

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**APLICACIÓN DE LA HERRAMIENTA DE DESPLIEGUE DE LA
FUNCIÓN DE CALIDAD QFD, EN UNA PLANTA DE CORTE DE
PIEZAS DE ENSAMBLE DE PANTALONES**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

GUSTAVO ADOLFO GARCÍA ARANGO

ASESORADO POR LA INGA. CORALIA ANGÉLICA VELÁSQUEZ COTÍ

AL CONFERIRSELE EL TÍTULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2007

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Inga. Glenda Patricia García Soria
VOCAL II	Inga. Alba Maritza Guerrero de López
VOCAL III	Ing. Miguel Ángel Dávila Calderón
VOCAL IV	Br. Kenneth Issur Estrada Ruiz
VOCAL V	Br. Elisa Yazminda Vides Leiva
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

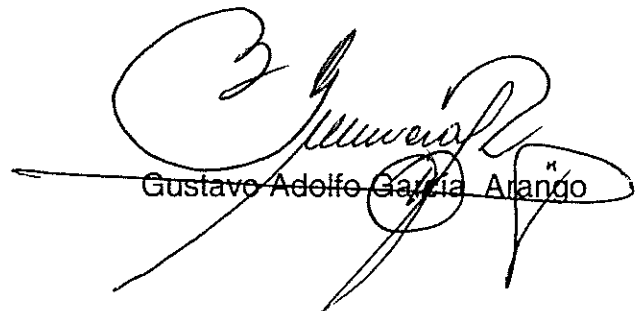
DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. Erwin Danilo González Trejo
EXAMINADOR	Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
EXAMINADORA	Inga. Rossana Margarita Castillo Rodríguez
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas

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:

APLICACIÓN DE LA HERRAMIENTA DE DESPLIEGUE DE LA FUNCIÓN DE CALIDAD QFD, EN UNA PLANTA DE CORTE DE PIEZAS DE ENSAMBLE DE PANTALONES,

tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, el 14 de noviembre de 2004.



Gustavo Adolfo García Arango



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: **APLICACIÓN DE LA HERRAMIENTA DE DESPLIEGUE DE LA FUNCIÓN DE CALIDAD QFD, EN UNA PLANTA DE CORTE DE PIEZAS DE ENSAMBLE DE PANTALONES**, presentada por el estudiante universitario **Gustavo Adolfo García Arango**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.


Ing. Murphy Olimpo Paiz Recinos
Decano

Guatemala, noviembre de 2007

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 **APLICACIÓN DE LA HERRAMIENTA DE DESPLIEGUE DE LA FUNCIÓN DE CALIDAD QFD, EN UNA PLANTA DE CORTE DE PIEZAS DE ENSAMBLE DE PANTALONES**, presentado por el estudiante universitario **Gustavo Adolfo García Arango**, 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

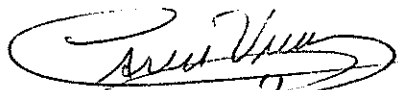
Guatemala, 26 de Febrero de 2007.

Ingeniero:
Francisco Gómez Rivera,
Director de Escuela de Mecánica Industrial,
Universidad de San Carlos de Guatemala,
Ciudad.

Estimado Ingeniero:

Según los requisitos y normas establecidas para la presentación del trabajo de graduación; Yo, Coralia Angélica Velásquez Cotí, Ingeniera Industrial, Colegiada 4371, hago constar que fue supervisado, revisado y corregido por mi persona, el trabajo de graduación titulado: **“APLICACIÓN DE LA HERRAMIENTA DE DESPLIEGUE DE LA FUNCION DE CALIDAD QFD EN UNA PLANTA DE CORTE DE PIEZAS DE ENSAMBLE DE PANTALONES”**, del estudiante **Gustavo Adolfo García Arango** con carné número 7812110 para ser presentando, autorizado y así continuar con el proceso correspondiente en la escuela bajo su honorable cargo.

Sin otro particular, agradezco la atención a la presente.



Inga. Coralia Angélica Velásquez Cotí
Colegiada No. 4371
Asesor trabajo de graduación

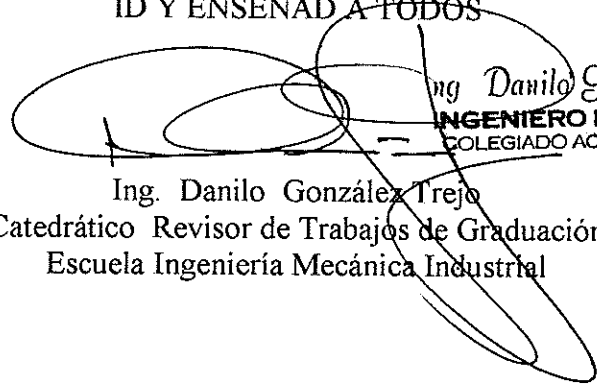
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **APLICACIÓN DE LA HERRAMIENTA DE DESPLIEGUE DE LA FUNCIÓN DE CALIDAD QFD EN UNA PLANTA DE CORTE DE PIEZAS DE ENSAMBLE DE PANTALONES**, presentado por el estudiante universitario **Gustavo Adolfo García Arango**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS


Ing. Danilo González Trejo
INGENIERO INDUSTRIAL
COLEGIADO ACTIVO No. 6.182

Ing. Danilo González Trejo
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, febrero de 2007

/mgp

ACTO QUE DEDICO A:

DIOS	Mi Creador y Padre celestial.
MIS PADRES HUMBERTO Y ALICIA	Como gratitud a sus grandes esfuerzos y amor paternal.
MI ESPOSA MARÍA CONCEPCIÓN	Por su amor, apoyo y comprensión.
MIS HIJOS ANDREA Y ALAN	Razón de mi esfuerzo y con todo amor.
MIS HERMANOS JAIME, MIRNA Y MIRIAM	Con amor fraternal.
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	Mi Alma Mater.
FACULTAD DE INGENIERÍA	Agradecimientos infinitos por mi formación académica.

AGRADECIMIENTOS A:

MI TÍO

GUILLERMO VELÁSQUEZ

Por su apoyo moral y material para la culminación de mi carrera.

LA INGENIERA

ANGÉLICA VELÁSQUEZ COTÍ

Por su amabilidad y ayuda en el asesoramiento de mi trabajo de graduación.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	V
GLOSARIO	VII
RESUMEN	IX
OBJETIVOS	XI
INTRODUCCIÓN	XIII
1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA PLANTA DE CORTE	
1.1. Historia	1
1.2. Actividad productiva	2
1.3. Ubicación	3
1.4. Descripción interna o departamentos de la empresa	3
1.4.1. La administración	4
1.4.2. La sala de corte	5
1.5 Procesos y sub-procesos de corte	5
1.5.1 El tendido	5
1.5.2 El corte	6
1.5.3 El azorado	6
1.6 Organigrama	7
1.7 La visión	10
1.8 La misión	10

2. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA PLANTA DE CORTE

2.1	Condiciones generales de la planta	11
2.1.1	Aspectos físicos de infraestructura	11
2.1.1.1	Iluminación	11
2.1.1.2	Ventilación	12
2.1.1.3	Colores	12
2.1.1.4	Pisos	13
2.1.1.5	Servicios sanitarios	13
2.1.2	Distribución en planta	14
2.2	Proceso actual	15
2.2.1	Planificación de la producción	16
2.2.2	El tendido	17
2.2.2.1	El tendido automático	18
2.2.2.2	El tendido manual	19
2.2.3	El corte	19
2.2.3.1	El corte automático	19
2.2.3.2	El corte manual	20
2.2.4	El azorado	21
2.2.5	Logística	21
2.2.6	Planificación de carga	22
2.3	Producción actual	22
2.4	Eficiencia actual	23
2.5	Parámetros de medición	23

3.	DESPLIEGUE DE LA FUNCIÓN DE LA CALIDAD QFD, COMO PROPUESTA PARA ALCANZAR LA SATISFACCIÓN DEL CLIENTE.	
3.1	Despliegue de la función de la calidad QFD	25
3.2	Las ventajas del QFD o despliegue de la función de la calidad.	26
3.3	Historia o evolución del QFD	28
3.4	El ciclo del QFD	30
3.4.1	El proceso tradicional del QFD	31
3.5	La casa de calidad	33
3.5.1	Requisitos del cliente	38
3.5.2	Priorización de las necesidades del cliente.	38
3.5.3	Clasificación de requisitos del cliente	39
3.5.4	Correlación de requisitos	39
3.5.4.1	La matriz de correlación	39
3.5.5	Índice de satisfacción	39
4.	IMPLEMENTACIÓN DEL DESPLIEGUE DE LA FUNCIÓN DE LA CALIDAD, EN LA PLANTA DE CORTE	
4.1	Definición de los requisitos del cliente de la planta de corte.	41
4.2	Priorización de las necesidades del cliente de la planta de corte.	43
4.3	Clasificación de las necesidades del cliente de la planta de corte.	43
4.4	La encuesta de satisfacción y tabulación de resultados.	44
4.5	Construcción de la casa de calidad de la planta de corte.	48

4.5.1	Correlación de las necesidades del cliente y las características del producto.	49
4.5.2	Cálculo de la matriz estratégica.	51
4.5.3	Elaboración de la matriz de relaciones	54
4.5.4	Matriz de diseño o resultados de la casa de calidad	55
4.5.5	Pareto o priorización de la correlación entre características del producto y necesidades del cliente.	58
4.5.6	Cálculo del índice de satisfacción del cliente.	59
4.6	Definición operativa del indicador de acuerdo a la matriz de diseño.	60

PLAN DE ACCIÓN Y SEGUIMIENTO DEL DESPLIEGUE DE

5. LA FUNCIÓN DE CALIDAD.

5.1	Planeación de las acciones de ejecución en el QFD.	63
5.1.1	Fuerzas conductoras.	63
5.2	Definición del período de evaluación del QFD	64
5.3	Re-evaluando las necesidades del cliente.	64
5.4	La encuesta de evaluación periódica.	65
5.5	Actualización de la casa de calidad y matriz de diseño.	65
5.6	La matriz de correlación.	66
5.7	Cálculo de índice de satisfacción periódico.	66

CONCLUSIONES	67
---------------------	----

RECOMENDACIONES	69
------------------------	----

BIBLIOGRAFÍA	71
---------------------	----

ANEXOS	73
---------------	----

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Esquema del área administrativa planta de corte	4
2.	Organigrama de corte	8
3.	Organigrama departamento calidad de corte	9
4.	Distribución de la planta de corte	14
5.	Sistegramas del proceso de corte	15
6.	Ventajas o beneficios del QFD	27
7.	Esquema del ciclo del QFD	31
8.	La casa de calidad	34
9.	Cálculo del valor de la importancia de la característica	55
10.	Pareto de las necesidades del cliente	58
11.	Encuesta evaluación periódica	65
12.	Diagrama de flujo del proceso de corte	73
13.	Proceso de tendido en forma manual	75
14.	El corte de piezas en forma manual	76
15.	Máquina de corte automático	76
16.	Máquina de tendido automático	77
17.	Azorado o etiquetado de piezas	77
18.	Material cortado y embalado	78
19.	Planta de costura	78

TABLAS

I.	Matriz de agrupamiento de necesidades del cliente de corte	44
II.	Formato para encuesta de la medición de la satisfacción	46
III.	Resultados de la encuesta de medición de la satisfacción	47
IV.	Metas propuestas de satisfacción de necesidades del cliente	48
V.	Correlación de las necesidades del cliente de corte y las	50
VI.	Matriz estratégica o planeación del producto de corte	53
VII.	Matriz de relaciones –necesidades y características de corte-	54
VIII.	Matriz de diseño o resultados casa de calidad	56
IX.	Casa de calidad	57
X.	Priorización de las necesidades del cliente según peso relativo	60
XII.	Tablero de control de las mediciones de la satisfacción del cliente.	64

GLOSARIO

Azorado	Proceso mediante el cual se etiquetan todas las piezas del corte, esto con la finalidad de garantizar la integridad del material en cuanto a cambios de tonalidad. Para el efecto, se utiliza una etiqueta adhesiva, en donde se codifica el número de corte, talla, paquete y correlativo de la pieza.
Carretón	Medio de transporte en forma de jaula metálica, en donde se almacena el material ya cortado, previo a su traslado a la planta de costura.
Lienzos	Tela cortada al largo del trazo de corte de piezas para el ensamble de pantalones. Un tendido está determinado por un número determinado de lienzos.
Marker	Es el nombre, aunque en idioma inglés, con el que se conoce al trazo en donde vienen impresas las figuras de las piezas de ensamble, que hay que cortar para que sean unidas por la costura.
Paquete completo	Se le llama a la forma de manejar el producto, en donde la empresa confeccionista de prendas de vestir, compra la tela, diseña la prenda, la corta, la cose, la lava y le realiza acabados especiales, así como la plancha y la coloca en los centros de venta del cliente.

- Priorización** Es seleccionar las necesidades más importantes, por su peso relativo dentro del análisis en la matriz de planeación.
- Serapiado** Es una palabra cuyo origen es propia de la jerga de los trabajadores de la sala de corte, cuyo significado señala la forma en que las marcas del trazo son trasladadas a la mesa de corte, a través de un papel *kraft* que se pega previamente a la mesa.
- Sistograma** Es la representación gráfica del sistema de procesos. En este caso nos muestra la interacción de los procesos de corte y los procesos de gestión y apoyo del mismo.

RESUMEN

El despliegue de la función de calidad, también conocido como QFD por su abreviatura en idioma inglés, de las palabras Quality Function Deployment, se define como: un sistema estructurado que facilita el medio para identificar las necesidades y expectativas de los clientes (voz del cliente), y traducirlas al lenguaje de la organización, es decir, que los requerimientos de calidad se trasladan o despliegan en la etapa de planificación con la participación de todas las funciones que intervienen en el diseño y desarrollo del producto o servicio. El Despliegue de la Función de Calidad o QFD, traduce lo que el cliente quiere que la organización produzca.

Los beneficios que se obtienen, al implantar un sistema de Despliegue de la Función de la Calidad o QFD en una organización, son bastantes, y van desde mejoras propias para la organización, como: reducción de costos, manufactura mejorada, menos problemas de calidad y sobre todo, con el enfoque que se tiene hacia el cliente, en donde lo principal es lograr la mayor satisfacción del mismo, ya que se conocen y pueden priorizar las necesidades del cliente mejorando las características del producto.

Para la instalación del Despliegue de la Función de Calidad o QFD en la organización, es importante efectuar inicialmente un estudio o análisis de las necesidades del cliente, estableciendo las más importantes, y posteriormente evaluarlas. Al estar plenamente evaluadas e identificadas, se efectúa una relación de

valores de las mismas en una matriz que se le denomina estratégica, ésta nos proporciona qué necesidad del cliente es la prioritaria y a cual hay que darle mayor importancia. Posteriormente, se establece una relación de valor; mediante una ponderación determinada, entre las necesidades establecidas como las más importantes y las características del producto, también expresadas en un arreglo que se le denomina matriz de relación. Los resultados de la matriz de relación proporcionan, mediante comparación, cuáles son las características del producto más importantes para el cliente; que le interesan y crean mayor satisfacción. Además de las matrices de relación y estratégica, hay una matriz de resultados en donde está la ponderación de la importancia de características, evaluación técnica y especificaciones. Todas estas matrices unidas en una sola figura, conforman lo que se conoce como la Casa de Calidad, la cual es el punto de partida para la toma de decisiones e instalación o despliegue de la función de calidad en el proceso.

Posteriormente a la instalación del sistema Despliegue de la Función de Calidad o QFD, es importante evaluar periódicamente la efectividad del mismo, por lo que debe revisarse la definición de las necesidades por parte del cliente, ya que los criterios del cliente pueden variar de acuerdo a sus conveniencias. Las características del producto no deben variar a excepción que se efectúen cambios necesarios, los cuales deben hacerse a intervalos de tiempo más largos como anuales. El índice de satisfacción obtenido en el análisis del despliegue de la función de calidad o QFD, es el dato más importante, el cual le da a la organización la visión clara de cómo el cliente está conforme con el producto y servicio que se le está brindando.

OBJETIVOS

GENERAL

Utilizar el Despliegue de la Función de Calidad o QFD (Quality Function Deploymet), como herramienta permanente para el despliegue de la función de la calidad, en una planta de corte de piezas de ensamble de pantalones, estableciendo para el efecto, la política de mejora continua para alcanzar la máxima satisfacción de los clientes.

ESPECÍFICOS

1. Conocer en forma técnica los requisitos y necesidades del cliente en forma priorizada, para ser trasladadas al proceso de corte.
2. Aplicar el despliegue de la función de la calidad o QFD, para el diseño de los procesos de corte para lograr altos índices de satisfacción del cliente.
3. Establecer y definir indicadores para la medición de la satisfacción de los clientes de la planta de corte.
4. Establecer fuerzas conductoras que accionen mediante conocimiento, las áreas débiles del proceso que afectan la satisfacción del cliente.
5. Crear mecanismos para involucrar a todas las áreas del proceso de corte, a efectuar un trabajo con calidad para lograr un nivel óptimo de satisfacción, esto mediante la mejora continua y el despliegue de la función de la calidad o QFD.

6. Generar reportes periódicos del índice de satisfacción de los clientes de la planta de corte.
7. Crear mediante el despliegue de la función de la calidad o QFD, un sistema productivo moderno que incremente la rentabilidad del negocio a través de la satisfacción del cliente interno y externo.
8. Definir un modelo del Despliegue de la Función de la Calidad, que sirva de referencia para su aplicación en cualquier área productora de productos y servicios.

INTRODUCCION

En la actualidad, los elementos básicos y primordiales para la supervivencia de las empresas, son producir con calidad y lograr la mayor satisfacción del cliente. Aspectos que deben irradiarse dentro de toda la empresa y ser parte de la visión de la misma. La calidad y la satisfacción del cliente externo no se pueden lograr, si dentro de las mismas empresas no se producen subproductos con calidad, así como lograr la satisfacción del cliente interno, lográndose mediante la mejora continua de los mismos procesos, y teniendo como punto básico, que los clientes se involucren en los procesos de desarrollo del producto, esto es el despliegue de la función de la calidad o QFD (Quality Function Deployment). La función de despliegue de la calidad, es una práctica para diseñar los procesos, en respuesta a las necesidades de los clientes, tanto internos como externos. El despliegue de la función de la calidad o QFD, es la herramienta que traduce lo que el cliente quiere que la organización produzca, práctica que conduce a mejoras del proceso que le permiten a una organización superar las expectativas del cliente. La planta de corte produce piezas de ensamble, por lo que es necesario que todos los procesos estén orientados a la satisfacción del cliente, es por ello que se hace imprescindible el involucramiento de los clientes internos, a través de establecer conjuntamente la priorización de sus necesidades y la medición de la satisfacción periódica de las mismas, y esto se puede efectuar mediante la herramienta del QFD o el despliegue de la función de la calidad en los procesos de corte.

