

**ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL**

**Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la  
Producción (FIMCP)**

“Aplicación del Sistema de Gestión de Calidad  
TS-16949 a Fabricante de Alfombras Termoformadas”

**TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN:  
INFORME DE TRABAJO PROFESIONAL**

Previo la obtención del Título de:

**INGENIERO MECÁNICO**

Presentada por:

Freddy Rafael Martínez Macías

GUAYAQUIL – ECUADOR

Año: 2009

## **AGRADECIMIENTO**

A todas las personas que de uno u otro modo colaboraron en la realización de este trabajo.

# DEDICATORIA

A MI ESPOSA

A MIS HIJOS

A MIS PADRES

A MIS HERMANOS

## TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

*Fru esa*

---

Ing. Francisco Andrade S.  
DECANO DE LA FIMCP  
PRESIDENTE

*Sandra Vergara G.*

---

Ing. Sandra Vergara G.  
DIRECTORA DE TESIS



---

Ing. Antonio Viteri M.  
VOCAL

## DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de este Informe de Trabajo Profesional, me corresponden exclusivamente; y el patrimonio intelectual del mismo a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”

(Reglamento de Graduación de la ESPOL)

  
Freddy Rafael Martínez Macías

## **RESUMEN**

En el año 1995, al ser aprobada la primera edición del documento QS-900, aplicable a proveedores de las compañías automotrices General Motors, Chrysler y Ford, todos los proveedores de la General Motors, alrededor del mundo, la desarrollaron, implantaron y lograron certificar, en una tercera parte, sus sistemas de Aseguramiento de la Calidad, hasta el 31 de diciembre de 1997.

Para el caso específico de la General Motors Omnibus BB, la ensambladora de vehículos en el Ecuador, determinó que la fecha máxima de certificación para todos los proveedores, sería el mes de agosto del año 2000.

Adicionalmente, se estableció, como requisito, la actualización de las certificaciones con las siguientes versiones, posteriores al documento QS-9000:

ISO/TS 16949: 2000

ISO/TS 16949: 2002

ISO/TS 16949: 2009

Para implementar esta normativa en la empresa fabricante de alfombras termoformadas proveedora de General Motors Omnibus BB, se inició el

proceso de desarrollo e implementación de un Sistema de Gestión de Calidad basado en el documento TS-16949.

En este proceso intervengo como Administrador del Proyecto y responsable de planear, poner en práctica y hacer seguimiento a las actividades, necesarias para cumplir los requisitos establecidos por esta normativa internacional.

El presente Informe de Trabajo Profesional demostró que la aplicación de herramientas estadísticas y de gestión, permite que una organización pequeña y tecnológicamente limitada alcance estándares internacionales de desempeño en los procesos de diseño y manufactura de sus productos. Lo cual se tradujo en una efectiva reducción de costos, aumentando su productividad y satisfacción del cliente. Todo esto enmarcado en un proceso de mejora continua que incluyó a la gerencia, supervisores, trabajadores y proveedores.

Una vez concluido el proceso de implementación del sistema de gestión de la organización se lograron los siguientes objetivos:

1. Certificación y actualización sucesiva del Sistema de Calidad QS-9000/TS 16949: 2000/TS16949: 2009 por el ente externo, lo cual ratifica a la compañía ALFINSA S.A. como proveedora de la General Motos Omnibus BB.

2. Implementación del Plan de Aprobación de Partes de Producción (PPAP) para productos en etapas de prototipo, prelanzamiento y producción.
3. Determinación del sistema de medición más adecuado.
4. Determinación, implementación y mejora de la capacidad de los procesos controlados por variables y atributos.
5. Disminución de los costos de los productos de mala calidad, a través de la reducción de productos no conformes y no conformidades en el proceso.
6. Aumento en la satisfacción del cliente.

Además se logró establecer una matriz de indicadores de gestión, los cuales demostraron que la organización mejoró considerablemente en el control de sus procesos, calidad de productos, servicios, aumento de la productividad y desempeño.

# ÍNDICE GENERAL

	<b>Pág.</b>
RESUMEN.....	I
INDICE GENERAL.....	IV
ABREVIATURAS.....	VII
SIMBOLOGÍA.....	VIII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	IX
ÍNDICE DE TABLAS.....	X
ÍNDICE DE PLANOS.....	XI
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 1	
1. INFORMACIÓN PRELIMINAR.....	3
1.1 Descripción de la organización. Antecedentes.....	3
1.2 Breve descripción del documento TS-16949 y comparación con otros sistemas de gestión de calidad.....	5
CAPÍTULO 2	
2. MARCO TEÓRICO.....	10
2.1 Herramientas del Sistema TS 16949.....	10
2.1.1 Planeación Avanzada de la Calidad del Producto y Plan de Control.....	10

2.1.2 Aprobación de Partes de Producción: PPAP.....	20
2.1.3 Análisis del Modo de Efecto y Falla del Proceso: AMEFP.....	21
2.1.4 Evaluación del Sistema de Medición: MSC.....	28
2.1.5 Control de Procesos: Variables, Atributos: SPC.....	31
2.1.6 Capacidad del proceso.....	33
2.1.7 Retroalimentación, evaluación y acción correctiva.....	39
2.1.8 Satisfacción del cliente.....	40

### CAPÍTULO 3

3. APLICACIÓN DE REQUISITOS DEL DOCUMENTO TS 16949 A LA REALIZACIÓN DE ALFOMBRAS TERMOFORMADAS.....	41
3.1 Planificación del proyecto.....	41
3.2 Diagrama de Gantt.....	42
3.3 Identificación de Recursos.....	42
3.4 Plan de Negocios.....	43
3.5 Determinación de las especificaciones del cliente Características Especiales.....	44
3.6 Desarrollo del producto.....	45
3.7 Análisis de Factibilidad.....	45
3.8 Flujo grama del proceso.....	45
3.9 Análisis del Modo de Efecto y Falla del proceso AMEFP.....	46
3.10 Validación del producto y del proceso.....	46

3.11 Evaluación del Sistema de Medición.....	48
3.12 Plan de Control de la Producción.....	59
3.13 Control estadístico del proceso: variables y atributos.....	59
3.14 Capacidad del Proceso.....	61
3.15 Proceso de aprobación de partes de producción (PPAP).....	61
3.16 Indicadores de gestión. Aplicación de Herramientas de Análisis.....	62
3.17 Medición de la Satisfacción del cliente.....	62

#### CAPÍTULO 4

4. ANALISIS DE RESULTADOS.....	64
4.1 Estudio indicadores de gestión y cumplimiento de objetivos y metas.....	64

#### CAPÍTULO 5

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	66
5.1 Conclusiones.....	66
5.2 Recomendaciones.....	68

#### APÉNDICES

#### BIBLIOGRAFÍA

## ABREVIATURAS

AMEF:	Análisis del Modo de Efecto y Falla.
AMEFD:	Análisis de modo de efecto y falla del diseño
AMEFP:	Análisis de modo de efecto y falla del proceso
AMF:	Análisis del Modo de Falla
APQP:	Advanced Product Quality Planning and Control Plan. Planeación Avanzada de la Calidad del Producto y Plan de Control
Cpk:	Índice de capacidad del proceso
DOE:	Design of experiments. Diseño de experimentos
FMEA:	Failure Mode and Effects Analysis.
FODA:	Análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas.
GM-OBB:	General Motors Omnibus BB
ISO:	International Standard Organization. Organización Internacional para la Normalización
LEAN:	Manufactura esbelta
MSA:	Measurement Systems Analysis. Análisis del Sistema e Medición
NAO:	North American Operations. Operaciones de Norte América
OEM:	Original Element Manufacturer. Fabricantes de componentes originales
PPAP:	Production Part Approval Process. Proceso de Aprobación de Partes de Producción
Ppk:	índice de desempeño
QS-9000:	Quality System 9000. Sistema de Calidad 9000
%R&R:	Porcentaje de repetibilidad y reproducibilidad.
SPC:	Statistical Process Control. Control Estadístico de Procesos.
TS-16949:	Technical System 16949. Sistema Técnico de Calidad para la industria automotriz.

## SIMBOLOGÍA

○	Movimiento
◇	Operación
□	Inspección
△	Almacenamiento
◇	Característica especial

## ÍNDICE DE FIGURAS

		<b>Pág.</b>
Figura 1.1	Proceso de Fabricación de Productos.....	4
Figura 3.1	Análisis del Sistema de Medición. Balanza Mecánica de 500 Kg: BAL-01. Gráfico Promedios.....	49
Figura 3.2	Análisis del Sistema de Medición. Balanza Mecánica de 500 Kg.: BAL-01. Gráfico Rangos.....	50
Figura 3.3	Análisis del Sistema de Medición. Balanza Electrónica de 200 g: BAL-02. Gráfico Promedios.....	51
Figura 3.4	Análisis del Sistema de Medición. Balanza Electrónica de 200 g: BAL-02. Gráfico Rangos.....	52
Figura 3.5	Análisis del Sistema de Medición. Calibrador Vernier de 15 cm: CAL-01. Gráfico Promedios.....	53
Figura 3.6	Análisis del Sistema de Medición. Calibrador Vernier de 15 cm: CAL-01. Gráfico Rangos.....	54
Figura 3.7	Análisis del Sistema de Medición. Flexómetro de 3 m: FLEX-05. Gráfico Promedios.....	55
Figura 3.8	Análisis del Sistema de Medición. Flexómetro de 3 m: FLEX-05. Gráfico Rangos.....	56
Figura 3.9	Análisis del Sistema de Medición. Escuadra de 30 cm: ESC-01. Gráfico Promedios.....	57
Figura 3.10	Análisis del Sistema de Medición. Escuadra de 30 cm: ESC-01. Gráfico Rangos.....	58

## ÍNDICE DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla 1	Tabla de Severidad AMEF.....25
Tabla 2	Tabla de Detección AMEF.....26
Tabla 3	Tabla de Ocurrencia AMEF.....27
Tabla 4	Lista de Herramientales Perecederos.....47
Tabla 5	Lista de Herramientales.....47

## ÍNDICE DE PLANOS

Plano 1 Layout de la empresa

## INTRODUCCIÓN

Las tres grandes marcas de la industria automotriz de Estados Unidos de Norte América CHRYSLER, FORD Y GENERAL MOTORS, establecieron a través del documento TS-16949, los estándares que deben cumplir los Sistemas de Gestión de la Calidad de sus proveedores alrededor del mundo.

El presente trabajo aborda la problemática de diseñar, implementar y mantener un sistema de gestión de calidad de acuerdo a los requisitos de la documento TS 16949, en un fabricante de alfombras termoformadas, proveedor GM-OBB ensambladora de vehículos Chevrolet en el Ecuador.

El presente trabajo desde el capítulo 1 al 5, desarrolla de manera estructurada y secuencial las herramientas para diseñar, poner en práctica, controlar y mejorar la calidad en procesos productivos. Además, se anexan 5 apéndices; debidamente referenciados, que incluyen información complementaria y de evidencia del desarrollo de los diferentes temas.

En el Capítulo 1, se hace una descripción detallada de la organización donde se desarrolló el presente trabajo; así como, una breve descripción del documento TS-16949 y comparación con otros sistemas de gestión de calidad aplicables a la industria automotriz.

En el Capítulo 2, se describe el marco teórico sobre el que se fundamentan

las herramientas de gestión de procesos, estadísticas y demás métodos exigidos por esta norma internacional.

En el Capítulo 3 se describen las diferentes etapas de la aplicación de requisitos del documento TS 16949 a la realización de alfombras termoformadas. Estas etapas incluyen la planificación del proyecto, y la identificación de recursos necesarios para su ejecución. Así como, la determinación de las especificaciones del cliente y sus respectivas fases de desarrollo del producto y de los procesos productivos: flujo grama del proceso, AMEFP, validación del producto y del proceso, evaluación del sistema de medición, control y capacidad de procesos, indicadores de gestión y la medición de la satisfacción del cliente.

En el Capítulo 4 se realiza el estudio indicadores de gestión y cumplimiento de objetivos y metas usando la matriz de indicadores establecida. Finalmente en el Capítulo 5 se establecen las conclusiones y recomendaciones que se desprenden de esta experiencia profesional.

Invito a los lectores de este Informe de Trabajo Profesional a la comprensión e implementación de este tipo de herramientas que están en armonía con estándares internacionalmente aceptados, debido a que generan valor agregado, optimización de tiempos, bajos costos de producción y por ende, el aumento de la productividad y mayor satisfacción de los clientes.

# CAPÍTULO 1

## 1. INFORMACIÓN PRELIMINAR

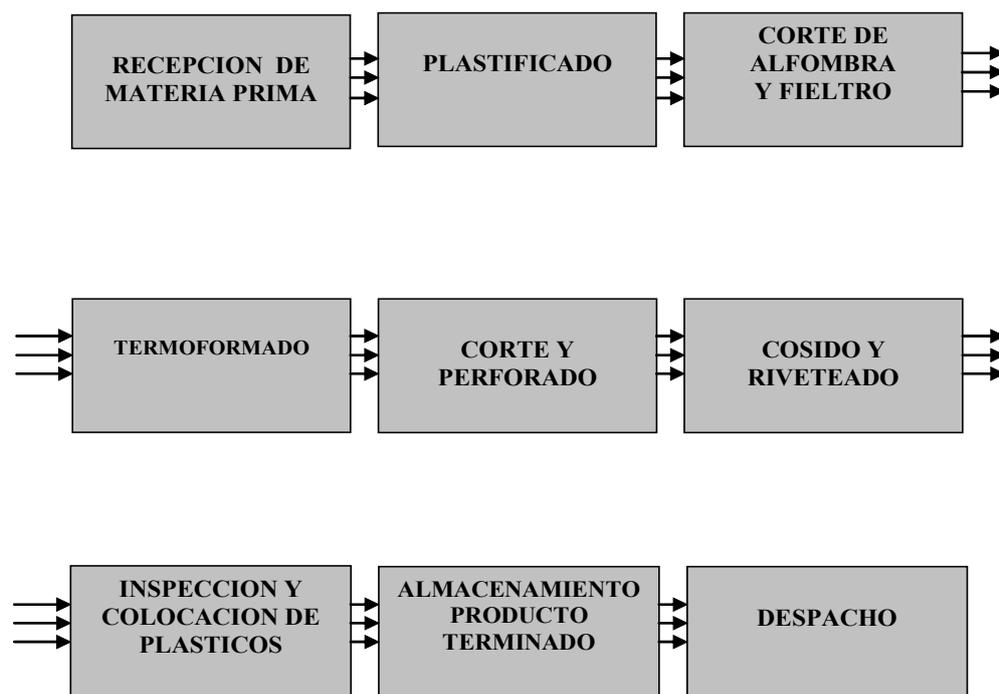
### 1.1 Descripción de la organización. Antecedentes.

La empresa fue creada en el año 1982, como respuesta al reto que se plantea a la industria ecuatoriana, de fabricar partes para las ensambladoras de vehículos, posee la tecnología y maquinaria especializada para la fabricación de alfombras termoformadas, recubrimiento plástico de alfombras y filtros isonorizantes para uso automotriz y está administrada por el Gerente General y está organizada en dos áreas definidas: la de Producción y la Financiera Contable.

Para la ejecución de los procesos, cuenta con personal entrenado y con la experiencia necesaria, que le permite operar dentro de

elevados estándares de calidad que la llevaron a obtener la calificación de mejor proveedor de OBB en 1998. Su planta industrial y oficinas de Administración, están localizadas en la ciudad de Quito, en las calles Joaquín Mancheno E1-61 y Av. Galo Plaza Lasso. Teléfono: 471761 Fax: 473476.

El proceso de fabricación de los productos de la empresa bajo el esquema de la Norma TS 16949, se desarrolla de acuerdo al proceso esquematizado en siguiente figura:



**FIGURA 1.1 PROCESO DE FABRICACIÓN DE PRODUCTOS**

La Gerencia General, ha establecido la organización de la empresa en áreas, de tal manera que esto permita un ágil y oportuno desempeño de las actividades. El Organigrama de la misma, se presenta en el Apéndice D-1.

## **1.2 Breve descripción del documento TS 16949 y comparación con otros sistemas de gestión de calidad.**

En 1988 la Organización Internacional para la Estandarización "ISO", publicó una serie de normas ISO 9000 para la gestión y el aseguramiento de la calidad; los requerimientos de dicha serie, llevaron a muchas organizaciones a desarrollar sistemas de gestión de calidad, enfocados hacia las necesidades, requerimientos y expectativas del cliente.

Estos sistemas surgieron en el mes de agosto de 1994 en el área automotriz el QS 9000 primero y luego el TS 16949 y fueron desarrollados por la Chrysler Corporation, la Ford Motor Company y la General Motors Corporation en un esfuerzo por estandarizar los sistemas de calidad de los proveedores. Este documento está en armonía con el Manual de Aseguramiento de Calidad del Proveedor de Chrysler, con el Estándar del Sistema de Calidad Q-101 de Ford y con Objetivos NAO para la Excelencia de General Motors.

**TS 16949**

El Objetivo del TS 16949 es el desarrollo de los sistemas de calidad formales, enfocados en la mejora continua, poniendo énfasis en la prevención de defectos y en la reducción de variación de gastos inútiles de la cadena de suministros.

En cuanto a su alcance, el TS 16949 aplica a todas las instalaciones de los proveedores internos o externos de:

- a) Materiales para producción,
- b) Piezas para producción o servicio de post-venta,
- c) Tratamientos térmicos, pintura, tratamientos superficiales y otros servicios de acabado que suministren directamente a un cliente Original Elements Manufacturer (OEM) que se haya suscrito al TS 16949.

De acuerdo con las normas del TS 16949, es necesario incluir un análisis del Modo de Efecto y Falla (AMEF) de diseño y de proceso, así como también un plan de control. Los documentos de consulta originales se pueden gestionar en la página Web [www.aiag.org](http://www.aiag.org)

En cuanto a los proveedores, para la implementación del TS 16949 se requiere que se establezcan, documenten e implanten sistemas de calidad eficaces, de acuerdo con los calendarios establecidos para

cada cliente. Todos los requisitos del TS 16949 han de introducirse en el sistema de calidad del proveedor y describirse en un manual de calidad. El TS 16949 constituye un documento de partida para el desarrollo de un manual de calidad. Para poner en práctica el Sistema de Calidad TS 16949, se requiere establecer una base documental como se muestra en el Apéndice D-2.

La conformidad con el TS 16949, debe ser evaluada utilizando el proceso de auditorias de primera y segunda parte. Cada cliente continuará realizando evaluaciones propias a los proveedores.

### **Comparación con otros Sistemas de Gestión de la Calidad**

El sistema de Calidad TS 16949, es un sistema que ha evolucionado en el tiempo y se compara con otros sistemas de la industria automotriz, tal como lo muestra la Apéndice D-3.

En el Apéndice A se realiza una comparación con otros modelos de calidad aplicables a la industria automotriz. La relación entre estos modelos, se ha realizado desde el punto de vista global, uniendo todos los requisitos de las normas y referenciales del Aseguramiento de la Calidad, indicados en la ISO 9001:94, QS-9000, EAQF, VDA 6.1 y Modelo Europeo Empresarial.

Con el afán de actualizar los requisitos de documento QS 9000,

basado en la Norma ISO 9000: 94 a los nuevos establecidos por la Norma ISO 9001:2000, se desarrolló la Especificación Técnica ISO/TS 16949:2002, que fue preparada por el International Automotive Task Force (IATF) y la Asociación de Fabricantes de Automóviles M Japón, Inc. (JAMA), con el soporte del ISO/TC 176, Gestión de la Calidad y Aseguramiento de la calidad.

En la Apéndice E-1, se aclaran las relaciones entre la TS 16949:2002 y el documento QS 9000 Tercera Edición 1998.

El Sistema de Calidad TS 16949 es comparable con otros sistemas de gestión de calidad que incluyen varios de los requisitos de este sistema automotriz.

Esta comparación no indica relaciones o referencias directas entre los requisitos de Aseguramiento de la Calidad de TS 16949 y los criterios de otros modelos. Lo que se pretende mediante esta comparación es relacionar puntos comunes entre los modelos de calidad, partiendo de coincidencias conceptuales y desde un punto de vista global.

De los diversos modelos existentes, el Modelo Europeo de Excelencia Empresarial es el que más se asemeja a un Sistema TS 16949. Para la realización de este estudio comparativo, se escogieron las siguientes áreas principales:

- Liderazgo.
- Política y Estrategia.
- Resultados empresariales.

Estos tres elementos son a priori, los que vertebran en un sistema de gestión de la calidad y marcan a través de la política, objetivos, estrategias y mediante la planificación, lo que será la estructura del sistema de gestión de la calidad, y determinarán los resultados obtenidos de la aplicación del sistema de la calidad.

Se parte de la base que los modelos de la calidad son perfectamente compatibles y difícilmente separables, ya que conceptualmente el Aseguramiento de la Calidad es una parte integrante de la Gestión de la Calidad Total.

En el Apéndice A, se presenta un detalle de la aplicación de cada modelo de calidad.

# CAPÍTULO 2

## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1 Herramientas del Sistema TS 16949

#### 2.1.1 Planeación Avanzada de la Calidad del Producto y Plan de Control

La Planeación de la Calidad del Producto o APQP, por sus siglas en inglés, es un método estructurado que define y establece los pasos necesarios para asegurar que un producto satisfaga al cliente.

La Apéndice D-4, resume los pasos de este método. El objetivo de Planeación de la Calidad del Producto es facilitar la comunicación con cada involucrado, para asegurar que todos los pasos requeridos estén completos y a tiempo.

La efectiva planeación avanzada del producto depende en una organización del comité directivo, para lograr lo establecido alcanzando la satisfacción del cliente. Algunos de los beneficios de la Planeación de la Calidad del Producto son:

- Dirigir recursos para satisfacer a los clientes.
- Promover una rápida identificación de los cambios requeridos.
- Evitar cambios atrasados
- Proveer un producto de calidad a tiempo y al menor costo.

Las prácticas de trabajo, las herramientas y las técnicas analíticas descritas en este trabajo, están listadas en una secuencia lógica fácil de seguir. Cada Plan de Calidad del Producto es único y la actual distribución del tiempo de ejecución y secuencia, es independiente de las necesidades y expectativas de otras prácticas de trabajo.

### **Planeación**

La planeación de la Calidad del producto, se relaciona con el “Ciclo de Mejoramiento”, indicado en la Apéndice D-5.

Para planear y definir un programa de calidad se deben determinar inicialmente las necesidades y expectativas de los clientes.

Todo trabajo debe ser realizado teniendo en mente al cliente, proveyéndole mejores productos y servicios que la competencia. Este primer paso del APQP está diseñado para asegurar que las necesidades y expectativas del cliente son claramente comprendidas.

Para este proceso, se debe tener en cuenta las siguientes entradas:

- Voz del cliente
- Investigaciones de mercado.
- Información histórica de garantía y calidad.
- Experiencia de equipos
- Plan de Negocios / Estrategia de Mercadeo.
- Datos de Benchmarking de productos y procesos.
- Asunciones de productos y procesos.
- Estudios de factibilidad de productos.
- Entradas del cliente.

Después del procesamiento de esta información, se tienen las siguientes salidas:

- Objetivos de diseño
- Objetivos de confiabilidad y objetivos de calidad.

- Lista preliminar de materia prima
- Diagrama preliminar del flujo del proceso.
- Lista preliminar de características especiales del producto y del proceso.
- Plan de aseguramiento de la calidad del producto.
- Soporte de la dirección.

### **Desarrollo y diseño del producto**

Esta sección describe los elementos de la planeación del proceso, durante el cual las características de diseño son desarrolladas muy cercanas a las definitivas o finales. Todos los factores del diseño son considerados en el proceso de planeación, sea éste propiedad del cliente o se realice en forma compartida.

Estos pasos incluyen la construcción de un prototipo para verificar si el producto o el servicio alcanzan los objetivos del cliente. Un diseño factible, permite reunir los volúmenes y los programas de producción, y ser consistente con la habilidad de alcanzar los requerimientos de ingeniería, calidad, costos de inversión, confiabilidad, peso, costos unitarios y objetivos de tiempo.

A través del estudio de factibilidad, los planes de control son primeramente desarrollados en base a planos ingenieriles y requerimientos de especificación. Una información muy útil puede ser derivada a partir de herramientas analíticas descritas en esta sección, para pasar luego a definir y priorizar las características que pueden necesitar controles especiales en productos y procesos.

En esta etapa, el proceso de planeación de la calidad del producto, es diseñado para asegurar una comprensiva y crítica revisión de los requerimientos de ingeniería y otra información técnica relacionada. Adicionalmente, se realiza un análisis de factibilidad preliminar para apreciar los problemas potenciales que podrían ocurrir durante la manufactura.

Las entradas y las salidas aplicables a esta sección son las siguientes:

**Entradas por áreas, responsables del diseño:**

- Objetivos de diseño
- Objetivos de confiabilidad y objetivos de calidad.
- Lista preliminar de material
- Diagrama preliminar del flujo del proceso.

- Lista preliminar de características especiales del producto y del proceso.
- Plan de aseguramiento de la calidad del producto.
- Soporte de la dirección.

**Salidas por áreas responsables del diseño:**

- Análisis de modo de efecto y falla del diseño (AMEFD)
- Diseño de manufacturabilidad y ensamblaje
- Verificación del diseño
- Revisiones del diseño
- Construcción del Prototipo- Plan de Control
- Planos de Ingeniería, incluyendo cálculos matemáticos
- Especificaciones de ingeniería
- Especificaciones de material
- Cambios en especificaciones y planos

**Salidas del equipo de calidad avanzada del producto:**

- Nuevo equipo, herramientas y requerimientos de las instalaciones.
- Características especiales de productos y procesos
- Requerimientos de equipos de inspección y ensayo

- Compromiso del equipo de factibilidad y soporte de la dirección

### **Diseño y Desarrollo del Proceso**

En esta sección se analiza la mayor característica del desarrollo de un sistema de manufactura y su relación con los planes de control para alcanzar la calidad de los productos y está diseñada a asegurar el desarrollo comprensivo de un efectivo sistema de manufactura, el cual debe lograr que los requerimientos, necesidades y expectativas sean alcanzados.

Las tareas a ser realizadas en esta etapa del proceso de la planeación de la calidad, depende principalmente de la exitosa culminación de las 2 etapas anteriores.

Las entradas y salidas aplicables en la etapa del proceso son las siguientes:

#### **Entradas:**

- ☆ Entradas, derivadas de las salidas del proceso de diseño y desarrollo del producto.
- ☆ Análisis de modo de efecto y falla del diseño (AMEFD)
- ☆ Diseño de manufacturabilidad y ensamblaje

- ☆ Verificación del diseño
- ☆ Revisiones del diseño
- ☆ Construcción del Prototipo- Plan de Control
- ☆ Planos de Ingeniería, incluyendo cálculos matemáticos
- ☆ Especificaciones de ingeniería
- ☆ Especificaciones de material
- ☆ Cambios en especificaciones y planos
- ☆ Nuevo equipo, herramientas y requerimientos de las instalaciones
- ☆ Características especiales de productos y procesos
- ☆ Requerimientos de equipos de inspección y ensayo
- ☆ Compromiso del equipo de factibilidad y soporte de la dirección

**Salidas:**

- ☆ Especificaciones de empaque
- ☆ Revisión del sistema de calidad del proceso y el producto
- ☆ Organigrama del proceso
- ☆ Layout de la planta
- ☆ Matriz de características
- ☆ Análisis del modo de efecto y falla del proceso
- ☆ Plan de control de prelanzamiento.

- ☆ Instrucciones de procesos
- ☆ Plan de análisis del sistema de medición
- ☆ Estudio preliminar de la capacidad del proceso
- ☆ Especificaciones de empaque
- ☆ Soporte de la dirección
- ☆ Diagrama del Proceso
- ☆ Layout de la planta

### **Validación del Producto y el Proceso**

En esta sección se analizan las características más importantes del proceso de la validación de la manufactura, a través de una corrida de prueba de la producción, en la que el equipo de la planeación de la calidad debe validar que el plan de control y el organigrama del proceso están siendo aplicados y que los productos alcancen los requerimientos del cliente. Otros aspectos concernientes al producto deben ser identificados para investigarlos y resolverlos antes de una corrida regular de producción.

Las entradas y salidas aplicables en la etapa del proceso son las siguientes:

**Entradas:**

- ☆ Entradas, derivadas de las salidas de la etapa de diseño y desarrollo del proceso.
- ☆ Especificaciones de empaque
- ☆ Revisión del sistema de calidad del proceso y el producto
- ☆ Organigrama del proceso
- ☆ Layout de la planta
- ☆ Matriz de características
- ☆ Análisis del modo de efecto y falla del proceso
- ☆ Plan de control de prelanzamiento
- ☆ Instrucciones de procesos
- ☆ Plan de análisis del sistema de medición
- ☆ Estudio preliminar de la capacidad del proceso
- ☆ Especificaciones de empaque
- ☆ Soporte de la dirección

**Salidas:**

- ☆ Corrida de prueba
- ☆ Estudio preliminar de la capacidad del proceso
- ☆ Pruebas de validación de la producción
- ☆ Evaluación del empaque

- ☆ Evaluación del sistema de medición
- ☆ Aprobación de partes de producción
- ☆ Plan de control de la producción
- ☆ Soporte de la dirección y aprobación del plan de calidad

### **2.1.2 Aprobación de Partes de Producción (PPAP)**

El objetivo de la aprobación de las partes de producción es validar que los productos elaborados, a partir de las herramientas y procesos seleccionados, alcancen los requerimientos de ingeniería. (Véase referencia bibliográfica No. 4).

El equipo multidisciplinario, dentro de la organización, debe elaborar el PPAP antes del primer envío del producto en las siguientes situaciones:

- ☆ Una parte o producto nuevo.
- ☆ Corrección en una discrepancia de una parte presentada previamente.
- ☆ Producto modificado por un cambio de ingeniería

La elaboración del PPAP lo realiza el equipo multidisciplinario siguiendo los pasos:

- ☆ Definir todas las características solicitadas por el Cliente. De no poderlas definir, se le solicita las especificaciones complementarias.
- ☆ Identificar las características claves del producto y del proceso, en conjunto con el cliente.
- ☆ Realizar el Flujograma del Proceso.
- ☆ Analizar el Modo y Efecto de Falla del Proceso.
- ☆ Elaborar el Plan de Control del Proceso, que debe incluir todas las características significativas o principales del producto y del proceso, que constan en el Flujograma del Proceso. Aquí se hace referencia a todas las instrucciones de inspección y operación que se maneja en el proceso.
- ☆ Estudios R&R de todos los equipos e instrumentos utilizados en el desarrollo del nuevo componente.
- ☆ Estudios de control y capacidad del proceso.

### **2.1.3 Análisis del modo de efecto y falla del proceso AMEFP**

Un AMEFP debería ser realizado durante la planeación de la calidad del producto y antes de comenzar la producción, con el propósito de hacer una revisión disciplinada y un análisis de un proceso nuevo o revisado, para anticipar, resolver o monitorear

potenciales problemas en el proceso de un programa de un producto nuevo o revisado.

Un AMEFP es un documento viviente y necesita ser revisado y actualizado, cada vez que nuevas formas de fallas son descubiertas. (Véase la referencia bibliográfica No. 2).

El Análisis de modos y efectos de fallas potenciales, AMEF, es un proceso sistemático para la identificación de las fallas potenciales del diseño de un producto o de un proceso, antes que éstas ocurran, con el propósito de eliminarlas o de minimizar el riesgo asociado a las mismas.

Por lo tanto, el AMEF puede ser considerado como un método analítico estandarizado para detectar y eliminar problemas de forma sistemática y total, cuyos objetivos principales son:

- ☆ Reconocer y evaluar los modos de fallas potenciales y las causas asociadas con el diseño y manufactura de un producto.
- ☆ Determinar los efectos de las fallas potenciales en el desempeño del sistema.
- ☆ Identificar las acciones que podrán eliminar o reducir la oportunidad de que ocurra la falla potencial.
- ☆ Analizar la confiabilidad del sistema.

## **Documentación del proceso**

Aunque el método del AMEF ha sido utilizado generalmente por las industrias automotrices, éste es aplicable para la detección y bloqueo de las causas de fallas potenciales en productos y procesos de cualquier clase de empresa, ya sea que éstos se encuentren en operación o en fase del proyecto; así como también es aplicable para sistemas administrativos y de servicios.

## **Requerimientos del AMEF**

Para hacer un AMEF se requiere lo siguiente:

- ☆ Un equipo de personas, con el compromiso de mejorar la capacidad de diseño para satisfacer las necesidades del cliente.
- ☆ Diagramas esquemáticos y de bloque de cada nivel del sistema, desde sub ensambles hasta el sistema completo.
- ☆ Especificaciones de los componentes, lista de piezas y datos del diseño.
- ☆ Especificaciones funcionales de módulos, sub ensambles, etc.
- ☆ Requerimientos de manufactura y detalles de los procesos que se van a utilizar.

- ☆ Formatos de AMEF (en papel o electrónicas) y una lista de consideraciones especiales que se apliquen al producto. Ver Apéndice E-2.
- ☆ Identificadas las características claves del proceso, están deben ser registradas en un formulario como el mostrado en la Tabla No. 4
- ☆ Determinar la severidad, el nivel de detección y la ocurrencia, usando a las Tablas 1 y 2, respectivamente.

TABLA 1

## TABLA DE SEVERIDAD AMEF

EFEECTO	CRITERIO DE SEVERIDAD DEL EFECTO	GRADO
Peligroso sin advertencia	Puede poner en peligro la máquina o al operador del ensamble. Un grado de severidad muy alto cuando el modo de falla potencial afecte la seguridad de operación del vehículo y/o implique una no conformidad a regulaciones gubernamentales. La falla ocurrirá sin advertencia.	10
Peligroso con advertencia	Puede poner en peligro la máquina o al operador del ensamble. Un grado de severidad muy alto cuando el modo de falla potencial afecte la seguridad de operación del vehículo y/o implique una no conformidad a regulaciones gubernamentales. La falla ocurrirá con advertencia.	9
Muy alto	Interrupción mayor a la línea de producción. 100% de los productos requieren ser desechados. Vehículo/ítem inoperable, con pérdida de función primaria. Cliente muy descontento.	8
Alto	Interrupción menor a la línea de producción. El producto requiere ser clasificado y una porción desechada (menor al 100%). Vehículo operable, pero con un reducido nivel de desempeño. Cliente descontento.	7
Moderado	Interrupción menor a la línea de producción. Una porción del producto (menor que 100%) requiere ser desechada (no clasificado). Vehículo/ítem operable, pero con un ítem (s) de confort/comodidad inoperables. Cliente experimenta incomodidad	6
Bajo	Interrupción menor a la línea de producción. 100% de los productos requiere ser re trabajados. Vehículo/ítem operable, con reducido nivel de desempeño en algunos ítem(s) de confort/comodidad operables. Cliente experimenta alguna insatisfacción.	5
Muy bajo	Interrupción menor a la línea de producción. El producto requiere ser clasificado y una porción re trabajada (menor que 100%) Ajuste y acabado/rechinado y cascabeleo de ítem no están conformes. Defecto notado por la mayoría de los clientes.	4
Menor	Interrupción menor a la línea de producción. Una porción (menor que 100%) del producto requiere ser re trabajado en línea pero fuera del puesto. Ajuste y acabado/rechinado y cascabeleo del ítem no están conformes. Defecto notado por el cliente promedio.	3
Mínimo	Interrupción menor a la línea de producción. Una porción (menor que 100%) del producto requiere ser re trabajado en línea y en el puesto. Ajuste y acabado/rechinado y cascabeleo del ítem no están conformes. Defecto notado por el cliente discernidor.	2
Ninguno	No afecta	1

TABLA 2

## TABLA DE DETECCIÓN AMEF

<b>DETECCIÓN</b>	<b>Criterio:</b> Probabilidad de que la existencia de un defecto sea detectado por los Controles del Proceso antes del siguiente o subsiguiente proceso, o antes de que la parte o componente abandone la manufactura o ensamble	<b>GRADO</b>
Casi imposible	Controles disponibles no detectan el modo de falla	10
Muy remoto	Muy remota probabilidad de que los controles actuales detecten el modo de falla	9
Remoto	Remota probabilidad de que los controles actuales detecten el modo de falla	8
Muy bajo	Muy baja probabilidad de que los controles actuales detecten el modo de falla	7
Bajo	Baja probabilidad de que los controles actuales detecten el modo de falla	6
Moderado	Moderada probabilidad de que los controles actuales detecten el modo de falla	5
Moderadamente alto	Moderadamente alta probabilidad de que los controles actuales detecten el modo de falla	4
Alto	Alta probabilidad de que los controles actuales detecten el modo de falla	3
Muy alto	Muy alta probabilidad de que los controles actuales detecten el modo de falla	2
Casi cierto	Los controles actuales detectan el modo de falla de manera casi segura. Controles seguros de detección son conocidos de procesos similares	1

**TABLA 3**  
**TABLA DE OCURRENCIA AMEF**

PROBABILIDAD DE FALLA		RANGO DE FALLA POSIBLE	GRADO
Muy alto	La falla casi es inevitable	1 en 2	10
		1 en 3	9
Alto	Generalmente asociado con procesos similares a proceso previos el cual a menudo ha fallado.	1 en 8	8
		1 en 20	7
Moderado	Generalmente asociado con procesos similares a procesos previos el cual ocasionalmente ha experimentado fallas, pero no en proporciones mayores.	1 en 80	6
		1 en 400	5
		1 en 2.000	4
Bajo	Fallas aisladas asociadas con procesos similares	1 en 15.000	3
Muy bajo	Solamente fallas aisladas asociadas con procesos casi idénticos	1 en 150.000	2
Remoto	Falla improbable. Fallas no siempre asociadas con proceso casi idénticos	1 en 1'500.000	1

### **Beneficios del AMEF**

La eliminación de los modos de fallas potenciales tiene beneficios tanto a corto como a largo plazo. A corto plazo, representa ahorros en los costos de reparaciones, las pruebas repetitivas y el tiempo de paro. El beneficio a largo plazo es mucho más difícil medir, puesto que se relaciona con la satisfacción del cliente con el producto y con su percepción de la calidad; cual afecta las futuras compras de los productos y es decisiva para crear una buena imagen de los mismos.

