12	1000	0,0120	-0,000595137	0,007694444	0,015984026
18	9	1000	0,0090	-0,000595137	0,007694444	0,015984026
19	2	1000	0,0020	-0,000595137	0,007694444	0,015984026
20	1	1000	0,0010	-0,000595137	0,007694444	0,015984026
21	9	1000	0,0090	-0,000595137	0,007694444	0,015984026
22	13	1000	0,0130	-0,000595137	0,007694444	0,015984026
23	15	1000	0,0150	-0,000595137	0,007694444	0,015984026
24	15	1000	0,0150	-0,000595137	0,007694444	0,015984026
25	16	1000	0,0160	-0,000595137	0,007694444	0,015984026
26	18	1000	0,0180	-0,000595137	0,007694444	0,015984026
27	12	1000	0,0120	-0,000595137	0,007694444	0,015984026
28	6	1000	0,0060	-0,000595137	0,007694444	0,015984026
29	12	1000	0,0120	-0,000595137	0,007694444	0,015984026
30	12	1000	0,0120	-0,000595137	0,007694444	0,015984026
31	11	1000	0,0110	-0,000595137	0,007694444	0,015984026
32	5	1000	0,0050	-0,000595137	0,007694444	0,015984026
33	4	1000	0,0040	-0,000595137	0,007694444	0,015984026
34	2	1000	0,0020	-0,000595137	0,007694444	0,015984026
35	4	1000	0,0040	-0,000595137	0,007694444	0,015984026

Figura 29 Gráfica de control p con muestra constante



Conclusión: Al observar este proceso tiene tres puntos fuera de control, lo que indica que el proceso en general esta fuera de control, por lo que se debe de analizar y tomar acciones inmediatas en cuanto a todos los factores involucrados, como: operario de máquina, estado de maquinaria, calidad de los insumos, ambiente circundante, o método de trabajo actual, para lograr tener bajo control el proceso.

5.3.8.2. Gráficos de control por Variables X-R

Implementaremos las gráficas por variables X-R, para tener bajo control las especificaciones del cliente, como las medidas de las piezas bordadas que deben de llevar según estilo, dependiendo de las medidas así se logra el centrado del bordado que es otra especificación del cliente.

Llevaremos a cabo un ejemplo paso a paso:

1. Lo primero que debemos hacer es la recolección de datos, de las medidas de las piezas.

Los datos deberán ser recientes, los tomaremos en diferentes horas del día o en diferentes días, pero todos son del mismo estilo de bordado (Ver tabla V).

n= Número de muestras = 5

k= Número de subgrupos = 10

1. Encontrar la media de cada subgrupo.

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n}$$

3. Encontrar el rango con la siguiente fórmula.

R= x(Valor mayor)- x(Valor menor).

Tabla V Gráficos por variables X-R

Subgrupo/Muestra	07:00	10:00	13:00	15:00	18:00	X	R
1	5.37	5.50	5.62	5.50	5.37	5.47	0.25
2	5.43	5.56	5.37	5.50	5.62	5.50	0.25
3	5.43	5.50	5.62	5.40	5.60	5.51	0.22
4	5.56	5.62	5.37	5.37	5.37	5.46	0.25
5	5.42	5.20	5.37	5.56	5.65	5.44	0.45
6	5.50	5.50	5.20	5.43	5.37	5.40	0.30
7	5.62	5.65	5.62	5.35	5.50	5.55	0.30
8	5.37	5.56	5.37	5.37	5.62	5.46	0.25
9	5.46	5.50	5.43	5.75	5.50	5.53	0.32
10	5.60	5.62	5.46	5.62	5.50	5.56	0.16

4. Encontrar la media de las medias totalizando todos los valores medio de cada subgrupo y dividiéndolos entre el número de subgrupos k.

$$X' = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_k}{K}$$

$$X' = \frac{(5.47+5.50+5.51+5.46+5.44+5.40+5.55+5.46+5.53+5.56)}{10} =$$

$$X' = 5.49$$

5. Encontrar la media de los rangos totalizando todos los valores medio de cada subgrupo y dividiéndolos entre el número de subgrupos k.