1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA PLANTA DE CORTE

1.1 Historia

La empresa fue fundada en 1988 con el nombre de Koramsa (Korean American People, S. A.), el que conserva actualmente. Empezó funcionando con el régimen de maquila en el ramo textil, muy pronto se convertiría en una fábrica dedicada a la investigación, diseño, desarrollo, corte, confección, acabados y traslados al lugar que requieran el producto sus clientes; llamando a todo esto Servicio de Paquete Completo.

Entre los clientes de Koramsa pueden mencionarse reconocidas marcas como Levi's, Gap, Old Navy, Banana Republic, Perry Ellis, Tommy Hilfiger, Calvin Klein, y otras.

Actualmente cuenta con cinco plantas de costura, cuatro plantas de acabados especiales y la planta de corte, adicionalmente, cuenta con instalaciones para investigación, diseño, desarrollo de estilos y amplias bodegas de materia prima.

En los inicios de Koramsa no existía planta de corte, ya que todo el material se recibía cortado, este procedente de una sala de corte ubicada en Miami, Estados Unidos. Cuando se dispuso trabajar el concepto de paquete completo, se tuvo la necesidad de crear la sala de corte, fue así como en el año 2000 empieza a funcionar la misma con seis mesas de corte y 25 colaboradores trabajando en un solo turno. Para el año 2001, ya se cortaba un 25% de la producción de Koramsa y el 75 % se seguía recibiendo de Estados Unidos y finales del año 2002 ya se tenía el 100% de corte de todo lo que costuraba Koramsa, para lo cual se estableció el funcionamiento de

cuatro turnos, dos turnos que funcionaban en jornada diurna y dos en jornada nocturna, esto con el objeto de satisfacer la demanda de los clientes de Koramsa.

1.2 Actividad productiva

En Koramsa la actividad principal es la confección de pantalones de lona conocidos como jeans y de chaquetas o chumpas también conocidas como jackets, las primeras prendas conforman el 98% de la producción, mientras que las segundas y otras clases de prendas confeccionadas en lona constituyen el 2%. En la planta de corte se efectúa la parte del proceso del corte de piezas de ensamble, es decir que es aquí en donde se preparan todas las piezas que constituirán una prenda al costurarse, incluye la preparación de accesorios de confección como lo es la manta que constituye la bolsa, así como telas de refuerzo de algunas piezas como el fusible o pelium que es una tela especial que le da cuerpo o firmeza a ciertas partes de la prenda. Inmediatamente de que se cortan las piezas de ensamble del pantalón se disponen en carretones especiales, esto en forma ordenada conjuntamente con los accesorios y se envían a las plantas de confección quienes son los principales clientes internos de la sala de corte, esto porque precisamente la costura es el siguiente proceso en la elaboración de una prenda.

Para el corte o preparación de las piezas de ensamble se efectúa de acuerdo a estándares de calidad establecidos, tanto de carácter interno pero principalmente por los establecidos o requeridos por el cliente externo que también son conocidos como especificaciones del cliente.

Toda la actividad productiva de la planta de corte está regida por una programación tanto interna como externa, es decir que se planifica el corte de los diferentes estilos de prendas de acuerdo a los requerimientos del cliente y al tiempo necesario para cumplir con las metas de entrega del producto final.

1.3 Ubicación

Inicialmente la planta de corte estaba ubicada en las instalaciones centrales de Koramsa, la cual está ubicada en La Colonia El Rodeo 37 Avenida 2-77, Zona 7 de la ciudad Capital de Guatemala, pero debido a la expansión de la empresa, es decir al crecimiento por la demanda de los clientes hubo necesidad de trasladar la planta de corte a un lugar afuera de las instalaciones centrales de la empresa de esa cuenta que, en el año 2002 se planifica la construcción de una planta especial o diseño específico para que albergara la planta de corte, es así como en el año 2004 se inaugura la Planta de Koramsa El Naranjo, la cual está ubicada en Bulevar Industrial Norte El Naranjo 440 Zona 4 del Municipio de Mixco, Departamento de Guatemala. Debido a una baja en la demanda de producción a inicios del 2006 se toma la decisión de regresar la planta de corte a las instalaciones centrales en la colonia El Rosario de la zona 7 de la ciudad capital.

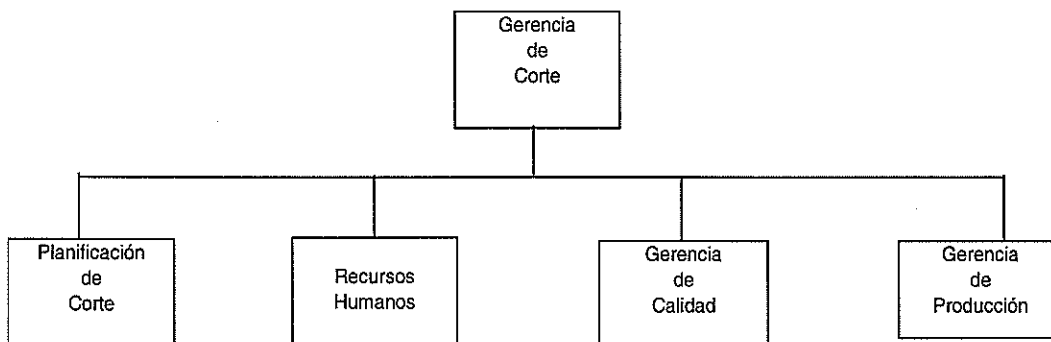
1.4 Descripción interna o departamentos de la empresa

Como todo proceso productivo la planta de corte funciona con una parte administrativa y la producción del corte propiamente, ambas se complementan para la prestación del servicio, por lo que es importante conocer la función de ambas.

1.4.1 La administración

Es la parte del proceso en donde se enfoca la dirección, control y planificación de la producción de corte. La administración está encabezada por una Gerencia de planta quién se encarga de dirigir, velar por el funcionamiento de la planta de corte y establecer las políticas de cumplimiento y programación establecidos por la empresa; así mismo hay un Departamento de Planificación de Producción quién se encarga de la planeación de la producción día a día de la planta y la exportación del producto ya cortado hacia las plantas de costura, esto de acuerdo a la planificación de las mismas. En lo que respecta a la administración del Recurso Humano existe una departamento de Recursos Humanos quién se encarga del reclutamiento y selección del personal, así como la administración de salarios y pagos. La Gerencia de Calidad que se encarga del control, verificación y cumplimiento de las políticas de calidad y la Gerencia de Producción que se encarga del control y verificación de los objetivos de producción de la planta.

Figura 1. Esquema del área administrativa de la planta de corte



1.4.2 La sala de corte

Es en este lugar donde se desarrolla la labor productiva de Corte, básicamente está conformado por la parte operativa del proceso, cuyo personal actúa directamente en la transformación de la materia y el mantenimiento industrial de la planta. En la sala de corte también funcionan en forma independiente dos empresas, una que se dedica a la transformación de los desechos de tela, esto para ser reciclados en una empresa del extranjero y la otra empresa que se presta el servicio de *outsourcing* en la rama de bordados en tela.

1.5 Procesos y subprocesos de corte

El proceso de la planta de corte es exclusivamente la preparación de las piezas de ensamble para la confección de las prendas de vestir que son la especialidad de la empresa. El proceso en sí consta de tres partes, a las cuales se le llama los subprocesos de corte siendo estos los que se definen a continuación.

1.5.1 El tendido

En el proceso de corte el tendido es el subproceso inicial, este básicamente es desplegar la tela sobre una mesa, especial para el efecto, en donde siguiendo ciertos lineamientos operativos y de calidad se coloca la tela formando capas, la tela inicialmente se recibe en bobinas o rollos con yardaje determinado. El número de capas o lienzos de tela se hace de acuerdo al número de piezas que se quiera cortar, así mismo dependiendo el estilo de prenda se le asigna un determinado tipo de tela al que usualmente se le conoce como Mill Style o Estilo de Tela. Debido a que la tela ha sido clasificada de acuerdo a las variaciones de tonalidad que trae de fábrica o

variación tonal se debe seguir cierta secuencia de los rollos de tela en el tendido.

1.5.2 El corte

Es el subproceso en donde la materia prima principal, como lo es la tela, se convierte a piezas de ensamble a través del corte de la misma. Para efectuar el corte de piezas, posteriormente al terminar el tendido se le coloca un plano de las piezas a cortar, a este se le denomina Marker. En el marker van colocadas todas las piezas que conforman la prenda, la disposición de las mismas se efectúa en forma técnica y atendiendo ciertas normas de calidad. El corte se efectúa bajo dos métodos, y esto es en forma manual y en forma automática. El Corte manual se caracteriza por que es efectuado por un operario usando una máquina de corte vertical manual, es decir que este desliza la máquina a través del tendido para ir cortando pieza por pieza trazada en el marker, en cambio el corte automático es hecho 100% por la máquina, la cual a través de un software especial se traslada información de un centro de diseño a la memoria de la máquina, básicamente lo que registra es la disposición de piezas y ya colocado un tendido y sujetado el mismo por presión de vacío en una mesa especial procede a cortar las piezas a través una cuchilla de corte vertical.

1.5.3 El azorado

Es la parte del proceso de corte que consiste en etiquetar por correlativo las piezas que han sido cortadas y corresponden a un mismo lienzo, es decir lo que se hace es colocar una etiqueta con la información de número de corte

(últimos dos dígitos), talla de la pieza, número de paquete y correlativo de la misma. Esto se codifica en ocho dígitos. El propósito del azorado es evitar que al confeccionar la prenda no se confundan las piezas y den origen a prendas con problemas de tonalidad, confusión de tallas y problemas de medidas y que esto sea causa para declarar como piezas de segunda categoría por inconformidades como las señaladas. Este subproceso de corte se efectúa en forma manual con máquinas de etiquetado manipuladas por un operador quien etiqueta una por una las piezas de ensamble al 100% de todas las piezas del corte.

1.6 Organigrama de la planta de corte

La planta de corte tiene una parte administrativa en donde se contempla la planificación, el área de servicio, recursos humanos, así como la parte productiva en donde esta el personal de tendido, corte y azorado, completado por las personas asignadas al control de calidad. La estructura de corte se presenta en el siguiente organigrama.

Figura 2. Organigrama de corte

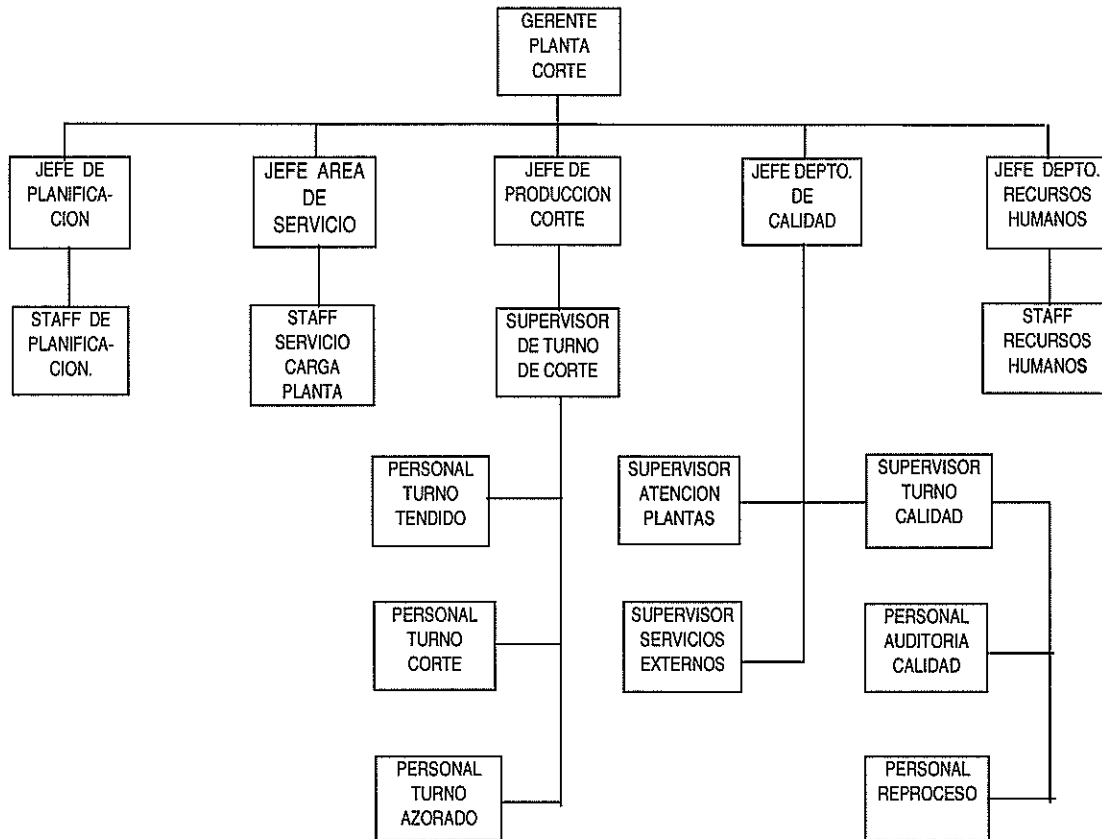
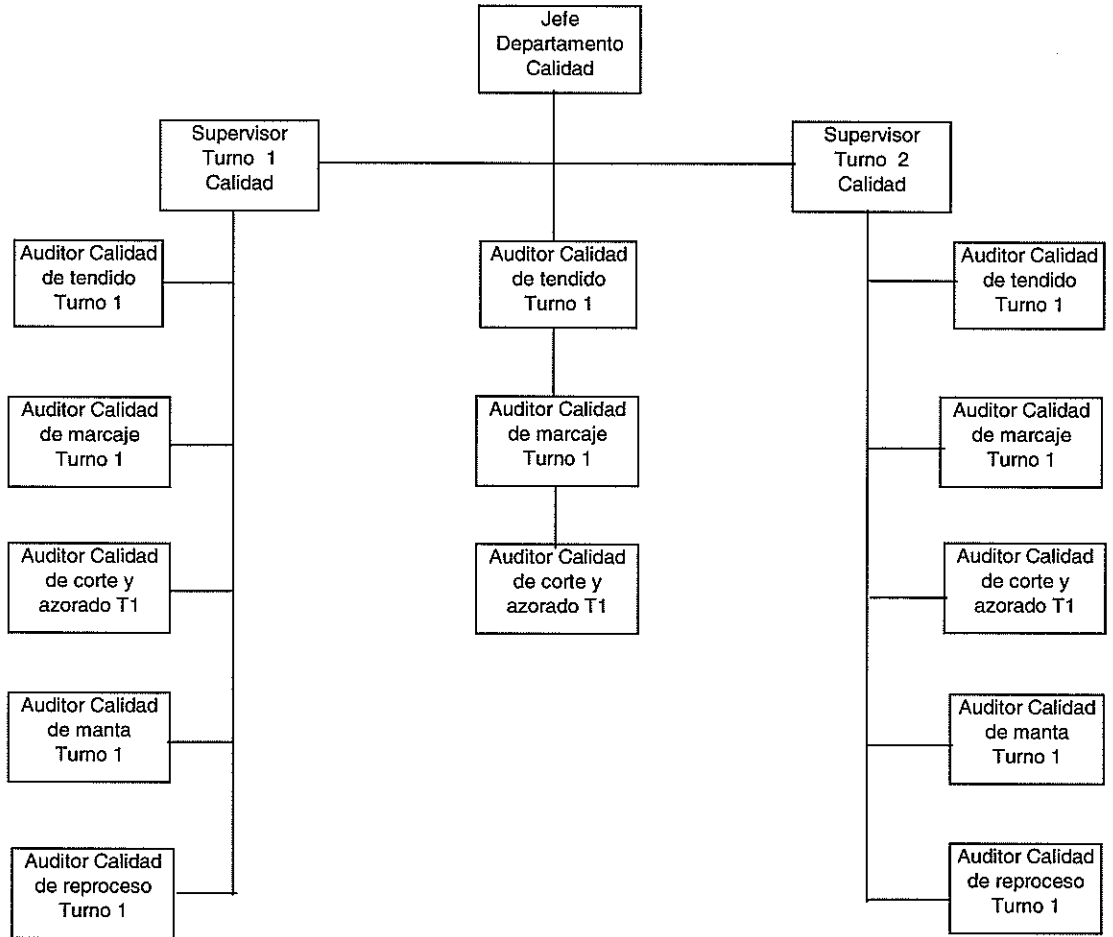


Figura 3. Organigrama departamento de calidad corte



1.7 La visión

“Somos la empresa líder en América. Proporcionamos el servicio completo en elaboración de pantalones con excelente calidad y en el menor tiempo, para satisfacer las necesidades de nuestros clientes”. La visión de la empresa es la visión de la planta de corte, esto debido a que forma parte de la misma. Por la especialización que ha desarrollado la empresa, por el liderazgo ejercido en la región, el reconocimiento internacional y una posición privilegiada con los principales clientes del mercado de los Estados Unidos de Norteamérica, la empresa hoy por hoy es el líder en América por el volumen de producción y la calidad de las prendas que produce.

1.8 La misión

“Crear un ambiente de trabajo agradable y productivo que nos permita proveer a nuestros clientes los mejores productos y servicios en donde los requiera, generando una buena rentabilidad a la empresa y mejorando la calidad de vida de nuestros empleados”. Hoy por hoy la empresa es la más grande de Guatemala, de Centro América y de América Latina, ha desarrollado e innovado sus procesos con la finalidad de ser una empresa rentable y lograr así la satisfacción del cliente. Asimismo, ha generado más de 20,000 plazas de trabajo en personas que trabajan directamente para la empresa e indirectamente a través de manejo de subcontratos.

2 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA PLANTA DE CORTE

2.1 Condiciones generales de la planta

Se describen a continuación los aspectos físicos o infraestructura de la planta de corte, así como en detalle las características de iluminación, pisos, paredes, pintura, servicios sanitarios y otros detalles de la misma.

2.1.1 Aspectos físicos o de infraestructura

Las instalaciones en donde se encuentra la planta de corte fueron construidas en el año 1999, habilitada a inicios del año 2000. Aunque no es una instalación diseñada para el efecto cumple con condiciones básicas para el buen desempeño del proceso.

2.1.1.1 Iluminación

La iluminación artificial o eléctrica es de tipo industrial, el ambiente como pasillos principales están iluminados por lámparas de mercurio de 220 Watts, mientras que en los puestos de trabajo o sea en las mesas de corte están colocadas lámparas fluorescentes de 2 X 96 tipo light day, esto a lo largo de las mismas. Mientras que se cuenta con luz natural la cual se captura a través de láminas plásticas transparentes las cuales están dispuestas en ciertos tramos a lo largo del techo de cada una de las naves que conforman la planta de corte.