#### **2.1.4 Evaluación del Sistema de Medición: MSC**

Los métodos e instrumentos de medición especificados, deben ser usados para revisar las características y especificaciones de ingeniería, identificadas en el plan de control. Al mismo tiempo, se debe realizar la evaluación del sistema de medición durante o antes de la corrida de prueba. (Véase la referencia bibliográfica No. 3).

El procedimiento de evaluación que se presenta a continuación se usa ampliamente a lo largo de la industria automotriz para evaluar los sistemas de la medida, usados en el ambiente de la producción. Específicamente, los procedimientos evalúan las siguientes propiedades estadísticas: repetibilidad, reproducibilidad, prejuicio, estabilidad, y linealidad.

Las aplicaciones de un estudio R&R da como resultado lo siguiente:

- ☆ Un criterio para aceptar el nuevo equipo de la medición.
- ☆ Una comparación de un dispositivo midiendo contra otro.
- ☆ Una base para evaluar una parte que se sospecha que es deficiente.
- ☆ Una comparación entre medir el equipo antes y después de la reparación de un instrumento de medición.
- ☆ Un componente requerido para la variación del proceso, y la aceptabilidad requerida para un proceso de la producción.
- ☆ La información necesaria para desarrollar una curva de actuación de la medida que indica la probabilidad de aceptar una parte con algún valor verdadero.
- ☆ La repetibilidad es analizada con un solo instrumento de medición durante varias veces, usado un solo operador.
- ☆ La reproducibilidad se analiza al realizarse mediciones con varios operarios y con el mismo instrumento.

### **Análisis de los resultados**

Para determinar si el gráfico de rangos está fuera de control se debe tomar en consideración:

- ☆ Los puntos fuera de los límites de control.
- ☆ Siete puntos consecutivos.
- ☆ Siete puntos con tendencia de un solo lado de las secciones formadas entre la línea media y los límites superior o inferior.
- ☆ Tendencias repetitivas en el gráfico.

**Si el gráfico no está bajo control,** puede ser debido a una mala técnica de medición por parte del operador, o una inconsistencia en el instrumento. Una vez que se corrijan estos inconvenientes, se puede proceder a analizar el siguiente gráfico.

**Si el gráfico de rangos está bajo control,** se debe revisar si los puntos del gráfico de los promedios están fuera de los límites de control. Si más del 50% de los puntos está fuera de los límites de control, entonces el sistema de medición es adecuado para detectar las variaciones de parte a parte y el sistema de medición puede proveer datos útiles para controlar el proceso.

**Criterios de aceptación por medio del valor de Repetibilidad y Reproducibilidad (R&R).**

- ☆ Con un error de menos del 10%, el sistema de medición es aceptable.

- ☆ Con un error entre el 10% y el 30%, el sistema puede ser aceptado, dependiendo de la importancia de la aplicación, los costos de los instrumentos y los costos de medición.
- ☆ Con un error mayor al 30%, el sistema de medición requiere medidas correctivas.

Uno de los objetivos de un estudio del sistema de medida, es obtener la cantidad y tipos de variación de la medida, asociado con un sistema de la medición cuando actúa recíprocamente con su ambiente. Esta información es valiosa para el proceso de producción, ya que es más práctico reconocer repetibilidad y prejuicio de la calibración y establecer los límites razonables para éstos, que proporcionar la repetibilidad muy alta a los componentes sumamente exactos.

#### **2.1.5 Control de Procesos: variables, atributos: PC**

Las variables se utilizan para estudiar la variación de un proceso y determinar a qué obedece la variación. Dichas variaciones pueden deberse a causas comunes o especiales. (Véase referencia bibliográfica No. 5).

Para determinar el Plan de Control de los procesos, es necesario un formulario como el que se muestra en el Apéndice E-3.

Un gráfico de control es una gráfica lineal en la que se ha determinado estadísticamente un límite superior (límite superior de control) y un límite inferior (límite inferior de control) a ambos lados de la media o línea central.

La línea central refleja el producto del proceso. Los límites de control proveen señales estadísticas para que la administración actúe, indicando la separación entre la variación común y la variación especial. Estos gráficos son muy útiles para estudiar las propiedades de los productos, los factores variables del proceso, los costos, los errores y otros datos administrativos.

Las cartas de control más utilizadas en el control estadístico de procesos son:

**Por Variables:**

- ☆ X-R: Cartas de promedio y rango
- ☆ X-s: Cartas de promedio y desviación estándar
- ☆ X-R: Cartas de mediana
- ☆ X-MR: Cartas para individuos y rango móvil.

**Por atributos:**

- ☆ p: Cartas de proporción de productos defectuosos.

- ☆ np: Cartas para número productos defectuosos.
- ☆ c: Cartas para número de defectos.
- ☆ u: Cartas para defectos por unidad.

Para seleccionar la gráfica de control más adecuada, se debe el Apéndice D-6. Todos los controles de calidad requieren un cierto sentido de juicio y acciones propias basadas en información recopilada en el lugar de trabajo. Mayores detalles de criterios de aplicación de estas técnicas estadísticas se encuentran en el Apéndice B.

La calidad no puede alcanzarse únicamente a través del cálculo desarrollado en el escritorio, sino a través de actividades realizadas en la planta y basadas, desde luego, en cálculos de escritorio.

### **2.1.6 Capacidad del proceso**

El objetivo de sistema de control de un proceso es tomar decisiones económicamente adecuadas, acerca de las acciones que afectan al proceso. Esto significa balancear las consecuencias de tomar acciones cuando éstas no son necesarias (sobre ajuste o enredamiento) versus la falla de tomar acciones cuando son necesarias (bajo control). Estos riesgos deben ser manejados en el contexto de las dos fuentes de variación previamente mencionadas (causas comunes y especiales).

Un proceso es llamado control estadístico, cuando solamente se presentan fuentes de variación a partir de causas comunes. Una función de un sistema de control de procesos, es proveer una señal estadística, cuando causas especiales de variación están presentes y evitar dar falsas señales cuando ellas no están presentes. Esto permite tomar acciones apropiadas sobre estas causas especiales, removiéndolas y si son beneficiosas, se las hace permanentes.

Cuando se discute la capacidad del proceso, se deben tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

- ☆ La capacidad del proceso es determinada por la variación que proviene de causas comunes. Ésta generalmente representa el mejor desempeño (ejemplo: mínima dispersión) del mismo proceso, demostrado cuando el proceso está siendo operado en un estado de control estadístico, mientras los datos son recogidos, sin importar de donde pueden ser las especificaciones, con respecto a la localización del proceso y/o dispersión; sin embargo, los clientes internos o externos, son más típicamente inmersos con todas las salidas del proceso y como se relaciona a sus requerimientos (definidas como especificaciones) sin importar el proceso de variación.

- ☆ El proceso debe estar en control estadístico detectando y actuando sobre las causas especiales de variación. Entonces su desempeño es predecible y su capacidad para alcanzar las expectativas del cliente puede ser evaluada. Esta es la base para el mejoramiento continuo.
- ☆ Cada proceso está sujeto a clasificación, basado en su capacidad y control. Un proceso puede ser clasificado dentro de los 4 casos, como lo ilustra el Apéndice D-7.
- ☆ Para ser aceptable, el proceso debe estar estadísticamente bajo control y la inherente variación (capacidad) debe ser menos que la tolerancia del plano.
- ☆ La situación ideal es la del proceso del CASO 1 donde el proceso está en control estadístico y la habilidad para alcanzar los requerimientos es aceptable.
- ☆ Un proceso como el CASO 2 está bajo control pero tiene una excesiva variación, debido a causas comunes, la cual debe ser reducida.
- ☆ Un proceso como el CASO 3 alcanza aceptablemente los requerimientos, pero no está bajo control. Las causas especiales de variación deben ser identificadas y actúan sobre ellas.
- ☆ El CASO 4, el proceso no está bajo control ni tampoco aceptable, las causas comunes como especiales deben ser reducidas.

Bajo ciertas circunstancias, el cliente puede recibir del proveedor productos obtenidos de un proceso del CASO 3. Tales circunstancias pueden incluir:

- El cliente es insensible a la variación dentro de las especificaciones, por lo tanto el factor económico involucrado que actúa sobre la causa especial, excede el beneficio a todos los clientes.
- Causas especiales permisibles económicamente, pueden incluir recubrimiento de herramientas, reafilados de herramientas, variación cíclica (estacional), etc.

En estas situaciones, el cliente puede requerir lo siguiente:

- ☆ Madurez del Ciclo (el proceso tiene a su haber varios ciclos de mejoramiento continuo).
- ☆ La causa especial a ser permitida ha sido mostrada para actuar de una manera consistente sobre un conocido periodo de tiempo.
- ☆ Un plan de control del proceso asegurará conformidad con la especificación de todas las salidas del proceso y protección a partir de otras causas especiales o inconsistencia en la causa especial permitida.

La práctica aceptable en la industria consiste en calcular la capacidad del proceso, solamente después que el mismo, demostró estar en

control estadístico. La capacidad es usada como una base para predecir la forma cómo se desempeñarán los procesos, usando datos estadísticos que se obtienen de un proceso. Hay un pequeño valor en hacer predicciones basadas en los datos recogidos a partir de un proceso que no es estable ni repetible en el tiempo.

Las causas especiales son las responsables de la forma, dispersión o localización de la distribución del proceso y así puede rápidamente invalidar la capacidad de la predicción.

Los índices y radios existentes están basados, entre otras cosas, en los datos recogidos de los procesos que están en un estado de control estadístico. Algunos índices diferentes han sido desarrollados por las siguientes razones:

- ☆ Un índice único no puede ser universalmente aplicado para todos los procesos, y
- ☆ Un proceso determinado no puede ser definido solo por un único índice.

## Índices de capacidad de procesos

### Por Variables:

- ☆ Cpk: indica centramiento (capacidad del proceso), valor mínimo entre  $(LSE-X)/3\sigma$  y  $(X-LSE)/3\sigma$
- ☆ Ppk: indica centramiento (índice de desempeño), mínimo entre  $(LSE-X)/3s$  y  $(X-LIE)/3s$
- ☆  $Pp, Ppk > 1.67$ : el proceso cumple los requerimientos.
- ☆  $1.33 < Ppk < 1.67$ : el proceso no podría cumplir, conseguir  $Cpk > 1.33$
- ☆  $Ppk < 1.33$ : el proceso no cumple los requerimientos, hacer  $Cpk > 1.33$

### Por atributos:

- ☆ Se define como capacidad del proceso, la proporción promedio o la variación de no conformidades.
- ☆ Se puede expresar como el porcentaje de no conformidades ( $p$  para cartas  $p$  y  $np$ ,  $c$  y  $u$ ) o como el porcentaje de conformidad de un proceso =  $1-p$ ,  $1-c$ ,  $1-u$ .
- ☆ Si el porcentaje de incumplimiento supera el  $X\%$ , se necesitan acciones correctivas.

### 2.1.7 Retroalimentación, evaluación y acción correctiva

La planeación de la calidad no termina con la evaluación del proceso de producción e instalación. Esta es la etapa donde la salida del componente de manufactura puede ser evaluada cuando todas las causas especiales y comunes de variación están presentes. Es la oportunidad de evaluar la efectividad del esfuerzo de la planeación de la calidad del producto.

El plan de control de producción es la base para evaluar el producto y el servicio en esta etapa. Los datos por atributos y variables deben ser evaluados. Es obligación de todos los proveedores alcanzar los requerimientos de sus clientes en todas las características. Las características especiales deben ser especificadas por el cliente.

Las entradas y salidas aplicables en la etapa del proceso son las siguientes:

#### **Entradas:**

- ☆ Corrida de prueba
- ☆ Evaluación del sistema de medición
- ☆ Estudio preliminar de la capacidad del proceso
- ☆ Aprobación de parte de producción
- ☆ Pruebas de validación de la producción

- ☆ Evaluación del empaque
- ☆ Plan de control de la producción
- ☆ Soporte de la dirección y aprobación del plan de calidad

**Salidas:**

- ☆ Variación reducida
- ☆ Entrega y servicio
- ☆ Satisfacción del cliente

### **2.1.8 Satisfacción del cliente**

Las actividades detalladas de planeación y la capacidad demostrada del proceso de un producto o un servicio no es garantía de la satisfacción del cliente. El producto o servicio debe trabajar en el ambiente del cliente, las etapas del uso del producto, requieren la participación directa del cliente. En esta etapa es donde, tanto el cliente como el proveedor, pueden aprender mutuamente de las verdaderas necesidades y requerimientos del producto y el servicio.

La efectividad del esfuerzo de planeación de la calidad del producto puede ser evaluada en esta etapa. El cliente y el proveedor deben participar en los cambios necesarios para corregir las deficiencias con la finalidad de alcanzar a cabalidad la satisfacción del cliente.

# **CAPÍTULO 3**

## **2. APLICACIÓN DE REQUISITOS DEL DOCUMENTO TS 16949 A LA REALIZACIÓN DE ALFOMBRAS TERMOFORMADAS**

### **3.1 Planificación del proyecto**

La presente sección describe los procesos incluidos en la Planeación Avanzada aplicada a la realización de la Alfombra Piso termo formada para GRAND VITARA 5 PUERTAS, por tratarse del producto de mayor producción entre las alfombras termoformadas en el período de elaboración de este informe. Las siguientes secciones que conforman la Planeación Avanzada, aplican bajo condiciones de “Producción” de la Alfombra Piso Termo formada para GRAND VITARA 5 PUERTAS y sus componentes.

Los productos elaborados por la empresa son catalogados por GM-OBB como sujetos a control por atributos, por esta razón, además de las especificaciones técnicas declaradas como variables, se determinan otras especificaciones conocidas como “Características Especiales”, las cuales forman parte de las especificaciones del producto.

La planificación del proyecto obedece a la obtención de un objetivo en particular como es la certificación TS-16949. Para esto se debe considerar todo el proceso de obtención de la certificación, el cual incluye la herramienta de planificación avanzada APQP. (Ver Apéndice D-8).

### **3.2 Diagrama de Gantt**

El Apéndice D-9, es el resultado de la planificación del proyecto de certificación en TS-16949.

### **3.3 Identificación de Recursos**

El presupuesto financiero, establecido para la ejecución de las actividades planificadas al inicio del proyecto, incluyó:

- ☆ Recurso Humano: personal especializado
- ☆ Formación y capacitación
- ☆ Infraestructura: equipos

- ☆ Ambiente de trabajo: adecuaciones
- ☆ Servicios contratados: asesoría, capacitación auditoría, calibraciones y certificación.

En el Apéndice D-10, se observa la inversión de los recursos.

### **3. 4 Plan de Negocios**

Este documento es de carácter confidencial; sin embargo se describe el índice de su contenido:

- ☆ El mercado
- ☆ Proyecciones de crecimiento y pronóstico de ventas
- ☆ Planeación financiera y objetivos de costos
- ☆ Planes para la planta e instalaciones
- ☆ Desarrollo de recursos humanos
- ☆ Pronóstico de ventas.
- ☆ Objetivos de calidad a corto, mediano y largo plazo.
- ☆ Plan de satisfacción al cliente.
- ☆ Conceptos de higiene, seguridad y medio ambiente.
- ☆ Benchmarking.
- ☆ Fortalezas y debilidades.
- ☆ Estrategias en la empresa para reforzar los puntos fuertes y eliminar los puntos débiles.
- ☆ Registros.

### **3.5 Determinación de las especificaciones del cliente.**

#### **Características Especiales**

Los productos fabricados por la empresa, son los indicados en el Apéndice E-4. La determinación de las especificaciones del cliente, se efectúa a través de planos y aprobación de los instrumentales que realiza el cliente para cada componente. A continuación se detallan las características especiales provistas por el cliente para la ALFOMBRA PISO TERMOFORMADA PARA GRAN VITARA 5 PUERTAS. Estas características son ítems de apariencia.

#### **En alfombras:**

- ☆ Sin desgarres / roturas
- ☆ Sin arrugas
- ☆ Cortes correctos
- ☆ Bien ribeteado
- ☆ Fieltro bien adherido
- ☆ Sin hilos sueltos. Sin rebabas
- ☆ Sin manchas
- ☆ Sin quemaduras
- ☆ Perforaciones completas, según lo definido en el gráfico respectivo, si aplica

- ☆ Accesorios completos
- ☆ Correctamente identificado con la etiqueta de la empresa

**En fieltros paneles:**

- ☆ Fieltro bien adherido
- ☆ Sin rebabas
- ☆ Sin manchas
- ☆ Sin quemaduras
- ☆ Perforaciones completas
- ☆ Accesorios completos, solo si aplica

### **3.6 Desarrollo del producto**

Esta actividad se realiza según el “Procedimiento de Desarrollo de Productos”, descrito en el Apéndice C.

### **3.7 Análisis de Factibilidad**

En la Apéndice E-5, se muestra el análisis de factibilidad para el desarrollo de la alfombra piso Grand Vitara 3 y 5 puertas.

### **3.8 Flujograma y descripción del proceso**

El flujograma del proceso y su descripción está determinado según lo indica el Apéndice E-6. El Layout de la Planta mostrado en el Plano

No. 1, es determinado como uno de los más óptimos entre las opciones que presentan las actuales instalaciones.

### **3.9 Análisis del Modo de Efecto y Falla del Proceso (AMEFP)**

Después del análisis de las etapas requeridas para elaborar el producto y de los resultados de las pruebas necesarias para comprobar que cumple las especificaciones determinadas por el cliente, se estableció como AMEF del proceso, el que se indica en el Apéndice E-7.

### **3.10 Validación del producto y del proceso**

Luego que el proceso y el producto cumplen con lo establecido por el cliente GM-OBB, se debe:

- ☆ Verificar las todas y cada una de las características especiales.
- ☆ Establecer métodos a prueba de error que verifican los componentes elaborados: comparación con los moldes o plantillas de corte y/o perforado.
- ☆ Definir la capacidad de procesos de producción.

El cliente aprueba la parte y se establecen los herramientas necesarios para su producción en serie. (Ver Tablas 4 y 5).

TABLA 4

## LISTA DE HERRAMENTALES PERECEDEROS

COMPONENTE	CODIGO	FORMA/TIPO DE HERRAMIENTA	CANTIDAD
GRAND VITARA 5 PUERTAS	O42	OVALADO	2
	O30	OVALADO	1
	O16	OVALADO	1
	10	REDONDO	1
	20	REDONDO	2
	30	REDONDO	2
	U25	"U"	2
	R75	RECTANGULO	1

TABLA 5

## LISTA DE HERRAMENTALES

MODELO	CODIGO
GRAND VITARA 5P	GV5-01
GRAND VITARA 5P	GV5-02
GRAND VITARA 3P Y 5 P	GV3/5-03DD
	GV3/5-03DI
GRAND VITARA 5P	GV5-03P
GRAND VITARA 5P	GV5-03
GRAND VITARA 5P	GV5-05D / I
	GV5-05P
GRAND VITARA 3P Y 5 P	GV3/5-06
GRAND VITARA 3 Y 5 PUERTAS	GV3/5-07
GRAND VITARA 5 PUERTAS	RAP-GV5-08D
	RAP-GV5-08I
GRAND VITARA 5 PUERTAS	GV5P-PLAST-DDI
	GV5P-PLAST-PDI
	GV5P-PLAST-T
GRAND VITARA 5 PUERTAS	GV5P-PEGA-DDI
	GV5P-PEGA-PDI
	GV5P-PEGA-T

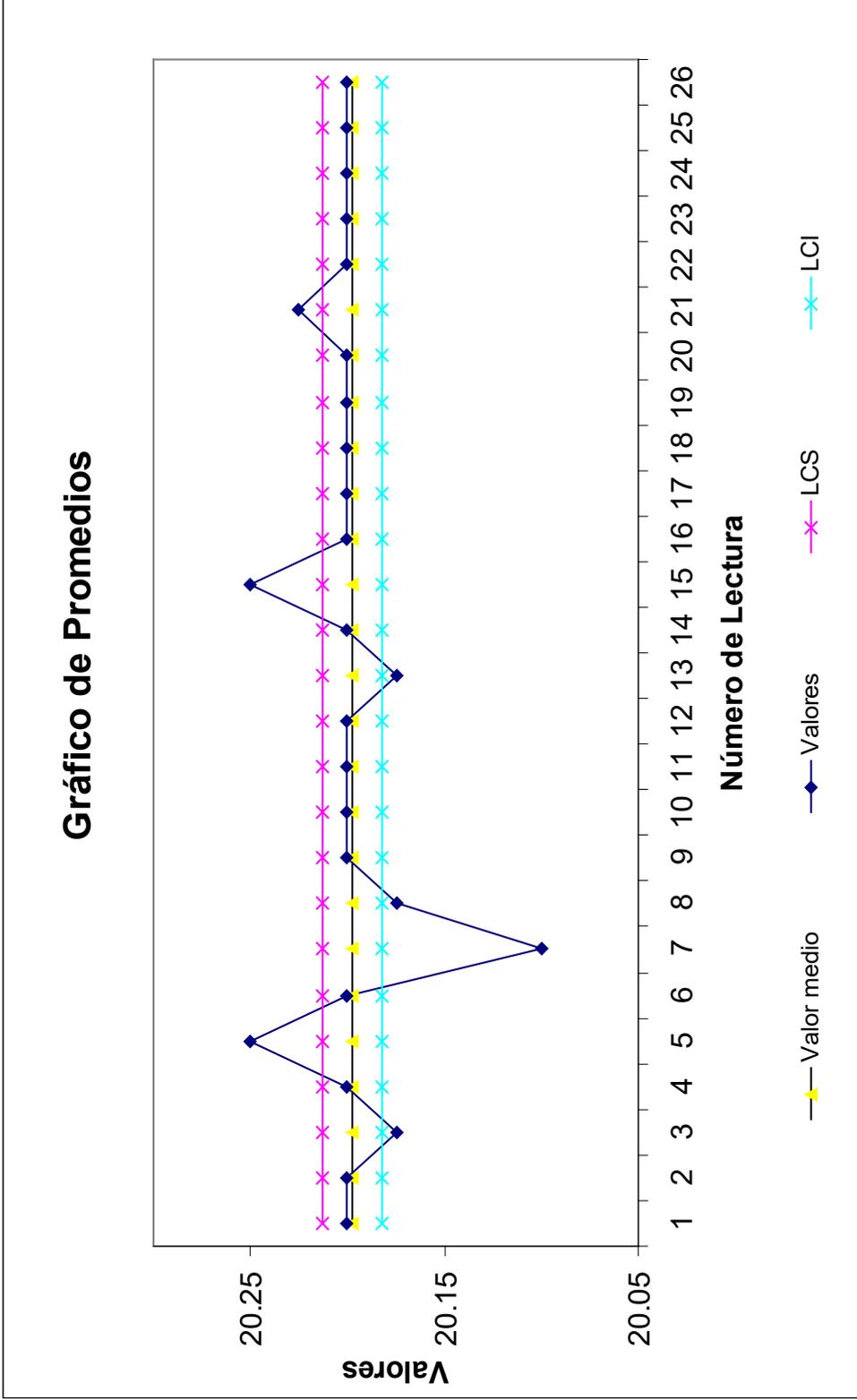
### 3.11 Evaluación del Sistema de Medición

Para evaluar el sistema de medición, se considera que el producto no contiene variación entre una parte y otra, así como la intervención de 10 partes termoformadas, cortadas y perforadas con el mismo herramental, así como la intervención de 3 operadores que realizan alguna verificación en los productos con el instrumento de medición a evaluar.

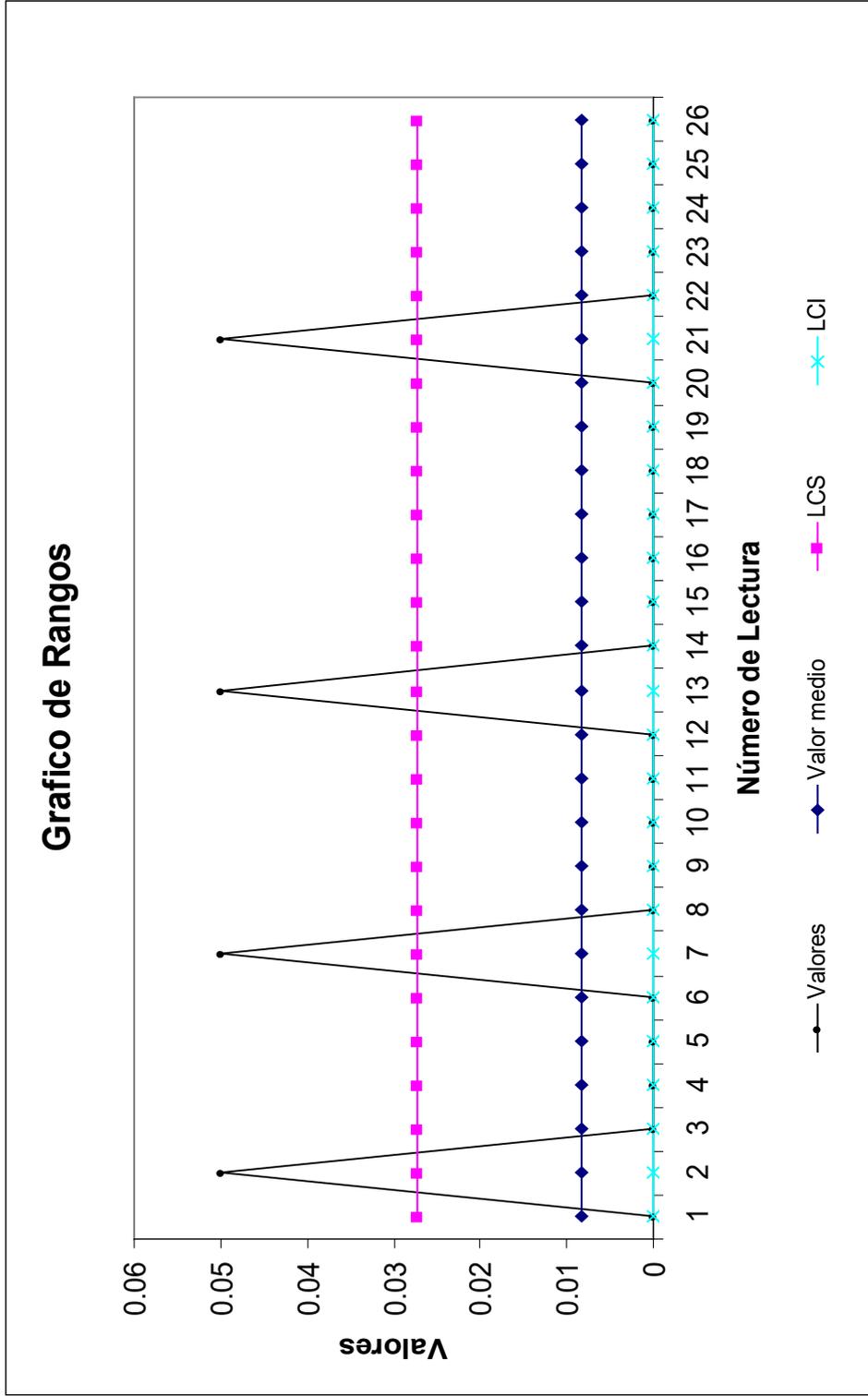
Los equipos a verificarse son utilizados para comprobar alguna característica del producto. Requiriéndose evaluar un solo equipo por tipo idéntico de instrumento. Para el caso de la empresa, los equipos que verifican características del producto son:

- ☆ Balanza mecánica de 500 Kg. (BAL-01)
- ☆ Balanza electrónica de 200 g. (BAL-02)
- ☆ Calibrador Vernier de 15 cm. (CAL-01)
- ☆ Flexómetro de 3 m. (FLEX-05)
- ☆ Escuadra de 30 cm. (ESC-01)

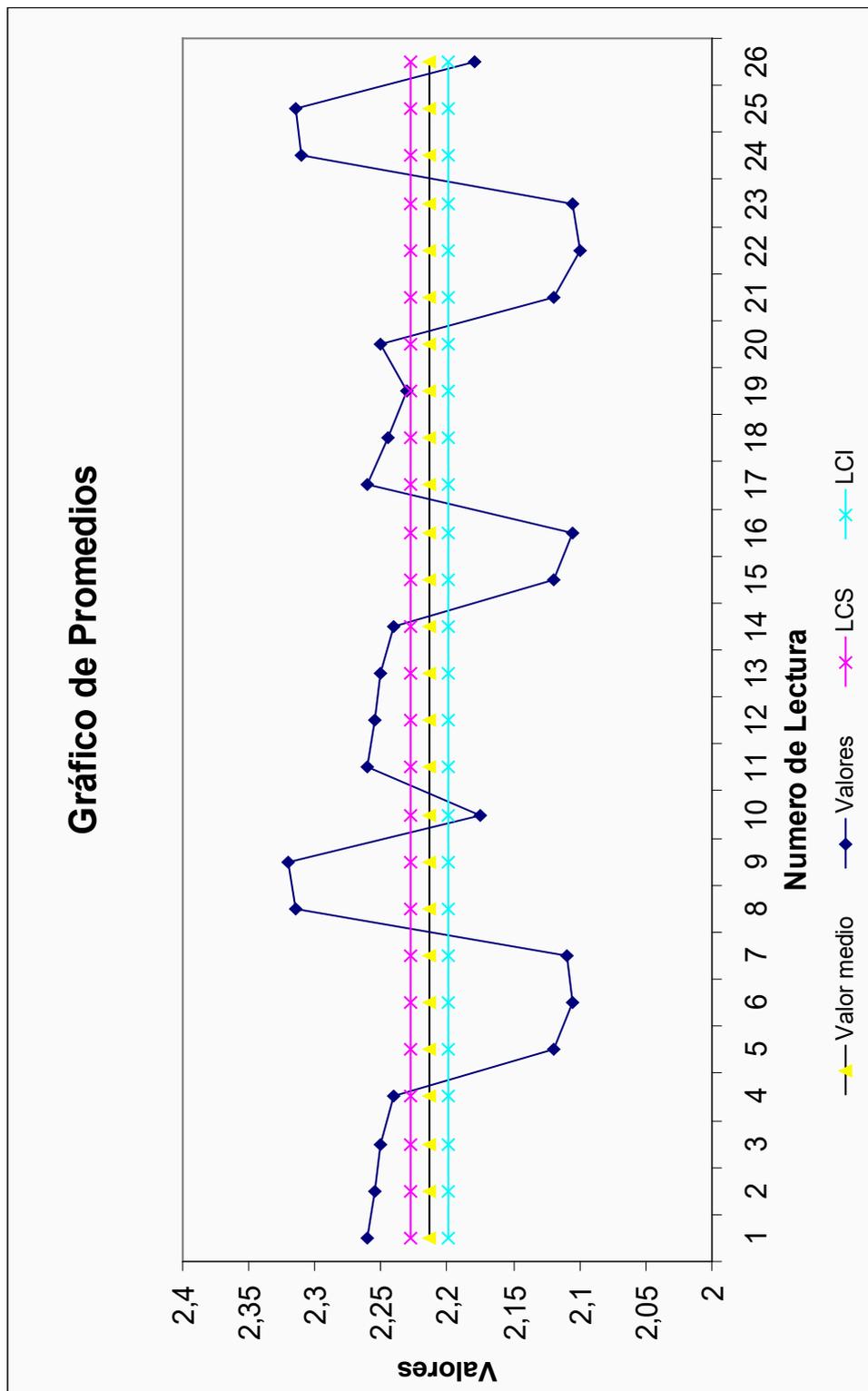
Los resultados se muestran en los Apéndices E-8, E-9, E-10, E-11 y E-12 y en las Figuras 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 3.6, 3.7, 3.8, 3.9 y 3.10.



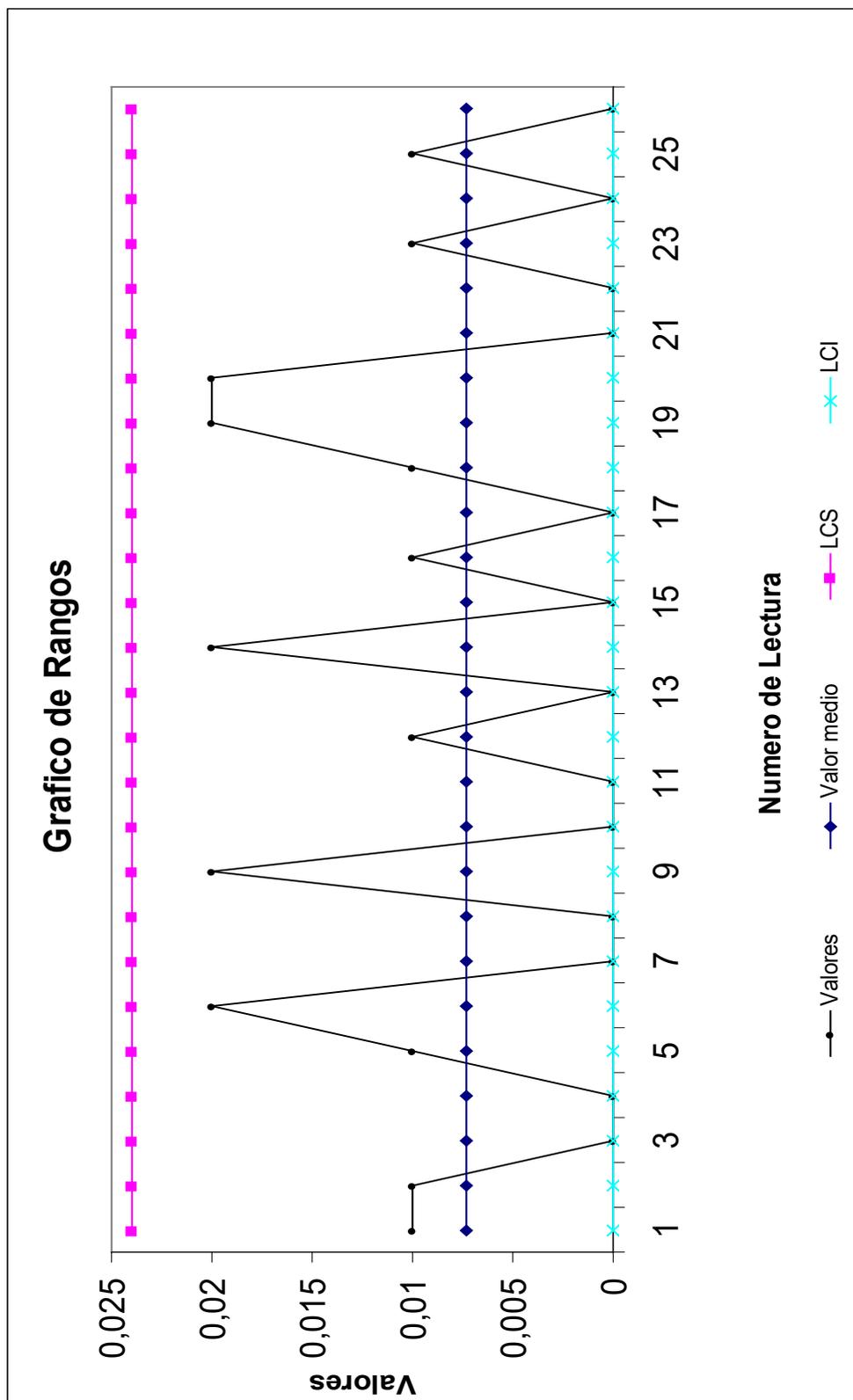
**FIGURA 3.1 ANÁLISIS DEL SISTEMA DE MEDICIÓN. BALANZA MECÁNICA DE 500 KG: BAL-01. GRÁFICO PROMEDIOS**



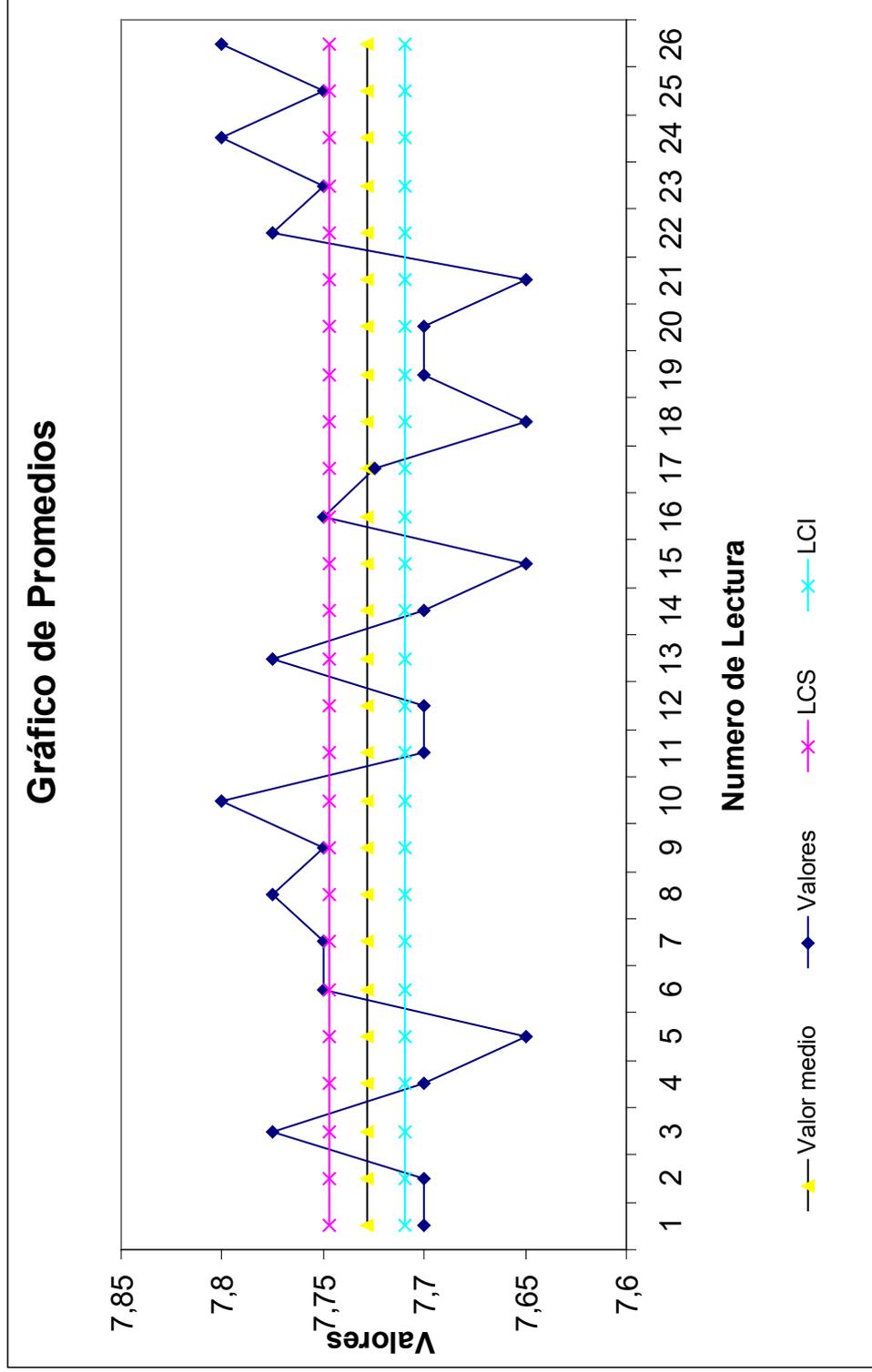
**FIGURA 3.2 ANÁLISIS DEL SISTEMA DE MEDICIÓN. BALANZA MECÁNICA DE 500 KG: BAL-01  
GRÁFICO RANGOS**