$$R' = \frac{R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_k}{K}$$

$$R' = \frac{(0.25+0.25+0.22+0.25+0.45+0.30+0.30+0.25+0.32+0.16)}{10} =$$

$$R' = 0.28$$

6. Calcular los límites de control, utilizando las siguientes fórmulas para X y R, los coeficientes A2, D4, D3, son datos de la siguiente tabla I.

$$X' \text{ LC} - \text{Línea central} = X' = 5.49$$

$$\text{LCS} - \text{Límite control superior} = X' + A_2R' = 5.49 + 0.577 \cdot 0.28 = 5.65$$

$$\text{LCI} - \text{Límite control inferior} = X' - A_2R' = 5.49 - 0.577 \cdot 0.28 = 5.32$$

$$R \text{ LC} - \text{Línea central} = R' = 0.28$$

$$\text{LCS} - \text{Límite control superior} = D_4R' = 0.28 \cdot 2.115 = 0.59$$

LCI - Límite control inferior = $D3R' = 0.28 \cdot 0.078 = 0.021$

7. Construir la gráfica X y R de cada subgrupo (Ver figura 30 y 31).

Figura 30 Gráfica de variable X

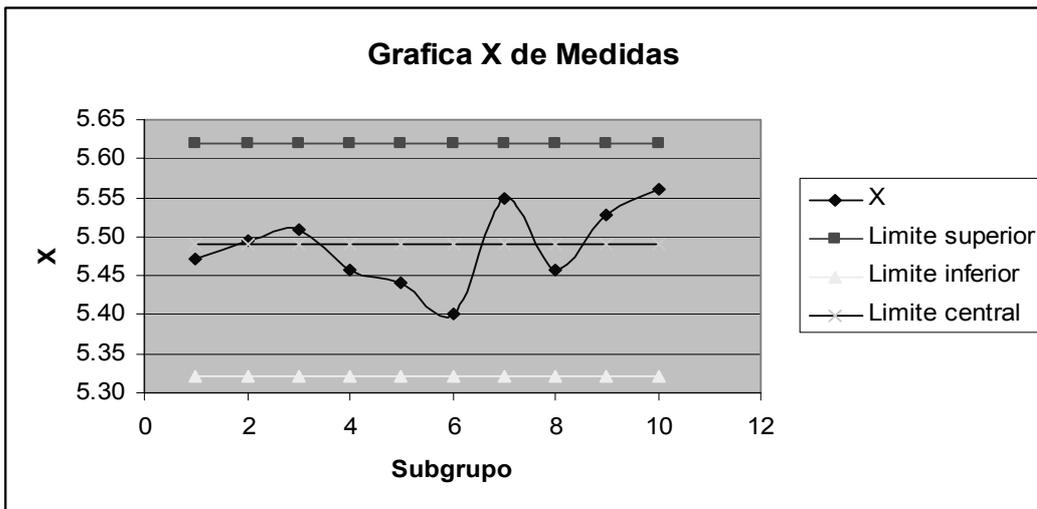
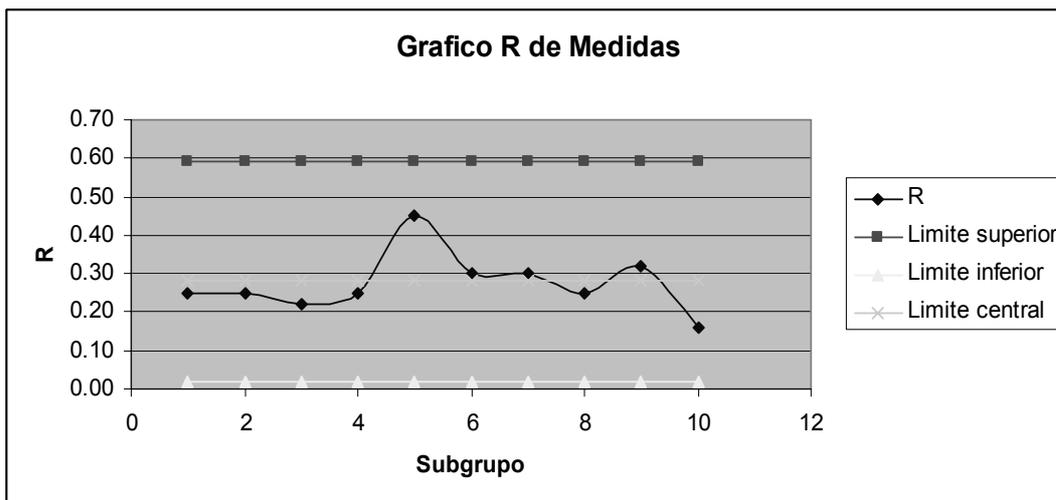