2.1.1.2 Ventilación

La ventilación es muy importante en la planta de Corte, debido a que debe mantener un ambiente fresco dentro de las instalaciones, así como a través de las corrientes de aire ventilar el ambiente debido a la concentración de agentes contaminantes como aerosoles que se utilizan para el pegado de trazos a la tela, como por la contaminación de la mota o residuos de fibra de la tela que se dispersa en el momento de estar cortando la misma. Es por ello que debido a la disposición de la planta en que sus laterales están orientados de norte a sur hay ventanas a ocho metros del nivel del piso que solo cuenta con rejillas por las cuales se aprovecha la corriente natural del viento que ingresa de norte a sur. Asimismo, en el techo en cada nave, el diseño de mismo tiene un sobre techo que tiene una luz con respecto al techo principal de 1.50 mts. Para aprovechar de igual manera el ingreso de la corriente de aire natural. Estas condiciones de la ventilación hacen de la planta un ambiente fresco que contribuye a la conservación de la salud del trabajador y a tener condiciones buenas que contribuyen a la eficiencia del proceso.

2.1.1.3 Colores

La planta cuenta con instalaciones debidamente pintadas, las paredes son de blanco con zócalo de color verde oscuro de 10 cms. en áreas administrativas y en las áreas de producción de 1 metro de altura. En cuanto a su piso la superficie en general no está pintada presenta el color cemento, mientras que las áreas de paso de montacargas y peatonal, así como los límites de espacios de almacenaje están señalados con líneas de 10 cm. De ancho pintadas con color amarillo con pintura especial de tráfico. Sus columnas y vigas, por ser estructuras metálicas están pintadas con color verde

de pintura anticorrosiva, la lámina del techo no está pintada. En la parte exterior de la planta sus paredes están pintadas con pintura de color blanco con zócalos en verde, similar al diseño interior.

2.1.1.4 Pisos

El piso de la planta de corte es de concreto reforzado, esto debido a que en el mismo transitan montacargas con pesos de mas 700kgs. que es lo que pesan los rollos mas pesados, así como máquinas de proceso automatizado que tienen un peso bastante considerado, así mismo por el tráfico excesivo del personal que labora en la planta. En oficinas el piso tiene piso de madera, esto debido a que estas están en un mezanine de madera, el piso esta pintado de gris lo que le da una buena presentación.

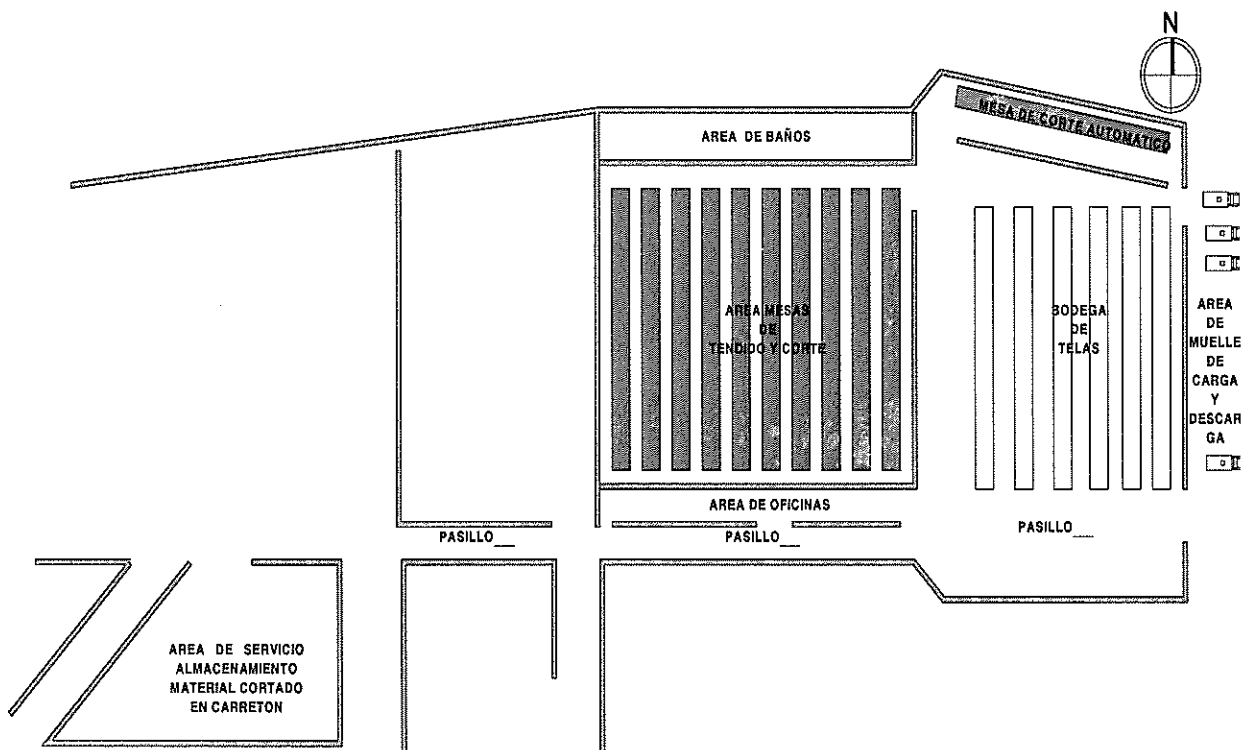
2.1.1.5 Servicios Sanitarios

En la planta de corte propiamente se cuenta con 20 servicios sanitarios, de los cuales 5 están destinados para las damas y el resto para caballeros, así como un orinal común y una sección para el lavado de manos con sus respectivos dispensadores de jabón liquido y en el área administrativa se encuentran baños destinados para gerencia y baños para el resto de personal, siempre dividido en baños para damas y otros para caballeros. Todos los servicios sanitarios disponibles tienen la comodidad mínima y con sus paredes de azulejo, en todos hay dispensadores de papel higiénico y en los administrativos se ha colocado papel toalla.

2.1.2 Distribución en planta

La planta de corte se encuentra dentro del complejo industrial de Koramsa, el cual está clasificado como Zona Franca, por lo tanto está regido por la Superintendencia de Administración Tributaria (SAT). Dentro del complejo de Koramsa la planta de corte se identifica como K7, en esta planta se encuentra también la bodega de tela y el área de auditoria de tela. La planta de corte es autónoma del resto de plantas, es decir su administración es exclusivamente del gerente de corte. A continuación se presenta el esquema de la distribución en planta de corte.

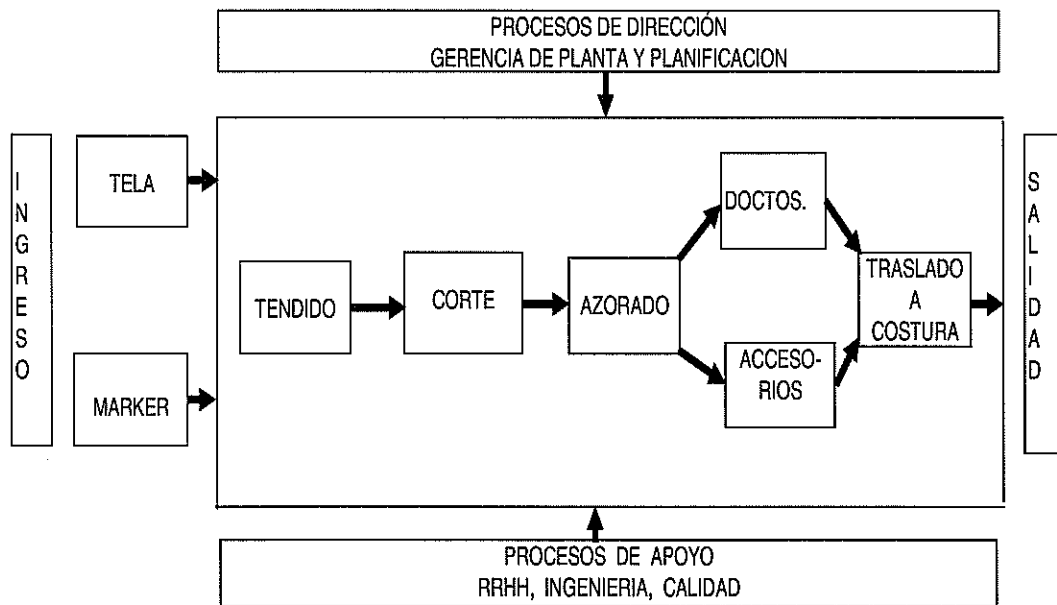
Figura 4. Distribución de la planta de corte



2.2 Proceso actual

En el siguiente mapa del proceso se puede observar en sí el proceso de corte, con todas sus fases, así como los procesos de dirección y de apoyo.

Figura 5. Sistograma del proceso de corte



Como podemos apreciar en el sistograma o mapa del proceso de corte, este tiene una entrada que básicamente son los insumos y materia prima a transformar, así como una salida que es el producto ya cortado, a continuación se detallan cada una de las partes del proceso.

2.2.1 Planificación de la producción

En la empresa existe el departamento de Planificación Central, es en esta instancia en donde se controla paso a paso todo el proceso en general, aquí es donde se elaboran las ordenes de confección de acuerdo a los requerimientos de los clientes. De planificación Central se envía un plan general con fechas de las diferentes órdenes de producción que comúnmente se conoce como COR (Cutter Order). Las COR u órdenes de corte tienen como especificaciones especiales lo siguiente: Estilo de la prenda, Contrato (orden de producción del cliente), cantidad de prendas a producir o cortar, tipo de tela, nombre del productor de tela, tipo acabados y lavados que llevara la prenda, así como el detalle de tallas de las prendas y el patrón de confección seleccionado para la confección de las mismas. El departamento de Planificación Central de Corte es quién recibe todas las ordenes de producción, es aquí donde se ordenan por fecha de recepción y se establece la prioridad de ejecución de cada COR, esto determinado por la demanda de las líneas de costura, así como la fecha de entrega del producto terminado al cliente. Cada orden de producción tiene un tiempo límite de ejecución de 72 horas, no puede sobrepasar este tiempo. Si debe atenderse en forma especial debido a que el cliente requiere el producto con urgencia se le da prioridad a la COR, así como en su contraparte puede ser cancelada la orden por lo que se debe manejar en forma especial en la programación de corte. Planificación Central de Corte entrega diariamente al personal de producción la planificación a procesar la cual debe elaborarse con un día de anticipación, esta puede modificarse en el transcurso del día por lo que se apuntaba referente a las modificaciones de última hora, por lo que se puede decir que la programación no es rígida sino que tiene que tener cierta flexibilidad en su manejo.

2.2.2 El tendido

El proceso de tendido inicia recibiendo la COR, inmediatamente se revisa en la programación del día la prioridad de corte que tiene cada una. Ya verificado y constatado el procedimiento a seguir para cada orden de corte en el tendido es el siguiente:

- Verificación de disponibilidad de materia prima e insumos: En esta parte del proceso de tendido verificamos que se tengan listos los patrones de corte, dispuestos en un trazo general al que se le denomina marker o trazo de corte, este es elaborado en el departamento de patronaje y diseño de la empresa, así como tiene que estar listo el despacho de tela en rollos la cual es despachada por bodega de telas. Tanto el marker como la tela se verifican que sea lo señalado en la COR, con el despacho de tela se entrega un documento que se le denomina Hoja de Secuencia, en este documento se especifica cuántos rollos de tela se asignaron a la orden, tipo de tela, fecha de arribo del embarque, tonalidad de la tela, estilo de construcción y la secuencia en que deben tenderse los rollos.
- El siguiente paso consiste en marcar la mesa, en forma básica es trasladar ciertas marcas que trae el marker que son referencias para el manejo de la tela, estos puntos o marcas señalan en donde se puede efectuar traslapes de tela cuando se requiera, esto porque hay que retirar lienzos o pedazos de tela que tiene graves defectos o bien en donde se tenga que cambiar rollo para continuar el tendido. Este proceso de marcada se efectúa sobre un pliego de papel kraft del largo del trazo de corte o conocido también como el largo del tendido. El pliego de papel kraft ya marcado se fija a la mesa especial de tendido

con cinta adhesiva, todo este procedimiento se conoce *serapiado*, esto en un lenguaje propio del personal de tendido. El largo de una mesa de tendido es de 36 yardas y tienen un ancho de 72 pulgadas.

- Seguidamente al marcaje de la mesa se empieza a desplegar la tela para esto el COR señala el método en que debe tenderse. El método consiste en la forma que se colocan los lienzos en la mesa, los cuales pueden ser derecho con derecho de la tela, el cual es conocido como Cara-Cara o bien cuando lienzo por lienzo se va colocando uno encima del otro con el derecho o cara de la tela hacia arriba. El método a usarse depende mucho del tipo de prenda que se va a procesar.
- Cuando se está tendiendo la tela se tiene que seguir determinados lineamientos de calidad, entre los cuales tenemos: El alineado, el cual consiste en dejar exactamente la orilla de la tela pareja, esto en el lado en donde se marcaron los puntos o marcas del marker. Asimismo, cada lienzo debe tenderse evitando que se tense, ya que al presentar demasiada tensión puede ocasionar deformaciones de la pieza posterior al corte.
- Al terminarse el tendido, se efectúa un procedimiento que se le denomina bloqueo, el cual consiste en fragmentar todo el tendido, es decir se corta a lo ancho en varios segmentos, esto para que el tendido se afloje y disipen tensiones que pueda tener la tela.

2.2.2.1 El tendido automático

El tendido que se efectúa utilizando la máquina tendedora automática, este es un equipo electrónico que despliega la tela a lo largo de la mesa, esta máquina es operada por una sola persona. Tiene la característica que efectúa los tendidos en menor tiempo en comparación con el manual, los

tendidos son de mejor calidad, ya que el alineado es exacto y la tela se despliega con menor tensión. En la actualidad se cuenta con una sola máquina que es un equipo de marca Gerber Spreader Sy 110 con una capacidad de tendido de 1500 yardas por hora.

2.2.2.2 El tendido manual

Esta forma de tendido se hace utilizando máquina mecánicas en donde se colocan los rollos y se empujan a lo largo de la mesa desplegando la tela en forma manual. Para el efecto se requiere de un equipo de tendedores conformado por 3 personas, una que empuja el carro o máquina de despliegue y las otras dos personas que van efectuando el alineado y emparejamiento del lienzo tendido, en contraparte con el tendido automático el tendido manual es mas lento, la calidad del tendido es muy variable ya que depende de la habilidad del equipo de tendido y su capacidad es de 400 yds. Por hora.

2.2.3 El corte

El proceso de corte consiste en el recorte de piezas de ensamble que están en el trazo o marker, el cual previamente ha sido fijado al tendido. Definitivamente este es el proceso principal ya que es aquí en donde se transforma la materia prima en piezas de ensamble para las prendas de vestir, para el análisis. El corte se realiza de dos formas, corte automático y corte manual los cuales se especifican a continuación.

2.2.3.1 El corte automático

Es el corte que se realiza mediante el equipo electrónico que posee la empresa actualmente. En este tipo de corte solo se utiliza un operador el cual

mediante un sistema computarizado maneja los diseños de los cortes en forma digital mediante archivos. Para este tipo de corte la máquina posee una cabeza inteligente que posee una cuchilla vertical suspendida que oscila a 8000 rpm. La fijación del tendido a la mesa especial de corte es mediante un sistema de vacío, lo cual sujeta el tendido evitando que este se mueva cuando se está procesando. La capacidad de corte automático es de 900 unidades por hora, con volúmenes de tendidos de 60 lienzos como máximo.

2.2.3.2 El corte manual

El corte manual es el que se efectúa utilizando máquinas eléctricas que son manipuladas por un cortador. Las máquinas que se utilizan son marca Eastman con cuchillas de 8" y 9" de largo con guías verticales. El volumen de corte es de 100 lienzos como máximo, teniendo una capacidad de corte de 450 unidades por equipo de corte que consta de 4 personas por hora.

Los principales pasos en el proceso de corte manual, son los siguientes:

- Se fija el marker al tendido, para el efecto se utiliza un adhesivo que es aplicado en spray el cual es esparcido en el marker como en el primer lienzo del tendido.
- Ya fijado el marker se asigna un bloque para que sea cortado por cada cortador del equipo asignado. El método de corte es empezar a la derecha del bloque de arriba hacia abajo.
- El requerimiento básico de calidad es que la pieza sea cortada exactamente sobre la línea de trazo. Las tolerancias del corte por cualquier error que se cometa es de $\pm 1/16$ " en la mayoría de piezas.
- El equipo básico de un cortador es: Máquina cortadora, guante de malla de acero, mascarilla y gabacha.

El guante de malla de acero protege la mano que va sujetando el tendido cuando se está cortando, la mano que manipula la máquina no tiene protección. El tendido termina cuando se han cortado todos los bloques, los cuales seguidamente pasan la auditoría de calidad para su aprobación o rechazo.

2.2.4 El azorado

El azorado es un término propio que se maneja en la planta de corte y se refiere al etiquetado, mediante un sticker adhesivo, que se le hace a cada pieza de ensamble. El propósito de este procedimiento es identificar cada una de las piezas de ensamble del pantalón indicando a que capa o lienzo del tendido corresponde cada una. En el sticker se codifica la prenda utilizando ocho dígitos de los cuales los primeros dos dígitos de izquierda a derecha representan los últimos dos dígitos del número de COR u orden de corte, los siguientes dos dígitos la talla de cintura de la prenda, los siguientes dos dígitos el número de paquete y los dos últimos el orden de la pieza en el paquete. El azorado regularmente se hace en el reverso de la tela y en determinadas áreas de la misma para que no sea cosido cuando se costure la prenda.

2.2.5 Logística

La logística para la movilización del material cortado se efectúa de acuerdo a los siguientes pasos:

- Inmediatamente al terminarse de cortar y azorar las piezas se amarra o se sujeta cada paquete y se clasifica por tipo de pieza para poderse empacar en bolsas de nylon. Las piezas grandes o paneles que conforman las piernas de los pantalones se ordenan en paquetes de la talla menor a la mayor.

- Seguidamente se colocan en carretones metálicos con compartimentos especiales, teniendo cuidado que al estibar el material este no sea dañado para evitar deformaciones del mismo.
- Seguidamente el carretón con el material cortado es llevado a una bodega denominada área de servicio para su almacenamiento en lo que se requiere la carga.
- Cuando es requerida la carga en las plantas de costura cada corte es llevado en carretón el cual es trasladado por montacargas, colocando el carretón al inicio de cada línea de costura para que empezar a disponer del mismo.

2.2.6 Planificación de carga

Cuando ya se tiene el material cortado y dispuesto para ser cargado este se movilizará de acuerdo a la planificación de carga, la cual esta determinada por la capacidad de costura de cada línea de confección, es decir que cuando determinada línea que está trabajando cierto estilo de prenda requiera el material este debe ser programado para ser llevado de la planta de costura, específicamente del área de servicio a la planta de costura que lo requiera. Este procedimiento debe ejecutarse en tiempo sin considerar ninguna demora ya que esto puede ocasionar un costo de oportunidad para la empresa o pérdida.