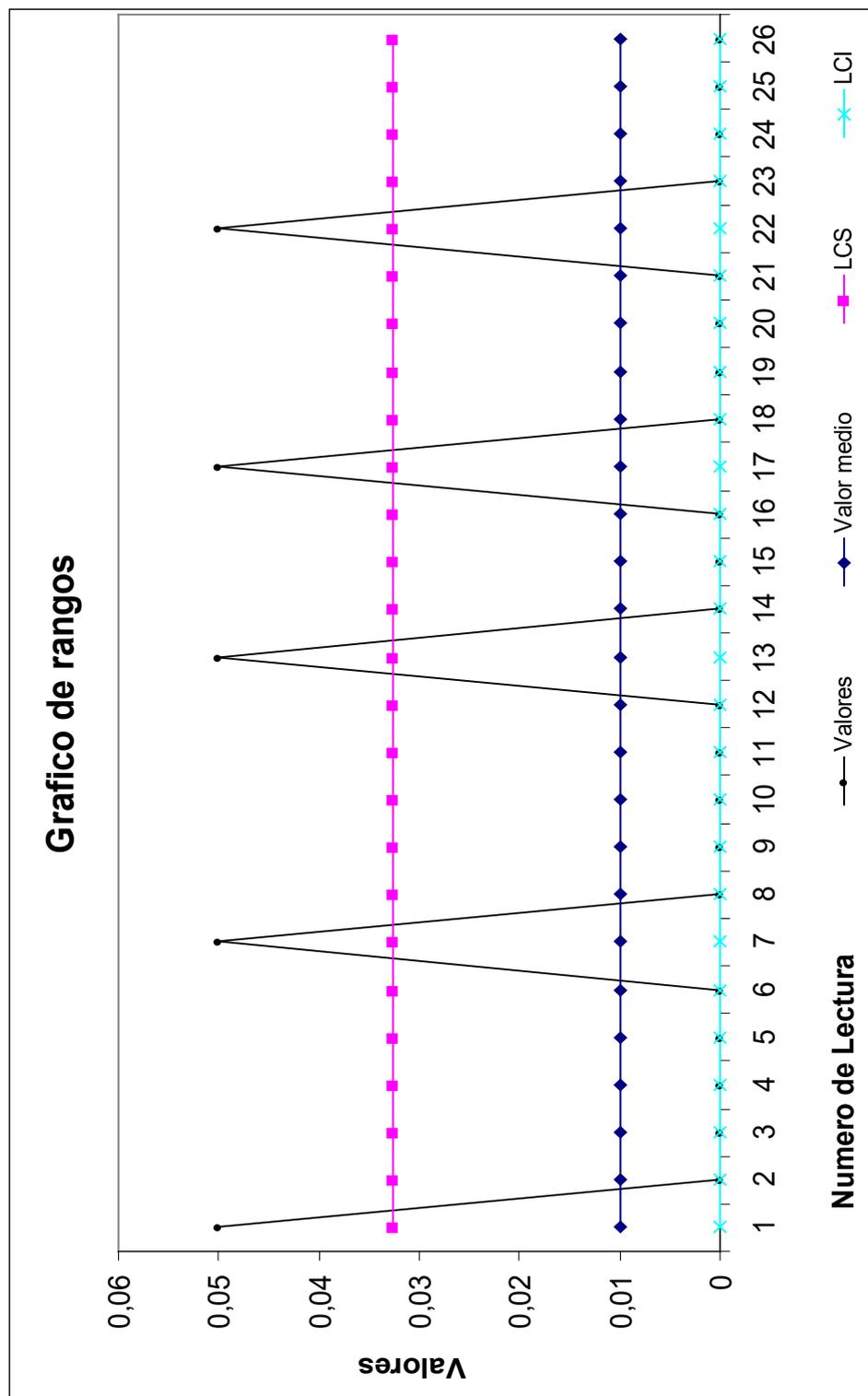
**FIGURA 3.3 ANÁLISIS DEL SISTEMA DE MEDICIÓN. BALANZA ELECTRÓNICA DE 200 G: BAL-02  
GRÁFICO PROMEDIOS**



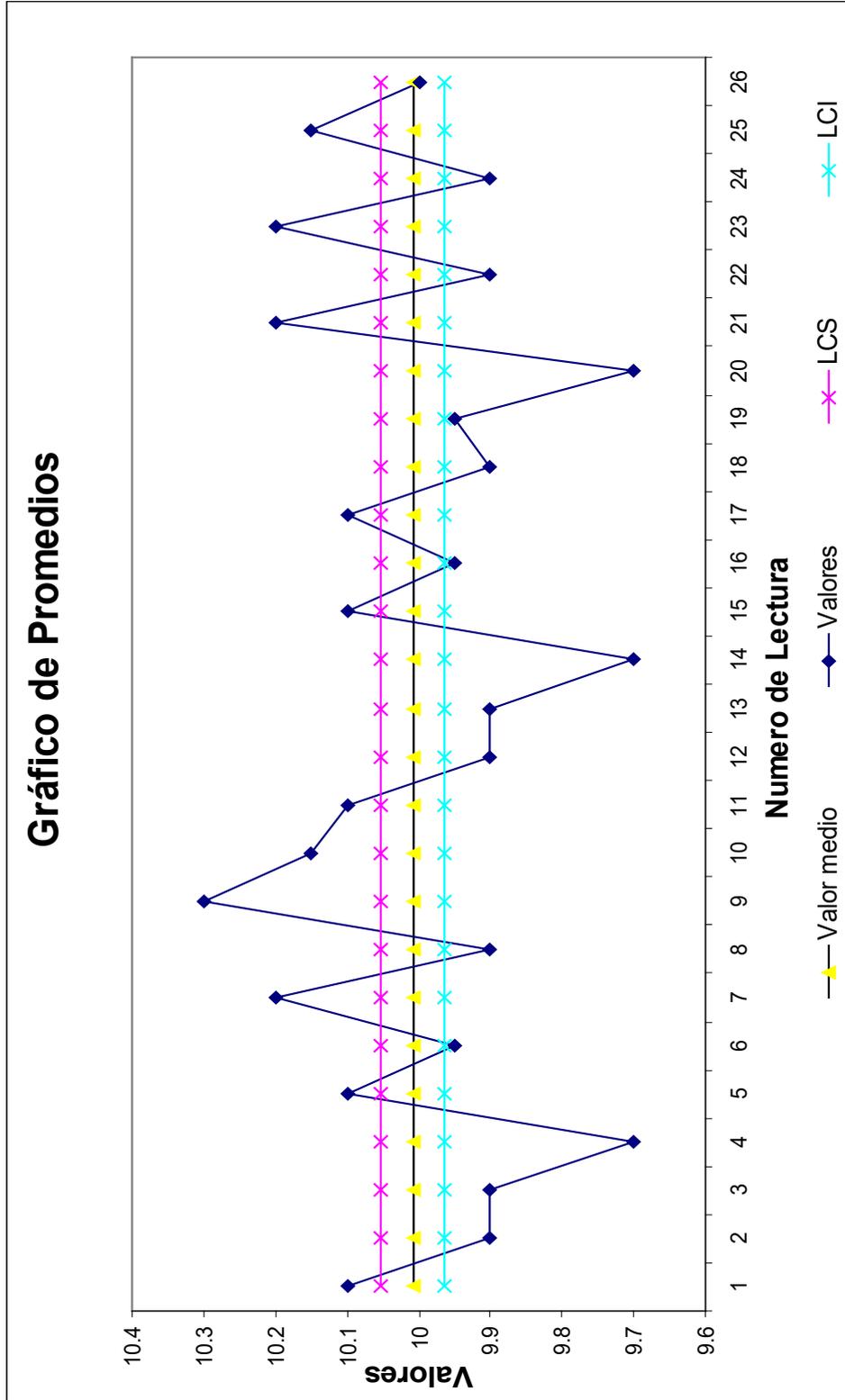
**FIGURA 3.4 ANÁLISIS DEL SISTEMA DE MEDICIÓN. BALANZA ELECTRÓNICA DE 200 G: BAL-02.  
GRÁFICO RANGOS**



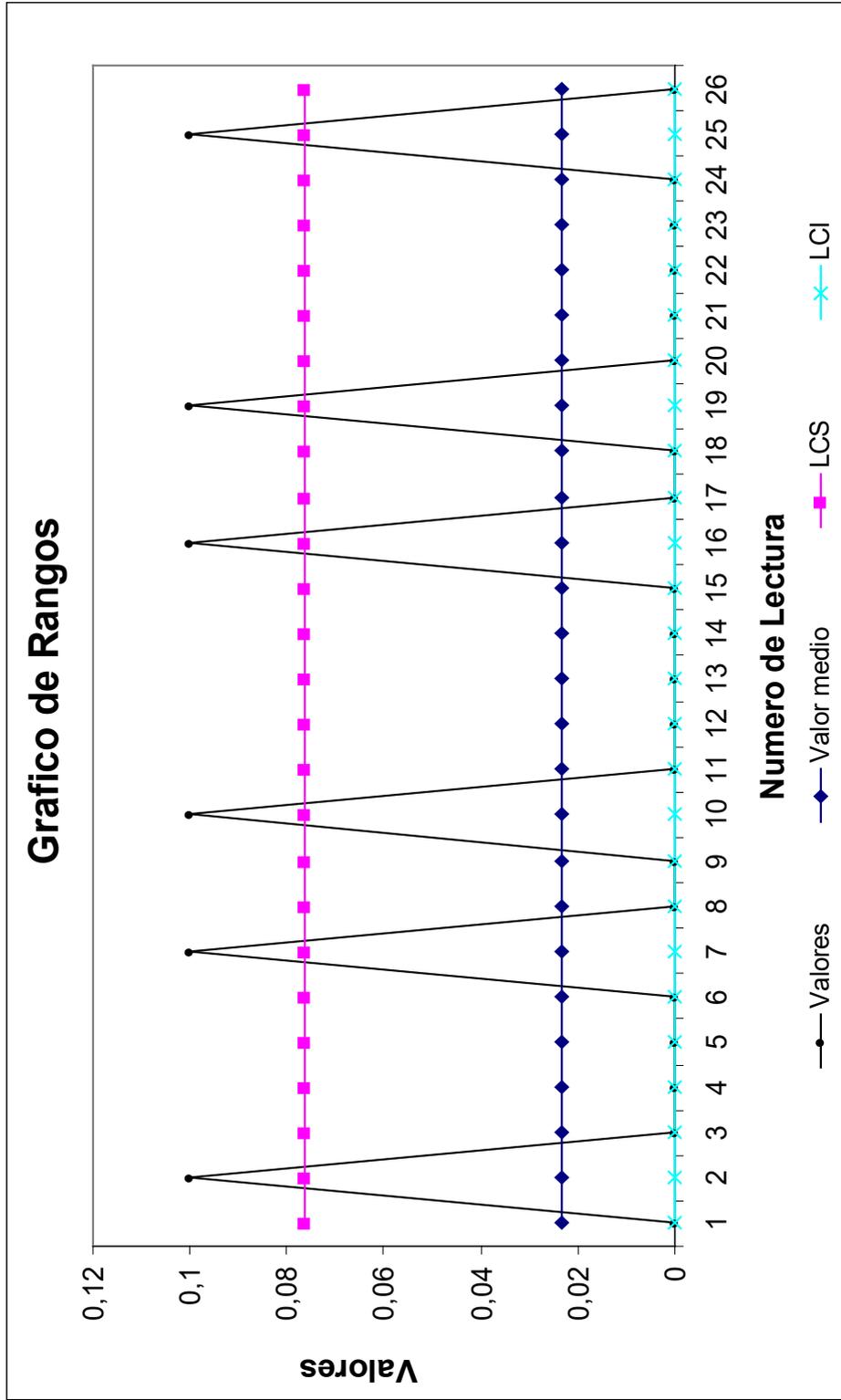
**FIGURA 3.5 ANÁLISIS DEL SISTEMA DE MEDICIÓN. CALIBRADOR VERNIER DE 15 CM.: CAL-01  
GRÁFICO PROMEDIOS**



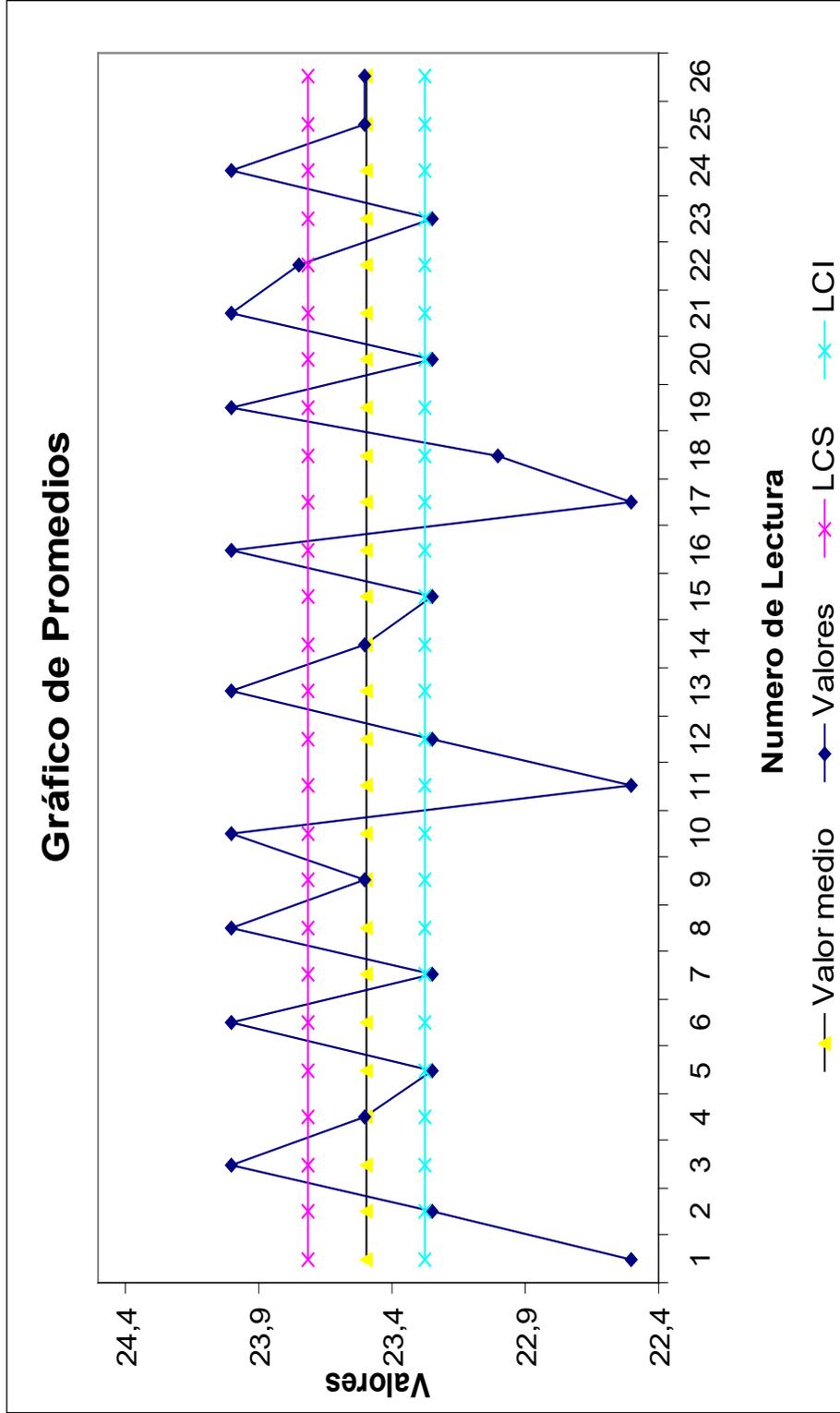
**FIGURA 3.6 ANÁLISIS DEL SISTEMA DE MEDICIÓN. CALIBRADOR VERNIER DE 15 CM.: CAL-01. GRÁFICO RANGOS**



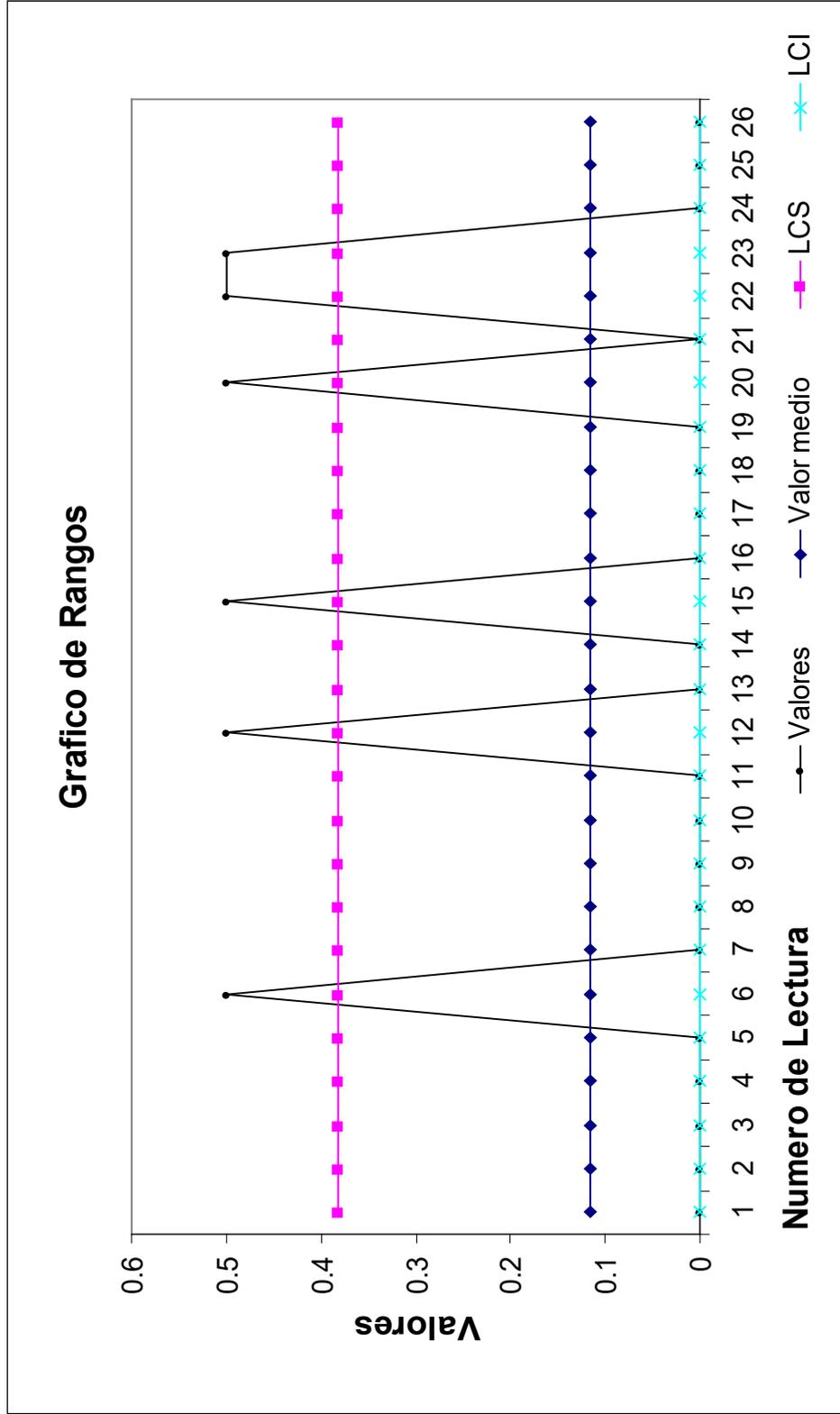
**FIGURA 3.7 ANÁLISIS DEL SISTEMA DE MEDICIÓN. FLEXÓMETRO DE 3 M: FLEX-05. GRAFICO PROMEDIOS**



**FIGURA 3.8 ANÁLISIS DEL SISTEMA DE MEDICIÓN. FLEXÓMETRO DE 3 M: FLEX-05. GRÁFICO RANGOS**



**FIGURA 3.9 ANÁLISIS DEL SISTEMA DE MEDICIÓN. ESCUADRA DE 30 CM: ESC-01.  
GRÁFICO PROMEDIOS**



**FIGURA 3.10 ANÁLISIS DEL SISTEMA DE MEDICIÓN. ESCUADRA DE 30 CM: ESC-01.  
GRÁFICO RANGOS**

### **3.12 Plan de Control de la Producción**

El Plan de Control de la Producción incluye las etapas del proceso, las pruebas a realizar, los controles y los respectivos recursos necesarios para ejecutar cada etapa. El Plan de Control llevado a cabo para la elaboración de la Alfombra Piso Termo formada para GRAND VITARA 5 PUERTAS, y sus componentes se muestran en el Apéndice E-13.

### **3.13 Control estadístico del proceso: variables y atributos**

El control de procesos para ALFOMBRA PISO TERMOFORMADA PARA GRAN VITARA 5 PUERTAS, se lo aplica a través del monitoreo de las características del propio producto y de las del proceso de fabricación.

#### **Control del Proceso por variables**

Las características del proceso, verificadas en la alfombra termoformada, son:

- ☆ Diámetro de orificios de asiento delantero
- ☆ Excentricidad de agujeros de los orificios del asiento delantero.
- ☆ Desviación de la Periferia de la Alfombra

Como característica principal del proceso se monitorea la dosificación

del polietileno en la alfombra. Este recubrimiento permite que la alfombra se moldee durante el proceso de termo formado, realizado en las condiciones descritas en el punto

### **Control del Proceso por Atributos**

Adicionalmente, como parte del cumplimiento de las especificaciones provistas por GM-OBB, se verifican las “Características Especiales”, y se controla el proceso a través de las inspecciones de estos atributos como parte de la inspección final. Las características especiales definidas son:

- ☆ Arrugas
- ☆ Desgarres / roturas
- ☆ Cortes incorrectos
- ☆ Mal ribeteado
- ☆ Hilos sueltos
- ☆ Filtro mal adherido
- ☆ Rebabas
- ☆ Manchas
- ☆ Quemaduras
- ☆ Perforaciones incompletas
- ☆ Accesorios incompletos

Los resultados se muestran en los Apéndices D-11, D-12, D-13, D-14 y D-15, donde se evidencia que todos los procesos están bajo control.

### **3.14 Capacidad del proceso**

La capacidad del proceso se determina a través del cálculo de los índices de capacidad: Cpk y Ppk. Los resultados se muestran en los Apéndices D-11, D-12, D-13, D-14 y D-15, en los que se evidencia que todos los procesos son capaces de cumplir las especificaciones del cliente.

### **3.15 Aprobación de Partes de Producción (PPAP)**

El PPAP, es el documento maestro a través del cual GM-OBB aprueba, rechaza o modifica los procesos de elaboración de los productos provistos por ALFINSA. Para el caso de la Alfombra Piso Termo formada para GRAND VITARA 5 PUERTAS, este documento incluye:

- ☆ Certificado de Presentación de Partes PPAP
- ☆ Hoja de Aprobación Temporal,
- ☆ Reporte de Aprobación de Apariencia
- ☆ Identificación de las Características Clave del Proceso
- ☆ Resultados de la Evaluación de Materiales

- ☆ Resultados de la Evaluación Dimensional
- ☆ Resultados de la Evaluación de Desempeño
- ☆ Estudio del Sistema de Medición
- ☆ Estudios de control y capacidad del Proceso. Por variables y atributos.
- ☆ Flujograma
- ☆ AMEF, y
- ☆ Plan de Control

En los Apéndices E-13, E-14, E-15, E-16, E-17, E-18, E-19 y E-20 están determinados en los documentos complementarios que forman parte del PPAP del Pre-Lanzamiento de la alfombra elaborada por la empresa. Esta documentación es enviada a GM-OBB para que apruebe la producción en serie de este producto.

### **3.16 Indicadores de Gestión. Aplicación de herramientas de análisis**

Los indicadores de gestión son la herramienta usada para hacer seguimiento de los diferentes procesos. Para lograrlo se establece la Matriz de Indicadores mostrada en el Apéndice E-21, que resume los indicadores de gestión de la calidad mantenidos por la empresa.

### **3.17 Medición de la Satisfacción del cliente**

Como parte integral de este estudio es muy importante determinar si la

empresa cumple con las expectativas planteadas por GM-OBB. Esta información sirve de retroalimentación para redefinir procesos, productos, herramientas, métodos de trabajo o las especificaciones o parámetros de control.

La satisfacción del cliente es evaluada a través de formularios elaborados por la empresa y la evaluación semestral provista por GM-OBB. Los resultados de esta evaluación en 2 trimestres se determinan en los Apéndices D- 16 y D-17.

# CAPÍTULO 4

## 4. ANÁLISIS DE RESULTADOS

### 4.1 Estudio indicadores de gestión y cumplimiento de metas y objetivos

El estudio de los indicadores de gestión descritos en el Apéndice E-21, se realiza mediante la construcción de cuadros estadísticos tipo barra descritos en los Apéndices D-16, D-17, D-18, D-19 y D-20, que corresponden a:

- ☆ Análisis evaluación de satisfacción del cliente GM – OBB
- ☆ Análisis de evaluación de satisfacción del cliente.
- ☆ Análisis de acciones preventivas, correctivas y oportunidades de mejora.

- ☆ Análisis de reporte de rechazos y re procesos.
- ☆ Análisis de reporte de rechazos y re procesos.
- ☆ Análisis de reporte de no conformidades por defectos

Para la mayoría de los casos se evidencia el cumplimiento de los objetivos y metas planteados inicialmente. A excepción de los siguientes:

- ☆ Domizil califica a la empresa con 60 puntos, muy por debajo de la meta planteada: por lo que se crea un proyecto de mejora para aumentar el nivel de satisfacción.
- ☆ En el bimestre 4 y 6 no se cumple con el número de acciones preventivas y oportunidades de mejora, establecidas como metas. Sin embargo, se compensa en los otros periodos de evaluación.
- ☆ En el primer bimestre se tienen 36 rechazos y / o reprocesos por lo que se levanta una acción correctiva para solucionar este problema.
- ☆ En el bimestre 1 y 2, se supera la meta de mantener como máximo 30 defectos presentes en los productos nos conformes, por lo cual, se levanta una acción correctiva para solucionar este problema.

# **CAPÍTULO 5**

## **5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1 Conclusiones**

1. Se logró que la empresa obtuviera la certificación QS-9000 en septiembre del 2000.
2. Se logró mantener la certificación y las actualizaciones de la certificación se han realizado inicialmente cada 6 meses y luego una vez al año, en las siguientes auditorias de seguimiento:
  - ISO/TS 16949:2000
  - ISO/TS 16949:2002
  - ISO/TS 16949:2009, en proceso

3. Se logró la implementación de Plan de Aprobación de Partes de Producción (PPAP) para productos en etapas de: prototipo, prelanzamiento y producción.
4. Se consiguió la determinación del sistema de medición más adecuado.
5. Se logró la determinación, implementación y mejora de la capacidad de los procesos controlados por variables y por atributos.
6. Se logró una disminución de los costos de mala calidad, a través de la reducción de productos no conformes y no conformidades en el proceso.
7. Se consiguió el aumento de la satisfacción del cliente
8. Se implementó el seguimiento de los procesos a través de los indicadores de gestión que permitió conocer cuál es la situación actual de la organización, cual es la tendencia respecto a las metas planteadas por la alta dirección.
9. Se estableció la metodología para determinar, desarrollar y controlar proyectos de mejora, los que originaron acciones correctivas y preventivas.
10. Se estableció una plataforma de comunicación óptima para los intereses de la empresa y sus clientes.

11. Se estableció un sistema de auditorías internas para asegurar la continua adecuación de los procesos de la empresa.
12. Se estableció un continuo plan de capacitación para asegurar que las competencias determinadas por la empresa se alcancen
13. Se estableció un sistema de gestión de proveedores y del proceso de compras
14. Se logró la aprobación de los recursos económicos necesarios para el desarrollo y mantenimiento del Sistema de Gestión de Calidad basado en la TS-16949

## **5.2 Recomendaciones**

1. Se recomienda reforzar la gestión de los procesos aplicando indicadores de gestión a otros procesos como administración, finanzas, contabilidad, bodega, producción.
2. Aplicar modernos modelos de gestión de control de procesos por objetivos, como el Balanced Score Card.
3. Incluir dentro de los proceso de mejoramiento todas las actividades de ampliación, readecuación de instalaciones y compra de maquinaria.
4. Estudiar alternativas de crear nuevos canales de comercialización.

5. Si los nuevos canales de comercialización así lo requieren, diseñar y crear nuevos productos para el mercado del retail y el recambio de partes.

# **APENDICES**

# APENDICE A

## CAMPO DE APLICACIÓN DE LOS DIVERSOS MODELOS DE GESTIÓN DE CALIDAD

### 1. ISO 9001:1994

**Campo de aplicación:** Aplicable en aquellas situaciones contractuales en las que un suministrador deba demostrar su capacidad para diseñar y suministrar un producto conforme.

Su estructura básica es la siguiente:

- ☆ Introducción.
- ☆ Objeto y campo de aplicación.
- ☆ Normas para consulta.
- ☆ Requisitos del Sistema de la Calidad: 20 requisitos (del 4.1 al 4.20).

### 2. QS 9000

**Campo de aplicación:** Aplicable a todos los proveedores internos o externos de materiales de producción, piezas de recambio o servicios (tratamientos térmicos, pintura, etc. o cualquier servicio de acabado final), que suministren directamente a Ford, GM o Chrysler o cualquier otra empresa que suscriba la QS 9000. Está estructurado de la siguiente forma:

- ☆ Introducción.
- ☆ Sección I: Requisitos de la Norma ISO 9001:1994 junto con las interpretaciones propias del sector automotriz.
- ☆ Sección II: Requisitos específicos del sector de Automoción:
- ☆ Proceso de Aprobación de Piezas de Producción (muestras): PPAP.
- ☆ Mejora Continua.
- ☆ Medios de Producción.
- ☆ Sección III: Requisitos específicos de los clientes (GM, Ford y Chrysler).
- ☆ Apéndices y glosario.

### **3. EAQF 94 (versión en español, edición 1994):**

**Campo de aplicación:** Aplicable a todos los proveedores de la industria del automóvil (productos automóvil, medios de fabricación y verificación, productos consumibles, servicios, etc.) que suministren al grupo francés de construcción de automóviles.

Básicamente se encuentra estructurada de la siguiente forma:

- ☆ Presentación y declaración de SOGEDAC España y FASA Renault.
- ☆ Estructura del referencial: Incluye los requisitos de la Norma ISO 9001:1994 complementado con 2 capítulos.
- ☆ Principios de Calificación.
- ☆ Sumario EAQF 94.

- ☆ Referencial EAQF 94. El referencial EAQF 94 está estructurado de la siguiente manera:
- ☆ Páginas de la izquierda a partir de la página 10 (pares), contienen los requisitos del 5 referencial.
- ☆ Páginas de la derecha a partir de la página 11 (impares), complementan el referencial.
- ☆ con una guía específica para su utilización.

#### **4. VDA 6.1 3ª Edición (versión en español de 1996).**

**Campo de aplicación:** Aplicable en aquellas situaciones en que una entidad certificadora autorizada por VDA deba evaluar el Sistema de la Calidad de un proveedor que suministre a un fabricante (de autos, remolques, superestructuras, piezas, accesorios y contenedores para autos), así como base para las auditorías de cliente/proveedor.

#### **Estructura de la Norma:**

##### **VDA parte A: Auditorías de la Calidad y Principios generales.**

- ☆ Parte 1: Auditoría del Sistema de la Calidad (productos materiales).
- ☆ Parte 2: Auditoría del Sistema de la Calidad (productos inmateriales).
- ☆ Parte 3: Auditoría del proceso.
- ☆ Parte 5: Auditoría del producto
- ☆ Parte 6: Auditoría de la prestación.

### **VDA parte B:**

- ☆ Synopsen + Instrucciones de Aplicación.
- ☆ VDA 6 parte 1 (valoración de un sistema de Gestión de la Calidad):  
Estructurada en dos partes: U y P.
- ☆ La parte U hace referencia a las actividades de Dirección (política de calidad y objetivos de la calidad, costes de la calidad, seguridad del producto, organización y satisfacción de los empleados), mientras que la parte P trata los elementos relacionados con los productos y procesos.  
La estructura del catálogo de preguntas está definida en tres ámbitos:
- ☆ Pregunta, previa descripción en un preámbulo donde se explica brevemente la temática a tratar y su contexto.
- ☆ Definición: se definen los conceptos planteados en la pregunta y se interpreta la norma o se hace un resumen de la interpretación. Si no hay ninguna definición se aclaran los conceptos para una mejor comprensión.
- ☆ Requisitos/Aclaraciones: en este apartado se establecen requisitos del sistema de Gestión de la Calidad, y en algunos casos se completan con una aclaración.

### **Manuales de referencia:**

- ☆ Manual de Calidad 1: Tratamiento de documentos para piezas de seguridad.
- ☆ Manual 2: Aseguramiento de la Calidad de los suministros.

- ☆ Manual de Calidad 3: La garantía de fiabilidad en los fabricantes de automóviles y proveedores. Métodos y ejemplos.
- ☆ Manual 4 Parte 1: Aseguramiento de la calidad antes de la producción en serie (ingeniería simultánea, desarrollos, métodos).
- ☆ Manual Calidad 4 Parte 2: Aseguramiento de la calidad antes de la producción en serie (AMEF).
- ☆ Manual de Calidad 5: La auditoría del producto. Introducción, puesta en práctica y evaluación.
- ☆ Manual Calidad 6 Parte 1: Auditoría del Sistema de Gestión de la Calidad.
- ☆ Manual de Calidad 7: Desarrollo de las informaciones de datos de calidad.
- ☆ Manual Calidad 8: Guía de aplicación para el aseguramiento de la calidad en los fabricantes de remolques, carrocerías y contenedores.
- ☆ Manual de Calidad 9: Emisiones y consumos. Ensayo de comprobación del producto (COP) en turismos.

## **5. MODELO EUROPEO DE EXCELENCIA EMPRESARIAL**

El Modelo Europeo está estructurado en nueve elementos agrupados del siguiente modo:

**Agentes:** son los criterios que muestran como se han alcanzado los resultados (5 criterios).

Para estos criterios se requiere información la excelencia del enfoque utilizado y su grado de aplicación en todos los niveles de la organización y en todas las áreas y actividades. Cada Agente se subdivide en una serie de subcriterios, completándose el subcriterio con un relación de áreas a tratar como un ejemplo, no siendo necesario responder a todas ellas, solo se responde a aquellas que sean relevantes para la Organización, pudiéndose incluir otras áreas que sí se consideren relevantes.

**Criterios de calificación de los agentes:**

- ☆ Liderazgo: 100 puntos
- ☆ Gestión del Personal: 90 puntos
- ☆ Política y estrategia: 80 puntos
- ☆ Recursos: 90 puntos
- ☆ Procesos: 140 puntos

**Resultados:** son los criterios que indican que ha conseguido la Organización y que se está consiguiendo (4 criterios). Para estos criterios se requiere la información de los resultados y su tendencia en términos de lo conseguido realmente por la organización y los objetivos de la organización, y siempre que sea posible, se debe ofrecer comparaciones con la competencia y con empresas líderes en el sector.

Los resultados presentados datos obtenidos de manera directa o percepciones, así como medidas o predicciones de los resultados de la

organización. Deben justificarse la validez y fiabilidad de los resultados de encuestas presentadas.

Los resultados deben presentarse de forma numérica, siendo preferible gráficos que muestren las tendencias obtenidas a lo largo de un cierto número de años.

**Criterios Resultados:**

- ☆ Satisfacción del personal: 90 puntos
- ☆ Satisfacción del Cliente: 200 puntos
- ☆ Impacto social: 60 puntos
- ☆ Resultados empresariales: 150 puntos

Todos los criterios han sido redactados de manera no restrictiva (hay libertad en el modo de presentación y desarrollo de los criterios en la organización).

**6. Especificación Técnica TS 16949: 2002**

**Campo de aplicación:** Esta norma Internacional especifica los requisitos para un sistema de gestión de la calidad, cuando una organización:

- a. Necesita demostrar su capacidad para proporcionar de forma coherente productos que satisfagan los requisitos del cliente y los reglamentarios aplicables, y

b. aspira a aumentar la satisfacción del cliente a través de la aplicación eficaz del sistema, incluidos los procesos para la mejora continua del sistema y el aseguramiento de la conformidad con los requisitos del cliente y los reglamentarios aplicables.

Esta Especificación Técnica, en combinación con ISO 9001:2000, define los requisitos de un sistema de gestión de calidad para el diseño y desarrollo, producción y, cuando sea relevante, la instalación y servicio de productos automotores relacionados. Es aplicable a las ubicaciones de la organización donde las partes especificadas por el cliente, para producción y/o servicio, son fabricadas.