Figura 31 Gráfica de variable R



En nuestro ejemplo ningún punto se encuentra fuera de los límites superior e inferior, por lo que esto nos indica que el proceso esta bajo control, de lo contrario se deben de ver cuales son los factores que hacen que el proceso se encuentre fuera de control.

5.3.8.2.1. Capacidad del proceso

Mediremos la capacidad del proceso del ejemplo anterior para saber si el proceso es capaz de cumplir las especificaciones que requiere (Ver figura 32).

Media= $X = 5.49$

Desviación Estándar = $S = 0.12$

Límites de especificación = 5.49 ± 0.0625

LSE = $5.49 + 0.0625 = 5.5525$,

LCE = 5.49

LIE = $5.49 - 0.0625 = 5.4275$

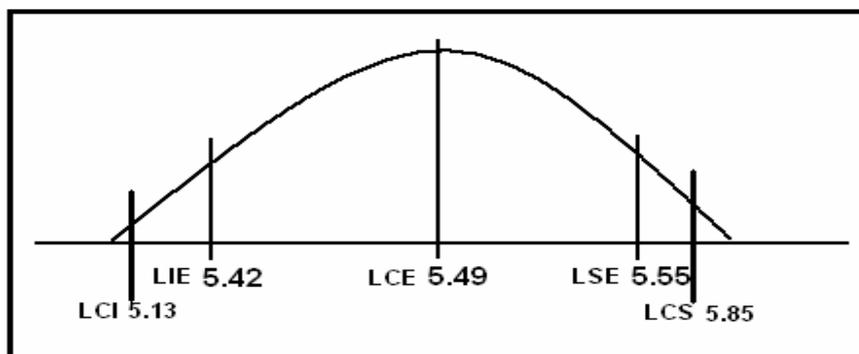
Límites de Control = $X \pm 3S = 5.49 \pm 3(0.12)$

LCS = $5.49 + 3(0.12) = 5.85$,

LCC = 5.49

LCI = $5.49 - 3(0.12) = 5.13$

Figura 32 Capacidad del proceso



- **Capacidad**

3S Si es mayor a la Tolerancia= El proceso no es capaz

3S si es menor a la Tolerancia= El proceso es capaz

$3*(0.12)= 0.36$, 0.36 es mayor a la tolerancia, por lo tanto el proceso no es capaz.

- **Índice de Capacidad del proceso**

$$Cp = (LSE - LIE) / 6S$$

Si Cp es mayor a 1, el proceso es capaz

Si Cp es menor a 1, el proceso no es capaz

$$Cp \text{ inferior} = (X - LIE) / 3S$$

$$Cp \text{ superior} = (LSE - X) / 3S$$

Si Cp inferior o Cp superior es mayor a 1, el proceso es capaz.

Entonces:

$Cp = (5.55 - 5.42) / 6 * 0.12 = 0.18$, el Cp no es mayor a 1, por lo tanto el proceso no es capaz

$Cp \text{ inferior} = (5.49 - 5.42) / 3 * 0.12 = 0.19$, el Cp inferior no es mayor a 1, por lo tanto el proceso no es capaz.

$Cp \text{ superior} = (5.55 - 5.49) / 3 * 0.12 = 0.17$, el Cp superior no es mayor a 1, por lo tanto el proceso no es capaz.

Conclusión: El proceso no cumple con las especificaciones y tampoco es capaz, por lo que se deberán de controlar los factores que afectan y que hacen que no se cumplan las especificaciones de las medidas que requieren los bordados, como el estado mecánico de la maquina, técnica en carga o descarga de la maquina, operario, materiales etc.

6. EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO DE LA OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE CALIDAD

Luego de haber implementado la optimización del Sistema de Calidad es importante la evaluación del mismo, sabiendo quienes tendrán la responsabilidad de evaluarlo y darle el seguimiento respectivo.

Para la evaluación del Sistema de Calidad usaremos el ciclo de Deming.

6.1. Planeación de la evaluación de la Optimización del Sistema de Calidad.

Para iniciar la evaluación de la implementación de la optimización del Sistema de Calidad del bordado, como primer paso se planteara el tipo de la evaluación que la llevara a cabo el Jefe de Calidad, por medio de las herramientas estadísticas del Control de Calidad.

Determinaremos los objetivos a alcanzar, y los métodos para alcanzar los objetivos (Ver tabla VI).

Tabla VI Objetivos y métodos para la evaluación

OBJETIVO	MÉTODO
Mantener bajo control la calidad en el proceso de la producción del bordado.	Gráficas de Control
Lograr la aceptación del 100% de los cortes auditados	Sistema de Muestreo de Aceptación
Disminuir el porcentaje de reparaciones y segundas de las piezas bordadas	Hojas de Control

6.2 Realización de actividades

En esta etapa se llevará a cabo la capacitación del personal encargado para realizar cada actividad para la evaluación del Sistema de Calidad en el bordado.

Organización del personal.

- **Inspeccionista**

La inspeccionista debe de ser capacitada sobre el estilo de bordado que va a llevar a cabo su revisión, para conocer todas las especificaciones del bordado.

Los principales factores que se miden en la inspección son: Medidas fuera de especificación, descentrado, hilo equivocado y posteriormente se revisa en general la calidad de la puntada, la cual deberá de llevar una hoja de control.

- **Auditor de Calidad**

Piezas para Auditar: Para llevar a cabo la auditoría de los cortes, se reúnen todos los paquetes que conforman el corte, y dependiendo de los resultados se toma la decisión de aceptación o rechazo.

Se debe de realizar una vez la auditoría interna a cada corte bordado siempre y cuando la decisión sea aceptada, de lo contrario se debe de reauditar. Para auditar los cortes se analizan por separado siendo Bolsas traseras, bolsillos, pretinas, etc.

- **Supervisor de Calidad**

La información de las hojas de control se debe de realizar diariamente, resumiendo los resultados semanalmente de porcentajes de piezas reparadas y segundas.

Los gráficos de control se deben de llevar a cabo semanalmente para saber en que nivel se encuentra el proceso.

A los supervisores de Calidad se les capacitara para que lleven a cabo la realización de toda la información.

- **Jefe de Calidad**

Debe de obtener todos los informes, reportes, estadísticas, gráficos e interpretación de resultados del proceso del bordado, para tomar todas las acciones inmediatas para la mejora continua, y tomar todas las acciones para prever los problemas posteriores. El jefe de Calidad debe obtener los resultados semanalmente para tomar las acciones correctivas y preventivas del proceso.

6.3 Verificación de los efectos de la realización

El Jefe de Calidad deberá llevar a cabo la verificación de los resultados, si concuerdan con lo planificado y ejecutado para la evaluación de la implementación de la optimización del Sistema de Calidad semanalmente,

Para verificar la evaluación del Sistema de Calidad deberá de medir los Indicadores, por medio de las auditorías, hojas de control, y gráficos de control.

- **Parámetro de Evaluación AQL:** El límite de Calidad Aceptable (AQL), es el porcentaje de piezas defectuosas encontradas en una muestra que audita

el auditor de calidad de bordado.

Plan de Muestreo: El plan de muestreo es Simple Normal a Nivel II (100% Universo) a un AQL= 1%

- Reparación de Piezas= El porcentaje máximo de piezas reparadas sobre el total producido diario debe de ser el 1%
- Piezas irreparables (Segundas)= El porcentaje máximo de piezas irreparables (segundas) sobre el total de la producción diaria debe de ser del 1%.