2.3 Producción actual

La planta de corte está diseñada para una producción global semanal de 250,000 unidades semanales, esto determinado por la demanda de las plantas de costura, es decir ésta es la cantidad de piezas que se ha planificado costurar entre dos plantas de costura a la semana.

Para el efecto se han contemplado trabajar los siete días de la semana, dividiendo el personal en dos turnos que trabajan tres días y medio en jornadas especiales de 12 horas durante tres días y un medio día para completar sus horas reglamentarias semanales. Por lo tanto, cada turno debe producir 125,000 unidades cortadas semanalmente, procesar un promedio de 200,000 yardas tendidas.

2.4 Eficiencia actual

La eficiencia actual de corte es del 87%, es decir que semanalmente se cortan 108,750 por turno en promedio, teniendo la necesidad de cubrir el déficit con personal que realiza jornada extraordinaria, para el efecto se utiliza personal que está en turno alterno en situación de descanso, se forman grupos de apoyo para llegar al 100% de lo requerido, esto para el proceso de corte y azorado.

2.5 Parámetros de medición

La medición del corte como proceso se mide a través de determinados parámetros los cuales se explican a continuación.

- ✓ Lead time o tiempo de ciclo de corte: Es el tiempo permitido para procesar un corte. El máximo tiempo permitido es de 72 hrs. en función de la cual se mide dicho cumplimiento.
- ✓ Eficiencia de Corte: Es el nivel de producción alcanzado con relación a las metas establecidas o la demanda existente.
- ✓ Eficacia de Corte: Es el cumplimiento de las metas establecidas de producción y rentabilidad de la planta.
- ✓ Entrega de Corte o Attainment : Cumplimiento de corte de acuerdo a lo programado.

- ✓ Nivel de AQL: Nivel de aceptación de calidad de los procesos de realización de corte. Actualmente se mide el AQL de Tendido, Corte y azorado, esto por corte y se promedia por jornada y semanalmente.
- ✓ Exactitud de documentación: Nivel de exactitud de cumplimiento con la documentación de corte, se incluye entre estos reportes de auditorías de calidad, reporte de producción final, etc.
- ✓ Nivel de Rechazos o fallas internas: Es la cantidad porcentual de rechazos internos que se dan en el proceso de tendido, corte y azorado.
- ✓ Nivel de Rechazos externos o reclamos de plantas de costura: Es la cantidad de reclamos por fallas relacionadas al corte por parte de las plantas de costura.
- ✓ Nivel de Unidades Cortadas: Es la cantidad porcentual del cumplimiento de entrega de las unidades programadas. Actualmente los cortes están diseñados para cortarse en un 105%, el excedente del 5% se debe para cubrir la eventualidad de piezas extraviadas, piezas defectuosas, etc. El propósito es entregarle al cliente 100% de las ordenes de producto establecidas.
- ✓ Nivel de piezas de Segunda: Es la cantidad porcentual de piezas de segunda cargadas a corte del total de prendas exportadas al cliente.
- ✓ Nivel de piezas incompletas o mal reprocesadas: Cantidad de piezas defectuosas por mal procedimiento en el corte o en el reproceso de las mismas.
- ✓ Nivel de Reproceso de piezas con falla de tela: Es la cantidad de piezas repuestas por falla de tela.
- ✓ Nivel de actualización de inventario: Medición de la actualización de producto en proceso.
- ✓ Cumplimiento de carga: Carga de material a líneas de producción en el tiempo requerido y sin demoras.

3. DESPLIEGUE DE LA FUNCIÓN DE LA CALIDAD QFD COMO PROPUESTA PARA ALCANZAR LA SATISFACCIÓN DEL CLIENTE.

3.1. Despliegue de la función de la calidad o QFD

El despliegue de la función de calidad conocido también como QFD por sus siglas en inglés (Quality Function Deployment) puede definirse como un **sistema estructurado que facilita el medio para identificar necesidades y expectativas de los clientes (voz del cliente) y traducirlas al lenguaje de la organización**, esto es, a requerimientos de calidad internos, desplegándolas en la etapa de planificación con la participación de todas las funciones que intervienen en el diseño y desarrollo del producto o servicio. Se puede decir también que El despliegue de la función de calidad o QFD es una herramienta práctica para diseñar los procesos en respuesta a las necesidades del cliente.

El QFD traduce lo que el cliente quiere que la organización produzca. Le permite a la organización priorizar las necesidades de los clientes, encontrar respuestas innovadoras a esas necesidades y mejorar procesos hasta una efectividad máxima. QFD es una práctica que conduce a mejoras del proceso que le permiten a una organización superar las expectativas del cliente.

El QFD tiene dos propósitos:

- ✓ Desplegar la calidad del producto o servicio. Es decir, el diseño del servicio o producto sobre la base de las necesidades y requerimientos del cliente.
- ✓ Desplegar la función de calidad en todas las actividades y funciones de la organización.

3.2. Ventajas del QFD o despliegue de la función de calidad

Es importante antes de conocer las ventajas del QFD sobre cualquier plan de calidad, conocer el origen del QFD, cuyo término original en japonés es:

HIN SITSU	KI NO	TEN KAI
CALIDAD, CARACTERÍSTICAS, ATRIBUTOS, CUALIDADES	FUNCIÓN, MECANIZACIÓN	DESPLIEGUE, DIFUSION, DESARROLLO, EVOLUCION

Y como se ha especificado su origen en inglés es:

QUALITY	FUNCTION	DEPLOYMENT
CALIDAD	FUNCIÓN	DESPLIEGUE

De estos términos se definen las características y ventajas del QFD, siendo las siguientes:

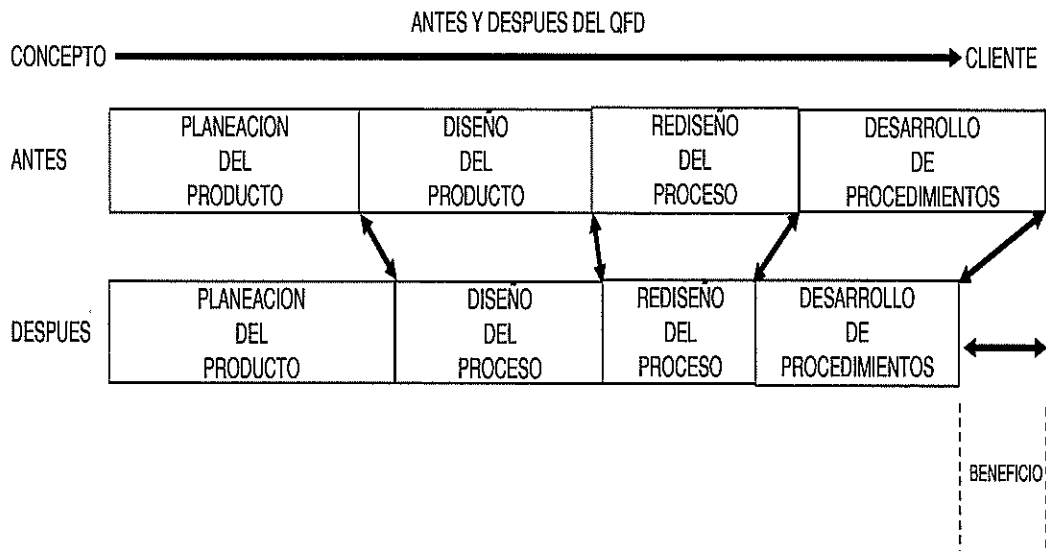
- ✓ QFD no es:
 - Un programa de calidad
 - Una herramienta única de calidad
 - Una función del departamento de calidad
 - Aplicable solo a manufactura
 - Aplicable sólo al desarrollo de productos
 - Un proceso estático.

- ✓ Ventajas y Beneficios del QFD:
 - a) Tiempo de introducción de nuevos productos
 - Reducción de tiempo de desarrollo (entre un 50 y 33%)
 - Reducción de cambios de ingeniería (de un 50 a 25%)
 - Menores costos de lanzamiento

- Manufacturabilidad mejorada
 - Menos problemas de calidad
- b) Enfoque al cliente
- Mayor satisfacción del cliente
 - Conocimiento más completo y difundido de las necesidades del cliente
 - Mejor establecimiento de prioridades
 - Integración de prioridades del cliente en todos los elementos del negocio
 - Enfoque en segmentos de clientes

Esquemáticamente podemos comparar las ventajas y beneficios del QFD con relación a sistemas de calidad antiguos y obsoletos.

Figura 6. **Ventajas o beneficios del QFD**



3.3. Historia del QFD

El despliegue de la Función de Calidad inicio hace treinta años en Japón como un sistema de calidad enfocado en proporcionar productos y servicios que satisfagan a los clientes. Para brindar valor a los clientes de forma eficiente, es necesario escuchar la “voz” del cliente durante el proceso de desarrollo del producto o servicio. El ya fallecido Dr. Shingeru Mizuno, el Dr. Yoji Akao y otros expertos en calidad en Japón desarrollaron las técnicas y herramientas del QFD y las organizaron en un sistema completo para asegurar la calidad y satisfacción del cliente en los nuevos productos y servicios (Mizuno y Akao, 1994, Akao , 1990).

En 1983, un grupo de empresas estadounidenses líderes descubrió este poderoso sistema y lo han estado utilizando a través de equipos interdisciplinarios e ingeniería concurrente para mejorar sus productos, así como para mejorar el proceso mismo de diseño y desarrollo (Akao, 1983, King, 1987). Las organizaciones de servicio también han encontrado utilidad en aplicar el QFD. Uno de los autores, Mazur, utilizó el QFD en 1985 para desarrollar su empresa de traducción de japonés, Japan Bussines Consultants y logró incrementar sus utilidades en 285% el primer año, 150% en el segundo año y 215% el tercero (Mazur, 1993). QFD fue parte importante del éxito de Florida Power and Ligth, que fue la primer empresa no japonesa que logró obtener el Premio Deming en 1990 (Webb, 1990), así como el éxito de AT&T Power Systems que logró el premio Deming en 1994. El QFD ha sido aplicado con éxito en el área de salud desde 1991 en el Centro Médico de Michigan (Gaucher and Coffey, 1993). Baptist Health System (Gibson 1994, 1995), así como otras instituciones líderes. Algunas aplicaciones interesantes en servicios incluyen el desarrollo de un curso de Calidad Total en la Facultad de

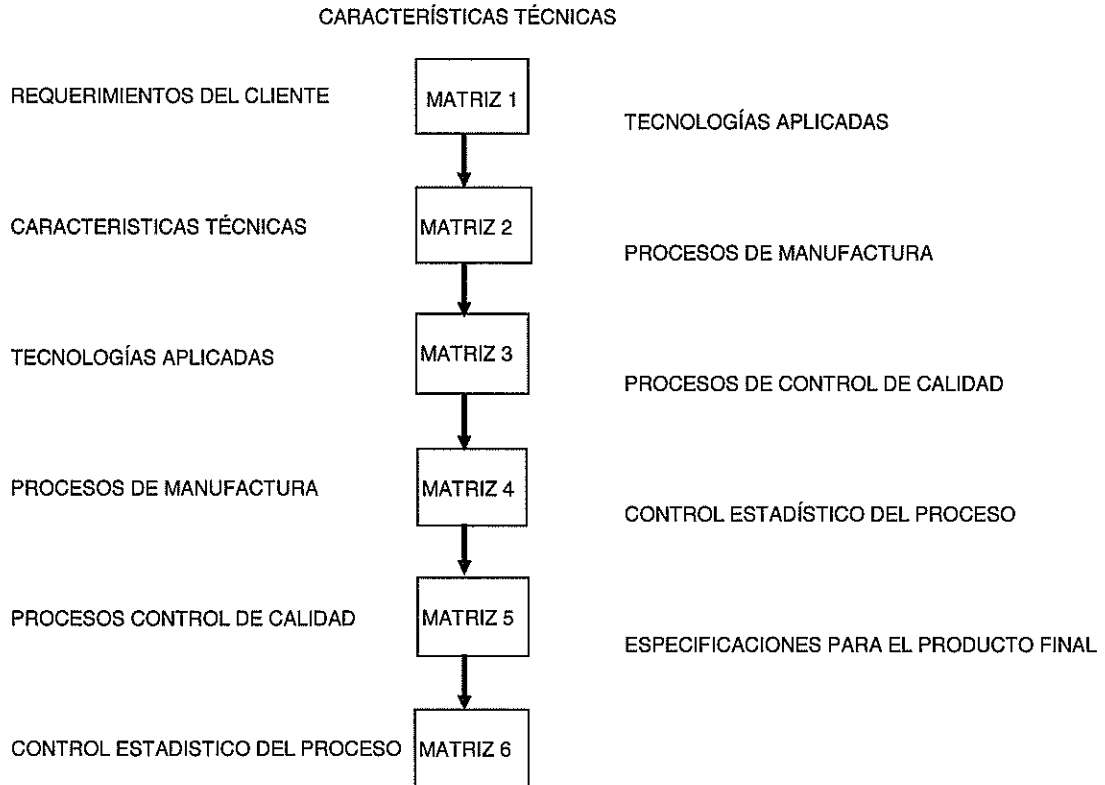
Ingeniería de la Universidad de Michigan (Mazur 1996) y la aplicación a la satisfacción de los empleados y la calidad de vida en el trabajo en AGT Telus (Harries et al 1995), así como en empresas medianas y pequeñas (Mazur 1994). La integración del QFD de productos y de servicios fue resultado del estudio hecho por Host Marrito para mejorar el servicio de desayunos en los aeropuertos de los Estados Unidos (Lampa and Mazur 1996, Mazur 1996). Se han atribuido al QFD beneficios tales como la promoción de equipos interdisciplinarios, mejoramiento de la comunicación interna entre departamentos y la traducción de los requerimientos del cliente parece ser uno de los eslabones más débiles en el diseño de productos y servicios. En una encuesta de 203 proyectos en 123 empresas industriales, se evaluaron 13 actividades típicas del proceso de desarrollo de nuevos productos en términos de qué porcentaje de los proyectos realmente habían realizado cada una de estas 13 actividades. Se evaluó también en escala de diez puntos qué tan bien habían realizado esta actividad. La actividad menos realizada (sólo 25.4% de los proyectos la realizaron) fue la investigación de mercado detallada sobre las necesidades de los clientes y cuando sí se hizo, la calidad del trabajo fue calificada con 5.74 de 10 puntos (Cooper 1993). Muchos desarrolladores de productos justifican esto señalando que los requerimientos de los clientes son a menudo muy vagos, no se mencionan, cambian durante el proyecto y aún cuando se cumplen, frecuentemente no son lo que el cliente quiere comprar. En QFD se utilizan varias herramientas para clarificar los requerimientos vagos, descubrir los ocultos, prevenir los cambios o malas interpretaciones, a través de analizar los "beneficios raíz" (Mazur 1997). Algo que concretizó el uso y desarrollo de estas herramientas fue un estudio hecho en Japón en 1984 que demostró que había diferentes tipos de requerimientos que necesitaban a su vez diferentes perspectivas para entenderlos (Kano Et al, 1984). En América, no fue sino hasta mediados de la década de los ochenta cuando el Dr. Donald Clausing introdujo esta herramienta en Estados Unidos, en la corporación

Xerox, de allí se ha extendido rápidamente por toda la Unión Americana y llegó a México a través de compañías transnacionales como Ford Motor Company ensambladora instalada en México.

3.4. El ciclo del QFD

La metodología del QFD se presenta como una serie de matrices interrelacionadas una con la otra, es decir que de los datos procesados en cada una de ellas se construye la posterior y así sucesivamente hasta formar el ciclo de 6 matrices. La matriz 1 se usa para comparar los requerimientos del cliente con las características técnicas del producto. Todas las demás matrices se originan de esta primera matriz. La matriz 2 se usa para comparar las características técnicas en la matriz 1 con sus tecnologías aplicadas asociadas. Estas dos matrices produce la información necesaria para contestar las preguntas: (1) Qué quiere el cliente? (2) Cuales son los requisitos técnicos de las características que quiere el cliente? (3) Qué tecnologías son necesarias para satisfacer las necesidades del cliente?. La matriz 3 ayuda a identificar variables críticas en los procesos de manufactura. La matriz 4 se usa para comparar los procesos de manufactura, se determina la confiabilidad y repetibilidad de los procesos. La matriz 5 se usa para comparar los procesos de control de calidad con sus procesos de control estadístico del proceso, y la Matriz 6 se usa para comparar los parámetros del control estadístico del proceso con las especificaciones que se han desarrollado del producto terminado. En este punto, se hacen los ajustes para garantizar que el producto producido es el que requiere el cliente. A continuación se presenta en forma de esquema el ciclo del QFD.

Figura 7. Esquema del ciclo QFD



En el presente trabajo de graduación el estudio se basa en el enfoque de la matriz 1. Es la principal en donde se diseña el proceso productivo para satisfacer las necesidades del cliente.

3.4.1. El Proceso Tradicional del QFD

El proceso tradicional o metodología del QFD esta determinado por las siguientes fases siendo las siguientes:

- ✓ Fase 1: Identificación de las necesidades del cliente. En esta fase se identifican y se establece la jerarquía del cliente. Son declaraciones no

técnicas de lo que el cliente espera del producto o servicio, las cuales deben listarse en un número de 20 a 30 características de las necesidades del cliente. Debe ponerse atención cuidadosa en las declaraciones del cliente para capturar exactamente los satisfactores. Este elemento es indispensable para comprender a los clientes y considerar correctamente sus expectativas. Por otra parte, nos permitirá seleccionar los segmentos de usuarios adecuados para recoger los datos e información necesaria para realizar el despliegue de la calidad demandada y planificada.