Las funciones de soporte, sean que estén en el sitio o separadas (tales como centros de diseño, centros corporativos y centros de distribución), forman parte de los lugares de auditoría ya que ellos soportan el sitio principal, pero no pueden obtener certificación independiente con esta Especificación Técnica,

Esta Especificación Técnica puede ser aplicada a lo largo de la cadena de abastecimiento automotriz.

## **Aplicación**

Todos los requisitos de esta Norma Internacional son genéricos y se pretende que sean aplicables a todas las organizaciones sin importar su tipo, tamaño y producto suministrado. Cuando uno o varios requisitos de esta Norma Internacional no se puedan aplicar debido a la naturaleza de la organización y de su producto, pueden considerarse para su exclusión.

Cuando se realicen exclusiones, no se podrá alegar conformidad con esta Norma Internacional a menos que dichas exclusiones queden restringidas a los requisitos expresados en el capítulo 7 y que tales exclusiones no afecten a la capacidad o responsabilidad de la organización para proporcionar productos que cumplir con los requisitos del cliente y los reglamentarios aplicables.

La única exclusión permitida en esta Especificación Técnica se refiere a 7.3 donde la organización no es responsable por el diseño y desarrollo del producto. Las exclusiones permitidas no incluyen el diseño del proceso de manufactura.

# APENDICE B

## CONTROL ESTADÍSTICO DEL PROCESO. CARTAS DE CONTROL. CAPACIDAD DE PROCESOS

Un gráfico de control muestra:

- ☆ Si un proceso está bajo control o no
- ☆ Indica resultados que requieren una explicación
- ☆ Define los límites de capacidad del sistema, los cuales previa comparación con los de especificación pueden determinar los próximos pasos en un proceso de mejora.

Además del análisis del gráfico de los datos, se presentan indicios de presencia de causas especiales:

- ☆ En el gráfico de los promedios (localización del proceso):
- ☆ Puntos fuera de los límites de control
- ☆ Siete puntos consecutivos en un solo lado de la línea promedio
- ☆ Siete puntos consecutivos aumentando consistentemente
- ☆ Los  $2/3$  de los puntos no están concentrados en el  $1/3$  central, de la región establecida por los límites de control
- ☆ Patrones o tendencias en los datos dentro de los límites de control
- ☆ Tendencias no aleatorias.

- ☆ Situaciones extrañas: concentración o dispersión de puntos, puntos extremos frecuentes.
- ☆ En el gráfico de los rangos (dispersión del proceso):
- ☆ Puntos fuera de los límites de control
- ☆ Siete puntos consecutivos en un solo lado de la línea promedio
- ☆ Siete puntos consecutivos aumentando consistentemente
- ☆ Los  $2/3$  de los puntos no están concentrados en el  $1/3$  central, de la región establecida por los límites de control
- ☆ Patrones o tendencias en los datos dentro de los límites de control
- ☆ Tendencias no aleatorias
- ☆ Situaciones extrañas: concentración o dispersión de puntos, puntos extremos frecuentes.

Las gráficas de control, se utilizan para detectar evidencia de presencia de causas especiales y a su vez para determinar la capacidad de un proceso.

Si se determina presencia de causas especiales conviene:

- ☆ Investigar la situación en que fue tomado el dato.
- ☆ Tomar acción correctiva para eliminar la causa especial
- ☆ Si el gráfico de rangos está bajo control la dispersión del proceso es estable.
- ☆ Si el gráfico de promedios está bajo control el proceso es estable y repetitivo en el tiempo.

## **Capacidad del proceso. Índices de capacidad**

### **Por variables**

Cpk: indica centramiento (capacidad del proceso), valor mínimo entre  $(LSE - X)/3\sigma$  y  $(X - LSE)/3\sigma$

Ppk: indica centramiento (índice de desempeño), mínimo entre  $(LSE - X)/3s$  y  $(X - LIE)/3s$

Pp, Ppk > 1.67: proceso cumple los requerimientos.

1.33 < Ppk < 1.67: proceso no podría cumplir, conseguir Cpk > 1.33

Ppk < 1.33: proceso no cumple los requerimientos, hacer Cpk > 1.33

### **Por atributos**

Se define como capacidad del proceso como la proporción promedio o la variación de no conformidades

Se puede expresar como el porcentaje de no conformidades (p para cartas p y np, c y u) o como el porcentaje de conformidad de un proceso = 1-p, 1-c, 1-u.

Si el porcentaje de incumplimiento supera el X%, se necesitan acciones correctivas.





# FÓRMULAS PARA CONSTRUIR CARTAS DE CONTROL POR VARIABLES

## Cartas X y R

$$LCS_{\bar{X}}, LCI_{\bar{X}} = \bar{X} \pm A_2 \bar{R}$$

$$LCS_R = D_4 \bar{R}$$

$$LCI_R = D_3 \bar{R}$$

$$\hat{\sigma} = \frac{\bar{R}}{d_2}$$

## Cartas Individuales

$$LCS_{\bar{X}}, LCI_{\bar{X}} = \bar{X} \pm E_2 \bar{R}$$

$$LCS_R = D_4 \bar{R}$$

$$LCI_R = D_3 \bar{R}$$

$$\hat{\sigma} = \frac{\bar{R}}{d_2}$$

## Cartas X y s

$$LCS_{\bar{X}}, LCI_{\bar{X}} = \bar{X} \pm A_3 \bar{s}$$

$$LCS_s = B_4 \bar{s}$$

$$LCI_s = B_3 \bar{s}$$

$$\hat{\sigma} = \frac{\bar{s}}{c_4}$$

## Cartas de Medianas

$$LCS_{\bar{X}}, LCI_{\bar{X}} = \bar{X} \pm A_2 \bar{R}$$

$$LCS_R = D_4 \bar{R}$$

$$LCI_R = D_3 \bar{R}$$

$$\hat{\sigma} = \frac{\bar{R}}{d_2}$$

# FÓRMULAS PARA CONSTRUIR CARTAS DE CONTROL POR ATRIBUTOS

## Carta p

$$LCS_p, LCI_p = \bar{p} \pm 3\sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$$

## Carta u

$$LCS_u, LCI_u = \bar{u} \pm 3\sqrt{\frac{u}{n}}$$

## Carta np

$$LCS_{np}, LCI_{np} = n\bar{p} \pm 3\sqrt{n\bar{p}(1-\bar{p})}$$

## Carta c

$$LCS_c, LCI_c = \bar{c} \pm 3\sqrt{\bar{c}}$$

### Tabla de Constantes para Cartas de Control

CARTAS X y R*					CARTAS X y s*				CARTAS DE MEDIANAS*				CARTA PARA INDIVIDUALES*			
Tamaño del Subgrupo	Carta para Promedios (X)	Carta para Rangos (R)			Carta para Promedios (X)	Cartas para Desviación Estándar (s)			Carta para Medianas (X)	Cartas para Rangos (R)			Carta para Individuales (X)	Cartas para Rangos (R)		
	Factores para Límites de Control	Divisores para estimar la Desviación Estándar	Factores para Límites de Control		Factores para Límites de Control	Divisores para estimar la Desviación Estándar	Factores para Límites de Control		Factores para Límites de Control	Divisores para estimar la Desviación Estándar	Factores para Límites de Control		Factores para Límites de Control	Divisores para estimar la Desviación Estándar	Factores para Límites de Control	
n	A2	d2	D3	D4	A3	c2	B3	B4	A2	d2	D3	D4	E2	d2	D3	D4
2	1.880	1.128	-	3.267	2.659	0.7979	-	3.267	1.880	1.128	-	3.267	2.660	1.128	-	3.267
3	1.023	1.693	-	2.574	1.954	0.8862	-	2.568	1.187	1.693	-	2.574	1.772	1.693	-	2.574
4	0.729	2.059	-	2.282	1.628	0.9213	-	2.266	0.796	2.059	-	2.282	1.457	2.059	-	2.282
5	0.577	2.326	-	2.114	1.427	0.9400	-	2.089	0.691	2.326	-	2.114	1.290	2.326	-	2.114
6	0.483	2.534	-	2.004	1.287	0.9515	0.030	1.970	0.548	2.534	-	2.004	1.184	2.534	-	2.004
7	0.419	2.704	0.076	1.924	1.182	0.9594	0.118	1.882	0.508	2.704	0.076	1.924	1.109	2.704	0.076	1.924
8	0.373	2.847	0.136	1.864	1.099	0.9650	0.185	1.815	0.433	2.847	0.136	1.864	1.054	2.847	0.136	1.864
9	0.337	2.970	0.184	1.816	1.032	0.9693	0.239	1.761	0.412	2.970	0.184	1.816	1.010	2.970	0.184	1.816
10	0.308	3.078	0.223	1.777	0.975	0.9727	0.284	1.716	0.362	3.078	0.223	1.777	0.975	3.078	0.223	1.777
11	0.285	3.173	0.256	1.744	0.927	0.9754	0.321	1.679								
12	0.266	3.258	0.283	1.717	0.886	0.9776	0.354	1.646								
13	0.249	3.336	0.307	1.693	0.850	0.9797	0.382	1.618								
14	0.235	3.407	0.328	1.672	0.817	0.9810	0.406	1.594								
15	0.223	3.472	0.347	1.653	0.789	0.9823	0.428	1.572								
16	0.212	3.532	0.363	1.637	0.763	0.9835	0.448	1.552								
17	0.203	3.588	0.378	1.622	0.739	0.9845	0.466	1.534								
18	0.194	3.640	0.391	1.608	0.718	0.9854	0.482	1.518								
19	0.187	3.689	0.403	1.597	0.698	0.9862	0.497	1.503								
20	0.180	3.735	0.415	1.585	0.680	0.9869	0.510	1.490								
21	0.173	3.778	0.425	1.575	0.663	0.9876	0.523	1.477								
22	0.167	3.819	0.434	1.566	0.647	0.9882	0.534	1.466								
23	0.162		0.443	1.557	0.633	0.9887	0.545	1.455								
24	0.157	3.895	0.451	1.548	0.619	0.9892	0.555	1.445								
25	0.153	3.931	0.459	1.541	0.606	0.9896	0.565	1.435								

\* Tomado de la publicación de ASTM STP-15D, Manual de Preservación de Datos y Análisis de Cartas de Control, 1976, Pag 134-136

# APENDICE C

## PROCEDIMIENTO DE DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS

### OBJETIVO

Establecer el desarrollo de los procesos de manera que los nuevos productos cumplan con los requisitos establecidos por el Cliente.

### ALCANCE

Cubre el desarrollo de nuevos productos y/o cambios solicitados por el Cliente.

### DEFINICIONES

LMP: Lista de Muestras Patrones.

### RESPONSABILIDADES

El Subgerente General y el Jefe de Planta tienen la autoridad y responsabilidad de analizar la factibilidad del desarrollo del nuevo componente y establecer el proceso de fabricación.

### PROCEDIMIENTO

#### Análisis de especificaciones / muestras

El Subgerente General recibe del Cliente la documentación, que la analiza con el Jefe de Planta, en caso de requerir información adicional para el análisis de factibilidad del desarrollo del nuevo producto, el Subgerente

General es el responsable de contactarse con el Cliente y de obtener la información requerida.

Para el desarrollo de nuevos productos, LA EMPRESA requiere que el Cliente le entregue y defina, según aplique:

- ☆ Planos
- ☆ Especificaciones técnicas
- ☆ Muestras físicas
- ☆ Definición de características especiales (ítems de apariencia)

Se conforma el Equipo Multidisciplinario: Subgerente General, Jefe de Planta, Operadores de Nuevos Desarrollos y Mantenimiento y de ser necesario se solicita la participación del Cliente para determinar la factibilidad del desarrollo.

El Equipo Multidisciplinario define la lista de materiales preliminares

Si se encuentran diferencias entre las especificaciones del Cliente y lo que LA EMPRESA está en capacidad de cumplir, o entre las especificaciones técnicas y las muestras, el Subgerente General definirá con el Cliente las especificaciones finales.

En caso de que LA EMPRESA no tenga alguno de los recursos necesarios especificados en la lista de materiales preliminares para cumplir con los

requisitos del Cliente, el Equipo Multidisciplinario define las acciones a tomar.

### **Análisis de factibilidad**

El Equipo Multidisciplinario verifica las características que tiene la empresa para cumplir con el compromiso que significa el contrato y analiza:

- ☆ Que se cumpla con todos los requerimientos de Ingeniería en la capacidad estadística de proceso
- ☆ Que la capacidad de la empresa de alcanzar los volúmenes de producción y programación sean los requeridos por el Cliente y que los productos desarrollados cumplan con los requisitos especificados.
- ☆ Que la manufactura del producto sea posible mediante el empleo del equipo disponible y el desarrollo de herramientas en Planta.

La evaluación del análisis del Equipo de Factibilidad se registra en el formulario Compromiso del Equipo de Factibilidad.

Si no es factible desarrollar el producto, el Gerente General informa al Cliente y el Subgerente General archiva la información generada.

El desarrollo se inicia en el momento que se concreta el contrato de acuerdo al Procedimiento para Revisión del Contrato.

Los materiales a ser utilizados son previamente aprobados por el Cliente y el Bodeguero es el responsable de mantener estas muestras patrones y cuenta con una Lista de Muestra Patrones LMP.

### **Cronograma de desarrollo**

El Equipo Multidisciplinario realiza el Cronograma de Desarrollo en el que se describen las etapas de desarrollo y plazos.

El Subgerente General es responsable de realizar el seguimiento al Cronograma.

En el Cronograma de Desarrollo se incluyen las siguientes actividades:

Reuniones preliminares del Equipo Multidisciplinario, luego de concretarse el contrato.

El Listado de Materiales para el Desarrollo de Nuevos Componentes y/o Cambios de Ingeniería, por parte de los Operadores de Mantenimiento y Nuevos Desarrollos; este listado se cotiza y pasa a ser aprobado por el Gerente General.

Fabricación de herramientales según el Instructivo para Desarrollo de Moldes de Termo formado y Corte, maquinaria, equipos y herramientas, de ser requerido.

La elaboración del PPAP por parte del Equipo Multidisciplinario según el Instructivo de Aprobación de Partes de Producción, que contiene:

- ☆ Instructivos de Inspección y Operación
- ☆ El Flujograma del Proceso
- ☆ El Análisis de Modo y Efecto de Falla del Proceso
- ☆ El Plan de Control
- ☆ Resultados de Evaluación de Materiales, Dimensional, Desempeño
- ☆ La entrega de información técnica y selección de proveedores conforme a la LPA por parte del Subgerente General.
- ☆ Desarrollo de instructivos de trabajo, entrenamiento, ayudas visuales de ser necesario, que lo realiza el Jefe de Planta, según el Procedimiento para Control de Documentos y Datos y el de Entrenamiento.

El Jefe de Planta es el responsable de presentar al Cliente el PPAP del nuevo producto.

### **Corrida inicial**

El Cliente define la cantidad a producir del nuevo componente para realizar el PPAP.

El Jefe de Planta emite una Orden de Producción piloto, para la corrida inicial.

El Jefe de Planta y los Operadores de Mantenimiento y Nuevos Desarrollos supervisan la corrida piloto.

Los productos elaborados para la corrida piloto son identificados según el Procedimiento para Identificación, Trazabilidad y Estado de Inspección.

Uno de los productos de la corrida piloto es homologado por el Cliente y cada vez que exista una Notificación de Cambio de Ingeniería del Cliente o Interna se homologa el producto modificado.

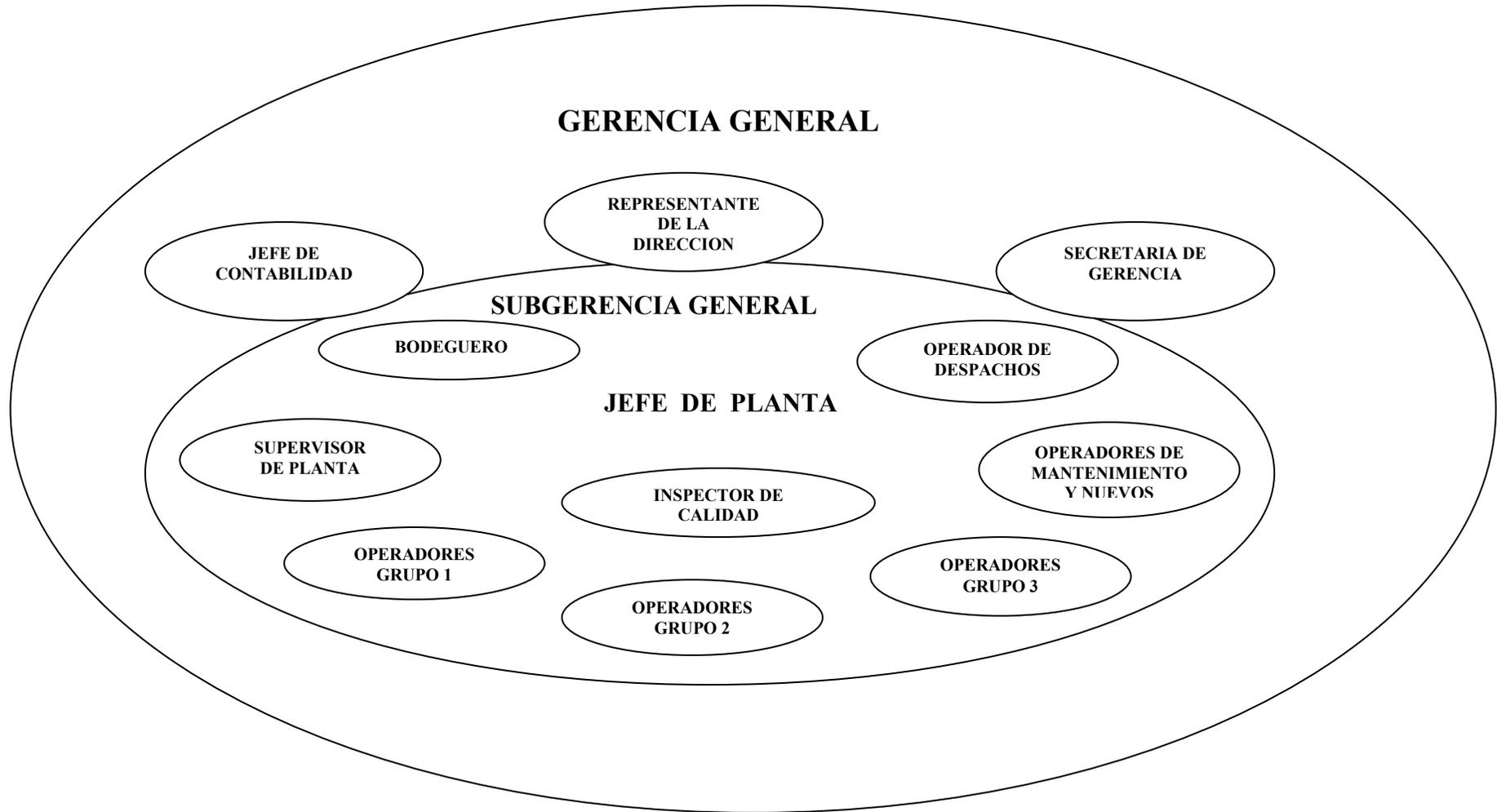
### **Análisis del sistema de medición**

Se elabora según el Procedimiento de Control de Equipos de Inspección, Medición y Pruebas, de ser requerido.

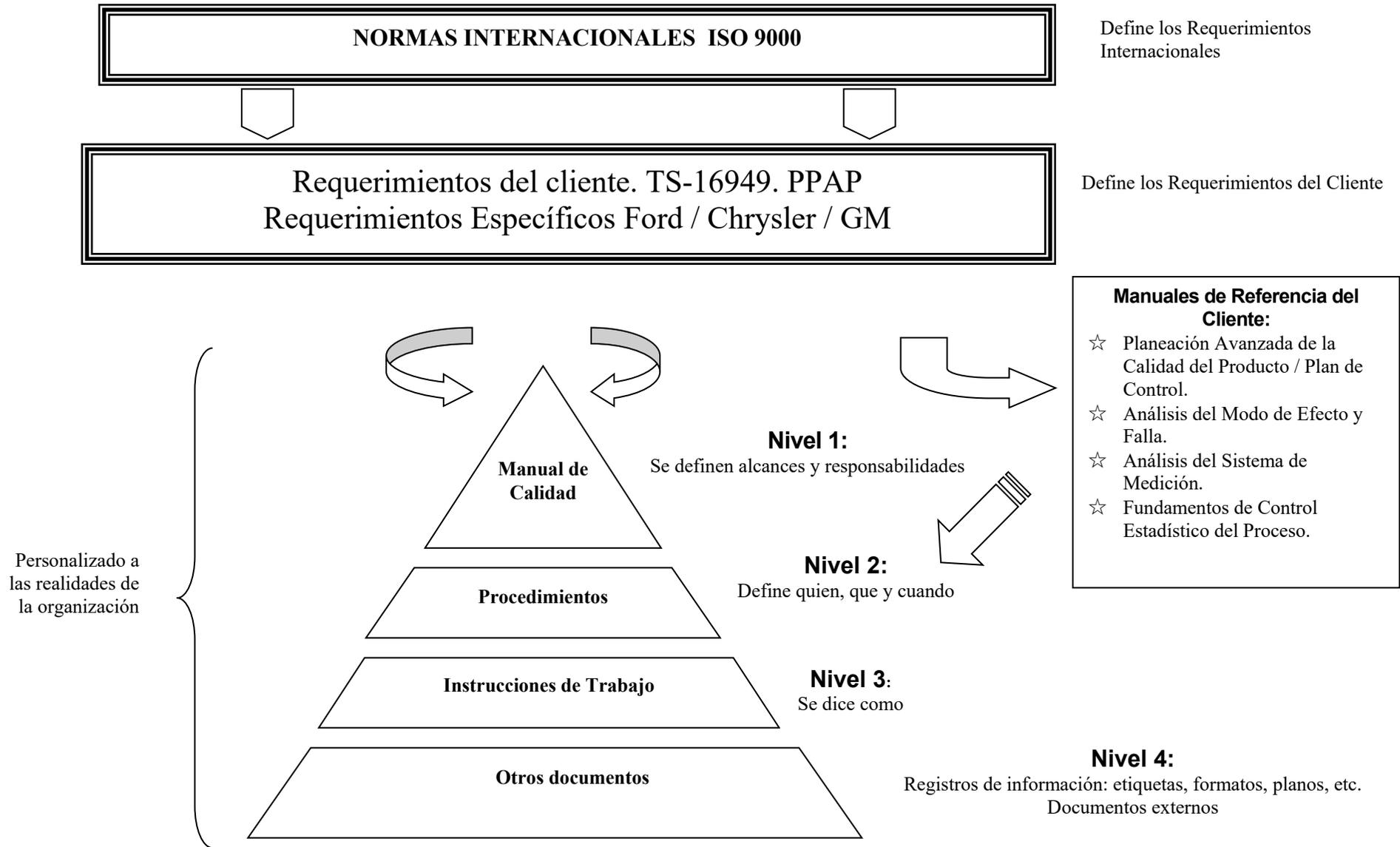
### **Capacidad del proceso**

La capacidad del proceso se determina según el Instructivo de Capacidad de Proceso, y es realizado por el Equipo Multidisciplinario.

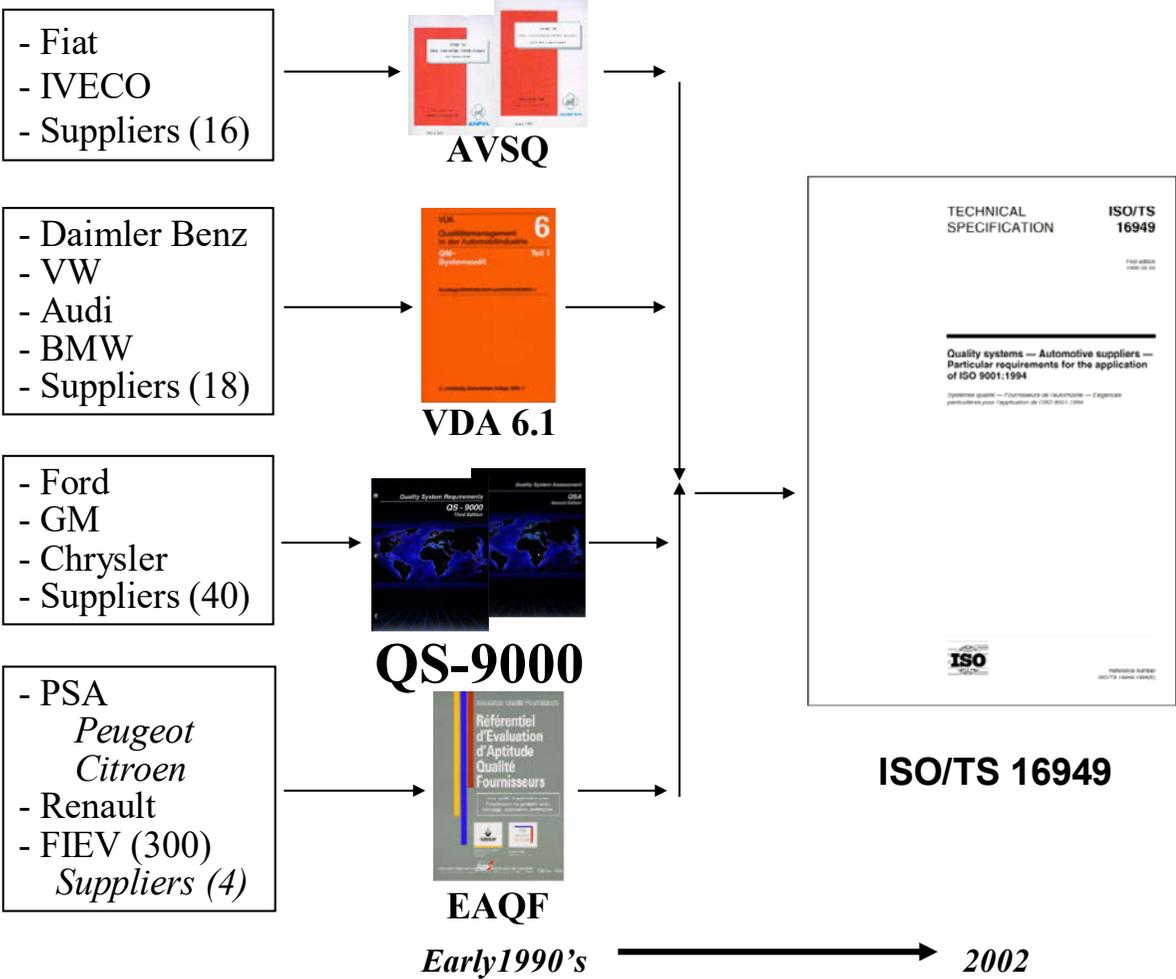
## APÉNDICE D-1. ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA



## APÉNDICE D-2. PROGRESIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN DEL SISTEMA DE CALIDAD

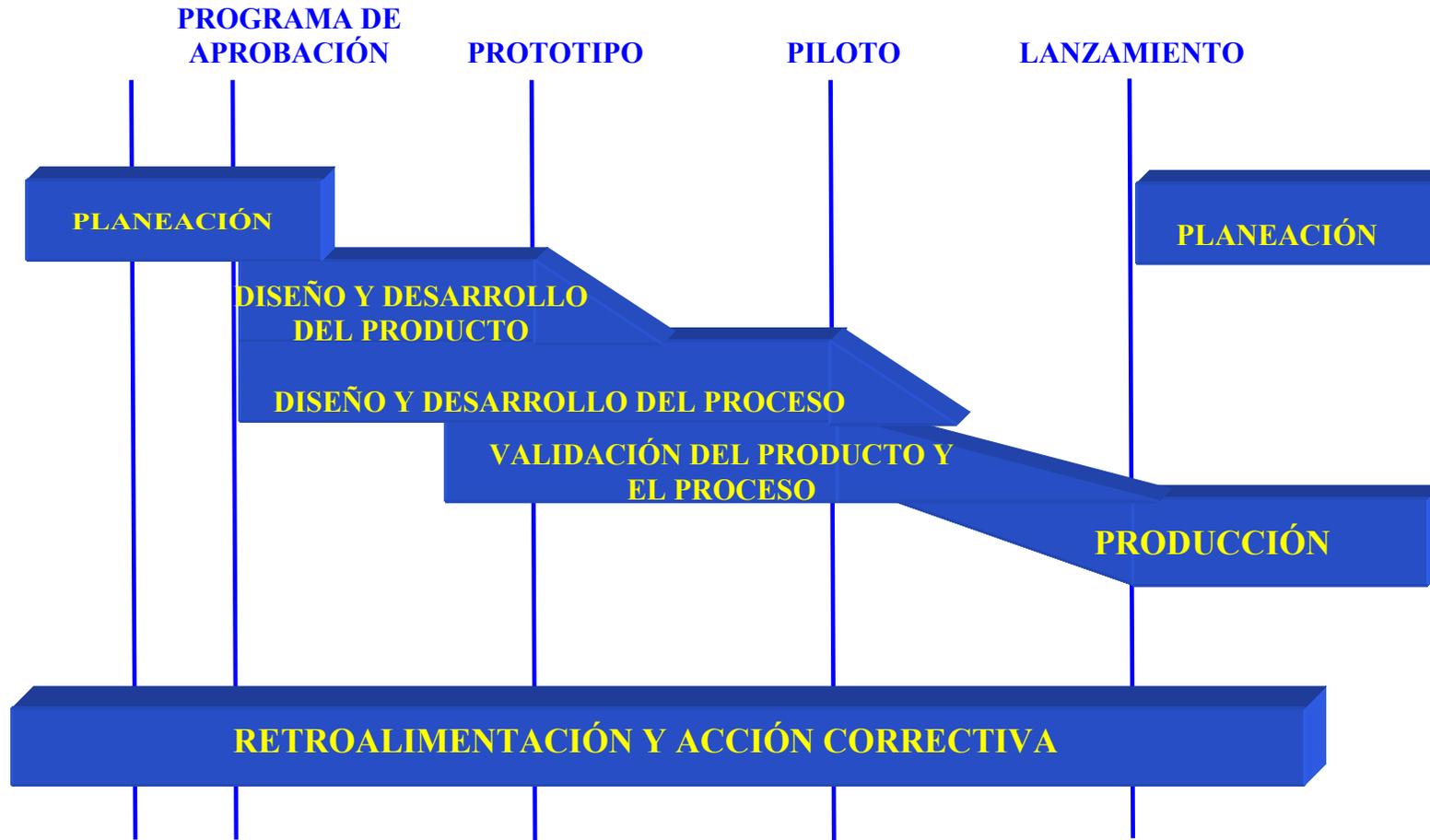


**APÉNDICE D-3. HISTORIA DE LOS DOCUMENTOS AUTOMOTRICES BASADOS EN ISO 9000**

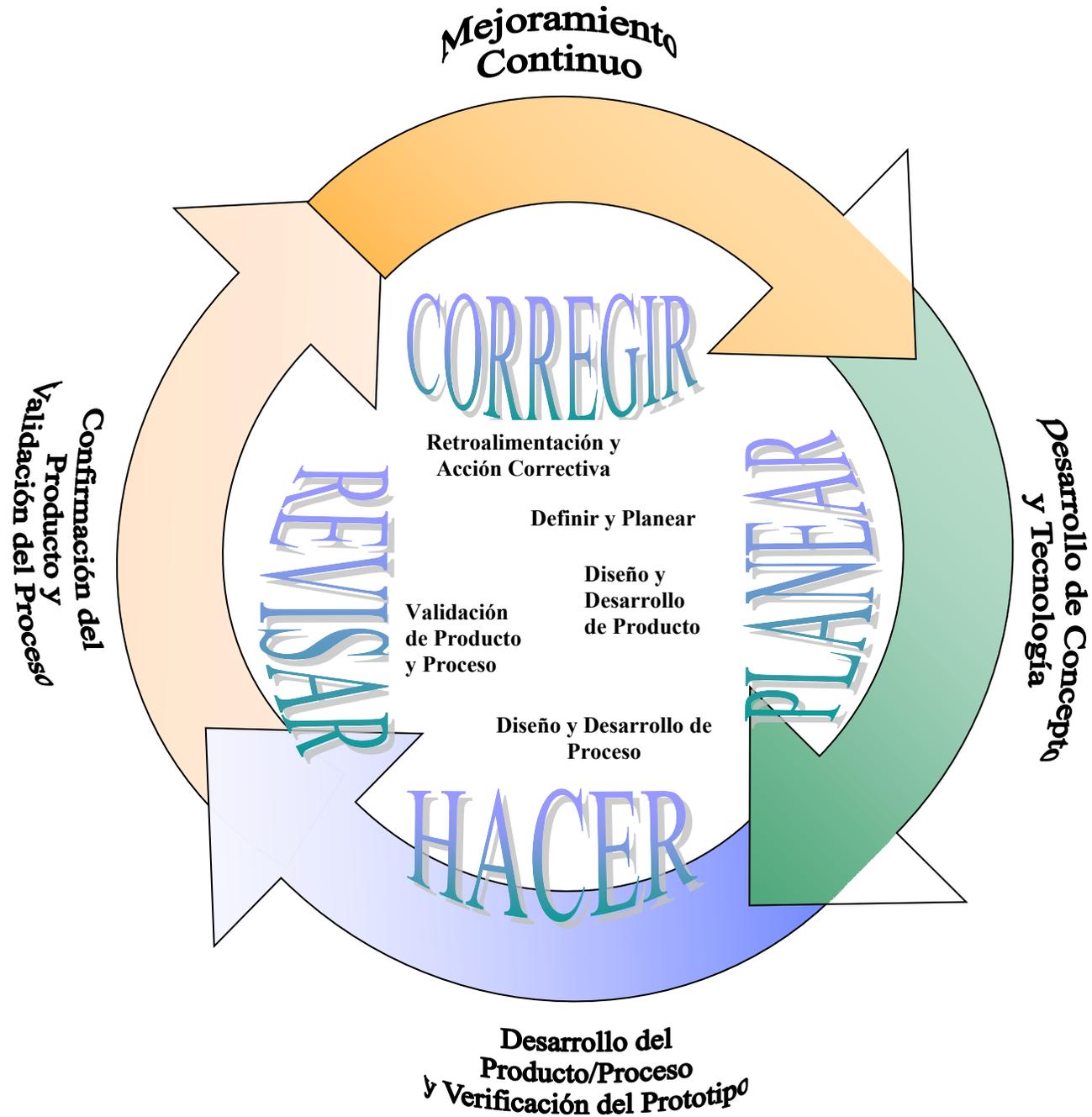


**APÉNDICE D-4. DIAGRAMA DE LAS ETAPAS DE LA PLANEACIÓN DE LA CALIDAD DEL PRODUCTO.**

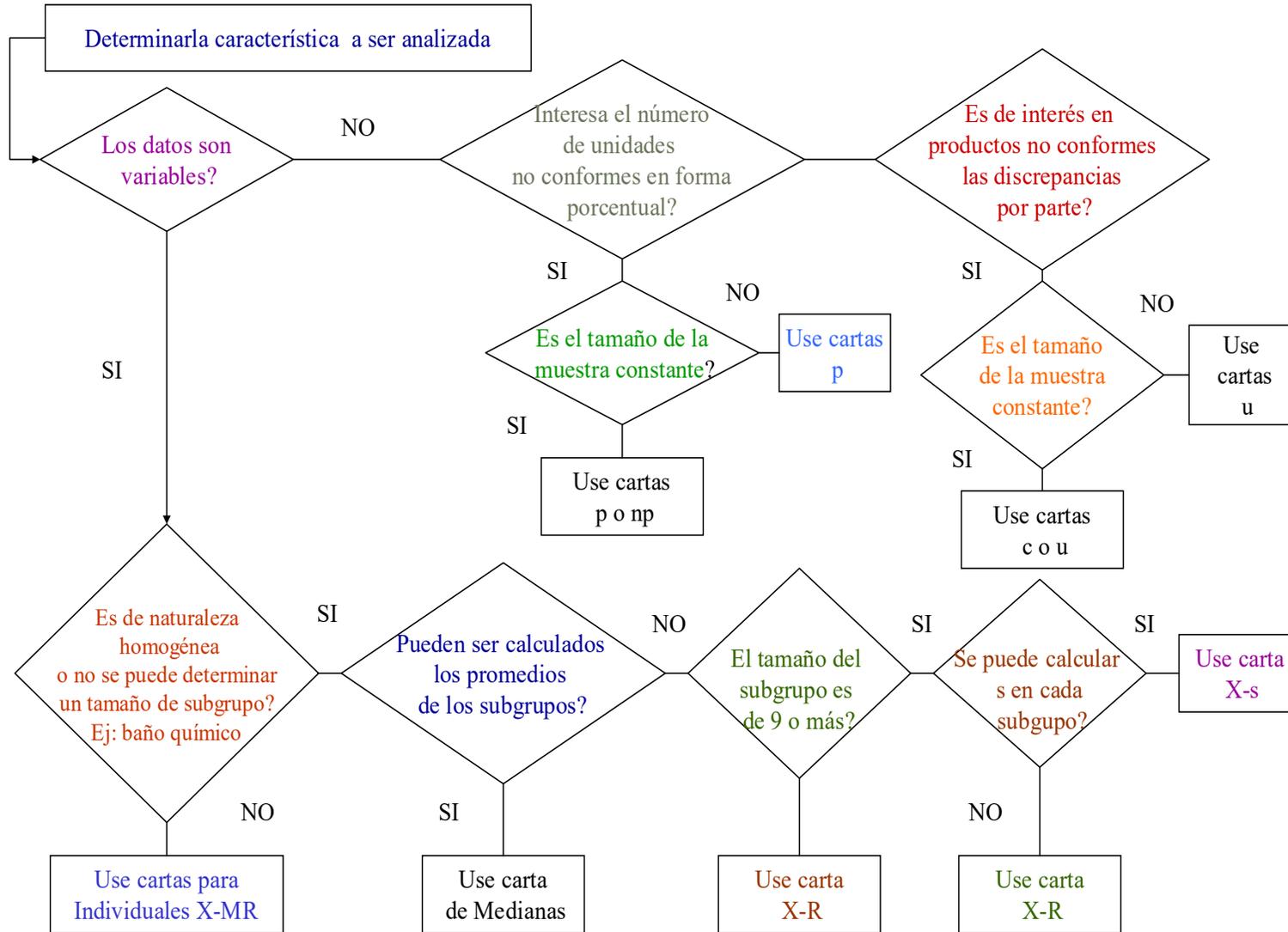
**PLANEACIÓN Y  
DEFINICIÓN**



APÉNDICE D-5. DIAGRAMA DE CICLO DE MEJORAMIENTO



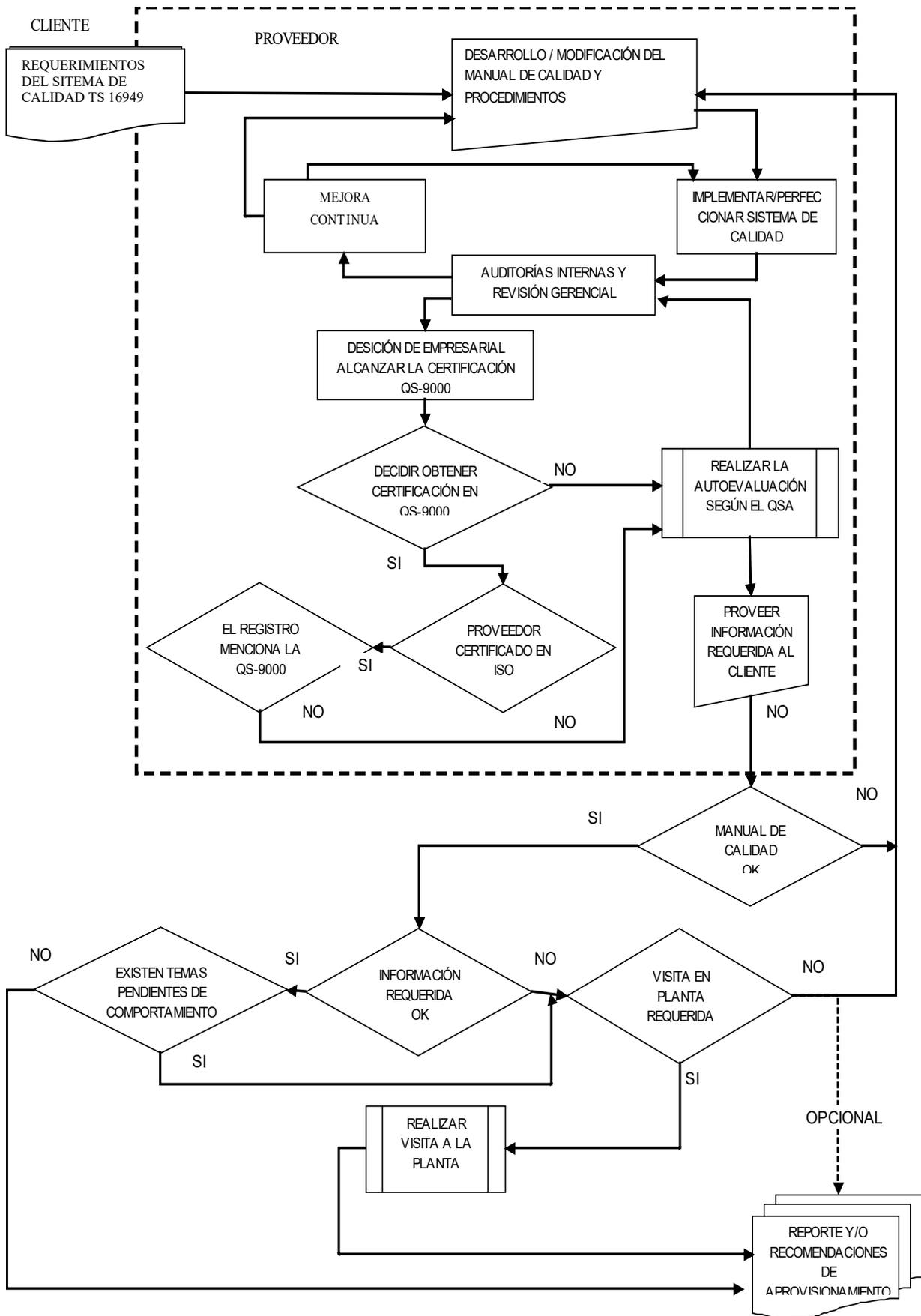
**APÉNDICE D-6. DIAGRAMA DE SELECCIÓN DE CARTAS DE CONTROL POR VARIABLES Y ATRIBUTOS.**