Verificando cuidadosamente la medición de los indicadores, si se encuentran sobre los límites se puede determinar que se tiene una buena calidad del proceso del bordado, de lo contrario deberá de tomar el jefe de Calidad, las acciones necesarias para el mejoramiento y aseguramiento de la Calidad, iniciando desde la raíz del problema, ya que existen muchos factores que influyen y que contribuyen a que se de una mala calidad.

Al tener asegurada la buena calidad en el proceso de producción del bordado todos los costos de recurso humano, tiempo y material se reducirán para que las utilidades de la empresa se incrementen.

6.4 Definición del período de evaluación

El período de Evaluación establecido para medir el índice de satisfacción de los clientes del bordado, se llevará a cabo trimestralmente, para observar el nivel de aceptación del proceso y si se están cumpliendo las necesidades de los clientes, para mejorar y prevenir las inconformidades.

Esta evaluación se llevará a cabo por medio de una Encuesta de evaluación periódica (Ver figura 33).

Figura 33 Encuesta de evaluación periódica en el área de bordados

ENCUESTA DE EVALUACION PERIODICA EN EL AREA DE BORDADOS						
Instrucciones: Marcar con una "X" en las casillas que corresponda según el nivel de satisfacción que usted tenga.	Nivel de Satisfacción para el cliente					
	1	INSATISFECHO				
	2	MEDIANAMENTE SATISFECHO				
	3	SATISFECHO				
	4	MUY SATISFECHO				
5	TOTALMENTE SATISFECHO					
EVALUACION DE PRODUCCION DE BORDADOS						
	1	2	3	4	5	
1. Le reciben y le dan ingreso a sus cortes correcta e inmediatamente.						
2. Se respetan las prioridades que usted solicita.						
3. Recibe los paquetes bordados conforme el orden que indica la COR.						
4. Cuando recibe el corte van completos los paquetes, y no tiene faltantes de piezas.						
5. Se encuentra satisfecho del tiempo de entrega de sus cortes						
6. Cuando solicita reposiciones de piezas se las dan inmediatamente.						
EVALUACION DE CALIDAD DE BORDADOS						
	1	2	3	4	5	
7. Como califica usted la calidad de sus bordados.						
8. Ha encontrado en su producto diferencias de tonalidad de hilos.						
9. Ha encontrado en su producto residuos de aguja quebrada.						
10. Ha tenido algún problema en los procesos posteriores por causa del bordado						
11. Se encuentra satisfecho con los bordados que se le producen y la excelente atención que usted se merece.						
12. Si usted le presenta a la bordadora un problema le dan la solución y el seguimiento para disminuirlo y eliminarlo.						
GRACIAS POR LA SINCERIDAD DE SUS RESPUESTAS, PORQUE NOS AYUDARA A PRODUCIR Y SERVIRLE MEJOR.						

6.5 Emprender la acción tomada

Cuando ya se halla obtenido un buen análisis y evaluación de la implementación de la optimización del Sistema de Calidad de bordado, se deben de tomar las acciones y decisiones inmediatas para la mejora del proceso o para mantener el proceso bajo control.

Si los resultados son negativos, se deberá de llevar a cabo el análisis detenidamente por cada operación del proceso, la evaluación del estado de la maquinaria y el ambiente circundante, evaluación de todos los materiales incorporados, personal operativo, y métodos de trabajo; para determinar cuales son los factores que hacen deficiente la calidad y actuar para corregir los problemas.

Si los resultados son positivos, se deberán de prever los problemas para mantener y aun mejorar el proceso, así disminuir los porcentajes de reparación y preparación de piezas defectuosas, y prevenir problemas que pueden nacer en los posteriores procesos que se somete la pieza bordada cuando esta siendo confeccionada la prenda y todos los procesos especiales hasta que este totalmente terminada y empacada.