- ✓ Fase 2: Depuración y agrupación de las necesidades, los datos recolectados deben ser distribuidos en varios niveles y transcritos con las mismas palabras o declaraciones como fueron expresados. Reducir la lista de necesidades recolectadas que regularmente sobrepasan de 50 a 20 a 30, clasificándolas en dos o tres niveles. Las necesidades se integran en la casa de calidad. En esta fase se identifica plenamente las expectativas del cliente.
- ✓ Fase 3: Importancia de las necesidades del cliente. En esta fase se elabora y administra la encuesta a los clientes. La importancia de cada necesidad es dada por el cliente durante la captura de la información, tomando en cuenta la siguiente escala:

- 1 = No importante
- 2 = Medianamente importante
- 3 = Importante
- 4 = Muy importante
- 5 = Extremadamente importante

Así mismo, las necesidades son clasificadas de acuerdo a tres niveles, siendo estos:

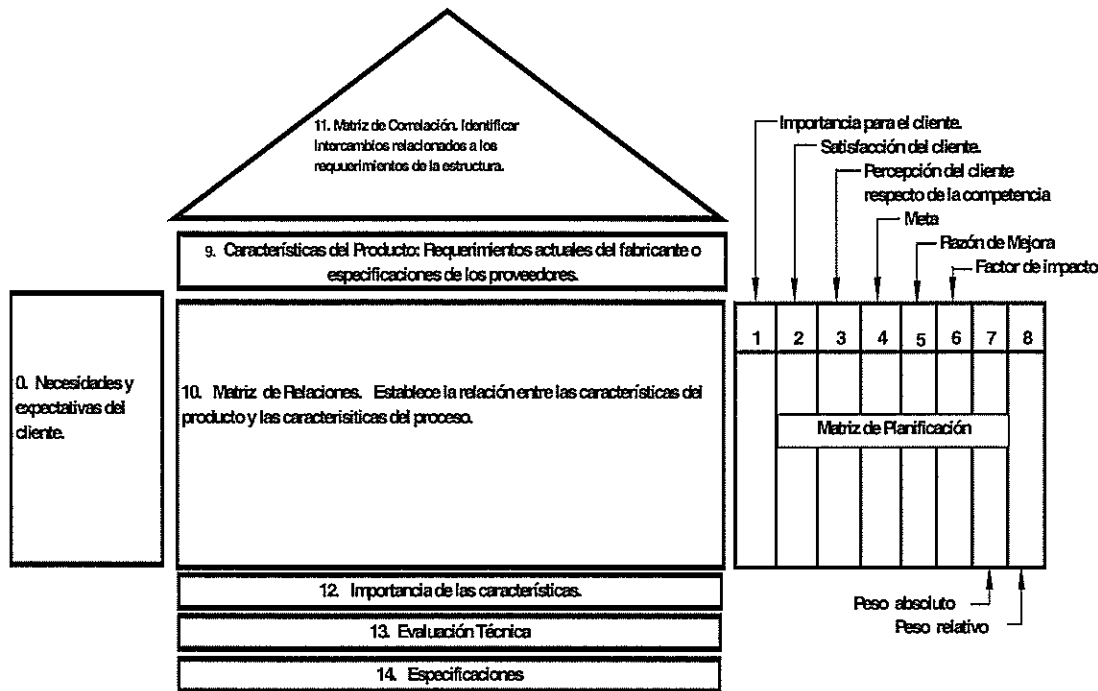
- A = Nivel de importancia para el cliente.
- B = Nivel de satisfacción para el cliente.
- C = Nivel de evaluación de la competencia.

- ✓ Fase 4: Tabulación de la información obtenida. Los datos ya ordenados y ponderados por el cliente son tabulados y comparados con un valor o meta que pretendemos alcanzar en cuanto a la satisfacción del cliente. La meta se pondera de 1 a 5. Al disponer de esta información el siguiente paso es la construcción de la casa de calidad. Estos datos ya tabulados y comparados pasan a realizar el despliegue de la tabla de planificación de la calidad.

3.5. La casa de calidad

La analogía más usada para explicar como está estructurado el QFD es una casa, esto por una serie de matrices que al unirse forman la imagen de una casa, gráfico resultante. El despliegue de la calidad utilizará un amplio número de matrices y de tablas relacionadas entre sí. La matriz inicial visualiza así el paso desde la “La voz del cliente” (sus exigencias y expectativas) a las “las especificaciones” o “características” de calidad. En la figura se muestra los componentes de la estructura básica del QFD.

Figura 8. Las matrices que forman la casa de calidad



A continuación se detalla cada una de las secciones de que consta la Casa de Calidad, así como la metodología con que se trabaja cada una de estas partes:

- ✓ Sección 0: **Necesidades y expectativas del cliente**, situada a la izquierda de la casa de calidad, en esta parte se especifican las necesidades o expectativas del cliente con respecto al producto o servicio que se está prestando, este es el listado obtenido de la encuesta de captura de satisfactores y de la depuración de los mismos.

- ✓ Sección 1: **Importancia de las necesidades del cliente**, es dada por el cliente durante la captura de la información, ponderada cada necesidad de acuerdo a su importancia en la escala de 1 a 5. Forma parte de la matriz de planeación.
- ✓ Sección 2: **Evaluación de la satisfacción del cliente**, el cliente realiza una evaluación sobre como la empresa está satisfaciendo las necesidades expresadas. La escala de ponderación de igual manera es de 1 a 5 dependiendo la importancia expresada por el cliente. Forma parte de la matriz de planeación.
- ✓ Sección 3: **Evaluación del cliente respecto a la competencia**, en esta columna se recolecta los datos de percepción del cliente con relación a la capacidad de nuestros competidores de satisfacer cada una de las necesidades (expresadas en la Casa de Calidad). Con esta información se establecen debilidades y fortalezas de la organización. Se utiliza para la puntuación una escala de 1 a 5. Forma parte de la matriz de planeación.
- ✓ Sección 4: **Meta de mejora**, para cada una de las necesidades o expectativas del cliente se determina dónde debería situarse la empresa en el futuro, esto con relación a la satisfacción del cliente, esto tomando en cuenta lo siguiente, Nivel de importancia para el cliente, competidor, el mejor en el segmento y plan estratégico, para esto las metas deben situarse en escala de 1 a 5 siendo el valor mayor la meta óptima. Forma parte de la matriz de planeación.
- ✓ Sección 5: **Razón de mejora**, para cada una de las necesidades se determina la razón de cambio, relacionando el desempeño esperado con el desempeño actual. Básicamente consiste en dividir el valor de la meta por la satisfacción del cliente, esto por cada renglón de necesidad del cliente. Forma parte de la matriz de planeación.

Razón de Mejora = Meta / Satisfacción del cliente.

- ✓ Sección 6: **Impacto estratégico**, la organización debe determinar la razón de impacto que corresponde a cada una de las necesidades, con el fin de establecer una ventaja competitiva en el mercado y afectar la percepción de valor al cliente. La ponderación es de la siguiente forma. Valor de 1.5 cuando la satisfacción de estas necesidades influencia fuerte y positivamente el comportamiento de compra del cliente. Valor 1.2 cuando la satisfacción de estas necesidades podría atraer la atención del cliente mas no modificar profundamente su comportamiento de compra. Y, valor 1.0 cuando las necesidades son neutrales. Esta columna forma parte de la matriz de planeación.
- ✓ Sección 7 y 8: **Peso absoluto y peso relativo**, de cada necesidad se establecen en función de lo cual pueden tomarse decisiones preliminares en relación a los cambios en los contenidos de satisfacción prioritarios. Forman parte de la matriz de planeación.

Peso absoluto = Importancia del cliente X Razón de Mejora X Impacto
Estratégico

Peso Relativo = Peso Absoluto X Sumatoria del peso Absoluto

- ✓ Sección 9: **Características del producto**, son expresiones variables que definen la forma (los cómo's) para satisfacer las necesidades del cliente (los que's). Las características deben ser posibles de medición en una escala variable.
- ✓ Sección 10: **Matriz de relaciones**, en esta parte de la casa de calidad se establece la relación entre las necesidades del cliente y las características

del producto. Se establece así mismo la intensidad de cada una de las relaciones existentes sobre la base de ciertos criterios, siendo estos:

Criterios de Relación

Relación fuerte = 9

Relación Moderada = 3

Relación Débil = 1

- ✓ Sección 11: **Correlación de las características de producto**, forma la matriz triangular que o el techo de la casa de la calidad. Esta matriz muestra las interacciones entre pares de características del producto. Estas interacciones pueden ser positivas, negativas o neutras.
- ✓ Sección 12: **Importancia de la característica**, es la suma total de cada producto resultado de multiplicar: Los valores de la columna o sección Importancia del cliente por el valor de la relación. La importancia de las características se enfoca en la cobertura de necesidades en lugar de la importancia de las necesidades.
- ✓ Sección 13: **Evaluación de las características de producto**, con base en el análisis de desempeño histórico, se hace la evaluación de cada característica, con base a una escala de 1 a 5.
- ✓ Sección 14: **Especificaciones de producto**, es el conocimiento del nivel del desempeño deseado por los clientes (por característica).

3.5.1. Requisitos del cliente

A partir de haber desarrollado la Casa de Calidad se puede establecer claramente, conforme los resultados obtenidos, los requisitos del cliente, es decir conociendo el desempeño y el nivel de satisfacción del cliente se establece y diseñan los requisitos del cliente dentro de los procesos. El nivel alto de desempeño del producto, es aquel en donde se visualiza que se exceden las expectativas del cliente y el bajo desempeño es el nivel mínimo requerido para mantener la participación y contribución deseados.

3.5.2 Priorización de las necesidades del cliente

Cuando se obtiene el Peso Relativo de cada necesidad del cliente, esto en la matriz de planeación sección 8, se compara cual necesidad tiene el mayor valor de peso relativo y se clasifican todas las necesidades del mayor valor al menor valor. Las necesidades que tengan los valores mayores son las que tienen dar la mayor atención para satisfacer al cliente. Es muy importante, gráficamente priorizar las necesidades y esto se puede hacer mediante una gráfica de Pareto en donde claramente se observa cuales son las necesidades que se deben trabajar para lograr la mayor satisfacción del cliente.

3.5.3 Clasificación de los requisitos del cliente

Los requisitos al igual que las necesidades del cliente son clasificadas y para el efecto se analiza cual de los requisitos tiene el mayor valor, el cual se obtiene al sumar los valores de cada columna en la matriz de correlaciones, el requisito que tiene el mayor valor es el que para el cliente tiene mayor valor en la satisfacción del mismo.

3.5.4 Correlación de los requisitos

Los requisitos se correlacionan con las necesidades ya que esto sirve para el diseño del producto o del servicio. Y para esto se establece cual es el nivel de satisfacción que se tiene en un momento actual y se correlaciona contra un estándar establecido dentro del plan estratégico de la empresa.

3.5.4.1 La matriz de correlación

Es el techo de la casa de calidad, puede usarse o no, ya que solo proporciona la identificación de los intercambios relacionados a los requerimientos de manufactura. Esta matriz muestra las interacciones entre pares de características del producto, para el efecto se analiza cual característica tiene mayor valor o peso dentro de la matriz de correlación.

3.5.5 Índice de satisfacción

El Índice de satisfacción del cliente es el valor principal de la primera parte del estudio o del despliegue de la función de calidad, ya que proporciona el nivel porcentual de satisfacción del cliente, este es un dato que sirve para

medir el desempeño dentro de la planeación estratégica. Para obtener este valor el enfoque es la matriz de planeación mediante los siguientes cálculos:

- ✓ Se calcula el índice Ponderado de Satisfacción (IPS) mediante la fórmula

$$\text{IPS} = \text{Sumatoria de valores (Importancia X Satisfacción)}$$

- ✓ De igual manera se calcula el índice de Satisfacción Estratégico (ISE)

$$\text{ISE} = \text{Sumatoria de valores (Importancia X Meta)}$$

- ✓ El Índice de Satisfacción es igual dividir el Índice Ponderado de Satisfacción por el Índice de Satisfacción Estratégico, el resultado de este cociente multiplicado por 100. La fórmula queda así:

$$\text{Índice de Satisfacción} = (\text{IPS} / \text{ISE}) \times 100$$

4. IMPLEMENTACIÓN DEL DESPLIEGUE DE LA FUNCIÓN DE LA CALIDAD DE LA PLANTA DE CORTE

4.1 Definición de los requisitos del cliente de la planta de corte

El principal cliente de la planta de corte es la planta de costura. La planta de costura como principal demandante del servicio y el producto que produce la planta de corte, que es en sí el material cortado requiere que se cumplan ciertos aspectos del mismo. Para el efecto, se hizo una recopilación de información de los aspectos, necesidades o expectativas que demandan de corte como proveedores, esta parte de la aplicación del QFD es realmente la Identificación de las necesidades del cliente, se encontró el siguiente listado:

- ✓ Puntualidad de las cargas de material cortado a las líneas de costura.
- ✓ Los cortes deben ser cargados completos al 105% de unidades.
- ✓ Todos los accesorios como manta, fusible, contrastes, etc. deben ir completos.
- ✓ Partes con procesos de bordados, serigrafía, etc. completos.
- ✓ Información de inventarios actualizados.
- ✓ Cumplimiento del programa de corte de acuerdo a la demanda.
- ✓ Cortes procesados de acuerdo a las prioridades.
- ✓ Respuestas rápidas a cambios en la programación y procesamiento.
- ✓ Reporte de modificaciones efectuadas en documentos.
- ✓ Actualización de traslados a plantas de costura.
- ✓ Información anticipada de lo que se va a cargar.
- ✓ Rapidez a soluciones de problemas de corte que inciden en costura.
- ✓ Carga de material cortado a línea en tiempo.
- ✓ Reposiciones y reprocesos con calidad.

- ✓ Material estibado en orden en carretón.
- ✓ Faltantes de piezas y accesorios en conteo inicial en línea.
- ✓ Integración del servicio de corte con producción de costura.
- ✓ Documentación de corte recibida en tiempo.
- ✓ Entrega de COR (órdenes de corte) en tiempo.
- ✓ Pieza cortadas con tela correcta.
- ✓ Marcaje de piquetes o marcas de corte correctos.
- ✓ Piezas cortadas exactas en medida.
- ✓ Material azorado correctamente.
- ✓ Manta y accesorios cortados con calidad.
- ✓ Bajo nivel de piezas con falla de tela en cortes.
- ✓ Reproceso o reposición de piezas con calidad.
- ✓ Información de la calidad o reporte de auditoría acorde a material cortado.

Este listado consta de 27 expectativas o necesidades que el cliente de corte requiere.

4.1 Priorización de las necesidades del cliente de la planta de corte

La planta de costura manifestó sus necesidades como lo más importante que requiere sean satisfechas, teniendo completo el listado se efectúa una depuración, evitando las repeticiones y manifestaciones ambiguas que no pueden ser medidas y por ende clasificadas como necesidades, en esto consiste la priorización o depuración de necesidades, para luego clasificarlas. Del listado anterior se dejaron 23 de las necesidades planteadas.

4.2 Clasificación de las necesidades del cliente de la planta de corte

Las necesidades se clasifican en tres niveles, partiendo de la necesidad general a la particular, presentando la clasificación o agrupamiento en la siguiente matriz:

Tabla I. **Matriz de Agrupamiento de Necesidades del cliente de corte**

Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3
Calidad del Servicio	Planificación de Corte	Puntualidad de carga Corte procesado Accesorios completos (manta, fusible, etc.) Piezas bordadas o serigrafiadas completas. Respuesta rápida a cambios en programa Actualización de trasladados a plantas de costura Información anticipada de lo que se cortará
	Servicio de corte a plantas de costura	Rápidez a solución de problemas de corte Carga de material a líneas de costura en tiempo Reposiciones o reprocesos de cortes con calidad Orden en entrega de material Documentación de corte completa y en tiempo Entrega de orden de corte (COR) a tiempo
Calidad del Producto	Calidad del material cortado	Piezas cortadas con tela correcta Marcaje de piquetes correctamente Piezas cortadas según patrón Material azorado o etiquetado correctamente Manta cortada según patrón Bajo nivel de fallas de tela en piezas cortadas Reproceso o reposición de piezas falladas con calidad Reporte de auditoría de calidad acorde material recibido

Las necesidades agrupadas de nivel 3 son las que se evalúan en la casa de calidad.

4.3 La Encuesta de satisfacción y tabulación de los resultados

Teniendo clasificadas las necesidades, estas son trasladadas a una boleta de encuesta, cuyo fin es obtener, según criterio del cliente o sea la planta de costura, los niveles de satisfacción. En este caso, son tres aspectos los que se miden con relación a las necesidades, siendo estos:

- ✓ Nivel de Importancia para el cliente: Variable que indica el nivel de Importancia de las necesidades manifestada por la planta de costura con relación a los productos y servicios que presta la planta de corte. Se pondera de 1 a 5 de acuerdo al siguiente criterio.

- 1 No importante
- 2 Medianamente importante
- 3 Importante
- 4 Muy importante
- 5 Extremadamente importante

- ✓ Nivel de Satisfacción del cliente: Indica o mide la percepción de los productos y servicios que ofrece la planta de corte llenan o no las expectativas del cliente, en este caso la planta de costura. Se pondera de 1 a 5 de acuerdo al siguiente criterio.

- 1 Insatisfecho
- 2 Medianamente satisfecho
- 3 Satisfecho
- 4 Muy satisfecho
- 5 Totalmente satisfecho

- ✓ Nivel de Evaluación con la competencia: Debido a que la planta de corte es una sola y no hay corte exterior, no se evalúa este aspecto, sin embargo es importante señalar que si se tuviera competencia u otro proveedor de material cortado tendría que hacerse. Se pondera de 1 a 5 de acuerdo al siguiente criterio.

- 1 Insatisfecho
- 2 Medianamente satisfecho
- 3 Satisfecho
- 4 Muy satisfecho
- 5 Totalmente satisfecho

Tabla II. Encuesta de medición de la satisfacción del cliente

FORMAT SC-QFD-002

CORTE
ENCUESTA DE SATISFACCION DE CLIENTES

Instrucciones	A	B	C
El/ella marcar la encuesta de acuerdo a los siguientes criterios, marcando con una "X" en la casilla que corresponda.	NIVEL IMPORTANCIA PARA EL CLIENTE	NIVEL DE SATISFACCION PARA EL CLIENTE	NIVEL DE EVALUACION DE LA COMPETENCIA
A. Indicamos el nivel de importancia y prioridad en cada variable.	1 NO IMPORTANTE	1 INSATISFECHO	1 INSATISFECHO
B. En la Actualidad, como percibo nuestros servicios y productos.	2 MEDIANAMENTE IMPORTANTE	2 MEDIANAMENTE SATISFECHO	2 MEDIANAMENTE SATISFECHO
C. En la actualidad, como percibo los productos y servicios de la competencia.	3 IMPORTANTE	3 SATISFECHO	3 SATISFECHO
	4 MUY IMPORTANTE	4 MUY SATISFECHO	4 MUY SATISFECHO
	5 EXTREMADAMENTE IMPORTANTE	5 TOTALMENTE SATISFECHO	5 TOTALMENTE SATISFECHO

VARIABLE	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
PLANTUALIDAD DE CARGA															
CORTE PROCESADO COMPLETO AL 100%															
ACCESORIOS COMPLETOS (MANTA PUSIBLE, CORTIESTER, ETC)															
PIEZAS BORDADAS O SERGRAFIADAS COMPLETAS															
RESPUESTAS RAPIDAS A CAMBIOS EN PROGRAMA															
ACTUALIZACION DE TRASLADOS A PLANTA DE COSTURA															
INFORMACION ANTECIPADA DE LO QUE SE VA A CARGAR															
PAQUETA A SOLUCION DE PROBLEMAS DE CORTE															
CARGA DE MATERIAL A LINEA DE COSTURA EN TIEMPO															
REPOSICIONES O REPROCESOS CON CALIDAD															
ORDEN DE ENTREGA DE MATERIAL															
DOCUMENTACION DE CORTE COMPLETA Y EN TIEMPO															
ENTREGA DE ORDEN DE CORTE (CORRI) A TIEMPO															
PIEZAS CORTADAS CON TELA CORRECTA															
MANEJO DE PQUETES CORRECTAMENTE															
PIEZAS CORTADAS SEGUN PATRON															
MATERIAL AZORADO CORRECTAMENTE															
MANTA CORTADA CON CALIDAD DE ACUERDO A ESPECIFICACION															
BANO Y VEL DE FALLAS DE TELA EN PIEZAS CORTADAS															
REPROCESO O REPOSICION DE PIEZAS CON CALIDAD															
INFO. DE CALIDAD REPORTE AUDITORIA ACORDE A MATERIAL RECIBIDO.															