## APÉNDICE D-7. CLASIFICACIÓN DE PROCESOS POR DESEMPEÑO

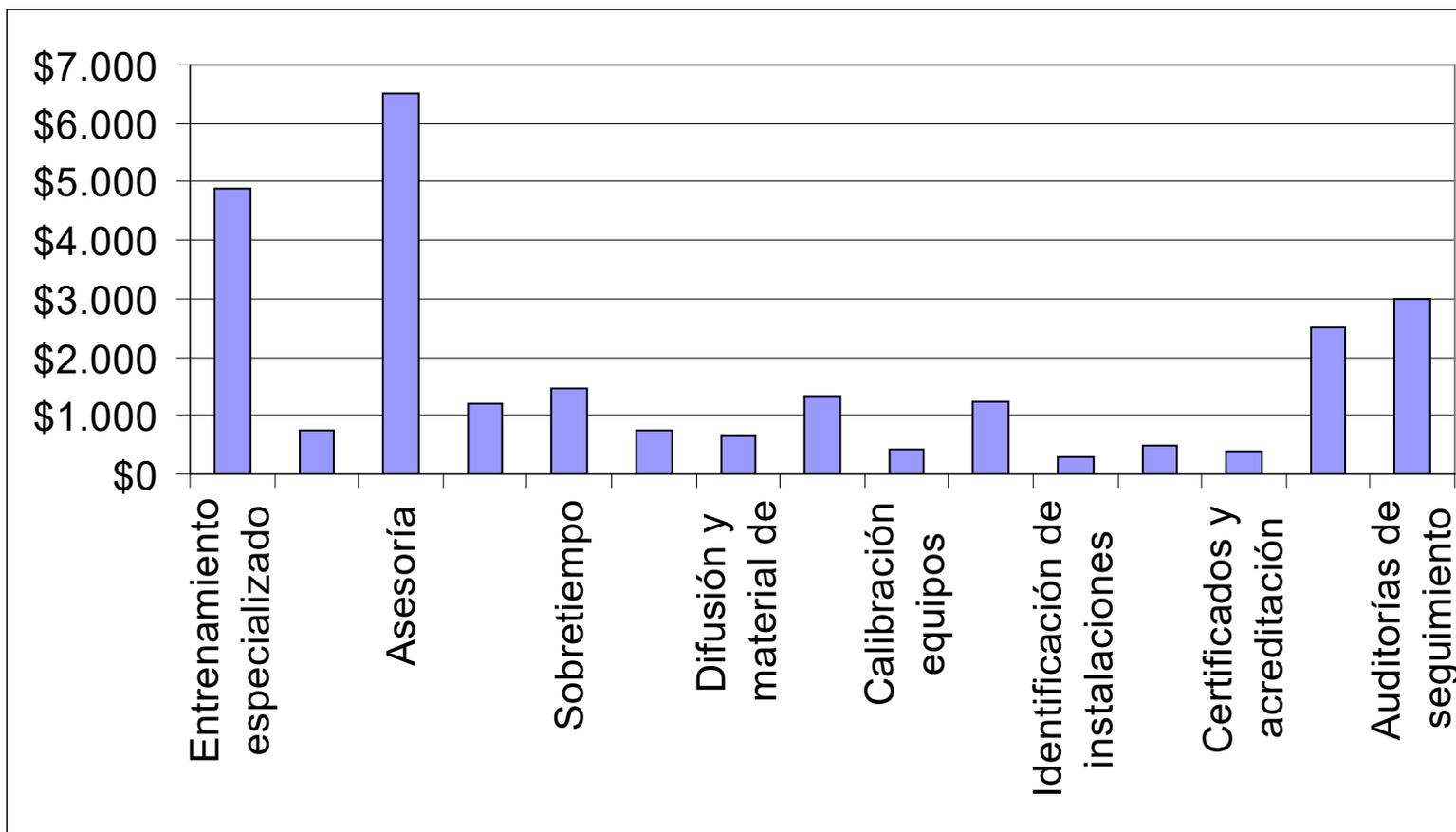
<b>El proceso cumple con las especificaciones? (Es Capaz?)</b>	SI	<b>Tipo 1</b> Ideal	<b>Tipo 3</b> Causas especiales
	NO	<b>Tipo 2</b> Causas comunes	<b>Tipo 4</b> Ambas causas
		SI	NO
		<b>El proceso está en control?</b>	

## APÉNDICE D-8. PROCESO DE OBTENCIÓN DE CERTIFICACIÓN TS-16949





### APÉNDICE D-10. RECUROS INVERTIDOS

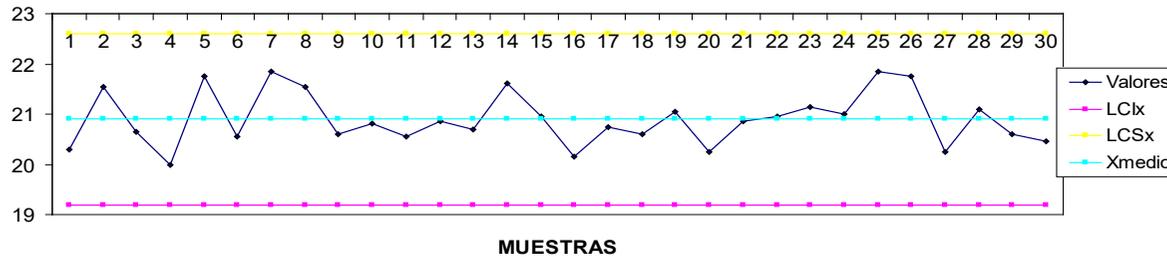


## APÉNDICE D-11. CARTA DE CONTROL DEL PROCESO DE TERMOFORMADO DE LA ALFOMBRA. DIÁMETRO DE ORIFICIOS DE ASIENTO DELANTERO.

### CARTA DE CONTROL POR VARIABLES DE RANGO MOVIL

PLANTA Alfinsa	DEPT. Termoformado, corte y perforado	OPERACIÓN: Termoformado de Alfombra	ESPECIFICACION DE INGENIERIA: Tamaño +3.0 -3.0	
No. MAQ: Sacabocados térmicos según la LHP.	FECHA: 26/07/ 2000	CARACTERISTICA: Diámetro de oficios de asiento delantero	FRECUENCIA: 1O cada día	NOMBRE PARTE: Alfombra Piso Termoformada

**CARTA INDIVIDUAL**



Promedio X	20.9
Promedio R	0.639655172
LCSx=	22.60148276
LCIx=	19.19851724
LCSmr=	2.091672414
LCImr=	0
S=	0.530451987
LSE=	24
LIE=	18
SIGMA=	0.378494185
CPU=	2.730116801
CPL=	2.553980234
<b>Cpk=</b>	<b>2.553980234</b>
LSE-X/3	1.948024249
X-LIE/3*	1.822345265
<b>Ppk=</b>	<b>1.822345265</b>

Determinar la variación por causas especiales según el instructivo IT-52

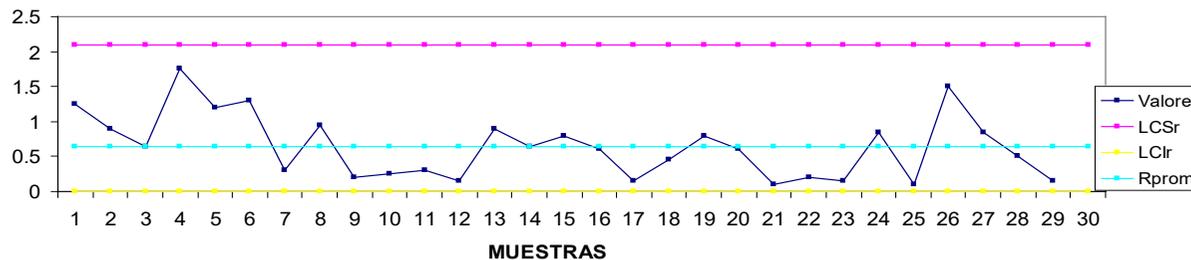
n	A2	D3	D4	E2	d2
2	1.88	0	3.27	2.66	1.12
3	1.02	0	2.57	1.77	1.69
4	0.73	0	2.28	1.46	2.6
5	0.57	0	2.11	1.29	2.32
6	0.48	0	2	1.18	2.53
7	0.41	0.076	1.92	1.11	2.7
8	0.37	0.136	1.86	1.05	2.84
9	0.33	0.184	1.81	1.01	2.97
10	0.3	0.223	1.78	0.97	3.07

**Observaciones**

**Fórmulas**

- LCsx = X + E2\*R
- LCIx = X - E2\*R
- LCSmr = D4\*R
- LCImr = D3\*R

**RANGO MOVIL**



VALORES INDIVIDUALES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
	20.3	22	20.65	20	21.75	20.55	21.85	21.55	20.6	20.8	20.55	20.85	20.7	21.6	20.95	20.15	20.75	20.6	21.05	20.25	20.85	20.95	21.15	21	21.85	21.75	20.25	21.1	20.6	20.45
RANGO MOVIL	1	0.9	0.65	1.75	1.2	1.3	0.3	0.95	0.2	0.25	0.3	0.15	0.9	0.65	0.8	0.6	0.15	0.45	0.8	0.6	0.1	0.2	0.15	0.85	0.1	1.5	0.85	0.5	0.15	

Operario: Sr. Hugo Villota

Responsable: \_\_\_\_\_

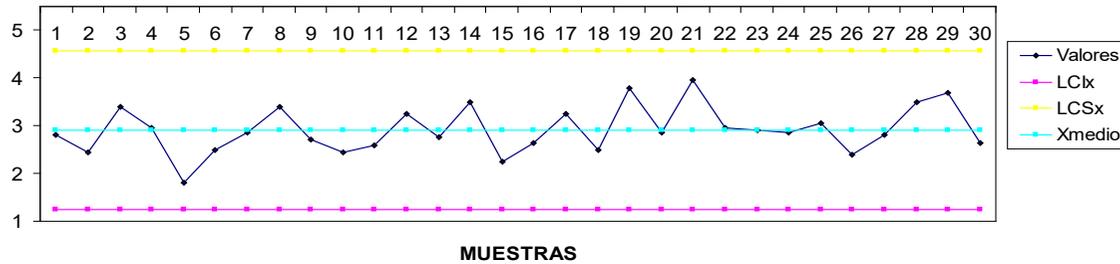
EL PROCESO DEBE ESTAR BAJO CONTROL ANTES DE DETERMINAR LA CAPACIDAD DEL PROCESO Cpk

## APÉNDICE D-12. CARTA DE CONTROL DEL PROCESO DE TERMOFORMADO DE LA ALFOMBRA. EXCENTRICIDAD DE LOS AGUJEROS DE LOS ORIFICIOS DE ASIENTO DELANTERO.

### CARTA DE CONTROL POR VARIABLES DE RANGO MOVIL

PLANTA Alfinsa	DEPT. Prensado, corte y perforado	OPERACIÓN: Corte y perforado	ESPECIFICACION DE INGENIERIA: Desviación menor a 5 (mm)	
No. MAQ: Herramentales según la LH.	FECHA: 26/07/ 2000	CARACTERISTICA: Excentricidad de Agujeros	FRECUENCIA: 1O cada día	NOMBRE PARTE: Alfombra Piso GV 5 Puertas

**CARTA INDIVIDUAL**



Promedio X	2.915
Promedio R	0.625862069
LCSx=	4.579793103
LCIx=	1.250206897
LCSmr=	2.046568966
LCImr=	0
S=	0.489572298
LSE=	5
LIE=	0
SIGMA=	0.370332585
CPU=	1.87669146
CPL=	2.623767677
<b>Cpk=</b>	<b>1.87669146</b>
LSE-X/3	1.419606468
X-LIE/3*	1.984725589
<b>Ppk=</b>	<b>1.419606468</b>

Determinar la variación por causas especiales según el instructivo IT-52

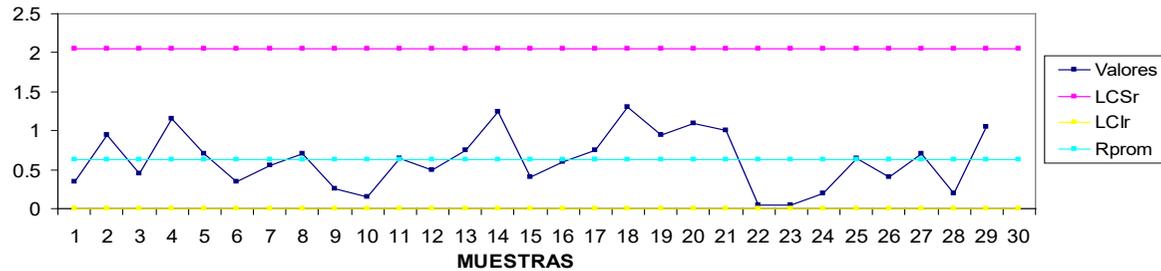
n	A2	D3	D4	E2	d2
2	1.88	0	3.27	2.66	1.12
3	1.02	0	2.57	1.77	1.69
4	0.73	0	2.28	1.46	2.6
5	0.57	0	2.11	1.29	2.32
6	0.48	0	2	1.18	2.53
7	0.41	0.076	1.92	1.11	2.7
8	0.37	0.136	1.86	1.05	2.84
9	0.33	0.184	1.81	1.01	2.97
10	0.3	0.223	1.78	0.97	3.07

**Observaciones**

**Fórmulas**

- LCSx =  $X + E2 \cdot R$
- LCIx =  $X - E2 \cdot R$
- LCSmr =  $D4 \cdot R$
- LCImr =  $D3 \cdot R$

**RANGO MOVIL**



	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
VALORES INDIVIDUALES	2.8	2.45	3.4	2.95	1.8	2.5	2.85	3.4	2.7	2.45	2.6	3.25	2.75	3.5	2.25	2.65	3.25	2.5	3.8	2.85	3.95	2.95	2.9	2.85	3.05	2.4	2.8	3.5	3.7	2.65
RANGO MOVIL	0.35	0.95	0.45	1.15	0.7	0.35	0.55	0.7	0.25	0.15	0.65	0.5	0.75	1.25	0.4	0.6	0.75	1.3	0.95	1.1	1	0.05	0.05	0.2	0.65	0.4	0.7	0.2	1.05	

Operario: Sr. Hugo Villota

Responsable: \_\_\_\_\_

EL PROCESO DEBE ESTAR BAJO CONTROL ANTES DE DETERMINAR LA CAPACIDAD DEL PROCESO Cpk

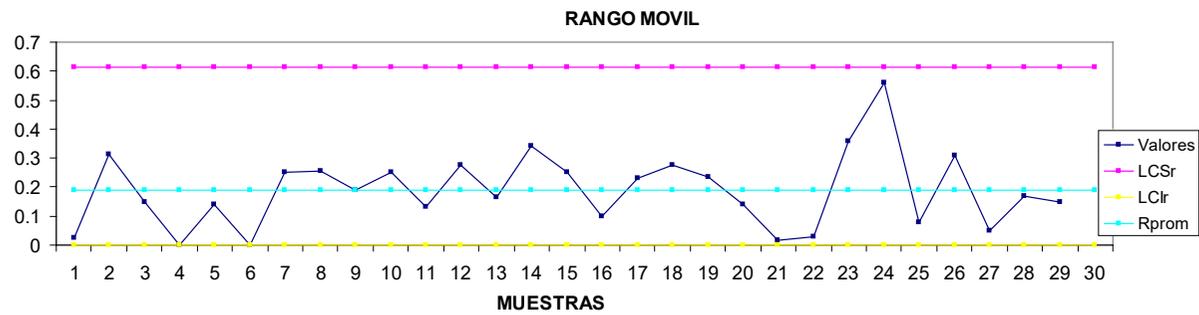
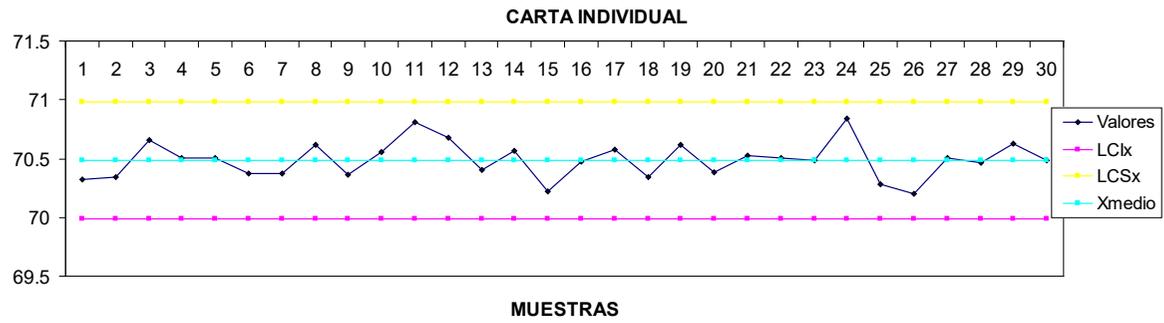
## APÉNDICE D-13. CARTA DE CONTROL DEL PROCESO DE TERMOFORMADO DE LA ALFOMBRA. DESVIACIÓN DE LA PERIFERIA DE LA ALFOMBRA TERMOFORMADA

### CARTA DE CONTROL POR VARIABLES DE RANGO MOVIL

PLANTA Alfinsa	DEPT. Termoformado, corte y perforado	OPERACIÓN: Corte	ESPECIFICACION DE INGENIERIA: 71,2 - 69,2	
No. MAQ: Sacobcados de golpe según la LHP.	FECHA: 14 de Abril del 2000	CARACTERISTICA: Desviación de la Periferia (+2 -8)	FRECUENCIA: 1O cada día	NOMBRE PARTE: Alfombra Piso GV 5 Puertas

Determinar la variación por causas especiales según el instructivo IT-52

	n	A2	D3	D4	E2	d2
1	2	1.88	0	3.27	2.66	1.12
2	3	1.02	0	2.57	1.77	1.69
3	4	0.73	0	2.28	1.46	2.6
4	5	0.57	0	2.11	1.29	2.32
5	6	0.48	0	2	1.18	2.53
6	7	0.41	0.076	1.92	1.11	2.7
7	8	0.37	0.136	1.86	1.05	2.84
8	9	0.33	0.184	1.81	1.01	2.97
9	10	0.3	0.223	1.78	0.97	3.07



**Observaciones**

**Fórmulas:**

LCSx = X + E2\*R  
 LCLx = X - E2\*R  
 LCSmr = D4\*R  
 LCLmr = D3\*R

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
VALORES INDIVIDUALES	70.32	70.345	70.66	70.51	70.51	70.37	70.37	70.62	70.365	70.555	70.805	70.675	70.4	70.565	70.225	70.475	70.575	70.345	70.62	70.385	70.525	70.51	70.48	70.84	70.28	70.2	70.51	70.46	70.63	70.48
RANGO MOVIL	0.025	0.315	0.15	0	0.14	0	0.25	0.255	0.19	0.25	0.13	0.275	0.165	0.34	0.25	0.1	0.23	0.275	0.235	0.14	0.015	0.03	0.36	0.56	0.08	0.31	0.05	0.17	0.15	

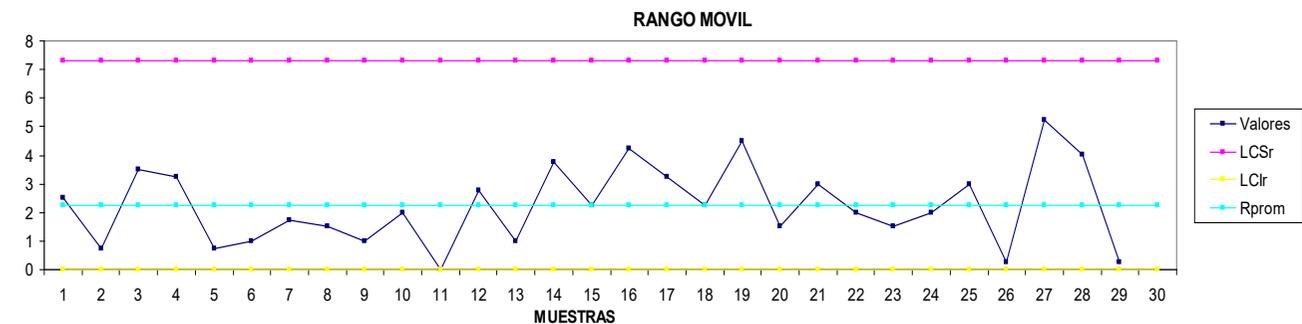
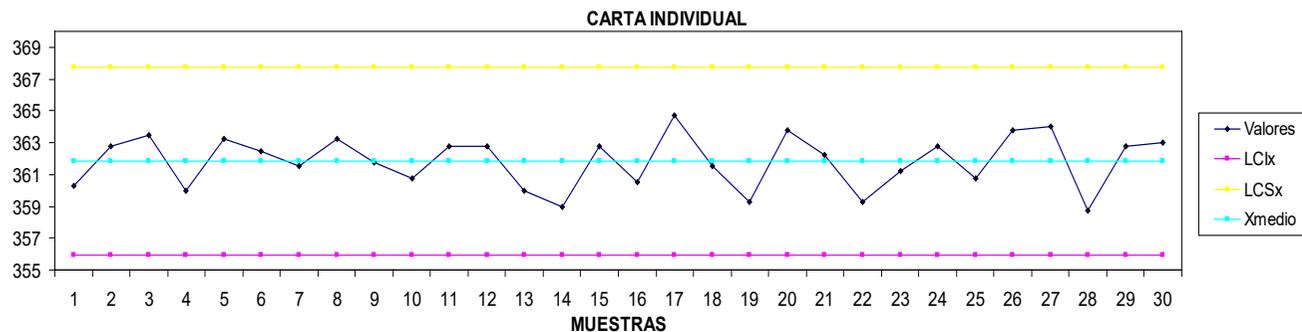
Operario: Sr. Hugo Villota  
 Responsable: \_\_\_\_\_

EL PROCESO DEBE ESTAR BAJO CONTROL ANTES DE DETERMINAR LA CAPACIDAD DEL PROCESO Cpk

## APÉNDICE D-14. CARTA DE CONTROL DEL PROCESO DE DOSIFICACIÓN DE POLIETILENO EN LA ALFOMBRA.

### CARTA DE CONTROL POR VARIABLES DE RANGO MOVIL

PLANTA Alfinsa	DEPT. PLASTIFICADO	OPERACIÓN: Dosificación	ESPECIFICACION DE INGENIERIA: +10.0 -10.0 g/m <sup>2</sup>
No. MAQ: MAQ-01	FECHA: 30 de Junio del 2000	CARACTERISTICA: Masa por Unidad de Area	FRECUENCIA: 10 cada día <span style="float: right;">NOMBRE PARTE: Aplica a todas las alfombras que se plastifican</span>



Promedio X	361,87
Promedio R	1,784482759
LCSx=	366,6167241
LCLx=	357,1232759
LCSmr=	5,835258621
LCLmr=	0
S=	1,312315669
LSE=	370
LIE=	350
SIGMA=	1,593288177
CPU=	1,700885024
CPL=	2,483333977
<b>Cpk=</b>	<b>1,700885024</b>
LSE-X/3*σ	2,065051927
X-LIE/3*σ	3,015026614
<b>Ppk=</b>	<b>2,065051927</b>

Determinar la variación por causas especiales según el instructivo IT-52

n	A2	D3	D4	E2	d2
2	1,88	0	3,27	2,66	1,12
3	1,02	0	2,57	1,77	1,69
4	0,73	0	2,28	1,46	2,6
5	0,57	0	2,11	1,29	2,32
6	0,48	0	2	1,18	2,53
7	0,41	0,076	1,92	1,11	2,7
8	0,37	0,136	1,86	1,05	2,84
9	0,33	0,184	1,81	1,01	2,97
10	0,3	0,223	1,78	0,97	3,07

**Observaciones**

Se recomienda para la próxima verificación, calibrar la dosificación ajustando el cepillo en la parte izquierda de la línea de dosificación.

**Fórmulas:**

$LCSx = X + E2 \cdot R$

$LCLx = X - E2 \cdot R$

$LCSmr = D4 \cdot R$

$LCLmr = D3 \cdot R$

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
VALORES INDIVIDUALES	360,25	362,75	363,5	360	362,4	362,5	361,5	363,25	361,75	360,75	362,75	362,75	360	361,8	362,75	360,5	362,6	361,5	359,25	363,75	362,25	361,5	362	362,75	360,75	363,75	362,5	358,75	362,75	362,8
RANGO MOVIL		2,5	0,75	3,5	2,4	0,1	1	1,75	1,5	1	2	0	2,75	1,8	0,95	2,25	2,1	1,1	2,25	4,5	1,5	0,75	0,5	0,75	2	3	1,25	3,75	4	0,05

Operario: Sr. Freddy Quiñonez / Sr. Jorge Toapanta / Sr. Carlos Neto

Responsable: \_\_\_\_\_

EL PROCESO DEBE ESTAR BAJO CONTROL ANTES DE DETERMINAR LA CAPACIDAD DEL PROCESO C<sub>pk</sub>

## APÉNDICE D-15. CARTA DE CONTROL POR ATRIBUTOS EN ALFOMBRAS TERMOFORMADAS

### CARTA DE CONTROL "U" POR ATRIBUTOS

FECHA: MARZO / ABRIL DEL 2000										RESPONSABLE: SR. HUGO VILLOTA (recolección de datos)																						
PRODUCTO: ALFOMBRAS GRAND VITARA										CODIGO: 050-0056-000002 / 050-0057-000002										MODELO: Grand Vitara 3 y 5 Puertas												
DEFECTO	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total	
Arrugas									1	1																						
Quemaduras																																
Roturas/Desgarres			1																													
Manchas																																
Rebabas													1																			
Mal ribeteado																																
Falta de accesorios				1																		1										
Fieltro mal pegado										17	3																					
Perforaciones incompletas														1			1				1		9	3								
Hilos sueltos																																
<b>TOTAL</b>																																
<b>Tamaño de la muestra (n)</b>	48	28	23	11	60	51	40	56	56	58	62	26	20	43	51	10	24	13	19	40	120	47	80	4	39	50	6	48	48	54	1235	79,67741935
Discrepancias	<b>Número (c)*</b>	0	0	1	1	0	0	0	0	1	18	3	0	1	1	0	0	1	0	0	0	2	0	9	3	0	0	0	0	0	0	0
	<b>Proporción (u)*</b>	0	0	0,04	0,09	0	0	0	0	0,02	0,31	0,05	0	0,05	0,02	0	0,04	0	0	0,02	0	0,02	0	0,11	0,75	0	0	0	0	0	0	0
	<b>Fecha:*</b>	9/3	9/3	15/3	15/3	15/3	16/3	16/3	17/3	20/3	21/3	22/3	24/3	24/3	24/3	27/3	28/3	31/3	28/3	29/3	30/3	31/3	3/4	6/4	4/4	5/4	5/4	5/4	6/4	7/4	13/4	

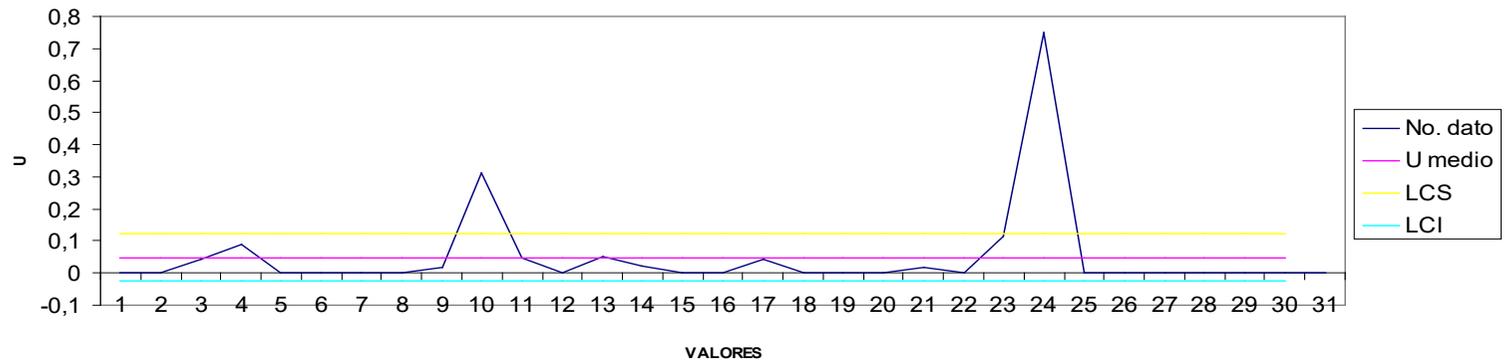
**FORMULAS**  
 $u = c/n$   
 $LCS = u + 3(u/n)^{1/2}$   
 $LCL = u - 3(u/n)^{1/2}$

$n =$  Tamaño promedio de la muestra

$Cpk = 1 - u$   
 Error Máximo permitido: 3%

$u =$  0,048550502  
 $LCS =$  0,122604837  
 $LCL =$  -0,025503833  
**% Discrepancias = 4,855050214**

**GRÁFICO DE CONTROL POR ATRIBUTOS**



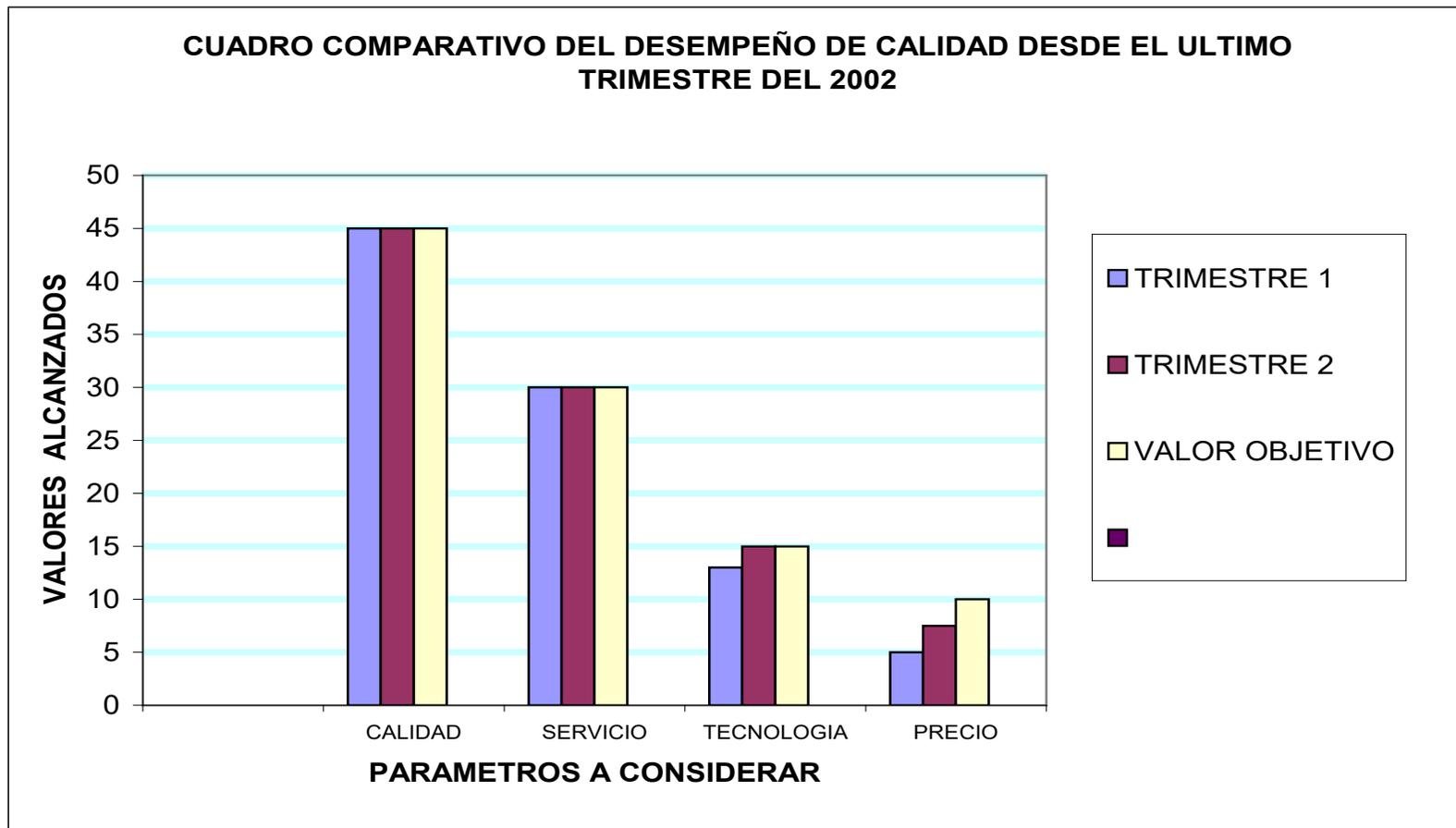
**Nota:** Cualquier cambio en el proceso, personal, equipos, materiales, sistemas de medida, herramientas; debe ser registrado

**OBSERVACIONES:**

Para la no conformidad presentada el 21/03/2000 se reprocesan las alfombras pegando bien el fieltro.  
 Para la no conformidad presentada el 04/04/2000 se reprocesan las alfombras haciendo las perforaciones que faltan.