CONCLUSIONES

1. Es importante la optimización del Sistema de Calidad para asegurar la satisfacción inicial al cliente, para minimizar problemas en el proceso de las piezas bordadas.
2. Por medio del desarrollo de la situación actual, se describieron todos los procesos y procedimientos desde el análisis inicial de Pre-producción hasta la auditoría final, para detectar las deficiencias de cada operación y así poder obtener las necesidades de cada actividad y para optimizar la mejora del Sistema de Calidad.
3. Para optimizar el Sistema de Calidad en el proceso del bordado, se propusieron las herramientas de control de calidad y sistema de muestreo, con el fin de no solo reducir o corregir defectos, sino prevenirlos sobre el análisis y la solución de problemas operativos y de procesos. Las herramientas de control de calidad nos sirven para observar el comportamiento de un proceso, delimitar el área problemática, prevenir errores y detectar desfases.
4. Implementados los recursos para la optimización del Sistema de Calidad, aumentará la eficiencia de las operaciones del proceso, asegurando las piezas terminadas bordadas y logrando la satisfacción de las necesidades y expectativas del cliente.
5. Al Sistema de Calidad se evaluará la efectividad por medio de la medición

de los indicadores de calidad, para que logre sus objetivos y cumpla sus metas.

RECOMENDACIONES

1. Para mantener la optimización del Sistema de Calidad, se debe de actualizar y retroalimentar toda la información que conforma el Sistema de Calidad, para brindar los mejores bordados, por medio de análisis de muestras y pruebas en algún cambio del bordado y así satisfacer todas las necesidades de los clientes, y poder eliminar y prevenir problemas a tiempo para mantener mas rentable a la empresa y aumentar sus utilidades.
2. Se deben de rediseñar o actualizar los procedimientos o los usos de herramientas de control, cada seis meses en el Sistema de Calidad de cada departamento de Calidad, dependiendo de las necesidades y los cambios que se presenten en los procesos para beneficio de la empresa y satisfacción al cliente.
3. Para resolver problemas de calidad se deben llevar los datos del proceso semanalmente con los resultados por medio de las herramientas de Control de Calidad, siguiendo un procedimiento sistemático y estandarizado.
4. Para la implementación de los recursos para la optimización del Sistema de Calidad, debe de asegurarse su incorporación dentro de cada departamento del proceso de calidad del bordado, para darle seguimiento y así poder esperar resultados objetivos, evaluando cada seis meses su mejora.
5. El Sistema de Calidad se deberá revisar y evaluar con la satisfacción del cliente trimestralmente y dependiendo de los resultados se implementarán

nuevos procedimientos y el uso de nuevas herramientas.

BIBLIOGRAFÍA

1. Documento Guía para la aplicación de los principios de la Gestión de la Calidad. ISO/TC 176 - **Gestión de la Calidad y Aseguramiento de la Calidad.**
2. Galoway, Dianne **Mejora Continua de Procesos.** Barcelona: Gestión 2000; 1998
3. Gutiérrez, Humberto. **Calidad Total y Productividad.** México: MACGRAW-HILL, 1997.
4. Krajewski, Lee J; Ritzman, Larry P. **Administración de Operaciones; Estrategia y Análisis.** 5ta. Edición. México: PRENTICE HALL, 1999.
5. Luzón-Moreno, Maria; Peris, Fernando J; González, Tomás. **Gestión de la Calidad Total y Diseño de la Organización: Teoría y Estudio de Caso.** España: MACGRAW-HILL, 2001.
6. Salgueiro, A. **Como mejorar los procesos y la productividad.** Madrid : AENOR, D.L.1999
7. Voehl, Frank; Jackson, Peter. **ISO 900: Guía de Instrumentación para Pequeñas y Medianas Empresas.** 1era. Edición en español. Santo Domingo: MACGRAW-HILL, 1997.