NOMBRE DE PERSONA ENCUESTADA _____

PLANTA DE COSTURA O DEPTO. EVALUADO _____

FECHA: _____

IMPORTANTE:

- * LA EVALUACION DE PLANIFICACION DE CORTE DEBE SER REALIZADA POR PERSONAL DE PLANIFICACION DE COSTURA DE CADA PLANTA DE COSTURA.
- * LA EVALUACION DE SERVICIO DE CORTE DEBE SER REALIZADA POR GERENTES DE PRODUCCION DE CADA PLANTA DE COSTURA.
- * LA EVALUACION DE CALIDAD DE CORTE DEBE SER REALIZADA POR LOS GERENTES O JEFS DE CALIDAD DE LAS PLANTAS DE COSTURA

En la presente encuesta no se toma en cuenta la columna C (Nivel de Evaluación de la Competencia) ya que la planta de corte no tiene

competencia, es decir que es el único proveedor del servicio para las plantas de costura. Los resultados de la encuesta se presentan a continuación.

Tabla III. Resultados de la encuesta de medición de satisfacción del cliente.

Instrucciones	A					B				
Sírvase llenar la encuesta de acuerdo a los siguientes criterios, marcando con una "X" en la casilla que corresponda.	NIVEL IMPORTANCIA PARA EL CLIENTE					NIVEL DE SATISFACCIÓN PARA EL CLIENTE				
A. Indicamos el nivel de importancia y prioridad en cada variable.	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
B. En la Actualidad, como percibe nuestros servicios y productos.	3	IMPORTANTE				3	SATISFECHO			
C. En la actualidad, como percibe los productos y servicios de la competencia.	4	MUY IMPORTANTE				4	MUY SATISFECHO			
	5	EXTREMADAMENTE IMPORTANTE				5	TOTALMENTE SATISFECHO			
VARIABLE	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
PUNTUALIDAD DE CARGA					X			X		
CORTE PROCESADO COMPLETO AL 100%					X			X		
ACCESORIOS COMPLETOS (MANTA, FUSIBLE, CONTRASTES, ETC)					X				X	
PIEZAS BORDADAS O SERIGRAFIADAS COMPLETAS					X				X	
RESPUESTAS RAPIDAS A CAMBIOS EN PROGRAMA					X				X	
ACTUALIZACION DE TRASLADOS A PLANTA DE COSTURA				X					X	
INFORMACION ANTICIPADA DE LO QUE SE VA A CARGAR				X					X	
RAPIDEZ A SOLUCION DE PROBLEMAS DE CORTE					X			X		
CARGA DE MATERIAL A LINEA DE COSTURA EN TIEMPO					X				X	
REPOSICIONES O REPROCESOS CON CALIDAD				X				X		
ORDEN DE ENTREGA DE MATERIAL				X					X	
DOCUMENTACION DE CORTE COMPLETA Y EN TIEMPO				X						X
ENTREGA DE ORDEN DE CORTE (COR) A TIEMPO				X						X
PIEZAS CORTADAS CON TELA CORRECTA					X				X	
MARCAJE DE PIQUETES CORRECTAMENTE					X				X	
PIEZAS CORTADAS SEGUN PATRON					X			X		
MATERIAL AZORADO CORRECTAMENTE				X					X	
MANTA CORTADA CON CALIDAD DE ACUERDO A ESPECIFICACION					X				X	
BAJO NIVEL DE FALLAS DE TELA EN PIEZAS CORTADAS				X					X	
REPROCESO O REPOSICION DE PIEZAS CON CALIDAD					X			X		
INFO. DE CALIDAD (REPORTE AUDITORIA) ACORDE A MATERIAL RECIBIDO.				X					X	

Estos resultados son trasladados a la matriz de planeación o estratégica, ya que son la base de la misma, el siguiente paso teniendo los resultados es el establecimiento de metas o sea establecer de 1 a 5 cual es el nivel de satisfacción que pretendemos alcanzar, esto de acuerdo a los recursos y trabajo efectuado al respecto. A continuación se presenta la tabla con las metas propuestas de satisfacción.

Tabla IV. Metas propuestas de satisfacción de necesidades del cliente

VARIABLE	META
PUNTUALIDAD DE CARGA	5
CORTE PROCESADO COMPLETO AL 105%	5
ACCESORIOS COMPLETOS (MANTA, FUSIBLE, CONTRASTES, ETC)	5
PIEZAS BORDADAS O SERIGRAFIADAS COMPLETAS	5
RESPUESTAS RAPIDAS A CAMBIOS EN PROGRAMA	4
ACTUALIZACION DE TRASLADOS A PLANTA DE COSTURA	5
INFORMACION ANTICIPADA DE LO QUE SE VA A CARGAR	4
RAPIDEZ A SOLUCION DE PROBLEMAS DE CORTE	4
CARGA DE MATERIAL A LINEA DE COSTURA EN TIEMPO	4
REPOSICIONES O REPROCESOS CON CALIDAD	5
ORDEN DE ENTREGA DE MATERIAL	4
DOCUMENTACION DE CORTE COMPLETA Y EN TIEMPO	5
ENTREGA DE ORDEN DE CORTE (COR) A TIEMPO	5
PIEZAS CORTADAS CON TELA CORRECTA	5
MARCAJE DE PIQUETES CORRECTAMENTE	4
PIEZAS CORTADAS SEGUN PATRON	4
MATERIAL AZORADO CORRECTAMENTE	5
MANTA CORTADA CON CALIDAD DE ACUERDO A ESPECIFICACION	5
BAJO NIVEL DE FALLAS DE TELA EN PIEZAS CORTADAS	4
REPROCESO O REPOSICION DE PIEZAS CON CALIDAD	4
INFO. DE CALIDAD (REPORTE AUDITORIA) ACORDE A MATERIAL RECIBIDO.	5

4.5 Construcción de la casa de calidad

La Casa de Calidad es la base del QFD. La construcción se realizará por partes, a continuación se realizaran paso por paso cada matriz que la conforman para unir las todas y tener la Casa de Calidad del Despliegue de la Función de corte.

4.5.1 Correlación de las necesidades del cliente y las características del producto

Teniendo bien definidas las necesidades del cliente es importante correlacionarlas con las características del producto. Es decir, que todas las necesidades tienen que relacionarse con una característica del producto que sea medible o que sea concreta. A continuación se indican como se colocaran en la matriz de relaciones las necesidades del cliente y las características del producto cortado.

Tabla V. Correlación de las necesidades del cliente de corte y las características del material cortado

NECESIDADES	CARACTERÍSTICAS	EXACTITUD DE DOCUMENTOS	% DE CORTES CON DOCUMENTOS ENTREGADOS EN TIEMPO	UNIDADES CORTADAS A ESPECIFICACIÓN	NIVEL DE RECHAZOS	NIVEL DE SEGUNDAS	NIVEL DE REPROCESOS	ACCESORIOS CORTADOS EN TIEMPO	ACCESORIOS ENTREGADOS COMPLETOS	REPOSICIONES INMEDIATAS	NIVEL DE CALIDAD AQL	ENTREGA DE CORTE O ATTAINMENT	TIEMPO DE CICLO O LEAD TIME	TIEMPO DE CARGA A LINEAS DE COSTURA	TIEMPO DE RESOLUCION DE PROBLEMAS	TIEMPO ACTUALIZACION INVENTARIO	% DE PIEZAS CON MAL CORTE		
		PUNTUALIDAD DE CARGA																	
CORTE CORTADO COMPLETE AL 100%																			
ACCESORIOS COMPLETOS (MANTA, SUSIBLE, CONTRATSTES, ETC)																			
BORDADOS, PIECED POCKET, SERIGRAFIA COMPLETOS Y EN TIEMPO																			
RESPUESTA RAPIDA A CAMBIOS DEL PROGRAMA																			
ACTUALIZACIÓN DE TRASLADOS A PLANTAS DE COSTURA.																			
INFORMACION ACTICIPADA DE LO QUE SE VA A CARGAR.																			
RAPIDEZ A SOLUCION DE PROBLEMAS DE CORTE INCIDENTES EN COSTURA.																			
CARGA DE MATERIAL A LINEA DE COSTURA EN TIEMPO.																			
REPOSICIONES Y/O REPROCESOS DE CORTES CON CALIDAD.																			
ORDEN DE ENTREGA MATERIAL																			
DOCUMENTACIÓN DE CORTE RECIBIDA COMPLETA Y EN TIEMPO.																			
ENTREGA DE ORDEN DE CORTE O COR A TIEMPO																			
PIEZAS CORTADAS CON TELA CORRECTA																			
MARCAJE DE PIQUETES CORRECTAMENTE.																			
PIEZAS CORTADAS SEGÚN PATRON																			
MATERIAL AZORADO CORRECTAMENTE																			
MANTA CORTADA CON CALIDAD DE ACUERDO A ESPECIFICACIÓN																			
BAJO NIVEL DE FALLAS EN TELAS EN PIEZAS CORTADAS.																			
REPROCESO O REPOSICIÓN DE PIEZAS CON CALIDAD																			
INFORMACION DE CALIDAD (REPORTE AUDITORIA) ACORDE A MATERIAL REBIDO																			

4.5.2 Cálculo de la matriz estratégica

La Matriz Estratégica es la parte de la Casa de Calidad que se ubica en el lado derecho de la misma, también se conoce como Matriz de Planeación. La matriz está formada por 8 columnas, de las cuales las 4 primeras se obtuvieron de la encuesta y su ponderación de acuerdo a las necesidades de los clientes de corte y las otra cuatro son calculadas sobre la base de la relación de estas entre sí. Específicamente los resultados de la matriz se obtuvieron así:

-Columna de Importancia del cliente: Resultado de la encuesta en donde el cliente valoró cada una de las necesidades de 1 a 5, esto de menos importante a más importante.

-Columna de Satisfacción del Cliente: Resultado de la encuesta en donde el cliente valoró la satisfacción de sus necesidades de 1 a 5, esto de menor satisfacción a satisfacción completa.

-Columna de Competencia: No se llenó ya que la planta de corte es el único abastecedor de producto cortado a las plantas de costura.

-Columna de Meta: Esta se establece de acuerdo a la capacidad, esto es se fija una meta a mediano plazo, siempre de 1 a 5.

-Columna Razón de Mejora: Se calcula línea por línea en donde los resultados se obtienen dividiendo los datos de cada línea de la Columna de Metas por cada línea de la columna de Satisfacción del cliente, ejemplo: Para la primera necesidad o primera línea tenemos que la meta es 5 y la Satisfacción del cliente es 3, aplicando la fórmula tenemos que:

$$\begin{aligned}\text{Razón de Mejora} &= \text{Meta} / \text{Satisfacción del cliente} \\ &= 5 / 3 \\ &= 1.66\end{aligned}$$

Así sucesivamente se calculan los valores para cada fila que conforman dicha columna.

-Columna Impacto Estratégico: Esto de acuerdo al criterio establecido fue ponderado así, 1 bajo impacto, 1.2 medio impacto y 1.5 gran impacto.

Ejemplo: La puntualidad de carga es una necesidad del cliente que fue ponderado con 1.5 ya que tiene gran impacto.

-Columna Peso Absoluto: Se obtiene de multiplicar por cada necesidad, los valores de cada línea de las columnas de Importancia del cliente Por Razón de Mejora Por Impacto Estratégico. Ejemplo: Para la necesidad "Corte cortado completo al 105 %" se tiene que el peso absoluto es el siguiente.

$$\begin{aligned}\text{Peso Absoluto} &= 5 \times 1.66 \times 1.5 \\ &= 12.45\end{aligned}$$

De igual manera se calculan todas las líneas o filas de la columna de Peso Absoluto, después de haber calculado todos los valores de la columna se sumó y se anotó el resultado.

-Columna Peso Relativo: Se obtuvo dividiendo cada línea de la columna de pesos absolutos por la suma de esta. Ejemplo: Para la primera línea tenemos que su peso absoluto es 12.45 por lo tanto su peso relativo es el siguiente:

$$\begin{aligned}\text{Peso Relativo} &= 12.45 / 190.66 \\ &= 6.52\end{aligned}$$

La suma de todos los pesos relativos dio el 100%.

Habiendo calculado todas las columnas la matriz estratégica o de planeación quedó de la siguiente forma:

Tabla VI. Matriz estratégica o de planeación del producto de corte

IMPORTANCIA DEL CLIENTE	SATISFACCION DEL CLIENTE	META	RAZÓN DE MEJORA	IMPACTO ESTRATÉGICO	PESO ABSOLUTO	PESO RELATIVO
5	3	5	1.66	1.50	12.45	8.21
5	3	5	1.66	1.50	12.45	8.21
5	4	5	1.25	1.50	9.37	6.17
5	4	5	1.25	1.50	9.37	6.17
4	4	4	1.00	1.00	4.00	2.64
4	4	5	1.00	1.00	4.00	2.64
5	3	4	1.33	1.20	7.98	5.26
5	4	4	1.33	1.20	7.50	4.94
5	3	5	1.66	1.20	9.96	6.67
4	4	4	1.00	1.00	4.00	2.64
5	4	4	1.00	1.20	6.00	3.95
4	5	5	1.00	1.20	4.80	3.16
5	4	5	1.25	1.20	7.50	4.94
5	4	4	1.00	1.20	6.00	3.95
4	3	4	1.33	1.00	5.32	3.50
4	4	5	1.25	1.20	6.00	3.95
5	4	5	1.25	1.20	7.50	4.94
4	4	5	1.25	1.20	6.00	3.95
5	3	4	1.33	1.20	7.98	5.26
4	4	5	1.25	1.20	6.00	3.95
5	4	5	1.25	1.20	7.50	4.94
					151.68	100.04

4.5.3 Elaboración de la matriz de relaciones

Luego que se identificaron las necesidades del cliente de corte como las características del producto cortado, se establece la relación entre estas, esto conforma la matriz de Relaciones en donde la relación mas fuerte o congruente entre la característica y la necesidad se ponderó con 9 puntos, la relación moderada entre ambas se ponderó con 3 puntos y la relación débil con 1 punto. Los resultados de las relaciones entre necesidad y características de los productos de corte se presentan en la matriz siguiente:

Tabla VII. Matriz de relaciones -necesidades y características de corte-

NECESIDADES \ CARACTERÍSTICAS	EXACTITUD DE DOCUMENTOS		UNIDADES CORTADAS A ESPECIFICADOR	NIVEL DE RECHAZOS	NIVEL DE SEGURIDAD	NIVEL DE REPROCESOS	ACCESORIOS CORTADOS EN TIEMPO	ACCESORIOS ENTREGADOS COMPLETOS	REPOSICIONES INMEDIATAS	NIVEL DE CALIDAD AZL	ENTREGA DE CORTE O ATTAMENT	TIEMPO DE CICLO O LEAD TIME	TIEMPO DE CARGA A LINEAS DE COSTURA	TIEMPO DE RESOLUCION DE PROBLEMAS	TIEMPO ACTUALIZACIÓN INVENTARIO	% DE PIEZAS CON MAL CORTE
	% DE CORTELES CON DOCUMENTOS ENTREGADOS EN TIEMPO															
PUNTUALIDAD DE CARGA		9									3	3	9			
CORTE CORTADO COMPLETE AL 105%							3									
ACCESORIOS COMPLETOS (MANTA, SUSIBLE, CONTRASTES, ETC)							9									
BORDADOS, PIECED POCKET, SERIGRAFIA COMPLETOS Y EN TIEMPO						9										
RESPUESTA RAPIDA A CAMBIOS DEL PROGRAMA															3	
ACTUALIZACIÓN DE TRASLADOS A PLANTAS DE COSTURA.											1				9	
INFORMACION ACTICIPADA DE LO QUE SE VA A CARGAR.															1	
RÁPIDEZ A SOLUCION DE PROBLEMAS DE CORTE INCIDENTES EN COSTURA.				1		3			3					9		
CARGA DE MATERIAL A LINEA DE COSTURA EN TIEMPO.	3											1	9			
REPOSICIONES V/O REPROCESOS DE CORTES CON CALIDAD.				9		3			9					3		3
ORDEN DE ENTREGA MATERIAL													1			
DOCUMENTACION DE CORTE RECIBIDA COMPLETA Y EN TIEMPO.	3	9														
ENTREGA DE ORDEN DE CORTE O COR A TIEMPO	3	3														
PIEZAS CORTADAS CON TELA CORRECTA										3						
MARCAJE DE PIQUETES CORRECTAMENTE.			1													
PIEZAS CORTADAS SEGÚN PATRON			9							9						
MATERIAL AZORADO CORRECTAMENTE			1						1							
MANTA CORTADA CON CALIDAD DE ACUERDO A ESPECIFICACIÓN								1								
BAJO NIVEL DE FALLAS EN TELAS EN PIEZAS CORTADAS.				3	9											9
REPROCESO O REPOSICIÓN DE PIEZAS CON CALIDAD				3	3	9				3	3					3
INFORMACION DE CALIDAD (REPORTE AUDITORIA) ACORDE A MATERIAL RECIBIDO	3	1								3						

4.5.4 Matriz de diseño o resultados de la casa de calidad

La matriz de Diseño o Resultados de la Casa de Calidad se ubica en la parte inferior de la misma. En esta se detallan los siguientes aspectos:

a. Importancia de la característica del producto de corte. Los resultados se obtuvieron de multiplicar la ponderación de la relación entre características y necesidades en forma paralela con los valores de Importancia del cliente, ejemplo: Para la característica "Exactitud de Documentos" tiene relación moderada con la necesidad "Reporte de modificaciones" por lo tanto tiene una ponderación de 3 puntos cuyo valor es multiplicado por 4 que es el valor obtenido en la encuesta para "Importancia del Cliente" por lo que tenemos 12 puntos acumulativos. En la siguiente figura se ilustra la forma en que se obtuvo el valor de la Importancia de la Característica en la matriz de Relaciones.