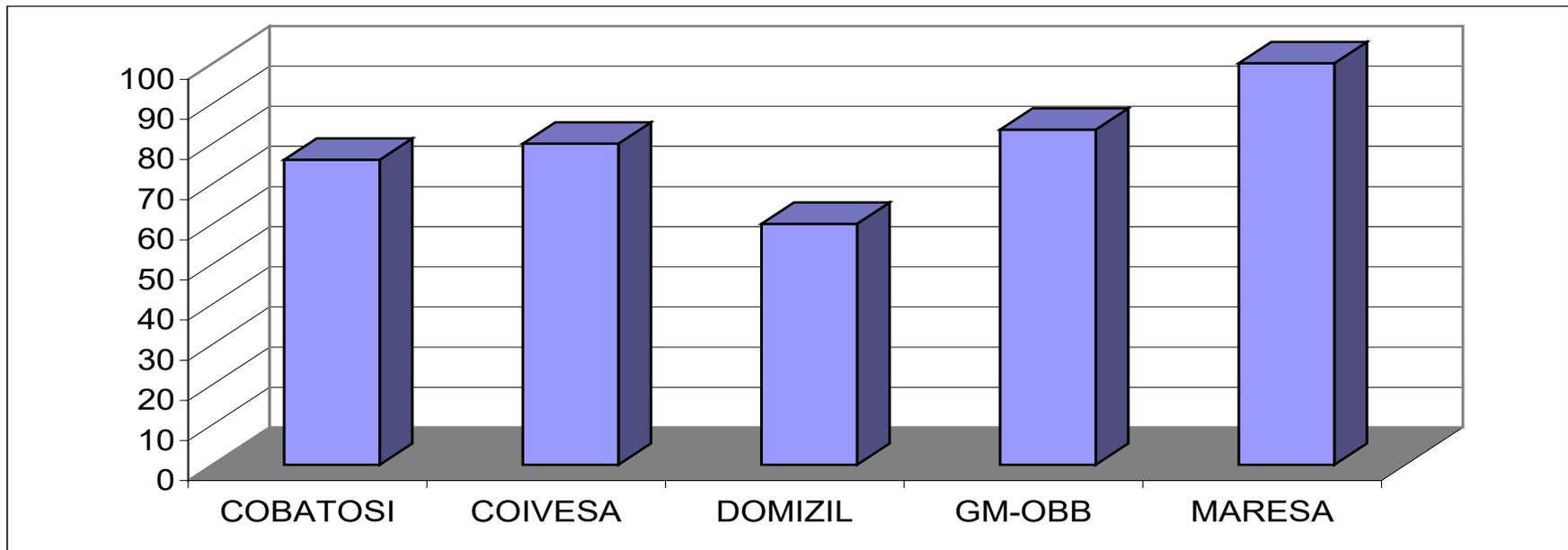
**APÉNDICE D-16. ANALISIS EVALUACION DE SATISFACCIÓN DEL CLIENTE GM - OBB**

PARAMETROS DE CALIFICACION	TRIMESTRE 1	TRIMESTRE 2	VALOR OBJETIVO
CALIDAD	45	45	45
SERVICIO	30	30	30
TECNOLOGIA	13	15	15
PRECIO	5	7,5	10



### APÉNDICE D-17. ANALISIS DE EVALUACION DE SATISFACCION DEL CLIENTE

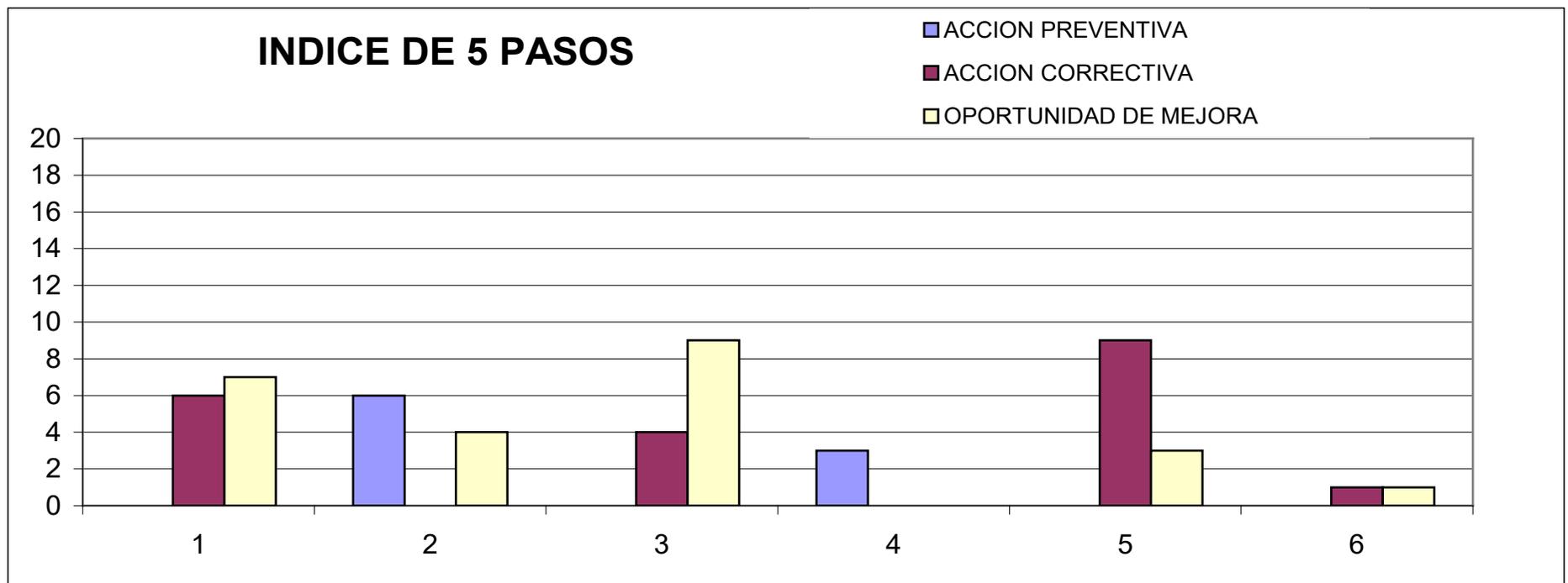
CLIENTES	Calificación			
	PRIMER REPORTE	SEGUNDO REPORTE		
COBATOSI	76			
COIVESA	80			
DOMIZIL	60			
GM-OBB	83,5			
MARESA	100			



Objetivo: 100 PUNTOS

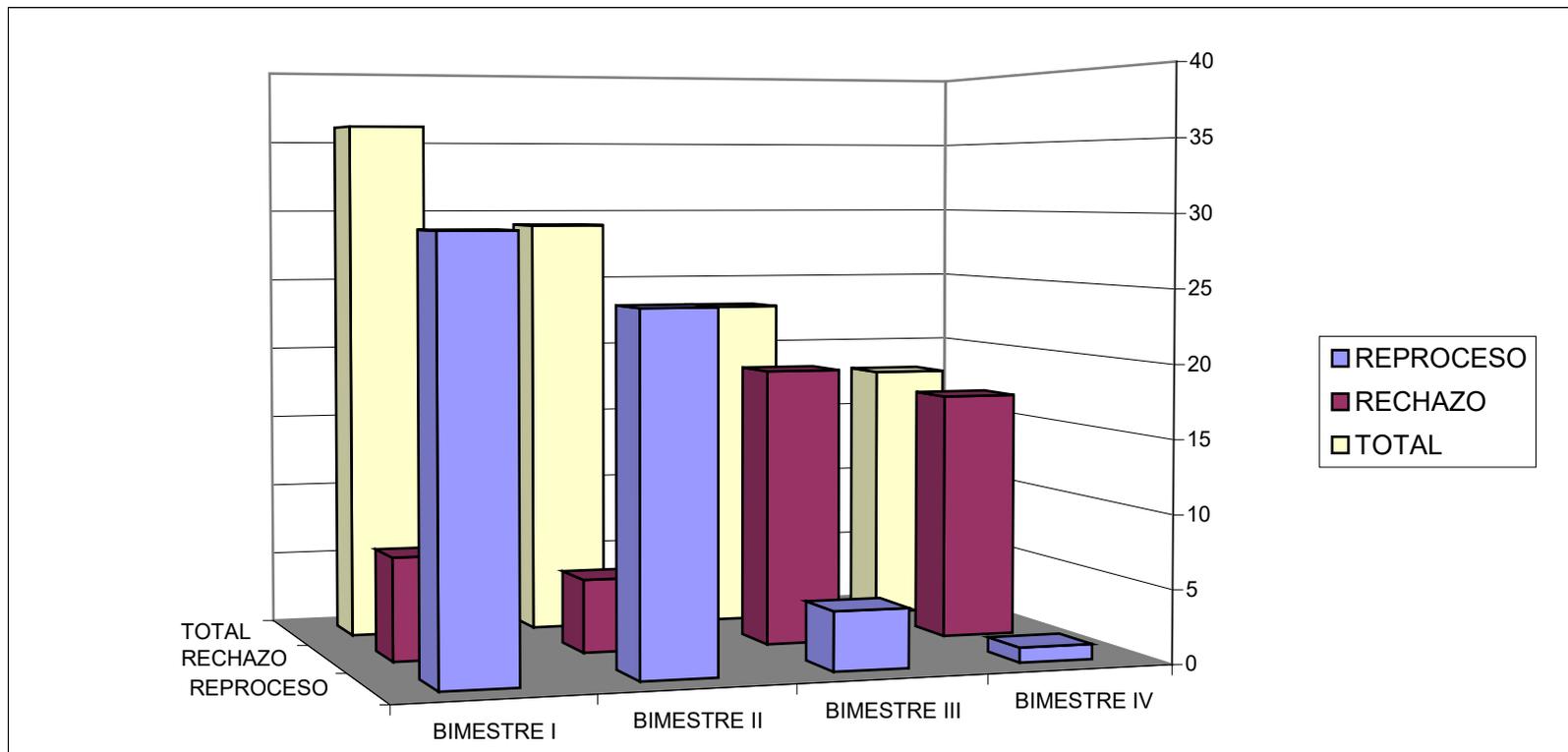
**APÉNDICE D-18. ANALISIS DE ACCIONES PREVENTIVAS, CORRECTIVAS Y OPORTUNIDADES DE MEJORA**

TIPO DE 5 PASOS						
	BIMESTRE I	BIMESTRE II	BIMESTRE III	BIMESTRE IV	BIMESTRE V	BIMESTRE VI
ACCION PREVENTIVA	0	6	0	3	0	0
ACCION CORRECTIVA	6	0	4	0	9	1
OPORTUNIDAD DE MEJORA	7	4	9	0	3	1
<b>TOTAL</b>	13	10	13	3	12	2



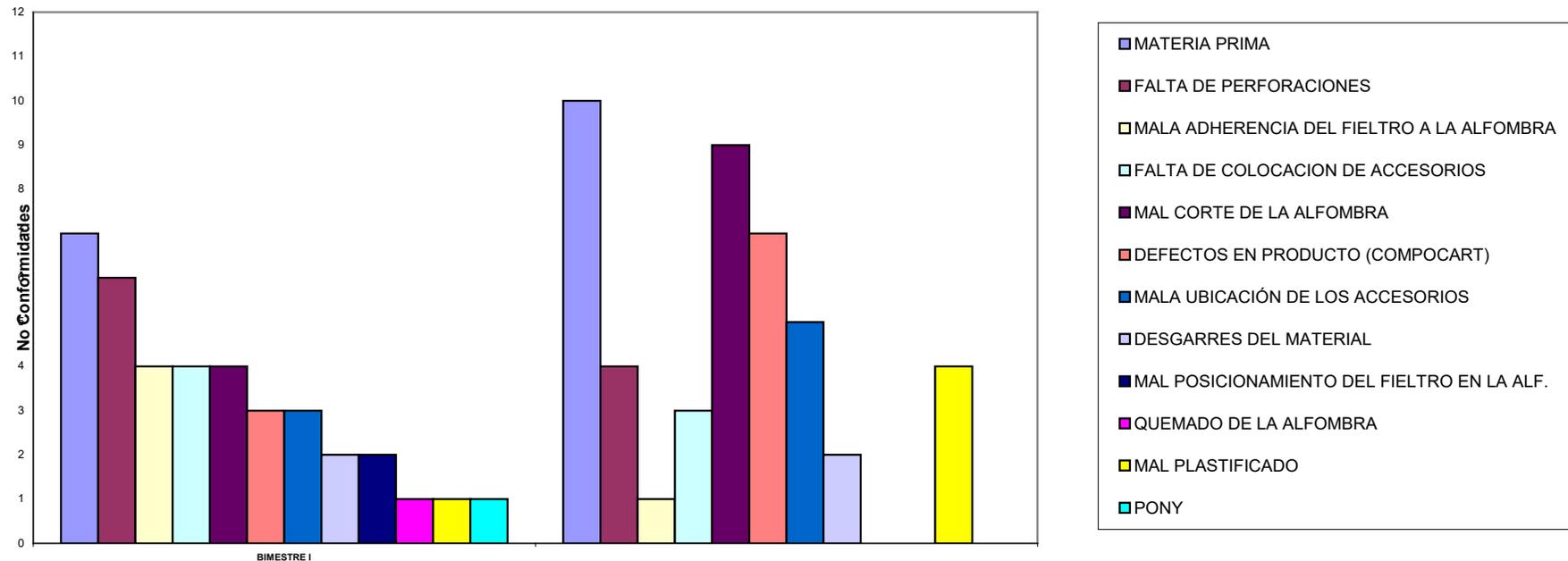
### APÉNDICE D-19. ANALISIS DE REPORTE DE RECHAZOS Y REPROCESOS

REPORTE DE RECHAZOS Y REPROCESOS						
SITUACION	BIMESTRE I	BIMESTRE II	BIMESTRE III	BIMESTRE IV	BIMESTRE V	BIMESTRE VI
REPROCESO	29	24	4	1		
RECHAZO	7	5	19	17		
TOTAL	36	29	23	18	0	0



## APÉNDICE D-20. ANALISIS DE REPORTE DE NO CONFORMIDADES POR DEFECTOS

DEFECTOS	REPORTE DE NO CONFORMIDADES					
	BIMESTRE I	BIMESTRE II	BIMESTRE III	BIMESTRE IV	BIMESTRE V	BIMESTRE VI
MATERIA PRIMA	7	10				
FALTA DE PERFORACIONES	6	4				
MALA ADHERENCIA DEL FIELTRO A LA ALFOMBRA	4	1				
FALTA DE COLOCACION DE ACCESORIOS	4	3				
MAL CORTE DE LA ALFOMBRA	4	9				
DEFECTOS EN PRODUCTO (COMPOCART)	3	7				
MALA UBICACIÓN DE LOS ACCESORIOS	3	5				
DESGARRES DEL MATERIAL	2	2				
MAL POSICIONAMIENTO DEL FIELTRO EN LA ALF.	2	0				
QUEMADO DE LA ALFOMBRA	1	0				
MAL PLASTIFICADO	1	4				
PONY	1	0				
TOTAL DE NO CONFORMIDADES	38	45				



**APÉNDICE E-1. CORRESPONDENCIA ENTRE TS 16949:2002 Y QS 9000 3ra. Ed.1998**

<b>TS 16949: 2002</b>		<b>QS 9000 3ra. Ed. 1998</b>		
4	<b>Sistema de Gestión de la Calidad</b>			
4.1	Requerimientos generales	4.2.1	4.2.2. b	
4.1.1	<i>Requerimientos generales – Suplemento</i>	NUEVO		
4.2	Requerimientos de Documentación			
4.2.1	General	4.2.2.c		
4.2.2	Manual de la Calidad	4.2.1		
4.2.3	Control de Documentos	4.5.1	4.5.2	4.5.3
4.2.3.1	<i>Especificaciones de Ingeniería</i>	4.5.2.1		
4.2.4	Control de Registros	4.16		
4.2.4.1	<i>Retención de registros</i>	4.16.1		
5	<b>Responsabilidad de la gerencia</b>			
5.1	Compromiso de la gerencia	4.1.1		
5.1.1	<i>Eficiencia de los procesos</i>	NUEVO		
5.2	Enfoque al cliente	4.1.4		
5.3	Política de la calidad	4.1.1		
5.4	Planificación			
5.4.1	Objetivos de la calidad	4.1.1	4.1.4	
5.4.1.1	<i>Objetivos de la calidad - Suplemento</i>	4.1.4		
5.4.2	Planificación del SGC	4.2.3	4.1.4	
5.5	Responsabilidad, autoridad y comunicación			
5.5.1	Responsabilidad y autoridad	4.1.2.1		
5.5.1.1	<i>Responsabilidad para la calidad</i>	4.1.2.5	4.1.2.1	
5.5.2	Representante de la Gerencia	4.1.2.3		
5.5.2.1	<i>Representante del Cliente</i>	4.1.2.1.f		
5.5.3	Comunicación Interna	NUEVO		
5.6	Revisión Gerencial			
5.6.1	General	4.1.3		
5.6.1.1	<i>Desempeño del SGC</i>	4.1.3.1	4.1.4	
5.6.2	Entradas para la Revisión	NUEVO		
5.6.2.1	<i>Entradas para la Revisión - Suplemento</i>	NUEVO		
5.6.3	Resultados de la Revisión	NUEVO		

**APÉNDICE E-1. CORRESPONDENCIA ENTRE TS 16949:2002 Y QS 9000 3ra. Ed.1998.**  
**Continuación**

<b>TS 16949: 2002</b>		<b>QS 9000 3ra. Ed. 1998</b>		
6	Gestión de Recursos			
6.1	Provisión de recursos	4.1.2.2		
6.2	Recursos humanos			
6.2.1	General	4.18		
6.2.2	Competencia, concienciación y entrenamiento	4.18	4.18.1	
6.2.2.1	<i>Habilidades para diseño del producto</i>	4.4.2.1		
6.2.2.2	<i>Entrenamiento</i>	4.18.		
6.2.2,3	<i>Entrenamiento en el trabajo</i>	NUEVO		
6.2.2.4	<i>Apoderamiento y motivación del empleado</i>	NUEVO		
6.3	Infraestructura	4.9.9	4.9.9.1	4.2 3. b
6.3.1	<i>Planificación de la planta, facilidades y equipamiento</i>	4.2.6.1		
6.3.2	<i>Planes de contingencia</i>	4.9. b, 2		
6.4	Ambiente de Trabajo	4.9. b	4.2.6.1	
6.4.1	<i>Seguridad personal para lograr la conformidad del producto</i>	4.2.3.4		
6.4.2	<i>Limpieza de las instalaciones</i>	4,9. b. 1		
7	<b>Realización del producto</b>			
7.1	Planificación de la realización del producto	4.1.2.4	4.2.3	4.10.1
7.1.1	<i>Planificación de la realización del producto - Suplemento</i>	NUEVO		
7.1.2	<i>Criterios de Aceptación</i>	4.10.1.1		
7. 1.3	<i>Confidencialidad</i>	4.4.11		
7.1.4	<i>Control de Cambios</i>	4.4.9.1	4.4.9.2	
7.2	Procesos relacionados con el cliente			
7.2.1	Determinación de requerimientos relacionados al Producto	4.4.4		
7.2.1.1	Características especiales designadas por el cliente	4.2.3.2	4.9.d.1	

**APÉNDICE E-1. CORRESPONDENCIA ENTRE TS 16949:2002 Y QS 9000 3ra. Ed.1998.**  
**Continuación**

<b>TS 16949:2002</b>		<b>QS 9000 3ra. Ed. 1998</b>		
7.2.2	Revisión de requerimientos relacionados al producto	4.3.2	4.3.3	4.3.4
7.2.2.1	<i>Revisión de requerimientos relacionados al producto - Suplemento</i>	NUEVO		
7.2.2.2	<i>Factibilidad de la organización para la manufactura</i>	4.2.3.3		
7.2.3	Comunicación con el cliente	NUEVO	4.3.4	
7.2.3.1	<i>Comunicación con el cliente – Suplemento</i>	4.1.2.4	4.15.6.4	4.15.6.3
7.3	Diseño y desarrollo			
7.3.1	Planificación de; diseño y desarrollo	4.4.2	4.4.3	4.1.2.4
7.3.1.1	<i>Enfoque multidisciplinario</i>	4.1.2.4		
7.3.2	Información de entrada para el diseño y desarrollo	4.4.4		
7.3.2.1	<i>Información de entrada para el diseño de producto</i>	4.4.1.1	4.4.4.1	
7.3.2.2	<i>Información de entrada para el diseño del proceso de manufactura</i>	4.2.3.6	4.2.6.1	
7.3.2.3	<i>Características especiales</i>	4.2.3.2	4.9.d.1	
7.3.3	Resultados del diseño y desarrollo	4.4.5		
7.3.3.1	<i>Resultados del diseño y desarrollo - suplemento</i>	4.4.5.1		
7.3.3.2	Resultados del <i>diseño del</i> proceso de manufactura	4.4.5.1		
7.3.4	Revisión del diseño y desarrollo	4.4.6		
7.3.4.1	<i>Seguimiento</i>	NUEVO		
7.3.5	Verificación de diseño y desarrollo	4.4.7		
7.3.6	Validación del diseño y desarrollo	4.4.8		
7.3.6.1	<i>Validación del diseño y desarrollo - suplemento</i>	4.4.8.1		
7.3.6.2	Programa de prototipo	4.4.10		
7.3.6.3	Proceso de <i>aprobación de</i> producto	4.2.4.1	4.2.4.2	
7.3.7	Control de los cambios al diseño y desarrollo	4.4.9		

**APÉNDICE E-1. CORRESPONDENCIA ENTRE TS 16949:2002 Y QS 9000 3ra. Ed.1998.**  
**Continuación**

<b>TS 16949:2002</b>		<b>QS 9000 3ra. Ed. 1998</b>		
7.4	Compras			
7.4,1	Procesos de compra	4.6.2		
7.4.1.1	<i>Conformidad con regulaciones</i>	4.6.1.2		
7.4.1.2	<i>Desarrollo de SGC de los proveedores</i>	4.6.2.1		
7.4.1.3	<i>Fuentes aprobadas por el cliente</i>	4.6.1,1	4.6.2.1	
7.4.2	Información de Compras	4.6.3		
7.4.3	Verificación de producto comprado	4.6.4	4.10.2	
7.4.3.1	<i>Calidad de producto recibido</i>	4.10.2.4		
7.4.3.2	<i>Monitoreo de proveedores</i>	4.6.2.2		
7.5	Producción y provisión del servicio			
7.5.1	Control de producción y provisión del servicio	4,9	4.19	
7.5.1.1	<i>Plan de Control</i>	4.2.3.7		
7.5.1.2	<i>Instrucciones de trabajo</i>	4.9.1		
7.5.1.3	<i>Verificación de trabajos de puesta a punto</i>	4.9.4		
7.5.1.4	<i>Mantenimiento preventivo y predictivo</i>	4.9.g, 1		
7.5.1.5	<i>Administración del herramental de producción</i>	4.2.6.2		
7.5.1.6	<i>Programación de la producción</i>	4.15.6.2		
7.5.1.7	<i>Retroalimentación de información del servicio</i>	4.19.1		
7.5.1.8	<i>Acuerdo del servicio con el cliente</i>	NUEVO		
7.5.2	Validación de procesos para producción y provisión del servicio	4.9		
7.5.2.1	<i>Validación de procesos para producción y provisión del servicio - Suplemento</i>	NUEVO		
7.5.3	Identificación y trazabilidad	4.8	4.12	
7.5.3.1	<i>Identificación y trazabilidad - Suplemento</i>	4.8		
7.5.4	Propiedad del cliente	4.7		
7.5.4.1	<i>Herramental de producción propiedad del cliente</i>	4.7.1		
7.5.5	Preservación de producto	4.15		
7.5.5.1	<i>Almacenamiento e inventario</i>	4.15.3.1		
7.6	Control de dispositivos de medición y monitoreo	4.11		
7.6.1	<i>Análisis de los sistemas de medición</i>	4.11.4		
7.6.2	<i>Registros de calibración / verificación</i>	4.11,3		
7.6.3	<i>Requisitos de laboratorio</i>			

**APÉNDICE E-1. CORRESPONDENCIA ENTRE TS 16949:2002 Y QS 9000 3ra. Ed.1998.**  
**Continuación**

<b>TS 16949: 2002</b>		<b>QS 9000 3ra. Ed. 1998</b>		
7.6.3.1	<i>Laboratorio interno</i>	4.10.6	4.10.7	
7.6.3.2	<i>Laboratorio externo</i>	4.10.6	4.10.7	4.11.2.b .1
<b>8</b>	<b>Medición, análisis y mejora</b>			
8.1	<i>General</i>	4.20.1		
8.1.1	<i>Identificación de herramientas estadísticas</i>	4.20.3		
8.1.2	<i>Conocimiento de conceptos estadísticos básicos</i>	4.20.4		
8.2	<i>Seguimiento y medición</i>			
8.2.1	<i>Satisfacción de j cliente</i>	4.1.6		
8.2.1.1	<i>Satisfacción del cliente - suplemento</i>	4.1.6		
8.2.2	<i>Auditoria Interna</i>	4.17		
8.2.2.1	<i>Auditoria del Sistema de Gestión de la Calidad</i>	NUEVO		
8.2.2.2	<i>Auditoria de los procesos de manufactura</i>	NUEVO		
8.2.2.3	<i>Auditoria de producto</i>	4.10.4.2		
8.2.2.4	<i>Planes de auditoria interna</i>	4.17.1		
8.2.2.5	<i>Calificación de auditores internos</i>	NUEVO		
8.2.3	<i>Seguimiento y medición de procesos</i>	4.20.1	4.17	
8.2.3.1	<i>Seguimiento y medición de procesos de manufactura</i>	4.9.2	4.9.3	
8.2.4	<i>Seguimiento y medición de producto</i>	4.10.2	4.10.3	4.10.4
8.2.4.1	<i>Inspección dimensional y pruebas funcionales</i>	4.10.4.1		
8,2.4.2	<i>Items de apariencia</i>	4.9.6		
8.3	<i>Control de producto no conforme</i>	4.13.1	4.13.2	
8.3.1	<i>Control de producto no conforme - Suplemento</i>	4.13.1.1		
8.3.2	<i>Control de producto retrabajado</i>	4.13.3		
8.3.3	<i>Información del cliente</i>	4.13.4		
8.3.4	<i>Liberación del cliente</i>	NUEVO		
8.4	<i>Análisis de datos</i>	4.1.5		
8.4.1	<i>Análisis y uso de datos</i>	4.1.5		
8.5	<i>Mejora</i>			
8.5.1	<i>Mejora continua</i>	4.2.5.1		
8.5.1.1	<i>Mejora continua de la organización</i>	4.2.5.1		

**APÉNDICE E-1. CORRESPONDENCIA ENTRE TS 16949:2002 Y QS 9000 3ra. Ed.1998.**  
**Continuación**

<b>TS 16949: 2002</b>		<b>QS 9000 3ra. Ed. 1998</b>		
8.5.1.2	<i>Mejora de los procesos de manufactura</i>	4.2.5.2	4.2.5.3	
8.5.2	<i>Acción Correctiva</i>	4.14.1	4.14.2	
8.5.2.1	<i>Solución de problemas J.</i>	4.14.1.1		
8.5.2.2	<i>Mecanismos a Prueba de Error</i>	4.14.1.2		
8.5.2.3	<i>Impacto de la acción correctiva</i>	4.14.2.2		
8.5.2.4	<i>Análisis /pruebas del producto rechazado</i>	4.14.2.1		
8.5.3	<i>Acción preventiva</i>	4.14.1	4.14.3	



### APÉNDICE E-3. REQUISITOS DE UN PLAN DE CONTROL.

<input type="checkbox"/> Prototipo <input type="checkbox"/> Prelanzamiento <input type="checkbox"/> Producción			Contacto Clave / Teléfono:				Fecha (Original):		Fecha (Revisada):			
			Equipo Central:									
Numero de Plan de Control:			Proveedor/ Aprobación de Planta/ Fecha:				Aprobación de Ingeniería del Cliente/ Fecha:					
Nombre de la parte / Descripción:							Aprobación de Calidad del Cliente /Fecha:					
Proveedor / Planta:			Código del Proveedor:		Otras Aprobaciones / Fechas:				Otras Aprobaciones / Fecha:			
Parte/Número del Proceso	Nombre del Proceso Descripción de la operación	Máquina, Dispositivo Modelo, Herramientas para Manufactura	Característica			Clasificación de las características especiales	Método				Metodo de Control	Plan de Reacción
			No	Producto	Proceso		Producto/ Especificación del Proceso/ Tolerancia	Evaluación Técnica de Medición	Muestra			
										Tamaño	Frecuencia	

## APÉNDICE E-4. PRODUCTOS FABRICADOS POR LA EMPRESA

CODIGO ALFinsa	CODIGO CLIENTE	ARTICULOS (1) LINEA	MARCA DEL VEHICULO (2) GRUPO	PARTE DEL VEHICULO (3) SUBGRUPO	CLIENTE
50-005-0001	05039353	ALFOMBRA	CORSA 4P	BAUL BASE	AYMESA
50-005-0002	05039354	ALFOMBRA	CORSA 4P	LATERAL BAUL LH	AYMESA
50-005-0003	05039355	ALFOMBRA	CORSA 4P	LATERAL BAUL RH	AYMESA
50-005-0004	05039356	ALFOMBRA	CORSA 4P	BAUL TRAVESAÑO	AYMESA
50-006-0001	05039350	ALFOMBRA	CORSA 3P	PSIO BAUL	AYMESA
50-006-0002	05039351	ALFOMBRA	CORSA 3P	LATERAL BAUL LH	AYMESA
50-006-0003	05039352	ALFOMBRA	CORSA 3P	LATERAL BAUL RH	AYMESA
	M91009051	PAÑO	CORSA 3P/4P	PAÑOS TACK CLOTH	AYMESA
	5054000	ESPONJA	CORSA 3P/4P	VARILLA SEGURO	AYMESA
99-001-0019		PLASTICO	CORSA 3P/4P	CUBRE TAPIZ	AYMESA
99-001-0020		PLASTICO	CORSA 3P/4P	PISO DELANTERO IZQUIERDO	AYMESA
50-015-0001	A-TYT	ALFOMBRA	TOYOTA	CABINA JUEGO (3 PIEZAS)	COBATOSI
60-015-0001	F-F-TYT	FIELTRO	TOYOTA	TECHO	COBATOSI
53-001-0002	COIVESA	ALFOMBRA	RODEO	BASE ASIENTO	COIVESA
50-040-0001	102520001	ALFOMBRA	MAZDA 323	PISO NX	MARESA
50-040-0002	102520101	ALFOMBRA	MAZDA 323	PISO HX3	MARESA
50-042-0001	102220021	ALFOMBRA	MAZDA B-2.2	CABINA SIMPLE	MARESA
50-042-0002	102220036	ALFOMBRA	MAZDA B-2.2	CABINA DOBLE	MARESA
50-043-0001	102220037	ALFOMBRA	MAZDA B-2.6	CABINA DOBLE	MARESA
		PLASTICO	TODOS LOS MODELOS	PLASTICO NORMAL	MARESA
99-001-0008		MOQUETAS	TODA CLASE DE VEHICULOS	JUEGOS DE 3 PIEZAS	METROCAR
99-001-0009		MOQUETAS	TODA CLASE DE VEHICULOS	JUEGOS DE 2 PIEZAS	METROCAR
50-050-0001	438944746264	ALFOMBRA	CHEVROLET LUV TFR	DELANTERA TFR (C.S. 4 X 2)	O.B.B.
99-001-0010		PLASTICO	CHEVROLET LUV TFR	JGO PLASTICO AUTOADHESIVO	O.B.B.
60-050-0002	F-438943282152	FIELTRO	CHEVROLET LUV TFR	TECHO TFR (C.S. 4x2)	O.B.B.
50-050-0002	43TFS29200000025	ALFOMBRA	CHEVROLET LUV TFS	DELANTERA TFS (C.S. 4 X 4)	O.B.B.
99-001-0011		PLASTICO	CHEVROLET LUV TFS	JGO PLASTICO AUTOADHESIVO	O.B.B.
60-050-0007	F-CHL-TTFS	FIELTRO	CHEVROLET LUV TFS	TECHO TFS (C.S. 4x4)	O.B.B.
50-050-0003	438944746753	ALFOMBRA	CHEVROLET LUV TFT	DELANTERA TFT (C.D. 4 X 4)	O.B.B.
99-001-0012		PLASTICO	CHEVROLET LUV TFT	JGO PLASTICO AUTOADHESIVO	O.B.B.
51-050-0004	F-438944636411	FIELTRO	CHEVROLET LUV TFT	TECHO DELANTERO TFT (C.D. 4x4)	O.B.B.
51-050-0005	F-438944636431	FIELTRO	CHEVROLET LUV TFT	TECHO POSTERIOR TFT (C.D. 4x4)	O.B.B.
51-050-0008	F-438944636411-31	FIELTRO	CHEVROLET LUV TFT	TECHO DEL. POST. TFT (C.D. 4x4)	O.B.B.
60-050-0008	F-438944636411-31	FIELTRO	CHEVROLET LUV TFT	TECHO DEL. POST. TFT (C.D. 4x4)	O.B.B.
50-051-0001	437511063B40	ALFOMBRA	SUZUKI FORSA II	DELANTERA	O.B.B.
99-001-0013		PLASTICO	SUZUKI FORSA II	JGO PLASTICO AUTOADHESIVO	O.B.B.
70-051-0002	437513160B40	ALFOMBRA	SUZUKI FORSA II	BAUL	O.B.B.*

**APÉNDICE E-4. PRODUCTOS FABRICADOS POR LA EMPRESA**  
**Continuación**

<b>CODIGO ALFinsa</b>	<b>CODIGO CLIENTE</b>	<b>ARTICULOS (1) LINEA</b>	<b>MARCA DEL VEHICULO (2) GRUPO</b>	<b>PARTE DEL VEHICULO (3) SUBGRUPO</b>	<b>CLIENTE</b>
51-051-0002	F-437813160B00	FIELTRO	SUZUKI FORSA II	TECHO	O.B.B.
60-051-0001	F-4375210-60B10	FIELTRO	SUZUKI FORSA II	PANEL	O.B.B.*
99-001-0006		ALFOMBRA	SUZUKI FORSA I	DELANTERA	O.B.B.
50-052-0001	43SE29200000323	ALFOMBRA	VITARA 3P	DELANTERA	O.B.B.
99-001-0014		PLASTICO	VITARA 3P	JGO PLASTICO AUTOADHESIVO	O.B.B.
50-052-0002	43SE29200000314	ALFOMBRA	VITARA 3P	BAUL	O.B.B.
50-053-0001	437516056B00	ALFOMBRA	VITARA 5P	DELANTERA	O.B.B.
99-001-0015		PLASTICO	VITARA 5P	JGO PLASTICO AUTOADHESIVO	O.B.B.
50-053-0002	437518056B00	ALFOMBRA	VITARA 5P	BAUL	O.B.B.
50-054-0001	43 UCR 296000003400	ALFOMBRA	RODEO	PISO	O.B.B.
99-001-0016		PLASTICO	RODEO	JGO PLASTICO AUTOADHESIVO	O.B.B.
70-054-0002	43 UCR 296000003400	ALFOMBRA	RODEO	BAUL	O.B.B.*
99-001-0017		PLASTICO	RODEO	JGO PLASTICO AUTOADHESIVO	O.B.B.
50-054-0003	43 UCR 296000003400	ALFOMBRA	RODEO	BOVEDAS(2 PIEZAS)	O.B.B.
50-055-0001	43 SY 29666000003400	ALFOMBRA	ESTEEM	PISO	O.B.B.
99-001-0018		PLASTICO	ESTEEM	JGO PLASTICO AUTOADHESIVO	O.B.B.
50-055-0002	43 SY 29666000003400	ALFOMBRA	STEEM	BAUL	O.B.B.
71-055-0001	43 75210-60G11	FIELTRO	STEEM	PANEL DELANTERO	O.B.B.
99-001-0019		CINTA	AUTOADHESIVAS		E&W
53-0001-0001	T-TT-P	TELA	TERMOFUSION TEXTILES		PONY

# APÉNDICE E-5. COMPROMISO DEL EQUIPO DE FACTIBILIDAD

## COMPROMISO DEL EQUIPO DE FACTIBILIDAD

**CLIENTE:** GM-OBB **FECHA:** 21/10/1999  
**NOMBRE DE LA PARTE** ALFOMBRA PISO GRAND VITARA 3 Y 5 PUERTAS  
**NUMERO DE PARTE:** 75160-66D00 / 75160-65D00

### CONSIDERACIONES DE FACTIBILIDAD

Nuestro equipo de planeación de la calidad del producto, ha considerado las siguientes preguntas, que no tienen intención de ser todas incluyentes en el desarrollo de una evaluación de factibilidad. Los diseños y/o las especificaciones provistas se han utilizado como una base para analizar la posibilidad de cumplir todos los requerimientos especificados. Todas las respuestas "no" están apoyadas con comentarios adjuntos que identifican nuestras preocupaciones y/o cambios propuestos para permitirnos cumplir con los requerimientos especificados

SI	NO	CONSIDERACION
		El producto está definido adecuadamente (requisitos de aplicación, etc.) para permitir la evaluación de factibilidad?
		Pueden cumplirse las especificaciones de comportamiento de ingeniería como se han escrito?
		Puede el producto ser fabricado con las tolerancias definidas en los SIS
		Puede el producto ser fabricado con Cpk's que cumplan los requerimientos?
		Existe capacidad adecuada para producir el producto?
		Puede el producto fabricarse sin incurrir en :
		*Costos de Capital para equipo
		*Costos para herramientas
		Se requiere un proceso de Control Estadístico del producto?
		Está el Proceso de Control Estadístico actualmente usado en productos similares?
		EN INPSECCIÓN FINAL Donde se utiliza el Proceso de Control estadístico en productos similares:
		* Son los procesos controlados y estables?
		* Son los Cpk mayores que 1.33 ?

**Nota.** Se incurre en gastos de elaboración de herramientas de corte y termoformado

**Nota:** El compromiso de factibilidad, se acompaña de toda la información que se genera antes y después del estudio del desarrollo del nuevo producto (comunicaciones, estudio de desarrollo de muestras, análisis de costos y rentabilidad, proformas, etc).