8. Salgueiro, A. **Como mejorar los procesos y la productividad**. Madrid : AENOR, D.L.1999
9. <http://www.google.com.gt/search?hl=es&q=ishikaws&lr=>
10. <http://www.monografias.com/diagrama/causaefecto/diagrama-causa-efecto.shtml>
11. <http://www.iie.org.ms/bollS002/tenden.pdf>
12. <http://www.control.calidad//herramientas.T22>
13. <http://www.muestreo.calidad//sistema.esq&>
14. <http://www.google.com.gt/search?hl=es&q=SISTEMA+DE+CALIDAD&lr=>
15. <http://www.gestiopolis.com/canales/gerencial/articulos/27/pasos.htm>

ANEXOS

1. Artículos del Código de Trabajo de la República de Guatemala

- **Contratación de menores**

Artículo 32. Los contratos relativos al trabajo de los jóvenes que tengan menos de catorce años, deben celebrarse con los representantes legales de éstos y, en su defecto, se necesita la autorización de la Inspección General de Trabajo. El producto del trabajo de los menores a que se refiere el párrafo anterior lo deben percibir sus representantes legales o la persona que tenga a su cargo el cuidado de ellos, según la determinación que debe hacer la Inspección General de Trabajo en las autorizaciones a que alude este artículo.

- **Pago puntual y exacto**

Artículo 92. Patronos y trabajadores deben fijar el plazo para el pago de salario, sin que dicho plazo pueda ser mayor de una quincena para los trabajadores manuales, ni de un mes para los trabajadores intelectuales y los servicios domésticos. Si el salario consiste en participación en las utilidades, ventas o cobros que haga el patrono, se debe señalar una suma quincenal o mensual que ha de recibir el trabajador, la cual debe ser proporcionada a las necesidades de éste y el monto probable de la participación que le llegue a corresponder. La liquidación definitiva se debe hacer por lo menos cada año.

- **Cumplimiento de salario mínimo**

Artículo 103. Todo trabajador tiene derecho a devengar un salario mínimo que cubra sus necesidades normales de orden material, moral y cultural y que le permita satisfacer sus deberes como jefe de familia. Dicho salario se debe fijar periódicamente conforme se determina en este capítulo, y atendiendo a las modalidades de cada trabajo, a las particulares condiciones de cada región y a las posibilidades patronales en cada actividad intelectual, industrial, comercial, ganadera o agrícola. Esa fijación debe también tomar en cuenta si los salarios se pagan por unidad de tiempo, por unidad de obra o por participación en las utilidades, ventas o cobros que haga el patrono y ha de hacerse adoptando las medidas necesarias para que no salgan perjudicados los trabajadores que ganan por pieza, tarea, precio alzado o a destajo.

- **Jornadas de trabajo**

Artículo 116. La jornada ordinaria de trabajo efectivo diurno no puede ser mayor de ocho horas diarias, ni exceder de un total de cuarenta y cuatro horas a la semana.

La jornada ordinaria de trabajo efectivo nocturno no puede ser mayor de seis horas diarias, ni exceder de un total de treinta y seis horas a la semana.

Tiempo de trabajo efectivo es aquel en que el trabajador permanezca a las órdenes del patrono.

Trabajo diurno es el que se ejecuta entre las seis y las dieciocho horas de un mismo día.

Trabajo nocturno es el que se ejecuta entre las dieciocho horas de un día y las seis horas del día siguiente.

La labor diurna normal semanal será de cuarenta y cuatro horas de trabajo efectivo, equivalente a cuarenta y ocho horas para los efectos exclusivos del

pago de salario. Se exceptúan de esta disposición, los trabajadores agrícolas y ganaderos y los de las empresas donde labore un número menor de diez, cuya labor diurna normal semanal será de cuarenta y cuatro horas de trabajo efectivo, salvo costumbre más favorable al trabajador. Pero esta excepción no debe extenderse a las empresas agrícolas donde trabajan quinientos o más trabajadores.

- **Tiempo de lactancia**

Artículo 153. Toda trabajadora en época de lactancia puede disponer en el lugar donde trabaja de media hora dos veces al día durante sus labores con el objeto de alimentar a su hijo. La trabajadora en época de lactancia podrá acumular las dos medias horas a que tiene derecho y entrar una hora después del inicio de la jornada o salir una hora antes de que ésta finalice, con el objeto de alimentar a su menor hijo o hija. Dicha hora será remunerada y el incumplimiento dará lugar a la sanción correspondiente para el empleador.

El período de lactancia se debe computar a partir del día en que la madre retorne a sus labores y hasta diez (10) meses después, salvo que por prescripción médica éste deba prolongarse.