Figura 9. Forma en que obtuvo el valor de la importancia de la característica

CARACTERISTICA	EXACTITUD DOCUMENTOS	IMPORTANCIA DEL CLIENTE		
NECESIDAD				
CARGA DE MATERIAL A LINEA DE COSTURA EN TIEMPO			3X5=15	5
DOCUMENTACIÓN DE CORTE COMPLETA Y EN TIEMPO			3X4=12	4
ENTREGA DE ORDEN DE CORTE (COR) A TIEMPO			3X5=15	5
INFORMACION DE CALIDAD (REPORTE) SG. MATERIAL	3X5=15	5		

Después de obtener todos los valores de la Importancia de las características se sacó la suma total de estos y seguidamente se calculó la evaluación del proceso que no es más que el % de cada valor de la importancia de la característica. A continuación tenemos la línea de priorización de la característica que se estableció colocándole 1 a 18 de acuerdo al porcentaje de valor más alto. La línea de Estado Actual es el % de cumplimiento actual, La Línea de Target es la meta a cumplir diseñada para satisfacer al cliente respecto a las características del producto de corte y la línea de nombre del proceso es el nombre del proceso que tiene que cumplir con la característica del producto de corte.

Tabla VIII. Matriz de diseño o resultados de la casa de calidad

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
IMPORTANCIA CARACTERISTICA	57	101	36	84	57	63	45	64	36	78	31	25	99	57	48	57
EVALUACION DEL PROCESO %	6.27	11.11	3.96	7.04	6.27	6.93	4.95	7.04	3.96	8.58	3.41	2.75	9.9	6.27	5.28	6.27
PRIORIZACION CARACTERISTICA	7	1	13	4	8	6	12	5	14	3	15	16	2	9	11	10
NIVEL OPTIMO	100.00%	100.00%	100.00%	0.50%	0.50%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	1.50%	100.00%	72 HRS.	12 HRS.	1 HR.	0.00%	100.00%
NOMBRE DEL PROCESO RESPONSABLE	DOC. CORTE	DOC. CORTE	CALIDAD	CALIDAD	CALIDAD	PRODUCC.	PRODUCC.	SERVICIO	CALIDAD	PLANIFICACION	PLANIFICACION	PLANIFICACION	SERVICIO	SERVICIO	PLANIFICACION	CALIDAD

Al unir todas las matrices tenemos la casa de calidad de corte, la cual se presenta en la siguiente página.

Tabla IX. Casa de calidad

NECESIDADES CARACTERÍSTICAS																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	1	2	3	4	5	6	7	8
	EXACTITUD DE DOCUMENTOS	% DE CORTES CON DOCUMENTOS ENTREGADOS EN TIEMPO	UNIDADES CORTADAS A ESPECIFICACION	NIVEL DE RECHAZOS	NIVEL DE SEGUINDAS	NIVEL DE REPROCESOS	ACCESORIOS CORTADOS EN TIEMPO	ENTREGAS COMPLETAS	REPOSICIONES INMEDIATAS	NIVEL DE CALIDAD ADELANTADA	ENTREGA DE CORTE O ATTAINMENT	TIEMPO DE CARGA O LEAD TIME	TIEMPO DE CARGA A LINEAS DE COSTURA	TIEMPO DE RESOLUCION DE PROBLEMAS	TIEMPO ACTUALIZACION INVENTARIO	% DE PIEZAS CON MAL CORTAR	IMPORTANCIA DEL CLIENTE	SATISFACCION DEL CUIDADO	COMPLETUDIN META	RACION DE MEJORA	IMPACTO ESTRATEGICO	PESO ABSOLUTO	PESO RELATIVO	
PUNTUALIDAD DE CARGA		9									3	3	9				5	3	5	1.66	1.50	12.45	8.21	
CORTE PROCESADO COMPLETO AL 105%								3									5	3	5	1.66	1.50	12.45	8.21	
ACCESORIOS COMPLETOS (MANTA, SUSIBLE, CONTRASTES, ETC)								9									5	4	5	1.25	1.50	9.37	6.17	
PIEZAS BORDADAS O SERIGRAFIADAS COMPLETAS							9										5	4	5	1.25	1.50	9.37	6.17	
RESPUESTA RAPIDA A CAMBIOS DEL PROGRAMA															3		4	4	4	1.00	1.00	4.00	2.64	
ACTUALIZACION DE TRASLADOS A PLANTAS DE COSTURA.											1			9			4	4	5	1.00	1.00	4.00	2.64	
INFORMACION ANTICIPADA DE LO QUE SE VA A CARGAR.															1		5	3	4	1.33	1.20	7.96	5.26	
RAPIDEZ A SOLUCION DE PROBLEMAS DE CORTE INCIDENTES EN COSTURA.				1		3			3					9			5	4	4	1.33	1.20	7.50	4.94	
CARGA DE MATERIAL A LINEA DE COSTURA EN TIEMPO.	3											1	9				5	3	5	1.66	1.20	9.96	6.67	
REPOSICIONES Y/O REPROCESOS CON CALIDAD.				9		3			9						3		4	4	4	1.00	1.00	4.00	2.64	
ORDEN DE ENTREGA DE MATERIAL.														1			5	4	4	1.00	1.20	6.00	3.95	
DOCUMENTACION DE CORTE COMPLETA Y EN TIEMPO	3	9															4	5	5	1.00	1.20	4.80	3.16	
ENTREGA DE ORDEN DE CORTE (COR) A TIEMPO	3	3															5	4	5	1.25	1.20	7.50	4.94	
PIEZAS CORTADAS CON TELA CORRECTA										3							5	4	4	1.00	1.20	6.00	3.95	
MARCAJE DE PIQUETES CORRECTAMENTE			1														4	3	4	1.33	1.00	5.32	3.50	
PIEZAS CORTADAS SEGUN PATRON			9							9							4	4	5	1.25	1.20	6.00	3.95	
MATERIAL AZORADO CORRECTAMENTE			1						1								5	4	5	1.25	1.20	7.50	4.94	
MANTA CORTADA CON CALIDAD DE ACUERDO A ESPECIFICACION								1									4	4	5	1.25	1.20	6.00	3.95	
BAJO NIVEL DE FALLAS EN TELAS EN PIEZAS CORTADAS.				3	9											9	5	3	4	1.33	1.20	7.96	5.26	
REPROCESO O REPOSICION DE PIEZAS CON CALIDAD				3	3		9				3	3				3	4	4	5	1.25	1.20	6.00	3.95	
INFORMACION DE CALIDAD (REPORTE AUDITORIA) ACORDE A MATERIAL RECIBIDO	3	1								3							5	4	5	1.25	1.20	7.50	4.94	
IMPORTANCIA DE LA CARACTERISTICA	57	101	30	01	57	03	45	64	31	73	31	25	60	57	46	57	900						151.68	100
EVALUACION DEL PROCESO (%)	8.37%	11.11%	3.99%	7.01%	8.27%	8.82%	4.89%	7.51%	3.89%	8.66%	3.61%	2.76%	8.30%	8.27%	5.26%	8.27%								
IMPORTANCIA DE LA CARACTERISTICA	7	1	13	4	8	0	12	5	14	3	15	16	2	9	11	10								
TARGET (%)	10.20%	100.00%	50.00%	4.00%	8.33%	3.00%	10.64%	100.00%	100.00%	1.00%	100.00%	70.00%	11.10%	1.00%	8.00%	100.00%								
NOMBRE DEL PROBLEMA	BOCA COSTURA	PROX COSTURA	CALIDAD	CALIDAD	CALIDAD	PROXIMIDAD	PROXIMIDAD	MATERIAL	CALIDAD	PLATA	PLATA	PLATA	MATERIAL	REPROCESO	PLATA	CALIDAD								

4.5.5 Pareto o priorización de la correlación entre características del producto y necesidades del cliente

De la matriz de Planeación se establece cual es la necesidad sobre la cual se tiene que enfocar el proceso de corte. Para esto se priorizan las necesidades del cliente de acuerdo a los valores obtenidos en la columna de peso relativo, la necesidad ponderada con el mayor valor es sobre cual se debe enfocar el proceso y efectuando un análisis de Pareto se establece el enfoque 80% - 20% trabajando sobre las necesidades que se deben atender inicialmente para satisfacer las necesidades del cliente, de esto se tiene el siguiente análisis:

Figura 10. Pareto de las necesidades del cliente

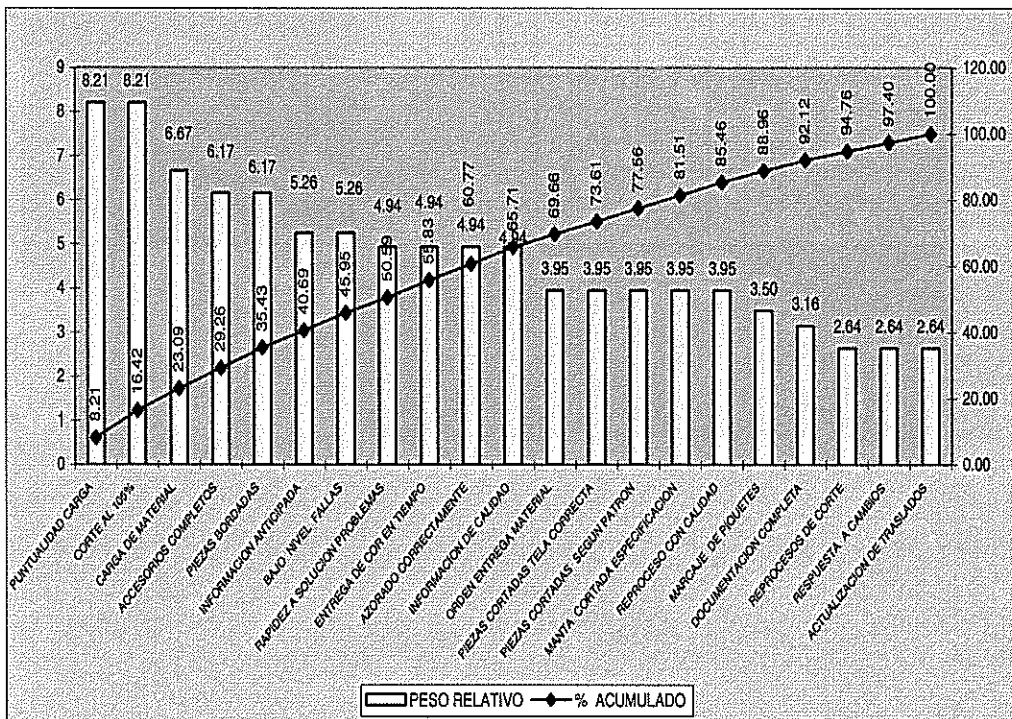


Tabla X. **Priorización de las necesidades del cliente en base a su peso relativo**

NECESIDADES	PESO RELATIVO	% ACUMULADO
PUNTUALIDAD DE CARGA	8.21	8.21
CORTE PROCESADO AL 105%	8.21	16.42
CARGA DE MATERIAL A LINEA DE COSTURA EN TIEMPO	6.67	23.09
ACCESORIOS COMPLETOS (MANTA, FUSIBLE, CONTRASTES, ETC)	6.17	29.26
PIEZAS BORDADAS Y SERIGRAFIADAS EN TIEMPO	6.17	35.43
INFORMACION ANTICIPADA DE LO QUE SE VA CARGAR	5.26	40.69
BAJO NIVEL DE FALLAS DE TELA EN PIEZAS CORTADAS	5.26	45.95
RAPIDEZ A SOLUCION DE PROBLEMAS DE CORTE	4.94	50.59
ENTREGA DE ORDEN DE CORTE O COR EN TIEMPO	4.94	55.83
MATERIAL AZORADO CORRECTAMENTE	4.94	60.77
INFORMACION DE CALIDAD (REPORTE) SEGUN MATERIAL RECIBIDO	4.94	65.71
ORDEN DE ENTREGA DE MATERIAL	3.95	69.66
PIEZAS CORTADAS CON TELA CORRECTA	3.95	73.61
PIEZAS CORTADAS SEGUN PATRON	3.95	77.56
MANTA CORTADA SEGUN ESPECIFICACION	3.95	81.51
REPROCESO O REPOSICION DE PIEZAS CON FALLAS CON CALIDAD	3.95	85.46
MARCAJE DE PIQUETES CORRECTAMENTE	3.50	88.96
DOCUMENTACION DE CORTE RECIBIDA COMPLETA Y EN TIEMPO	3.16	92.12
REPOSICIONES O REPROCESOS DE CORTE CON CALIDAD	2.64	94.76
RESPUESTA RAPIDA A CAMBIOS EN PROGRAMA	2.64	97.40
ACTUALIZACION DE TRASLADOS A PLANTAS DE COSTURA	2.64	100.00

4.5.6 Cálculo del índice de satisfacción del cliente

Los indicadores de satisfacción del cliente de corte, en este caso la planta de costura se obtiene inicialmente calculando el Índice Ponderado de Satisfacción (IPS) el cual se obtiene mediante la fórmula siguiente:

$$\text{IPS} = \text{SUMATORIA DE VALORES (IMPORTANCIA x SATISFACCION)}$$

Este se obtuvo sumando el producto de multiplicar el valor de cada ítem de las columnas de Importancia del Cliente Por satisfacción del cliente en la matriz de planeación, por lo tanto el Índice Ponderado de Satisfacción es:

$$\text{IPS} = 363$$

El Índice de Satisfacción Estratégico (ISE) se calculó mediante la sumatoria de los productos entre los valores de las columnas de Importancia por Meta o sea utilizando la fórmula:

$$\text{ISE} = \text{SUMATORIA DE VALORES (IMPORTANCIA X META)}$$

$$= 448$$

Con la combinación de los dos indicadores anteriores se calculó el índice de Satisfacción del Cliente mediante la fórmula:

$$\% \text{ SATISFACCION} = (\text{IPS} / \text{ISE}) \times 100$$

$$= (363 / 448) \times 100$$

$$= 81.02 \%$$

4.6 Definición operativa del indicador de acuerdo a la matriz de diseño

El Indicador de satisfacción indica que tanto se está satisfaciendo al cliente y el nivel de aceptación del producto y servicio de corte.

Mantener un nivel aceptable y luchar por mejorarlo es obligación de todo el equipo de corte, sin embargo hay indicadores obtenidos en La Casa de Calidad que indican que parte del proceso es el responsable de atender y mejorar para brindar un servicio de calidad que satisfaga al cliente, para este caso la planta de costura hay indicadores que miden las características del producto, de esta cuenta tenemos los siguientes datos obtenidos de la matriz de resultados:

- Departamento de documentación de corte: Exactitud de documentos, % de cortes con documentos entregados en tiempo.
- Departamento de Calidad: Unidades cortadas a especificación, nivel de rechazos, nivel de segundas, nivel de reprocesos, reposiciones inmediatas, % de piezas con mal corte.
- Departamento de producción: Accesorios cortados a tiempo, Accesorios entregados completos.
- Departamento de Planificación: Entrega de corte o attainment, tiempo de ciclo o lead time y tiempo de actualización de inventario.

5. PLAN DE ACCIÓN DE SEGUIMIENTO DEL DESPLIEGUE DE LA FUNCIÓN DE CALIDAD DE CORTE

5.1 Planeación de las acciones de ejecución en el QFD

Después de haber establecido el Despliegue de la Función de Calidad en la planta de corte, es importante establecer el objetivo estratégico y quienes tendrán la responsabilidad de alcanzarlo. Para el efecto se integra el Comité de Calidad que estará integrado por: El Gerente de la Planta de Corte como coordinador principal, El Gerente de Calidad como Gestor del Sistema de Calidad y principal responsable del programa de QFD, los jefes de Producción, Planificación, Servicio de Carga e Ingeniería de la planta complementan el comité.

El objetivo estratégico de corte es: “Alcanzar un nivel excelente de satisfacción (100%) en las necesidades prioritarias del cliente de corte, las plantas de costura, mediante un proceso controlado que ofrezca material cortado con calidad y servicio excelente”.

5.1.1 Fuerzas conductoras

Las fuerzas conductoras serán a través de sub-comités por parte del comité principal o sea que se crean comités de segunda línea en cada departamento de corte, de tal manera que haya comités de: Producción, Calidad, Planificación, Servicio e Ingeniería quienes forman las fuerzas conductoras para alcanzar los niveles mas altos en los indicadores que a cada uno le compete para lograr el objetivo estratégico que se sintetiza en alcanzar el 100% de la satisfacción de la planta de costura.

5.2 Definición del período de evaluación del QFD

El período de evaluación establecido para medir el índice de satisfacción del cliente de corte o sea la planta de costura se efectuará cada tres meses, es decir se realizará trimestralmente, para el efecto se consideró llevar un tabular en donde se observe el nivel obtenido en cada evaluación y su variación respectiva, de tal forma que tendremos algo similar al siguiente ejemplo.

Tabla XI. **Tablero de control de las mediciones de la satisfacción del cliente**

INDICADOR O KPI	SITUACIÓN	META	1ER		2DO		3ER		4TO	
	ANTEIOR	TRIMESTRAL AÑO 2006	TRIMESTRE 2006	VARIACION	TRIMESTRE 2006	VARIACION	TRIMESTRE 2006	VARIACION	TRIMESTRE 2006	VARIACION
Satisfacción del cliente de corte	64.50%	100%	70%	+5.5	72.00%	+2	63.00%	-9	88.00%	+25

5.3 Re-evaluando las necesidades del cliente

Las necesidades del cliente deben ser evaluadas, es por ello que en la planta de corte se ha establecido que semestralmente debe revisarse las necesidades del cliente, el objetivo es tener la mejor definición de las mismas. La cantidad de necesidades definidas inicialmente pueden aumentar, aunque se perseguirá que disminuyan.

5.4 La encuesta de la evaluación periódica

La encuesta de la evaluación periódica es más sencilla que la inicial, ya que únicamente se tiene que medir la satisfacción del cliente para cada una de las necesidades establecidas. El formato de la encuesta quedará de la siguiente forma:

Figura 11. Encuesta de evaluación periódica.