### Conclusión

Factible  El producto puede producirse como se especifica sin revisiones  
 Factible  Cambios recomendados (Ver adjunto)

\_\_\_\_\_  
 Miembro del equipo  
 Función: Subgerente General

\_\_\_\_\_  
 Miembro del equipo  
 Función: Jefe de Planta

\_\_\_\_\_  
 Miembro del equipo  
 Operador de Mantenimiento y Nuevos Desarrollos

\_\_\_\_\_  
 Miembro del equipo  
 Operador de Mantenimiento y Nuevos Desarrollos

## APÉNDICE E-6. FLUJOGRAMA DE PROCESO

	Nº	FECHA	RESPONSABLE
EMISION : ALFINSA	00	10/21/1999	L.Brito/J.Martínez
ULTIMA REVISION	01	05/15/2000	L.Brito/J.Martínez

PROVEEDOR: ALFINSA	No. PARTE: 75160-66D00 / 75160-65D00
DESCRIPCION: ALFOMBRA DE PISO GRAND VITARA 3 Y 5 PUERTAS	
ULTIMO CAMBIO DE INGENIERIA	

# Operación	O P E	M O V	A L M	I N S	OPERACIÓN (HERRAMIENTA, EQUIPO, DISPOSITIVO DE PRODUCCION E INSPECCION)	RIESGO	# CCP	CARACTERISTICAS CLAVES DEL PRODUCTO	# CCC	CARACTERISTICAS CLAVES DE CONTROL
10	<input type="checkbox"/>				Recepción de materia prima.	Alto		Color de la alfombra, peso de la alfombra, punzonado del fieltro, consistencia del polietileno		Color, peso, punzonado, consistencia Almacenamiento correcto
11				<input type="checkbox"/>	Inspección de materias primas	Medio	1		1	Según Instructivo de Recepción e Inspección de Materia Prima IT-21
		<input type="checkbox"/>			Movimiento de alfombra al área de plastificado					
		<input type="checkbox"/>			Movimiento del fieltro a la mesa de corte					
20	<input type="checkbox"/>				Plastificado termico de la alfombra			Encogimiento de la alfombra, falta de polietileno, fundido de la alfombra		Temperatura y dosificación
21				<input type="checkbox"/>	Inspección de la alfombra plastificada	Medio	2		2	Según Instructivo para Plastificado IT-03
30	<input type="checkbox"/>				Corte de fieltro y quemado			Corte y perforación incorrecto Quemado de la superficie incompleta		Plantilla de corte
31				<input type="checkbox"/>	Inspección de fieltro quemado	Bajo	3		3	Según Instructivo para Corte y Quemado de Filtro IT-10
32		<input type="checkbox"/>			Movimiento del fieltro al área de termoformado					
40	<input type="checkbox"/>				Corte de la alfombra plastificada			Corte en la dimensión correcta Identificación en la alfombra		Identificación clara de la mesa de corte
41				<input type="checkbox"/>	Inspección de la alfombra cortada	Medio	4		4	Según Instructivo para Corte de Alfombra IT-11
42		<input type="checkbox"/>			Movimiento de la alfombra plastificada al área de corte					
50	<input type="checkbox"/>				Calentamiento de la alfombra plastificada	Medio	5	Alfombra con polietileno pegajoso	5	Temperatura Tiempo de calentamiento
60	<input type="checkbox"/>				Termoformado de la alfombra con el fieltro			Adherencia correcta del fieltro a la alfombra. Arrugas y desgarres en la alfombra		Moldes bien centrados, Correcta ubicación de resortes
61				<input type="checkbox"/>	Inspección de alfombra termoformada	Medio	6		6	Según instructivo para termoformado IT-07
62				<input type="checkbox"/>	Almacenamiento de las alfombras termoformadas	Bajo	7		7	Almacenar en lotes de 6 unidades por coche
70	<input type="checkbox"/>				Corte y perforado de alfombras termoformadas y colocación de accesorios			Cortes y perforaciones completas colocación de todos los accesorios		Herramentales de corte y perforado en buenas condiciones
71				<input type="checkbox"/>	Inspección de corte y perforado y colocación de accesorios	Medio	8		8	Según Instructivo de Corte y Perforado IT-12

## APÉNDICE E-6. FLUJOGRAMA DE PROCESO. *Continuación*

	N°	FECHA	RESPONSABLE
EMISION : ALFinsa	00	10/21/1999	L.Brito/J.Martinez
ULTIMA REVISION	01	05/15/2000	L.Brito/J.Martinez

PROVEEDOR: ALFinsa	No. PARTE: 75160-66D00 / 75160-65D00
DESCRIPCION: ALFOMBRA DE PISO GRAND VITARA 3 Y 5 PUERTAS	
ULTIMO CAMBIO DE INGENIERIA	

72		Movimiento de las alfombras al área de cosido de taconeras y etiquetas de identificación				
80		Cosido de taconera y etiquetado			Ubicación y cosido correcto de la taconera y ubicación de etiquetas de identificación	Visual
81		Inspección de cosido de taconera, ribeteado y etiquetado	Bajo	9		9 Según Instructivo para Cosido de Taconera y Ribeteado IT-04
82		Movimiento de las alfombras al áreas de Inspección final y colocación de plásticos				
90		Inspección final y colocación de plásticos autoadhesivos	Alto	10		10 Según Instructivo para Inspección Final de Alfombras IT-48
91		Movimiento de las alfombras terminadas al área de almacenamiento				
100		Almacenamiento	Bajo	11		11 Según Procedimiento para Almacenamiento de Productos PRO-4.15
110		Auditoria de despacho de despacho	Medio	12		12 Según Instructivo para Inspección Final de Alfombras IT-48
120		Entrega al Cliente	Bajo	13		13 Según Instructivo para el despacho de Productos IT-20

## APÉNDICE E-7. ANALISIS DEL MODO Y EFECTO DE FALLA (AMEF) DEL PROCESO

N. DEL FMEA: 1		RESPONSABLE:
ULTIMA REV: 00	Nº	L. BRITO
EMISION	FECHA: 21-10-1999	J. L. MARTINEZ

INVOLUCRADOS EN AMEF
Leonardo Brito L. - José Luis Martínez B.

PROVEEDOR: ALFINSA	No. DE PARTE : 75160-66D00 / 75160-65D00
DESCRIPCION: ALFOMBRA PISO GRAND VITARA 3 Y 5 PUERTAS	
ULTIMO CAMBIO DE INGENIERIA : Nº REV. EN PLANO	

N.-	OPERACIONES	FALLA POTENCIAL	EFEECTO FALLA	SEVERIDAD CLASIFICACION	FALLA POTENCIAL	OCURENCIA	CONTROL ACTUAL	DETECCION RIESGO	ACCIONES A TOMAR	FECHA RESPONSABLE	RESULTADOS				
		DEFECTOS EN EL PRODUCTO / PROCESO SI LA OPERACIÓN FALLARA	PROBLEMAS PERCIBIDOS AL USAR EL PRODUCTO O AL EJECUTAR EL PROCESO		CAUSA O MECANISMO DE FALLA		MEDIOS, DESCRIPCION DE LA INSPECCION Y CONTROL		ACCIONES PARA ELIMINAR O REDUCIR LA FALLA		ACCION EJECUTADA	SEVERIDAD	OCURENCIA	DETECCION	RIESGO
11	INSPECCION DE MATERIA PRIMA	Color, peso, punzonado, consistencia, ancho diferen- te a los especificados	Material fuera de especificación	4	Falta de control del proveedor. Falla del operador en la inspección de recepción	2	Inspección en recepción según IT-21	1 8							
20	PLASTIFICADO TERMICO DE LA ALFOMBRA	Penetración excesiva del polietileno en la alfombra	Falta de adherencia del fieltro a la alfombra	2	Exceso de temperatura en el horno	2	Inspección en Plastificado según IT-03	1 4							
		Resquebrajamiento en la película del polietileno	Mala apariencia en la base de la alfombra	2	Falta de temperatura en el horno de la dosificadora	2	Inspección en Plastificado según IT-03	1 4							
		Encogimiento de la alfombra	Desgarres en la alfombra al momento de termoformar	2	Exeso de temperatura en el horno	2	Inspección en Plastificado según IT-03	1 4							
		Cambio de tonalidad en el color de la alfombra	Producto fuera de especificación. Producto no conforme	2	Materia prima fuera de especificación	2	Inspección para plastificar según IT-03 (Items de apariencia)	1 4							
30	CORTE DEL FIELTRO Y QUEMADO	Dimensiones del fieltro incorrectas  Perforaciones del fieltro incompletas	Exceso o falta de material en la alfombra	2	Utilización de plantillas de corte equivocadas.  Desgaste	1	Verificación de las plantillas de corte versus plantillas de verificación	1 2							



## APÉNDICE E-7. ANALISIS DEL MODO Y EFECTO DE FALLA (AMEF) DEL PROCESO. *Continuación*

N. DEL FMEA: 1		RESPONSABLE:
ULTIMA REV: 00	Nº	L. BRITO
EMISION	FECHA: 21-10-1999	J. L. MARTINEZ

INVOLUCRADOS EN AMEF
Leonardo Brito L. - José Luis Martínez B.

PROVEEDOR: ALFINSA	No. DE PARTE : 75160-66D00 / 75160-65D00
DESCRIPCION: ALFOMBRA PISO GRAND VITARA 3 Y 5 PUERTAS	
ULTIMO CAMBIO DE INGENIERIA : Nº REV. EN PLANO	

N.-	OPERACIONES	FALLA POTENCIAL	EFEECTO FALLA	SEVERIDAD CLASIFICACION	FALLA POTENCIAL	OCURRENCIA	CONTROL ACTUAL	DETECCION RIESGO	ACCIONES A TOMAR	FECHA RESPONSABLE	RESULTADOS				
		DEFECTOS EN EL PRODUCTO / PROCESO SI LA OPERACIÓN FALLARA	PROBLEMAS PERCIBIDOS AL USAR EL PRODUCTO O AL EJECUTAR EL PROCESO		CAUSA O MECANISMO DE FALLA		MEDIOS, DESCRIPCION DE LA INSPECCION Y CONTROL		ACCIONES PARA ELIMINAR O REDUCIR LA FALLA		ACCION EJECUTADA	SEVERIDAD	OCURRENCIA	DETECCION	RIESGO
80	COSIDO DE TACONERA, RIBETEADO Y ETIQUETADO	Mala ubicación de la taconera	Mala apariencia Producto no conforme	2	Mala ubicación de la taconera en el área de señalada	1	Inspección según Instructivo para cosido de taconera y ribeteado IT-04	1 2							
		Falta de identificación del lote en la etiqueta	Falta de trazabilidad	2	Identificación incorrecta por parte del operador	1	Según procedimiento PRO 4-8	1 2							
90	INSPECCION FINAL Y COLOCACION DE PLASTICOS	Manchas, quemados, rebabas, hilos sueltos, fieltro mal pegado, accesorios y perforaciones incompletas.	Mala apariencia Producto no conforme	2	Todas las fallas anotadas	1	Según instructivo para inspección final IT- 48.  (Items de apariencia)	1 2							
100	ALMACENAMIENTO	Mal almacenamiento horizontal	Arrugas en las alfombras	2	Deformaciones	1	Según Procedimiento para Almacenamiento de Productos PRO-4.15	1 2							
110	AUDITORIAS DE DESPACHO	Manchas, quemados, rebabas, hilos sueltos, fieltro mal pegado, accesorios y perforaciones incompletas.	Mala apariencia Producto no conforme	5	Todas las fallas anotadas	1	Según instructivo para inspección final IT- 48.  (Items de apariencia)	1 5							
120	ENTREGAS AL CLIENTE	Despachar el lote completo	Producto fuera de especifica- ción. Incumplimiento en las entregas	2	Incumplimiento al Instruc- tivo.	1	Según Instructivo para el Despacho de Productos IT-20	1 2							

## APÉNDICE E-8. ANÁLISIS DE %R&R PARA BALANZA MECÁNICA DE 500 KG.: BAL- 01

ANÁLISIS DEL SISTEMA DE MEDICIÓN																								
FECHA: 4 DE ABRIL DEL 2000																								
NOMBRE DEL INSTRUMENTO: BALANZA MECANICA							CODIGO: BAL-01																	
OPERADOR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	PROMEDIO													
A	1	20.2	20.15	20.2	20.2	20.25	20.2	20.2	20.2	20.2	20.2	20.2												
	2	20.2	20.2	20.2	20.2	20.25	20.2	20.15	20.2	20.2	20.2	20.2												
	3																							
	PROMEDIO	20.2	20.175	20.2	20.2	20.25	20.2	20.175	20.2	20.2	20.2	20.2	Xa											
	RANGO	0	0.05	0	0	0	0	0.05	0	0	0	0.01	Ra											
B	1	20.2	20.2	20.2	20.2	20.25	20.2	20.1	20.2	20.2	20.2	20.195												
	2	20.2	20.2	20.15	20.2	20.25	20.2	20.1	20.15	20.2	20.2	20.185												
	3																							
	PROMEDIO	20.2	20.2	20.175	20.2	20.25	20.2	20.1	20.175	20.2	20.2	20.19	Xb											
	RANGO	0	0	0.05	0	0	0	0	0.05	0	0	0.01	Rb											
C	1	20.2	20.2	20.2	20.2	20.25	20.2	20.2	20.2	20.2	20.2	20.205												
	2	20.2	20.2	20.2	20.2	20.2	20.2	20.2	20.2	20.2	20.2	20.2												
	3																							
	PROMEDIO	20.2	20.2	20.2	20.2	20.225	20.2	20.2	20.2	20.2	20.2	20.2025	Xc											
	RANGO	0	0	0	0	0.05	0	0	0	0	0	0.005	Rc											
PROMEDIO Xp											20.2	20.192	20.192	20.2	20.242	20.2	20.158	20.192	20.2	20.2	20.1975	X	Mx	20
											0.08333333	Rp	Min	20										
[(Ra = ) + (Rb = ) + (Rc = )] / (# de operadores = ) =											0.008333333	R												
(Max X = ) - (Min X = ) = Xdiff =											0.0125													
(R = ) * (D4 = ) = LCS <sub>R</sub> =											0.027225													
(R = ) * (D3 = ) = LCI <sub>R</sub> =											0													
(X = ) + (A2 = ) * (R = ) = LCS <sub>X</sub> =											20.21316667													
(X = ) - (A2 = ) * (R = ) = LCI <sub>X</sub> =											20.18183333													
OBSERVACIONES:							Constantes																	
							Tamaño del Grupo																	
									2	3														
							A2		1.88	1.023														
							D3		0	0														
				D4		3.267	2.574																	
OPERADOR:																								
A. Sr. Carlos Neto				B. Sr. Jorge Toapanta				C. Sr. Freddy Quiñónez																

**APÉNDICE E-8. ANÁLISIS DE %R&R PARA BALANZA MECÁNICA DE 500 KG.: BAL-01. Continuación**

<b>ANÁLISIS DEL SISTEMA DE MEDICIÓN</b>				
NOMBRE DEL INSTRUMENTO: BALANZA MECANICA			CODIGO: BAL-01	
RESPONSABLE:			FECHA: 4 DE ABRIL DEL 2000	
Del FR-29: R=		Xdiff =		Rp=
<b>ANALISIS DE LA UNIDAD DE MEDIDA</b>				<b>% de Variación Total (TV)</b>
Repetibilidad - Variación del Equipo (EV) $EV = R * K1$				%EV = 100 (EV/TV) %EV = 27.0847103
EV= 0.038	Mediciones	K1		
	2	4.56		
	3	3.05		
Reproducibilidad - Variación del Operador (AV) $AV = ((X_{diff} * K_2)^2 - (EV^2 / nr))^{1/2}$				%AV = 100 (AV/TV) %EV= 2.78311414  n= número de partes r = número de mediciones
AV= 0.00390472	Operador	2	3	
	K2	3.65	2.7	
Repetibilidad y Reproducibilidad (R&R) $R\&R = (EV_2 + AV_2)^{1/2}$				% R&R = 100 (R&R/TV) <b>%R&amp;R= 27.2273</b>
R&R= 0.03820009	Partes	K3		
	2	3.65		
	3	2.7		
	4	2.3		
	5	2.08		
	6	1.93		
	7	1.82		
	8	1.74		
	9	1.67		
	10	1.62		
Variación de la Parte (PV) $PV = R_p * K_3$				%PV = 100 (PV/TV) %PV= 96.2219972
PV= 0.135				
Variación Total $TV = \sqrt{(R\&R)^2 + (PV)^2}$				
TV= 0.14030056				

## APÉNDICE E-9. ANÁLISIS DE %R&R PARA BALANZA ELECTRÓNICA DE 200 G.: BAL-02

ANÁLISIS DEL SISTEMA DE MEDICIÓN														
FECHA: 4 DE FEBRERO DEL 2000														
NOMBRE DEL INSTRUMENTO: BALANZA ELECTRONICA							CODIGO: BAL-02							
OPERADOR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	PROMEDIO			
A	1	2.26	2.23	2.24	2.23	2.11	2.1	2.13	2.32	2.31	2.18	2.211		
	2	2.27	2.24	2.24	2.23	2.1	2.12	2.13	2.32	2.33	2.18	2.216		
	3													
	PROMEDIO	2.265	2.235	2.24	2.23	2.105	2.11	2.13	2.32	2.32	2.18	2.2135	Xa	
	RANGO	0.01	0.01	0	0	0.01	0.02	0	0	0.02	0	0.007	Ra	
B	1	2.26	2.26	2.25	2.25	2.12	2.1	2.1	2.31	2.32	2.18	2.215		
	2	2.26	2.25	2.25	2.23	2.12	2.11	2.12	2.32	2.32	2.17	2.215		
	3													
	PROMEDIO	2.26	2.255	2.25	2.24	2.12	2.105	2.11	2.315	2.32	2.175	2.215	Xb	
	RANGO	0	0.01	0	0.02	0	0.01	0.02	0.01	0	0.01	0.008	Rb	
C	1	2.26	2.24	2.22	2.24	2.12	2.1	2.11	2.31	2.31	2.18	2.209		
	2	2.26	2.25	2.24	2.26	2.12	2.1	2.1	2.31	2.32	2.18	2.214		
	3													
	PROMEDIO	2.26	2.245	2.23	2.25	2.12	2.1	2.105	2.31	2.315	2.18	2.2115	Xc	
	RANGO	0	0.01	0.02	0.02	0	0	0.01	0	0.01	0	0.007	Rc	
PROMEDIO Xp		2.262	2.245	2.24	2.24	2.115	2.105	2.115	2.315	2.318	2.1783	2.213333333	X	Mx 2.31833
												0.213333333	Rp	Min 2.105
[(Ra = ) + (Rb = ) + (Rc = )] / (# de operadores = ) =												0.007333333	R	
(Max X = ) - (Min X = ) = Xdiff =												0.0035		
(R = ) * (D4 = ) = LCS <sub>R</sub> =												0.023958		
(R = ) * (D3 = ) = LCI <sub>R</sub> =												0		
(X = ) + (A2 = ) * (R = ) = LCS <sub>X</sub> =												2.22712		
(X = ) - (A2 = ) * (R = ) = LCI <sub>X</sub> =												2.199546667		
OBSERVACIONES:							Constantes							
							Tamaño del Grupo							
									2		3			
							A2		1.88		1.023			
							D3		0		0			
							D4		3.267		2.574			
OPERADOR:														
A. Sr. Quiñónez				B. Sr.Lapo				C. Sr. Toapanta						

**APÉNDICE E-9. ANÁLISIS DE %R&R PARA BALANZA ELECTRÓNICA DE 200 G.:  
BAL-02. Continuación**

<b>ANÁLISIS DEL SISTEMA DE MEDICIÓN</b>				
NOMBRE DEL INSTRUMENTO: BALANZA ELECTRONICA		CODIGO: BAL-02		
RESPONSABLE:		FECHA: 4 DE FEBRERO DEL 2000		
Del FR-29: R=	Xdiff =	Rp=		
<b>ANALISIS DE LA UNIDAD DE MEDIDA</b>			<b>% de Variación Total (TV)</b>	
Repetibilidad - Variación del Equipo (EV) $EV = R * K1$ EV= 0.03344			$\%EV = 100 (EV/TV)$ $\%EV = 9.6288925$	
	Mediciones	K1		
	2	4.56		
	3	3.05		
Reproducibilidad - Variación del Operador (AV) $AV = ((X_{diff} * K_2)^2 - (EV^2/nr))^{1/2}$ AV= 0.00717263			$\%AV = 100 (AV/TV)$ $\%EV = 2.06532413$  n= número de partes r = número de mediciones	
	Operador	2		3
	K2	3.65		2.7
Repetibilidad y Reproducibilidad (R&R) $R\&R = (EV_2 + AV_2)^{1/2}$ R&R= 0.03420059			$\% R\&R = 100 (R\&R/TV)$ $\%R\&R = \mathbf{9.8479}$	
	Partes	K3		
Variación de la Parte (PV) $PV = Rp * K3$ PV= 0.3456			$\%PV = 100 (PV/TV)$ $\%PV = 99.5139129$	
	2	3.65		
	3	2.7		
	4	2.3		
	5	2.08		
	6	1.93		
	7	1.82		
Variación Total $TV = \sqrt{(R\&R)^2 + (PV)^2}$ TV= 0.34728812				
	8	1.74		
	9	1.67		
	10	1.62		

**APÉNDICE E-10. ANÁLISIS DE %R&R PARA CALIBRADOR VERNIER DE 15 CM.:  
CAL-01**

ANÁLISIS DEL SISTEMA DE MEDICIÓN															
FECHA: 4 DE FEBRERO DEL 2000															
NOMBRE DEL INSTRUMENTO: CALIBRADOR VERNIER								CODIGO: CAL-01							
ERADOR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	PROMEDIO				
	1	7.7	7.7	7.65	7.7	7.65	7.75	7.75	7.75	7.75	7.8	7.72			
	2	7.65	7.7	7.65	7.7	7.65	7.75	7.8	7.75	7.75	7.8	7.72			
	3														
	PROMEDIO	7.675	7.7	7.65	7.7	7.65	7.75	7.775	7.75	7.75	7.8	7.72	Xa		
	RANGO	0.05	0	0	0	0	0	0.05	0	0	0	0.01	Ra		
B	1	7.7	7.7	7.8	7.7	7.65	7.75	7.75	7.8	7.75	7.8	7.74			
	2	7.7	7.7	7.75	7.7	7.65	7.75	7.75	7.75	7.75	7.8	7.73			
	3														
	PROMEDIO	7.7	7.7	7.775	7.7	7.65	7.75	7.75	7.775	7.75	7.8	7.735	Xb		
	RANGO	0	0	0.05	0	0	0	0	0.05	0	0	0.01	Rb		
C	1	7.7	7.65	7.7	7.7	7.65	7.75	7.75	7.8	7.75	7.8	7.725			
	2	7.75	7.65	7.7	7.7	7.65	7.8	7.75	7.8	7.75	7.8	7.735			
	3														
	PROMEDIO	7.725	7.65	7.7	7.7	7.65	7.775	7.75	7.8	7.75	7.8	7.73	Xc		
	RANGO	0.05	0	0	0	0	0.05	0	0	0	0	0.01	Rc		
PROMEDIO Xp		7.7	7.683	7.708	7.7	7.65	7.7583	7.758	7.775	7.75	7.8	7.72833333	X	Mx	7.8
												0.15	Rp	Min	7.65
												0.01	R		
OBSERVACIONES:								Constantes				Tamaño del Grupo			
									2	3					
								A2	1.88	1.023					
								D3	0	0					
								D4	3.267	2.574					
OPERADOR:															
A. Sr. Neto				B. Sr. Galárraga				C. Sr. Quispe							

**APÉNDICE E-10. ANÁLISIS DE %R&R PARA CALIBRADOR VERNIER DE 15 CM.:  
CAL-01. Continuación**

<b>ANÁLISIS DEL SISTEMA DE MEDICIÓN</b>				
NOMBRE DEL INSTRUMENTO: CALIBRADOR VERNIER		CODIGO: CAL-01		
RESPONSABLE:		FECHA: 4 DE FEBRERO DEL 2000		
Del FR-29: R=	Xdiff =	Rp=		
ANÁLISIS DE LA UNIDAD DE MEDIDA			% de Variación Total (TV)	
Repetibilidad - Variación del Equipo (EV) $EV = R * K1$ EV= 0.0456			$\%EV = 100 (EV/TV)$ $\%EV = 18.4401942$	
	Mediciones	K1		
	2	4.56		
	3	3.05		
Reproducibilidad - Variación del Operador (AV) $AV = ((X_{diff} * K_2)^2 - (EV^2 / nr))^{1/2}$ = AV= 0.00468567			$\%AV = 100 (AV/TV)$ $\%EV = 1.894839$	
	Operador	2		3
	K2	3.65		2.7
Repetibilidad y Reproducibilidad (R&R) $R\&R = (EV_2 + AV_2)^{1/2}$ R&R= 0.04584011			$\% R\&R = 100 (R\&R/TV)$ $\%R\&R = \mathbf{18.5373}$	
	Partes	K3		
Variación de la Parte (PV) $PV = Rp * K3$ PV= 0.243			$\%PV = 100 (PV/TV)$ $\%PV = 98.2668246$	
	4	2.3		
	5	2.08		
	6	1.93		
	7	1.82		
Variación Total $TV = \sqrt{(R\&R)^2 + (PV)^2}$ TV= 0.2472859				
	8	1.74		
	9	1.67		
	10	1.62		

## APÉNDICE E-11. ANÁLISIS DE %R&R PARA FLEXÓMETRO DE 3 M: FLEX-05

ANÁLISIS DEL SISTEMA DE MEDICIÓN													
FECHA: 4 DE FEBRERO DEL 2000													
NOMBRE DEL INSTRUMENTO: FLEXOMETRO							CODIGO: FLEX-05						
OPERADOR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	PROMEDIO		
A	1	10.1	9.9	9.9	9.7	10.1	9.9	10.1	9.9	10.3	10.1	10	
	2	10.1	9.8	9.9	9.7	10.1	9.9	10.2	9.9	10.3	10.2	10.01	
	3												
	PROMEDIO	10.1	9.85	9.9	9.7	10.1	9.9	10.15	9.9	10.3	10.15	10.005	Xa
	RANGO	0	0.1	0	0	0	0	0.1	0	0	0.1	0.03	Ra
B	1	10.1	9.9	9.9	9.7	10.1	10	10.2	9.9	10.3	10.1	10.02	
	2	10.1	9.9	9.9	9.7	10.1	9.9	10.2	9.9	10.3	10.2	10.02	
	3												
	PROMEDIO	10.1	9.9	9.9	9.7	10.1	9.95	10.2	9.9	10.3	10.15	10.02	Xb
	RANGO	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0.1	0.02	Rb
C	1	10.1	9.9	10	9.7	10.2	9.9	10.2	9.9	10.1	10	10	
	2	10.1	9.9	9.9	9.7	10.2	9.9	10.2	9.9	10.2	10	10	
	3												
	PROMEDIO	10.1	9.9	9.95	9.7	10.2	9.9	10.2	9.9	10.15	10	10	Xc
	RANGO	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0.1	0	0.02	Rc
PROMEDIO Xp	10.1	9.883	9.917	9.7	10.13	9.917	10.18	9.9	10.25	10.1	10.0083333 X	Mx 10	
											0.55 Rp	Min 9.7	
$[(Ra = \quad) + (Rb = \quad) + (Rc = \quad)] / (\# \text{ de operadores} = \quad) =$											0.02333333	R	
$(\text{Max } X = \quad) - (\text{Min } X = \quad) = X_{diff} =$											0.02		
$(R = \quad) * (D4 = \quad) = LCS_R =$											0.07623		
$(R = \quad) * (D3 = \quad) = LCI_R =$											0		
$(X = \quad) + (A2 = \quad) * (R = \quad) = LCS_x =$											10.0522		
$(X = \quad) - (A2 = \quad) * (R = \quad) = LCI_x =$											9.96446667		
OBSERVACIONES:							Constantes		Tamaño del Grupo				
									2	3			
							A2	1.88	1.023				
							D3	0	0				
							D4	3.267	2.574				
OPERADOR:													
A. Sr. Trujillo				B. Sr. Neto				C. Sr. Lapo					

**APÉNDICE E-11. ANÁLISIS DE %R&R PARA FLEXÓMETRO DE 3 M: FLEX-05.**  
*Continuación*

<b>ANÁLISIS DEL SISTEMA DE MEDICIÓN</b>				
NOMBRE DEL INSTRUMENTO: FLEXOMETRO			CODIGO: FLEX-05	
RESPONSABLE:			FECHA: 4 DE FEBRERO DEL 2000	
Del FR-29: R=		Xdiff =		Rp=
ANALISIS DE LA UNIDAD DE MEDIDA				% de Variación Total (TV)
Repetibilidad - Variación del Equipo (EV) $EV = R * K1$ EV= 0,1064				%EV = 100 (EV/TV) %EV = 11,85429998
	Mediciones	K1		
	2	4,56		
	3	3,05		
Reproducibilidad - Variación del Operador (AV) $AV = ((X_{diff} * K_2)^2 - (EV^2 / nr))^{1/2}$ AV= 0,02049995				%AV = 100 (AV/TV) %EV= 2,283952738  n= número de partes r = número de mediciones
	Operador	2	3	
	K2	3,65	2,7	
Repetibilidad y Reproducibilidad (R&R) $R\&R = (EV^2 + AV^2)^{1/2}$ R&R= 0,10835685				% R&R = 100 (R&R/TV) <b>% R&amp;R= 12,07232</b>
	Partes	K3		
Variación de la Parte (PV) $PV = Rp * K3$ PV= 0,891				%PV = 100 (PV/TV) %PV= 99,26862108
	2	3,65		
	3	2,7		
	4	2,3		
	5	2,08		
	6	1,93		
	7	1,82		
	8	1,74		
	9	1,67		
	10	1,62		
Variación Total $TV = \sqrt{(R\&R)^2 + (PV)^2}$ TV= 0,8975646				

## APÉNDICE E-12. ANÁLISIS DE %R&R PARA ESCUADRA DE 30 CM.: ESC-01

ANÁLISIS DEL SISTEMA DE MEDICIÓN														
FECHA: 4 DE FEBRERO DEL 2000														
NOMBRE DEL INSTRUMENTO: ESCUADRA							CODIGO: ESC-01							
OPERADOR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	PROMEDIO			
A	1	22.5	23	24	23	23.5	24	23.5	23.5	24	24	23.5		
	2	22.5	23	24	23	23.5	23.5	23.5	23.5	24	24	23.45		
	3													
	PROMEDIO	22.5	23	24	23	23.5	23.75	23.5	23.5	24	24	23.475	Xa	
	RANGO	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0.05	Ra	
B	1	22.5	23.5	24	23.5	23	24	23	24	23.5	24	23.5		
	2	22.5	23	24	23.5	23.5	24	23.5	24	23.5	24	23.55		
	3													
	PROMEDIO	22.5	23.25	24	23.5	23.25	24	23.25	24	23.5	24	23.525	Xb	
	RANGO	0	0.5	0	0	0.5	0	0.5	0	0	0	0.15	Rb	
C	1	22.5	23	24	23.5	24	23.5	23	24	23.5	23.5	23.45		
	2	22.5	23	24	23	24	24	23.5	24	23.5	23.5	23.5		
	3													
	PROMEDIO	22.5	23	24	23.25	24	23.75	23.25	24	23.5	23.5	23.475	Xc	
	RANGO	0	0	0	0.5	0	0.5	0.5	0	0	0	0.15	Rc	
PROMEDIO Xp		22.5	23.08	24	23.25	23.58	23.83	23.33	23.83	23.67	23.833	23.49166667	X	Mx 24
												1.5	Rp	Min 22.5
$[(Ra = \quad) + (Rb = \quad) + (Rc = \quad)] / (\# \text{ de operadores} = \quad) =$												0.11666667	R	
$(\text{Max } X = \quad) - (\text{Min } X = \quad) = X_{diff} =$												0.05		
$(R = \quad) * (D4 = \quad) = LCS_R =$												0.38115		
$(R = \quad) * (D3 = \quad) = LCL_R =$												0		
$(X = \quad) + (A2 = \quad) * (R = \quad) = LCS_x =$												23.711		
$(X = \quad) - (A2 = \quad) * (R = \quad) = LCL_x =$												23.27233333		
OBSERVACIONES:							Constantes							
							Tamaño del Grupo							
									2		3			
							A2		1.88		1.023			
		D3		0		0								
		D4		3.267		2.574								
OPERADOR:														
A. Sr. Neto				B. Sr. Trujillo				C. Sr. Sandoval						

**APÉNDICE E-12. ANÁLISIS DE %R&R PARA ESCUADRA DE 30 CM.: ESC-01.**  
**Continuación**

<b>ANÁLISIS DEL SISTEMA DE MEDICIÓN</b>				
NOMBRE DEL INSTRUMENTO: ESCUADRA			CODIGO: ESC-01	
RESPONSABLE:			FECHA: 4 DE FEBRERO DEL 2000	
Del FR-29: R=			Xdiff =	
			Rp=	
ANALISIS DE LA UNIDAD DE MEDIDA			% de Variación Total (TV)	
Repetibilidad - Variación del Equipo (EV) $EV = R * K1$			$\%EV = 100 (EV/TV)$	
EV=	0.532	Mediciones	K1	
		2	4.56	
		3	3.05	
Reproducibilidad - Variación del Operador (AV) $AV = ((X_{diff} * K_2)^2 - (EV^2 / nr))^{1/2}$			$\%AV = 100 (AV/TV)$	
AV=	0.11506498	Operador	2	3
		K2	3.65	2.7
			n= número de partes	
			r = número de mediciones	
Repetibilidad y Reproducibilidad (R&R) $R\&R = (EV_2 + AV_2)^{1/2}$			$\% R\&R = 100 (R\&R/TV)$	
R&R=	0.54430134	Partes	K3	
		2	3.65	
		3	2.7	
Variación de la Parte (PV) $PV = Rp * K3$			$\%PV = 100 (PV/TV)$	
PV=	2.43	4	2.3	
		5	2.08	
		6	1.93	
		7	1.82	
Variación Total $TV = \sqrt{(R\&R)^2 + (PV)^2}$			$\%PV = 97.5819892$	
TV=	2.49021364	8	1.74	
		9	1.67	
		10	1.62	

## APÉNDICE E-13. PLAN DE CONTROL DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DE ALFOMBRA PISO TERMOFORMADA GRAND VITARA 5 PUERTAS.

PLAN DE CONTROL													
<input type="checkbox"/> Prototipo <input type="checkbox"/> Plan de control N.		<input type="checkbox"/> Prelanzamiento <input checked="" type="checkbox"/> Producción		Contacto Clave / Telefónico: Leonardo Brito / Teléfono 471-761 Fax: 473-476				Fecha (original) 10/21/1999		Fecha (revisión): 21-02-2000			
Número de parte/Último Nivel de Cambio		Número de parte: 75160-66D00 / 75160-65D00		Equipo de Planificación: L. BRITO / J. MARTINEZ / C. NETO / E. TRUJILLO				Fecha de aprob. de Ing del Cliente					
Nombre de la parte / Descripción		Alfombra de Piso GRAND VITARA 3 Y 5 PUERTAS		Fecha de aprobación de Proveedor / Planta				Fecha de aprob. de Calidad del Cliente					
Proveedor / Planta ALFINSA		Código del Proveedor:		Otras fechas de aprobación ( si son requeridas)				Otras fechas de aprobación ( si son requeridas)					
N. Operación	Nombre del proceso / Descripción de operación	Máquina / Dispositivo para Manufactura	Características			Clase de característica	Métodos				Plan de Reacción		
			N.	Producto	Proceso		Tolerancia / Especificación Producto / Proceso	Método de Evaluación	Muestras			Método de control	
								Tamaño	Frecuencia				
11	INSPECCION DE MATERIA PRIMA			Color			Listado de Muestras Patrones LMP-00	Comparación Visual con la muestra patrón	Al inicio de cada rollo	1 rollo por Lote	Formulario de Inspección de materia prima FR-26	Inspeccionar el 100% Rechazar el rollo Notificar a compras	
				Ancho			Instructivo de Inspección de Materia Prima IT-21	Flexómetro	Al inicio de cada rollo	1 rollo por Lote	Formulario de Inspección de materia prima FR-26	Inspeccionar el 100% Rechazar el rollo Notificar a compras	
				Peso			Instructivo de Inspección de Materia Prima IT-21	Balanza mecánica BAL-01	1 rollo	1 rollo por Lote	Formulario de Inspección de materia prima FR-26	Inspeccionar el 100% Rechazar el rollo Notificar a compras	
				Cantidad			Instructivo de Inspección de Materia Prima IT-21	Visual		Según Orden de Compra FR-08	Formulario de Inspección de materia prima FR-26	Inspeccionar el 100% Notificar a compras	
	ALFOMBRA				Punzonado			Listado de Muestras Patrones LMP-00	Comparación Visual con la muestra patrón	Todos los bordes externos del rollo	1 rollo por Lote	Formulario de Inspección de materia prima FR-26	Inspeccionar el 100% Rechazar el rollo Notificar a compras
					Ancho			Instructivo de Inspección de Materia Prima IT-21	Flexómetro	Al inicio de cada rollo	1 rollo por Lote	Formulario de Inspección de materia prima FR-26	Inspeccionar el 100% Rechazar el rollo Notificar a compras
					Peso			Instructivo de Inspección de Materia Prima IT-21	Balanza mecánica BAL-01	1 rollo	1 rollo por Lote	Formulario de Inspección de materia prima FR-26	Inspeccionar el 100% Rechazar el rollo Notificar a compras
					Cantidad			Instructivo de Inspección de Materia Prima IT-21	Visual		Según Orden de Compra FR-08	Formulario de Inspección de materia prima FR-26	Inspeccionar el 100% Notificar a compras
	FIELTRO				Punzonado			Listado de Muestras Patrones LMP-00	Comparación Visual con la muestra patrón	Todos los bordes externos del rollo	1 rollo por Lote	Formulario de Inspección de materia prima FR-26	Inspeccionar el 100% Rechazar el rollo Notificar a compras
					Ancho			Instructivo de Inspección de Materia Prima IT-21	Flexómetro	Al inicio de cada rollo	1 rollo por Lote	Formulario de Inspección de materia prima FR-26	Inspeccionar el 100% Rechazar el rollo Notificar a compras
					Peso			Instructivo de Inspección de Materia Prima IT-21	Balanza mecánica BAL-01	1 rollo	1 rollo por Lote	Formulario de Inspección de materia prima FR-26	Inspeccionar el 100% Rechazar el rollo Notificar a compras
					Cantidad			Instructivo de Inspección de Materia Prima IT-21	Visual		Según Orden de Compra FR-08	Formulario de Inspección de materia prima FR-26	Inspeccionar el 100% Notificar a compras
POLIETILENO				Consistencia			Listado de Muestras Patrones LMP-00	Inspección Visual	Funda de 20 Kilos	1 funda por Lote	Formulario de Inspección de materia prima FR-26	Inspeccionar el 100% Notificar a compras	
				Cantidad			Instructivo de Inspección de Materia Prima IT-21	Visual		Según Orden de Compra FR-08	Formulario de Inspección de materia prima FR-26	Inspeccionar el 100% Notificar a compras	
TACONERA				Color			Listado de Muestras Patrones LMP-00	Inspección Visual	Paquete de 100 unidades	1 unidad por paquete	Formulario de Inspección de materia prima FR-26	Inspeccionar el 100% Notificar a compras	
				Forma			Listado de Muestras Patrones LMP-00	Inspección Visual	Paquete de 100 unidades	1 unidad por paquete	Formulario de Inspección de materia prima FR-26	Inspeccionar el 100% Rechazar el rollo Notificar a compras	
				Cantidad			Instructivo de Inspección de Materia Prima IT-21	Visual		Según Orden de Compra FR-08	Formulario de Inspección de materia prima FR-26	Inspeccionar el 100% Notificar a compras	

## APÉNDICE E-13. PLAN DE CONTROL DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DE ALFOMBRA PISO TERMOFORMADA GRAND VITARA 5 PUERTAS. *Continuación*

PLAN DE CONTROL													
<input type="checkbox"/> Prototipo		<input type="checkbox"/> Prelanzamiento		<input checked="" type="checkbox"/> Producción		Contacto Clave / Telefónico: Leonardo Brito / Teléfono 471-761 Fax: 473-476			Fecha (original) 10/21/1999		Fecha (revisión): 21-02-2000		
Número de parte/Último Nivel de Cambio				Número de parte:75160-66D00 / 75160-65DOO				Equipo de Planificación: L. BRITO / J. MARTINEZ / C. NETO / E. TRUJILLO			Fecha de aprob. de Ing del Cliente		
Nombre de la parte / Descripción				Alfombra de Piso GRAND VITARA 3 Y 5 PUERTAS				Fecha de aprobación de Proveedor / Planta			Fecha de aprob. de Calidad del Cliente		
Proveedor / Planta		ALFINSA		Código del Proveedor:		Otras fechas de aprobación ( si son requeridas)			Otras fechas de aprobación ( si son requeridas)				
N.Operación	Nombre del proceso / Descripción de operación	Máquina / Dispositivo para Manufactura	Características			Clase de característica	Métodos					Plan de Reacción	
			N.	Producto	Proceso		Tolerancia / Especificación Producto / Proceso	Método de Evaluación	Muestras		Método de control		
									Tamaño	Frecuencia			
21	INSPECCION DE ALFOMBRA PLASTIFICADA	MAQ-01			Puesta a Punto	[ ]	Instructivo para Plastificado IT-03	Visual			Formulario de Inspección Plastificado FR-47	Revisar el puesta a punto de la MAQ-01	
				Color			[ ]	Listado de Muestras Patrones LMP-00	Visual	Toda la alfombra a plastificar	Durante el Proceso	Formulario de Inspección Plastificado FR-47	Parar el proceso notificar al Jefe de Planta Verificación de parámetros
		MAQ-01		Encogimiento de la alfombra				Instructivo para plastificado IT-03	Flexómetro	Toda la alfombra a plastificar	Cada 5 minutos	Formulario de Inspección Plastificado FR-47	Parar el proceso Notificar al Jefe de Planta Verificación de parámetros
				Correcto fundido del polietileno				Listado de Muestras Patrones LMP-00	Visual	Toda la alfombra a plastificar	Cada 5 minutos	Formulario de Inspección Plastificado FR-47	Parar el proceso Notificar al Jefe de Planta Verificación de parámetros
				Velocidad				Instructivo para plastificado IT-03	Indicador de velocidad	Toda alfombra	Cada 5 minutos	Formulario de Inspección Plastificado FR-47	Parar el proceso Verificación de parámetros
				Temperatura				Instructivo para plastificado IT-03	Indicador de temperatura de la máquina	Toda alfombra a plastificar	Cada 5 minutos	Formulario de Inspección Plastificado FR-47	Parar el proceso Notificar al Jefe de Planta Verificación de parámetros
				Dosificación				Instructivo para plastificado IT-03	Indicador de dosificación de la máquina	Toda alfombra a plastificar	Cada 5 minutos	Formulario de Inspección Plastificado FR-47	Parar el proceso Notificar al Jefe de Planta Verificación de parámetros
31	INSPECCION DE CORTE Y QUEMADO DE FIELTRO	MAQ-14 MAQ-15			Puesta a punto		Instructivo para corte y quemado de fieltro IT-10	Visual			Formulario de Inspección y quemado de fieltro FR-71	Verificar el puesta a punto	
			MS-01		Longitud del fieltro		Instructivo para corte y quemado de fieltro IT-10	Visual	Inspeccionar la primera unidad	Cada 10 unidades	Metodologías a prueba de error, plantillas de verificación LH. Formulario de Inspección y quemado de fieltro FR-71	Parar el proceso Notificar al Jefe de Planta Lluvia de Ideas IT-56 Diagrama Causa-Efecto IT-57	

## APÉNDICE E-13. PLAN DE CONTROL DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DE ALFOMBRA PISO TERMOFORMADA GRAND VITARA 5 PUERTAS. *Continuación*

PLAN DE CONTROL												
<input type="checkbox"/> Prototipo <input type="checkbox"/> Prelanzamiento <input checked="" type="checkbox"/> Producción			Contacto Clave / Telefónico: Leonardo Brito / Teléfono 471-761 Fax: 473-476				Fecha (original)    10/21/1999			Fecha (revisión): 21-02-2000		
Plan de control N.			Número de parte/Último Nivel de Cambio    Número de parte:75160-66D00 / 75160-65DOO				Equipo de Planificación: L. BRITO / J. MARTINEZ/ C. NETO / E. TRUJILLO			Fecha de aprob. de Ing del Cliente		
Nombre de la parte / Descripción			Alfombra de Piso GRAND VITARA 3 Y 5 PUERTAS				Fecha de aprobación de Proveedor / Planta			Fecha de aprob. de Calidad del Cliente		
Proveedor / Planta    ALFinsa			Código del Proveedor:				Otras fechas de aprobación ( si son requeridas)			Otras fechas de aprobación ( si son requeridas)		
N.Operación	Nombre del proceso / Descripción de operación	Máquina / Dispositivo para Manufactura	Características			Clase de característica	Métodos					Plan de Reacción
			N.	Producto	Proceso		Tolerancia / Especificación Producto / Proceso	Método de Evaluación	Muestras		Método de control	
									Tamaño	Frecuencia		
41	INSPECCION DE CORTE DE ALFOMBRA	MS-01 MAQ-14 MAQ-15		Longitud de la alfombra		Instructivo para Corte de Alfombra IT-11	Visual	Inspeccionar la primera unidad	Cada 10 unidades	Mesa de Corte MS-01 Formulario de Inspección de Corte de Alfombra FR-72	Parar el proceso Notificar al Jefe de Planta Lluvia de Ideas IT-56 Diagrama Causa-Efecto IT-57	
50	CALENTAMIENTO ALFOMBRA	MAQ-02 MAQ-12			Puesta a punto	Instructivo para calentamiento de alfombras IT-06	Visual	La primera alfombra	Cada Lote	Formulario de Inspección de Homos FR-69	Parar el proceso Notificar al jefe de Planta Verificar los parámetros	
		MAQ-02 MAQ-12			Control de temperatura	Instructivo para calentamiento de alfombras IT-06	Visual	La primera alfombra	Cada 10 alfombras calentadas registrar la	Formulario de Inspección de Homos FR-69	Parar el proceso Notificar al jefe de Planta Verificar los parámetros	
61	INSPECCIÓN DE LA ALFOMBRA TERMOFORMADA	MAQ-03 MAQ-13			Puesta a Punto	Instructivo para termoformado IT-07					Metodología a prueba de error, moldes de termoformado. Lisdta de Herra.	Verificar el puesta apunto Notificar al Jefe de planta
					Que no existan desgarres	Instructivo para termoformado IT-07	Visual	La primera alfombra	Cada 6 alfombras termoformadas.	Formulario de inspección de termoformado FR-70 Metodología a prueba de error, moldes de termoformado LH Formulario de inspección de termoformado FR-70	Parar el Proceso Notificar al Jefe de Planta Verificar parámetros Lluvia de Ideas IT-56 Diagrama Causa-Efecto IT-57	
					Que no existan arrugas	Instructivo para termoformado IT-07	Visual	La primera alfombra	Cada 6 alfombras termoformadas.	Metodología a prueba de error, moldes de termoformado LH Formulario de inspección de termoformado FR-70	Parar el Proceso Notificar al Jefe de Planta Verificar parámetros Lluvia de Ideas IT-56 Diagrama Causa-Efecto IT-57	
					Fieltro bien pegado	Instructivo para termoformado IT-07	Visual	La primera alfombra	Cada 6 alfombras termofomadas	Metodología a prueba de error, moldes de termoformado LH. Formulario de inspección de termoformado FR-70	Parar el Proceso Notificar al Jefe de Planta Verificar parámetros Lluvia de Ideas IT-56 Diagrama Causa-Efecto IT-57	
					Tonalidad de alfombra uniforme	Instructivo para termoformado IT-07	Visual	La primera alfombra	Cada 6 alfombras termoformadas.	Formulario de inspección de termoformado FR-70	Parar el Proceso Notificar al Jefe de Planta	

## APÉNDICE E-13. PLAN DE CONTROL DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DE ALFOMBRA PISO TERMOFORMADA GRAND VITARA 5 PUERTAS. *Continuación*

PLAN DE CONTROL													
<input type="checkbox"/> Prototipo		<input type="checkbox"/> Pretanzamiento		<input checked="" type="checkbox"/> Producción		Contacto Clave / Telefónico: Leonardo Brito / Teléfono 471-761 Fax: 473-476			Fecha (original) 10/21/1999		Fecha (revisión): 21-02-2000		
Plan de control N. <input type="checkbox"/>				Número de parte: 75160-66D00 / 75160-65D00				Equipo de Planificación: L. BRITO / J. MARTINEZ / C. NETO / E. TRUJILLO			Fecha de aprob. de Ing del Cliente		
Nombre de la parte / Descripción				Alfombra de Piso GRAND VITARA 3 Y 5 PUERTAS				Fecha de aprobación de Proveedor / Planta			Fecha de aprob. de Calidad del Cliente		
Proveedor / Planta		ALFINSA		Código del Proveedor:		Otras fechas de aprobación ( si son requeridas)			Otras fechas de aprobación ( si son requeridas)				
N. Operación	Nombre del proceso / Descripción de operación	Máquina / Dispositivo para Manufactura	Características				Clase de característica	Tolerancia / Especificación Producto / Proceso	Método de Evaluación	Métodos		Método de control	Plan de Reacción
			N.	Producto	Proceso	Tamaño				Frecuencia			
71	INSPECCION DE CORTE, PERFORADO DE ALFOMBRAS Y COLOCACION DE ACCESORIOS				Puesta a punto	<input type="checkbox"/>	Instructivo para corte, perforado de alfombras y colocación de accesorios IT-12	Visual			Formulario de Inspección, en corte, perforado de alfombras y colocación de accesorios FR-73	Verificar el puesta a punto	
				Posición del Velcro		<input type="checkbox"/>	Instructivo para corte, perforado de alfombras y colocación de accesorios IT-12	Visual	Cada una de las alfombras	Todo el Lote	Metodología a prueba de error Moldes de Corte y Perforado LH. Formulario de Inspección, en corte, perforado de alfombras y colocación de accesorios FR-73	Parar el proceso Notificar al Jefe de Planta Lluvia de Ideas IT-56 Diagrama Causa-Efecto IT-57	
				Perforaciones completas		<input type="checkbox"/>	Instructivo para corte, perforado de alfombras y colocación de accesorios IT-12	Visual	Cada una de las alfombras	Todo el Lote	Metodología a prueba de error. Moldes de Corte y Perforado LH. Formulario de Inspección, en corte, perforado de alfombras y colocación de accesorios FR-73	Parar el proceso Notificar al Jefe de Planta Lluvia de Ideas IT-56 Diagrama Causa-Efecto IT-57	
				No existen rebabas		<input type="checkbox"/>	Instructivo para corte, perforado de alfombras y colocación de accesorios IT-12	Visual	Cada una de las alfombras	Todo el Lote	Formulario de Inspección, en corte, perforado de alfombras y colocación de accesorios FR-73	Parar el proceso Notificar al Jefe de Planta	
				No existen cintas		<input type="checkbox"/>	Instructivo para corte, perforado de alfombras y colocación de accesorios IT-12	Visual	Cada una de las alfombras	Todo el Lote	Formulario de Inspección, en corte, perforado de alfombras y colocación de accesorios FR-73	Parar el proceso Notificar al Jefe de Planta	
				Accesorios completos		<input type="checkbox"/>	Instructivo para corte, perforado de alfombras y colocación de accesorios IT-12	Visual	Cada una de las alfombras	Todo el Lote	Formulario de Inspección, en corte, perforado de alfombras y colocación de accesorios FR-73	Parar el proceso Notificar al Jefe de Planta Lluvia de Ideas IT-56 Diagrama Causa-Efecto IT-57	
				No existen manchas		<input type="checkbox"/>	Instructivo para corte, perforado de alfombras y colocación de accesorios IT-12	Visual	Cada una de las alfombras	Todo el Lote	Formulario de Inspección, en corte, perforado de alfombras y colocación de accesorios FR-73	Parar el proceso Notificar al Jefe de Planta Lluvia de Ideas IT-56 Diagrama Causa-Efecto IT-57	
								<input type="checkbox"/>					
81	INSPECCION DE COSIDO DE TACONERA, RIBETADO Y ETIQUETADO	MAQ-07 MAQ-09 MAQ-11			Puesta a punto		Instructivo para cosido de taconeras ,ribetado y etiquetado IT-04	Visual			Formulario para Inspección de cosido, ribetado y etiquetado FR-68	Verificar puesta a punto Notificar al Jefe de Planta	

## APÉNDICE E-13. PLAN DE CONTROL DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DE ALFOMBRA PISO TERMOFORMADA GRAND VITARA 5 PUERTAS. *Continuación*

PLAN DE CONTROL												
<input type="checkbox"/> Prototipo <input type="checkbox"/> Prelanzamiento <input checked="" type="checkbox"/> Producción		Contacto Clave / Telefónico: Leonardo Brito / Teléfono 471-761 Fax: 473-476				Fecha (original)    10/21/1999		Fecha (revisión): 21-02-2000				
Plan de control N.		Número de parte/Último Nivel de Cambio    Número de parte:75160-66D00 / 75160-65D00				Equipo de Planificación: L. BRITO / J. MARTINEZ / C. NETO / E. TRUJILLO		Fecha de aprob. de Ing del Cliente				
Nombre de la parte / Descripción		Alfombra de Piso GRAND VITARA 3 Y 5 PUERTAS				Fecha de aprobación de Proveedor / Planta		Fecha de aprob. de Calidad del Cliente				
Proveedor / Planta    ALFinsa		Código del Proveedor:				Otras fechas de aprobación ( si son requeridas)		Otras fechas de aprobación ( si son requeridas)				
N.Operación	Nombre del proceso / Descripción de operación	Máquina / Dispositivo para Manufactura	Características			Clase de característica	Métodos				Plan de Reacción	
			N.	Producto	Proceso		Tolerancia / Especificación Producto / Proceso	Método de Evaluación	Muestras			Método de control
								Tamaño	Frecuencia			
91	INSPECCION DE PRODUCTO TERMINADO			Ítems de Apariencia		[	Instructivo Inspección Final IT-48	Visual	Cada una de las alfombras	Todo el Lote	Formulario de Inspección de producto terminado FR-27	Segregar el producto Tarjeta de producto no conforme . Notificar al Jefe de Planta. Acciones Correctivas
110	AUDITORIAS DE DESPACHO			Ítems de Apariencia		[	Instructivo Inspección Final IT-48	Visual	Cada lote	5 unidades	Según el Programa de Auditoria de despacho FR-15	Segregar el producto Tarjeta de producto no conforme . Notificar al Jefe de Planta. Acciones Correctivas
120	ENTREGA AL CLIENTE			Cantidad a despachar			Instructivo para el despacho de Productos IT-20	Visual	Cada lote	Todo el lote	Formulario de Control de Entregas a Tiempo FR-35 Cronograma de Entregas FR-79	Notificar al Jefe de Planta

# APÉNDICE E-14. PPAP DE PRELANZAMIENTO. CERTIFICADO DE PRESENTACIÓN DE PARTES PPAP

Certificado de Presentación de Partes PPAP			
Nombre de Parte: <u>ALFOMBRA DE PISO GRAND VITARA 3 Y 5 PUERTAS</u>		No. de Parte <u>75210-65D01 / 75160-65D00</u>	
Reglamentos de Seguridad o Gubernamentales	Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Nivel de Cambio de Ingeniería de Dibujo _____	Fecha: <u>30/06/2002</u>
Cambios Adicionales de Ingeniería _____		Fecha: _____	
Mostrado en el Dibujo No. _____	No. De Orden de Compra _____	Peso _____	Kg. _____
Número de Ayudas de Verificación _____	Nivel de Cambios de Ingeniería _____	Fecha _____	
<b>INFORMACIÓN DEL PROVEEDOR FABRICANTE</b>		<b>INFORMACIÓN DE LA PRESENTACIÓN</b>	
<u>ALFOMBRAS INDUSTRIALES ALFINSA S.A.</u>	<u>002</u>	<input checked="" type="checkbox"/> Dimensional	<input checked="" type="checkbox"/> Materiales/Funcional <input checked="" type="checkbox"/> Apariencia
Nombre del Proveedor	<u>CODIGO</u>		
<u>JOAQUIN MANCHENO E1-61 Y AV. GALO PLAZA LASSO</u>	Nombre del Cliente/división	<u>GME-OBB</u>	
Calle y número	Comprador/Código		
<u>QUITO</u>	Aplicación		
Ciudad (Estado/Código Postal)			
<b>MOTIVO DE LA PRESENTACIÓN</b>			
<input checked="" type="checkbox"/> Evaluación Inicial	<input type="checkbox"/> Cambio(s) de Ingeniería	<input type="checkbox"/> Herramientales: Transferencias, Reposición, Reforma u otras.	<input type="checkbox"/> Corrección a Discrepancias
<input type="checkbox"/> Otros - Por favor especifique	<input type="checkbox"/> Cambio a Materiales o Construcción opcional	<input type="checkbox"/> Cambio de Subproveed. o Proveed. de Material	<input type="checkbox"/> Cambio en el Proceso de la Parte
		<input type="checkbox"/> Piezas Producidas en otra Planta.	
<b>NIVEL DE PRESENTACIÓN REQUERIDO (Seleccione uno)</b>			
<input type="checkbox"/> Nivel 1-Certificado, Reporte de Aprobación y Apariencia (solo para ítems designados)	<input type="checkbox"/> Nivel 2 - Certificado, Partes, Dibujos, Resultados de Inspección, Resultados funcional y de Laboratorio. Reporte de Aprobación de Apariencia, resultados de Habilidad del Proceso, Plan de Control del Proceso, Estudio de Dispositivos, AMEF.		
<input checked="" type="checkbox"/> Nivel 3 - En Instalaciones del Cliente- Certificado, Partes, Dibujos, Resultados de Inspección, Resultados funcional y de Laboratorio, Reporte de Aprobación de Apariencia, Resultados de Habilidad del Proceso, Plan de Control del Proceso, Estudio de Disposi	<input type="checkbox"/> Nivel 4 - Igual que el Nivel 3 pero sin partes.		
<input type="checkbox"/> Nivel 5 - En Instalaciones del Proveedor - Certificado, Partes, Dibujos, Resultados de Inspección, Resultados Funcional y de Laboratorio, Reporte de Aprobación de Apariencia, Resultados de Habilidad del Proceso, Plan de Control del Proceso, Estudio de Disp			
<b>RESULTADOS DE PRESENTACIÓN</b>			
Los resultados para:	<input checked="" type="checkbox"/> Mediciones Dimensionales	<input checked="" type="checkbox"/> Pruebas Funcionales y de Material	
	<input checked="" type="checkbox"/> Criterio de apariencia	<input checked="" type="checkbox"/> Paquete estadístico del Proceso	
Cubren todos los requisitos de los dibujos y especificaciones:	Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	(Si es no se requier aclaraciones)
<b>DECLARACIÓN</b>			
Certifico que las muestras presentadas con esta garantía son representativas de nuestro proceso y han sido hechas de acuerdo con el dibujo y especificaciones del cliente aplicables y están fabricadas con el material y herramientas especificados para prod			
<b>COMENTARIOS/EXPLICACIONES:</b> _____			
Nombre: <u>LEONARDO BRITO LOPEZ</u>	Cargo <u>SUBGERENTE GENERAL</u>	Teléfono <u>471-761</u>	
Firma autorizada del proveedor _____		Fecha <u>03/01/2000</u>	
<b>Para uso exclusivo del Cliente</b>			
<input type="checkbox"/> Aprobado <input type="checkbox"/> Rechazado <input type="checkbox"/> Otro			
Nombre Responsable del Cliente _____	Firma del Cliente _____	Fecha _____	



## APÉNDICE E-16. PPAP DE PRELANZAMIENTO. REPORTE DE APROBACIÓN DE APARIENCIA

REPORTE DE APROBACIÓN DE APARIENCIA																						
NUMERO DE PARTE: 75210-65D01 / 75160-65D00										NUMERO DE DIBUJO: P-GV3-01 / P-GV5-01					USO (VEHICULOS): GRAND VITARA 3 Y 5 PUERTAS							
NOMBRE DE PARTE:			ALFOMBRA DE PISO GRAND VITARA 3 Y 5 PUERTAS							CODIGO DEL COMPRADOR					NIVEL DE CAMBIO DE INGENIERIA:			FECHA: 30-06-2000				
NOMBRE DEL PROVEEDOR : ALFOMBRAS INDUSTRIALES ALFINSA S.A.								LOCALIDAD DE MANUFACTURA: QUITO								CODIGO DE PROVEEDOR: 002						
RAZÓN PARA LA PRESENTACIÓN : HOMOLOGACION					CERTIFICACIÓN PARTES PRESENTES PRE TEXTURA				MUESTRA ESPECIAL PRIMER ENVIO PRODUCIDO				NUEVA PRESENTACIÓN CAMBIO DE INGENIERÍA			OTRAS:						
EVALUACIÓN DE APARIENCIA																						
INFORMACIÓN DE TEXTURAS Y FUENTES DE SUMINISTROS															EVALUACIÓN DE PRE-TEXTURAS			FIRMA Y FECHA REPRESENTANTE DEL CLIENTE				
															CORRIJA Y CONTINUE							
															CORRIJA Y VUELVA A PRESENTAR							
															APROBADO SEGÚN TEXTURA							
EVALUACIÓN DE COLOR																						
SUFIJO DE COLOR	COLOROMETRIA					NUMERO DEL PATRÓN	FECHA DEL PATRÓN	PROCEDENCIA DEL MATERIAL	COLOR				MATIZ		INTENSIDAD		BRILLO		BRILLO METALICO		SUFIJO DE EMBARQUE DE COLOR	DISPOSICIÓN DE LA PARTE
	dl	Da	Db	DE	CMC				ROJ	AMA	VER	AZU	CLARO	OSCURO	GRIS	CLARO	ALTO	BAJO	ALTO	BAJO		
COMENTARIOS																						
FIRMA DEL PROVEDOR					TELEFONO: 471-761					FECHA: 30-06-2002					FIRMA DEL REPRESENTANTE DEL CLIENTE					FECHA		

## APÉNDICE E-17. IDENTIFICACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS CLAVE DEL PROCESO

### IDENTIFICACION DE LAS CARACTERISTICAS CLAVES DEL PROCESO

**ALFINSA - PROYECTO GRAND VITARA 3 Y 5 PUERTAS**

**PARTE: Alfombra de Piso**

**CANTD. POR LOTES DE PRODUCCION: 30**

**FECHA ELABORACION DOCUMENTO: 30-06-2000**

<b>CODIGO: 75210-65D01 / 75160-65D00</b>
--

<b>FECHA ULTIMA REVISION:</b>
-------------------------------

No	NOMBRE DEL PROCESO	CARACTERISTICAS A CONTROLAR	INSTRUMENTO DE CONTROL	PORCENTAJE A CONTROLAR
10	Recepción de alfombra	Peso , ancho de la alfombra Color de la alfombra (Al inicio de cada rollo)	Balanza, flexómetro Visual muestra patrón	10% 100%
20	Recepción del fieltro	Peso del fieltro, punzonado (Peso por rollos)	Balanza, Visual	10%
30	Recepción del polietileno	Peso del polietileno, consistencia	Balanza, Visual	10%
40	Recepción de la taconera	Apariencia	Visual, muestra patrón	10%
50	Plastificado de la alfombra	Fundido del polietileno, encogimiento	Visual muestra patrón	10%
60	Corte del fieltro y quemado	Apariencia	Visual	10%
70	Corte de la alfombra plastificada	Dimensión	Mesa de corte, flexómetro	100%
80	Precaentado de la alfombra plastificada	Temperatura	Control de temperatura	100%
90	Termoformado de la alfombra plastificada	Apariencia, adhesión correcta del fieltro.	Visual, manual	100%
100	Corte y perforado de la alfombra y colocación de accesorios	Dimensión y Perforaciones Colocación completa de accesorios	Moldes de cortes y perforación Visual	100%
110	Cosida de la taconera de vinil	Posición correcta	Visual	100%
120	Inspección final y colocación de plásticos autoadhesivos	Items de apariencia	Visual	100%
13	Almacenamiento	Cantidad correcta (30 unidades por lote)	Visual	100%
14	Inspección de despacho	Items de apariencia	Visual	10%

ELABORACION	REVISION
NOMBRE: José L. Martínez B.	NOMBRE: Leonardo Brito L.
FIRMA:	FIRMA:

## APÉNDICE E-18. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE MATERIALES

PROYECTO GRAND VITARA 3 Y 5 PUERTAS

De Materiales	
Dimensional	<b>X</b>
De Desempeño	

PROVEEDOR: ALFinsa		No. PARTE : 75160-66D00 / 75160-65D00	
ENTIDAD QUE EVALUO : ALFinsa	RESPONSABLE: L.BRITO/ J.MARTINEZ		
FECHA: 10/21/1999	CARGO: SUBGERENTE GENERAL / JEFE PLANTA	NOMBRE: ALFOMBRA DE PISO GRAND VITARA 3 Y 5 PUERTAS	

No	CARACTERISTICA	ESPECIFICACIONES REQUISITOS	CANTIDAD EVALUADA	RESULTADOS	OK	NO OK
<b>1</b>	<b>ALFOMBRA</b>	<b>REQUERIMIENTO DE OBB</b>  TIPO FIBRA : Nylon Base Recubrimiento posterior Color según muestra ESPESOR: 7mm +/- 1mm PESO : 400gr/m2 +/- 4% R.T.L : 18,5 (kgf / 5cm) R.T.T : 31,3 (kgf / 5cm)  Abrasión Inflamabilidad Olor	2	Alfombra tejida tufting Nylon 100% Spunbonded PET 100% Polietileno 100% Nylsoft Graphite 6-8 mm 478,5 gr/m2 18,5 (kgf/5cm) 31,3 (kgf / 5cm) Perdida de peso en 1,000 ciclos (mg) Autoextingible Característico	X X X X X X X X X X X X	
<b>2</b>	<b>POLIETILENO</b>	Densidad (gr/cm3): Rango de Fusión (DSC) (°C) Melt index (gr/10min) Resistencia al lavado Composición química: Tamaño de Particula: Sistema de recubrimiento:	2	0,91gr/cm3 130-140 70 (°C) Polietileno de baja densidad 0-400mic Espolvoreo	X X X X X X X	
<b>3</b>	<b>FIELTRO</b>	Tipo Fibra: Sintética Peso: 800gr/m2 +/- 5% Espesor: 10mm +/- 2mm Acabado	2	Punzonado Acrílico poliéster 808,7 gr/m2 9,12 mm Tratamiento térmico en cara posterior	X X X X X	
<b>4</b>	<b>TACONERA</b>	Peso Color Espesor	2	1319,4 gr/m2 Negro 1,95 mm	X X X	

## APÉNDICE E-19. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DIMENSIONAL

**PROYECTO GRAND VITARA 3 Y 5 PUERTAS**

De Materiales  
Dimensional  
De Desempeño

X

<b>PROVEEDOR: ALFINSA</b>	<b>No. PARTE : 75160-66D00 / 75160-65D00</b>	
<b>ENTIDAD QUE EVALUO : ALFINSA</b>	<b>Nombre. ALFOMBRA PISO GRAND VITARA</b>	
	<b>3 Y 5 PUERTAS</b>	

No	CARACTERISTICA	ESPECIFICACIONES REQUISITOS	CANTIDAD EVALUADA	RESULTADOS	OK	NO OK
<b>1</b>	Perímetro Alfombra	Geometria según planos y muestra patrón.	2	Según lo especificado	X	
<b>2</b>	Cortes y Perforaciones	Según planos y muestra patrón.	2	Según lo especificado	X	
<b>3</b>	Filtro	Termoadherido, según planos y muestra patrón	2	Según lo especificado	X	
<b>4</b>	Taconera	Según planos y muestra patrón	2	Según lo especificado	X	

PLANO : Adjunto

<b>FECHA:</b>	<b>RESPONSABLE:</b>	<b>CARGO:</b>
	<b>FIRMA:</b>	

## APÉNDICE E-20. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO

### RESULTADOS DE EVALUACION PROYECTO GRAND VITARA 3 Y 5 PUERTAS

De Materiales

Dimensional

De Desempeño

<b>X</b>

PROVEEDOR: ALFINSA	No. PARTE : 75160-66D00 / 75160-65D00
ENTIDAD QUE EVALUO : ALFINSA	Nombre. ALFOMBRA DE PISOGRAND VITARA 3 Y 5 PUERTAS

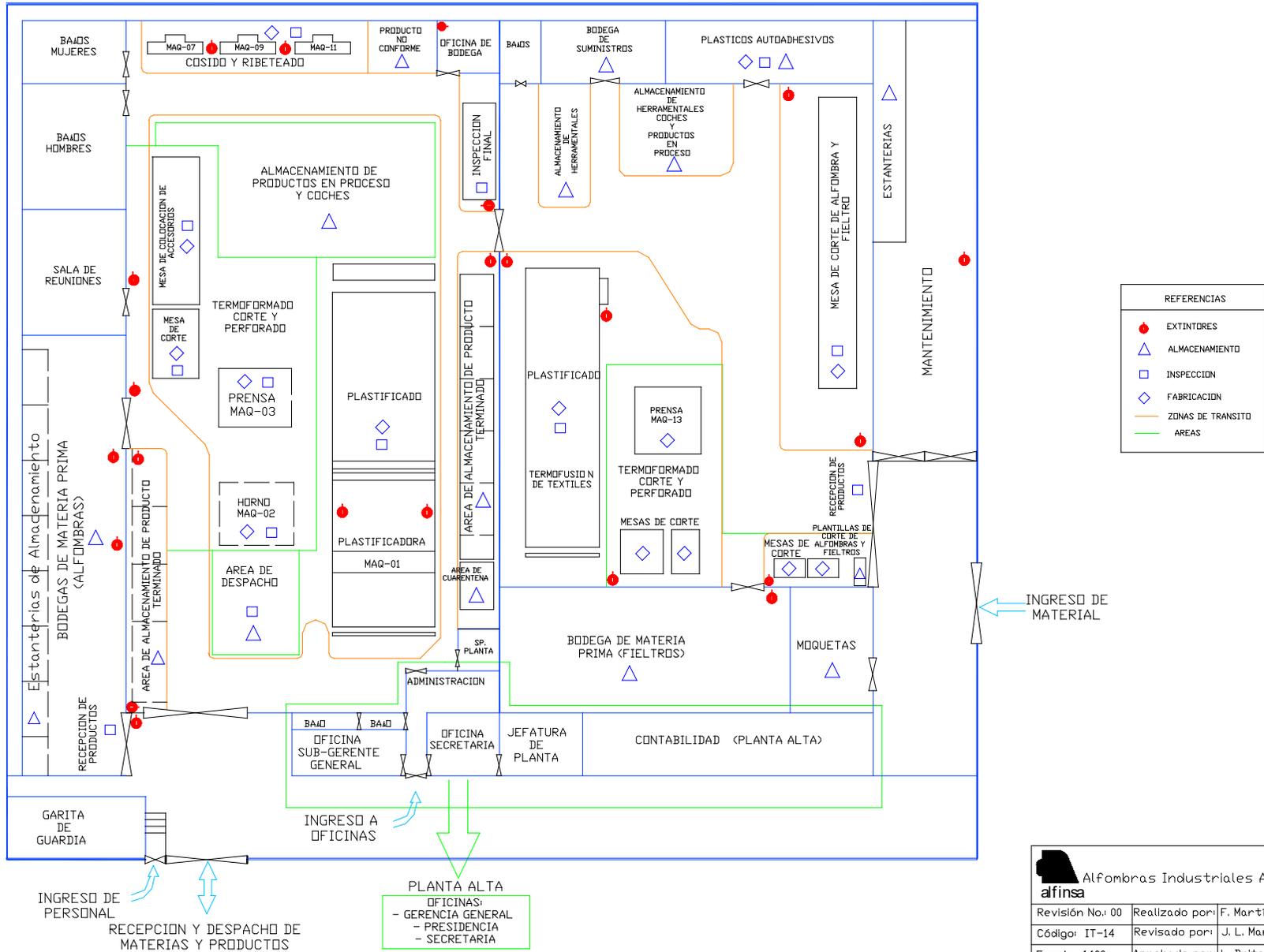
No	CARACTERISTICA	ESPECIFICACIONES REQUISITOS	CANTIDAD EVALUADA	RESULTADOS	OK	NO OK
<b>1</b>	INSTALACION FACIL Y CORRECTA.	Según muestras aprobadas.	2	Según lo especificado	X	

FECHA:	RESPONSABLE:  FIRMA:	CARGO:
--------	----------------------------	--------

## APÉNDICE E-21. MATRIZ DE DICADORES

OBJETIVOS DE LA ORGANIZACIÓN	AREAS INVOLUCRADAS	UNIDAD DE MEDIDA	META	INDICADOR	FUENTE DE INFORMACION	Periodo Evaluación	Frecuencia Medición
Objetivos generales	En el logro del objetivo general		Qué queremos lograr	Fórmula (cómo lo vamos a calcular)	Dónde obtener la información	Hasta cuando lo logramos	Cuándo lo medimos
Asegurar la satisfacción de los clientes	Produccion y Calidad	Puntos	Puntaje meta, en cada criterio de evaluación: CALIDAD 45; SERVICIO 30; TECNOLOGIA 15; PRECIO 10	Puntaje asignado por GM -OBB a cada criterio de evaluación	Encuesta de satisfacción al cliente	Un año	Trimestral
	Produccion y Calidad	Puntos	Mínimo 70 puntos en las encuestas de satisfacción del cliente	Suma total de los puntajes asignados a cada criterio de evaluación	Encuesta de satisfacción al cliente	Un año	Trimestral
Asegurar la mejora del sistema de gestión de calidad	Produccion y Calidad	Cantidad	Máximo 3 acciones correctivas	Número de acciones correctivas	Formularios "5 pasos para solucion de problemas"	Un año	Bimestral
		Cantidad	Minimo 5 acciones preventivas y oportunidades de mejora	Número de acciones preventivas y oportunidades de mejora	Formularios "5 pasos para solucion de problemas"	Un año	Bimestral
Asegurar la optima operación de la maquinaria	Mantenimiento	Cantidad	Máximo 3 paros no programados de máquinas en el mes por causas asignables al mantenimiento	Suma mensual total de eventos en que las máquinas se paran sin previo debido a la falta de mantenimiento	Hojas de vida de máquinas, Reportes de producción	Un año	Mensual
Asegurar la excelente calidad de los productos	Produccion y Calidad	PPM	Máximo 3,4 piezas con defectos por cada millon de piezas entregadas al cliente	$10^{-6} \times$ Número de piezas con defectos entregados al cliente en un mes / Número de piezas con defectos entregados al cliente en un mes	Reportes de producto no conforme entregados por el cliente	Un año	Mensual
	Produccion y Calidad	Cantidad	Máximo 30 defectos presentes en los productos nos conformes	Número de defectos presentes en los productos nos conformes	Reportes de producto no conformes de planta	Un año	Bimensual
	Produccion y Calidad	Cantidad	30 productos no conformes como maximo en: recepción y planta. Por rechazos y reprocesos	Suma de los reportes de productos no conformes	Formularios "Reporte de producto no conforme"	Un año	Trimestral

**PLANO 1**  
**LAYOUT DE LA EMPRESA**



Alfombras Industriales ALFINSA S.A.		Lay-Out de la Planta
Revisión No: 00	Realizado por: F. Martínez M.	Fecha: 24-03-2000
Código: IT-14	Revisado por: J. L. Martínez	24-03-2000
Escala: 1:100	Aprobado por: L. Brito L.	24-03-2000

## **BIBLIOGRAFÍA**

1. International Automotive Task Force (IATF). Advanced Product Quality Planning and Control Plan (APQP). First Edition. Junio de 1994
2. International Automotive Task Force (IATF). Failure Mode and Effect Analysis (FMEA). Third Edition. Abril del 2001
3. International Automotive Task Force (IATF). Measurement Systems Analysis. Marzo del 2002. Third Edition. Second Printing. Mayo del 2003
4. International Automotive Task Force (IATF). Production Part Approval Process. Third Edition. Septiembre de 1999
5. International Automotive Task Force (IATF). Statistical Processing and Control. First Edition 1992. Second Printing, new cover only. Marzo de 1995
6. International Automotive Task Force (IATF). QS-9000. Third Edition. Diciembre de 1998

7. International Automotive Task Force (IATF). Quality System Assessment (QSA). Second Edition. Diciembre de 1998.
  
8. ISO. Especificación Técnica TS-16949, Segunda Edición. 1 de Marzo del 2002