Instrucciones		B				
Sirvase llenar la encuesta de acuerdo a los siguientes criterios, marcando con una "X" en la casilla que corresponda.		NIVEL DE SATISFACCION PARA EL CLIENTE				
A. Indicamos el nivel de importancia y prioridad en cada variable.		1	INSATISFECHO			
B. En la Actualidad, como percibe nuestros servicios y productos.		2	MEDIANAMENTE SATISFECHO			
C. En la actualidad, como percibe los productos y servicios de la competencia.		3	SATISFECHO			
		4	MUY SATISFECHO			
		5	TOTALMENTE SATISFECHO			
VARIABLE		1	2	3	4	5
EVALUACION DE LA PLANIFICACION DE CORTE:						
PUNTUALIDAD DE CARGA						
CORTE CORTADO COMPLETO AL 100%						
ACCESORIOS COMPLETOS (MANTA, FUSIBLE, CONTRASTES, ETC)						
BORDADOS, PIECED POCKET, SERIGRAFIA COMPLETO Y EN TIEMPO						
INFORMACION DEL INVENTARIO ACTUALIZADO.						
CORTE EN ORDEN DE PRIORIDADES						
RESPUESTAS RAPIDAS A CAMBIOS EN PROGRAMA						
REPORTE DE MODIFICACIONES EFECTUADAS EN DOCUMENTO						
ACTUALIZACION DE TRASLADOS A PLANTA DE COSTURA						
INFORMACION ANTICIPADA DE LO QUE SE VA A CARGAR						
EVALUACION DEL SERVICIO DE CORTE A PLANTA DE COSTURA:						
RAPIDEZ A SOLUCION DE PROBLEMAS DE CORTE INCIDENTES EN COSTURA						
CARGA DE MATERIAL A LINEA DE COSTURA EN TIEMPO						
REPOSICIONES Y/O REPROCESOS CON CALIDAD ESPERADA						
ORDEN DE CARGA EN CARRETON						
FALTANTES DE PIEZAS Y ACCESORIO EN CONTEO INICIAL EN LINEA						
INTEGRACION DEL SERVICIO DE CORTE A PRODUCCION DE COSTURA						
COMPLEMENTO DE FALTANTES DE MATERIAL EN TIEMPO						
DOCUMENTACION DE CORTE RECIBIDA COMPLETA						
DOCUMENTACION DE CORTE RECIBIDA A TIEMPO						
ENTREGA DE COR A TIEMPO						
EVALUACION DE LA CALIDAD DE CORTE:						
PIEZAS CORTADAS CON TELA CORRECTA						
MARCAJE DE PIQUETES CORRECTO Y SIN FALTANTE DE ESTE EN PIEZAS						
PIEZAS CORTADAS CON BUENA CALIDAD (NO COMPARAR CON ELONGACION)						
MATERIAL AZORADO CORRECTAMENTE						
MANTA CORTADA CON CALIDAD DE ACUERDO A ESPECIFICACION						
PIEZAS CORTADAS CON TONALIDAD SIN VARIACIONES						
BAJO NIVEL DE FALLAS DE TELA EN PIEZAS CORTADAS						
REPROCESO O REPOSICION DE PIEZAS CON CALIDAD						
INFO. DE CALIDAD (REPORTE AUDITORIA) ACORDE A MATERIAL RECIBIDO.						

5.5 Actualización de la casa de calidad y matriz de diseño

Como se menciona anteriormente la re-evaluación semestral de las necesidades implicará que se modifiquen todas las matrices y con esto la

casa de calidad, si así se considera y el cliente, la planta de costura, manifiesta que hay que cumplir con otros requisitos o necesidades. En cambio, la matriz de diseño si hay que modificarla semestralmente, esto de acuerdo a los resultados de la encuesta para cada periodo.

5.6 La matriz de correlación

La matriz de Correlación se modificará siempre y cuando haya un cambio en el planteamiento de las necesidades del cliente o bien de las características del producto. Ya que esto nos proporcionaría hasta modificaciones en la priorización de la Importancia de las características. Como se señala en el punto 5.5 la revisión o cambios se efectuarán semestralmente.

5.7 Cálculo del índice de satisfacción periódico

El Índice de satisfacción si debe calcularse periódicamente, en el caso de la planta de corte va efectuarse cada tres meses durante el año. Será de mucha importancia conocer las variaciones y hacer los planteamientos, así como las estrategias para mantener o mejorar el índice de satisfacción. Al final de cada año se promediará el porcentaje el cual se le presentará a la Gerencia General de la empresa.

CONCLUSIONES

1. El QFD (Quality Function Deployment) o despliegue de la función de la calidad, es una herramienta que ayuda a conocer en forma técnica los requisitos y necesidades del cliente, para que sean tomados en cuenta en el diseño del producto y el proceso de fabricación.
2. El beneficio en la aplicación del QFD o despliegue de la función de la calidad, es lograr altos índices de satisfacción del cliente en forma precisa, mediante el análisis numérico que proporciona el método matricial de la casa de calidad.
3. El método de aplicación del despliegue de la función de la calidad o QFD, es versátil y se puede aplicar a cualquier sistema productivo, en la planta de corte no fue la excepción ya que en su aplicación se involucraron todas las partes del proceso, desde los procesos de gestión y apoyo, así como en el proceso de realización del producto.
4. La base de la instalación del QFD o despliegue de la función de la calidad es la casa de calidad, ya que mediante análisis de este modelo matemático, se pueden determinar cuáles son las características del producto que crean mayor satisfacción en determinadas necesidades del cliente.

5. El despliegue de la función de calidad se hace a través de toda la organización, es por ello que desde el gerente hasta el operador de bajo rango deben participar en la ejecución del mismo, teniendo claramente que el compromiso de todos es la satisfacción del cliente, esto mediante el traslado de los requisitos o necesidades al proceso de producción.
6. Según el análisis establecido en la planta de corte, las necesidades que deben atenderse que crean mayor satisfacción son: cortes completos procesados al 105% en cuanto a las unidades solicitadas en el mismo y puntualidad de las cargas en las líneas de costura.
7. El índice de satisfacción general obtenido fue del 81.02%, el cual es un nivel aceptable, aun cuando hay una buena oportunidad de mejora para alcanzar la meta del 100% de satisfacción.
8. Las fuerzas conductoras comprometidas para lograr la satisfacción del cliente en la planta de corte son: a) Departamento de calidad, b) Departamento de producción, c) Departamento de planificación y d) Área de documentación de corte.

RECOMENDACIONES

1. Antes de iniciar la implantación del QFD o despliegue de la función de la calidad, es importante establecer claramente las necesidades del cliente, depurarlas y efectuar el estudio preliminar sobre una cantidad no menor de 20 necesidades.
2. El proceso de implantación del QFD o despliegue de la función de la calidad en cualquier sistema productivo, debe ser con la participación de todo el personal involucrado en el proceso, aunque debe haber una persona que sea el líder del mismo.
3. Las metas de satisfacción que se plantean en la matriz estratégica deben ser lógicas y alcanzables. No deben fundamentarse las metas sobre falsas expectativas que probablemente no se puedan cumplir, ya que esto ocasionará insatisfacción en el cliente.
4. La evaluación de la satisfacción del cliente debe hacerse en forma periódica. Posterior a la primera evaluación, debe establecerse un calendario, donde de preferencia debe realizarse a cada seis meses.

5. Cuando se establece un programa de despliegue de la función de calidad o QFD debe dejarse establecido que tienen que efectuarse dos mediciones: la del cliente interno, que es básica, y la del cliente externo.

BIBLIOGRAFÍA

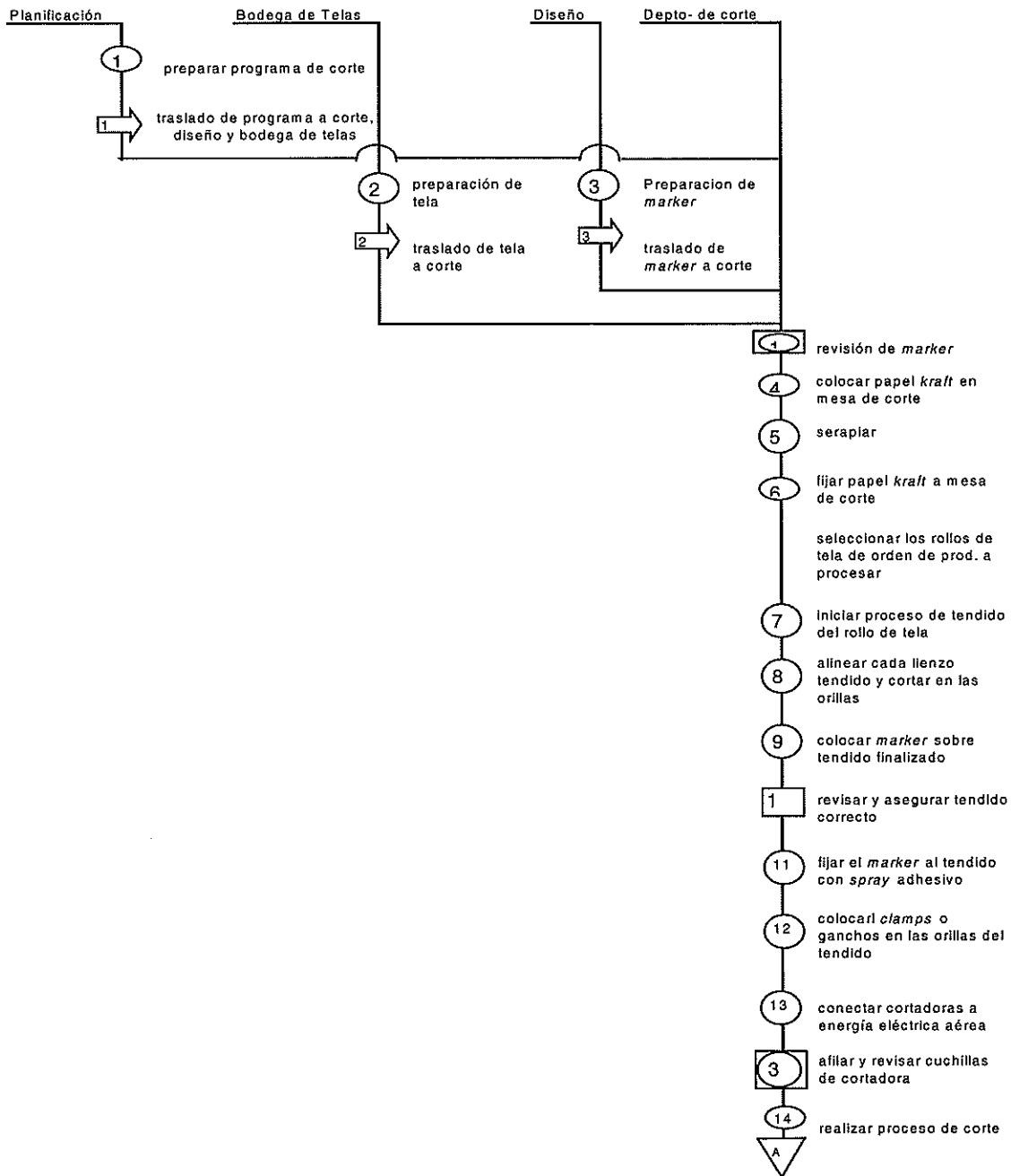
1. Calderón, Eduardo. **Despliegue de la Función de la Calidad (QFD)**. Caltec Internacional. 2002.
2. Cantú, Humberto. **Desarrollo de una Cultura de Calidad**. Editorial Mc Graw Hill. 2001.
3. Geras, Davis. **Despliegue de la Función de Calidad**. University of Calgary. 2003.
4. Gonzáles, Marvin. **La función de Despliegue de la Calidad**. Mc Graw Hill. 2001.
5. Intecap. Manual del programa de diplomado del Sistema de Gestión de Calidad. 3ª. edición 2003.
6. Lowe, Dr. A.J. **Despliegue de la Función de Calidad**. Universidad de Sheffield. 2000.
7. Stoner, James. **Administración**. Edit. Prentice Hall. 1997.
8. Ridway, K. **Introducción a la Función de Despliegue de Calidad**. Editorial Trillas. 1996.

Referencias Electrónicas

9. Consultores Aiteco. Hppt//: www.aiteco.com
10. Gestipolis. Hppt//: www.gestipolis.com
11. Herramientas del QFD. Hppt//: www.qfdlat.com
12. Quality Consultors. Hppt: www.quality_consultant.com

ANEXOS

Figura 12 . Diagrama de flujo del proceso de corte



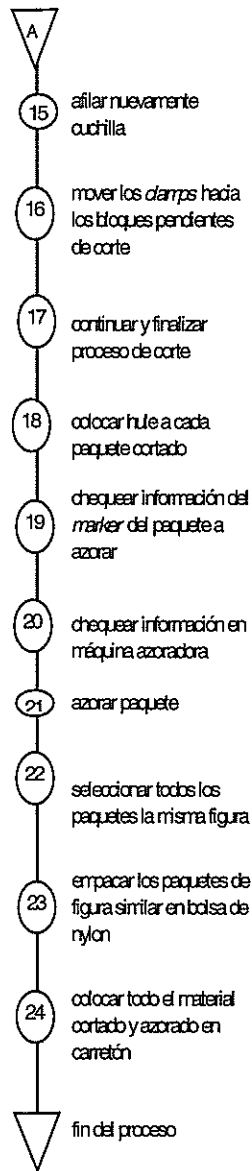
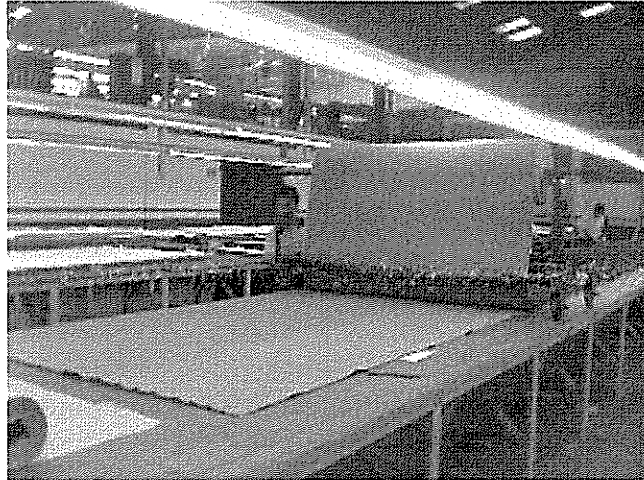
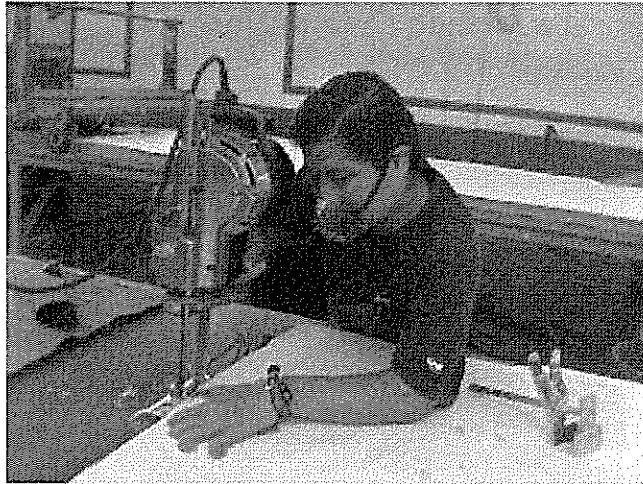


Figura 13. **Proceso de tendido en forma manual**



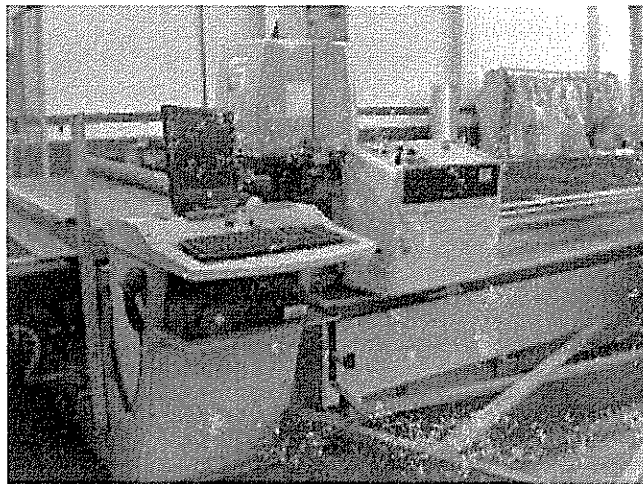
Trabajador tendiendo en forma manual los Lenzos de tela sobre la mesa especial para el efecto.

Figura 14. **El corte de piezas en forma manual**



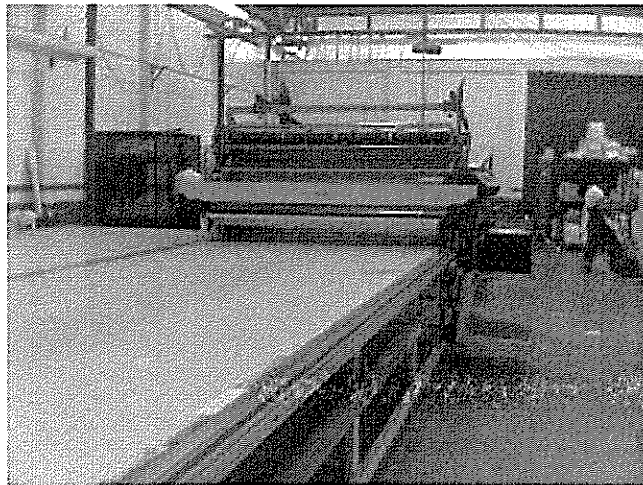
Corte de piezas utilizando máquina manual

Figura 15. **Máquina de corte automático**



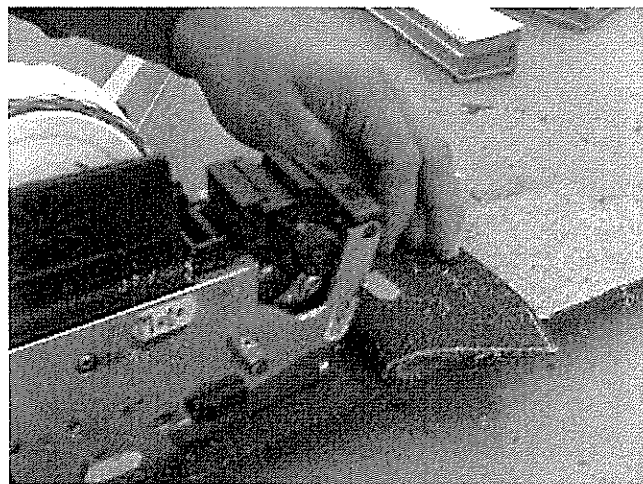
Equipo de corte automático, monitor, mesa, cabeza inteligente y controles.

Figura 16. **Máquina de tendido automático**



Tendedora de tela automática y mesa con suspensión de aire.

Figura 17. **Azorado o etiquetado de piezas**



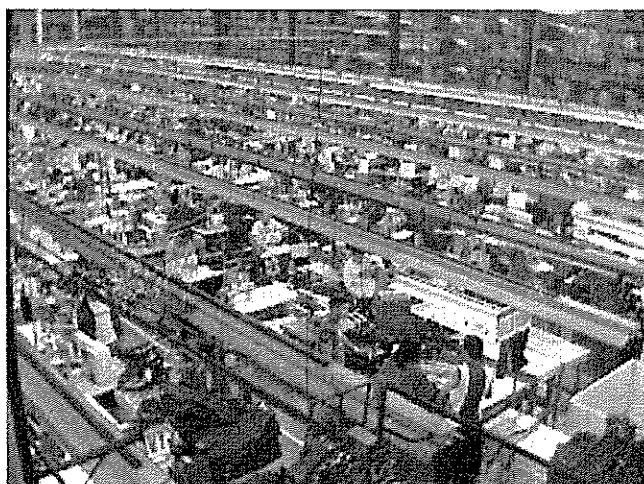
Etiquetando o azorando piezas pequeñas de ensamble del pantalón.

Figura 18. **Material cortado y embalado**



Carretón en donde se dispone el material cortado previo a su envío a planta de costura.

Figura 19. **Planta de costura**



Vista de una planta de costura, cliente interno de la planta de corte.