



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN**

DESARROLLO DE UN SISTEMA DE CALIDAD, QUE GARANTICE EL ABASTECIMIENTO DE PARTES A UNA EMPRESA AUTOMOTRIZ TERMINAL CUMPLIENDO CON LOS REQUERIMIENTOS DE CALIDAD, CANTIDAD Y TIEMPO DE ENTREGA.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA

PRESENTA:
RUBÉN VARGAS SÁNCHEZ.

ASESOR: INGENIERO JOSÉ JUAN CONTRERAS ESPINOSA



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES**

UNIVERSIDAD NACIONAL
AVANZADA DE
MEXICO

U. N. A. M.
FACULTAD DE ESTU
BATORIOS



DR. JUAN ANTONIO MONTARAZ CRESPO
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLAN
P R E S E N T E

ATN: Q. Ma. del Carmen García Mijares
Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales de la FES Cuautitlán

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la TESIS:

Desarrollo de un sistema de calidad, que garantice el abastecimiento de partes a una empresa automotriz terminal cumpliendo con los requerimientos de calidad, cantidad y tiempo de entrega.

que presenta El pasante: Rubén Vargas Sánchez
con número de cuenta: 8303181-2 para obtener el título de :
Ingeniero Mecánico Electricista

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

A T E N T A M E N T E
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautitlán Izcalli, Méx. a 16 de Octubre del 2003.

PRESIDENTE	<u>Ing. Juan Rafael Garibay Bermúdez</u>	
VOCAL	<u>Ing. José Juan Contreras Espinosa</u>	
SECRETARIO	<u>Dr. Armando Aguilar Márquez</u>	
PRIMER SUPLENTE	<u>Ing. Jorge de la Cruz Trejo</u>	
SEGUNDO SUPLENTE	<u>Ing. José Luz Hernández Castillo</u>	

DEDICATORIA:

Dedico de manera muy especial este esfuerzo a mis padres, ya que se que esto significa algo muy importante para ellos, y aprovecho para agradecerles todo su amor y dedicación hacia mi.

A mi esposa, porque la amo con toda mi alma.

A mi hijo, a quien espero poderle dar mas de lo que la vida me ha dado a mi.

A mi hermana que en paz descanse a quien hubiese querido dar más

GRACIAS A:

Mi esposa.

Monica Elizabeth Lambarry Hernandez

Mi Hijo.

Leonardo Manuel Vargas Lambarry

Mis padres:

Eulogia Sánchez Miranda

Alejandro Vargas Ramírez

Mis hermanos:

Ricardo Vargas Sánchez

Beatriz Vargas Sánchez

Alejandro Vargas Sánchez

Mi amigo.

Rafael Berrum Escalona

Por todo su apoyo, amistad, motivación y confianza sin los cuales este esfuerzo no hubiera tenido éxito.

A todas las personas que me apoyaron y presionaron a concretar este esfuerzo.

Manuel Vargas Ramírez

Florencio Cruz Miranda

Pedro Lambarry Castro

Carlos Mejia Rangel.

Título de la Tesis:

Desarrollo de un sistema de calidad, que garantice el abastecimiento de partes a una empresa automotriz terminal cumpliendo con los requerimientos de calidad, cantidad y tiempo de entrega.

Objetivo:

Dar a conocer a aquellas personas que busquen información referente a la implantación de un sistema de calidad que controle el abastecimiento de partes fabricadas por proveedores.

Tener conocimiento de los sistemas, procedimientos y técnicas actuales, que garantizaran el abastecimiento de partes de proveedores a empresas automotrices terminales.

Establecer puntos de control y técnicas para detectar debilidades o fallas en los sistemas de producción de los proveedores, con el fin de reforzarlas y controlarlas para garantizar que durante la producción de partes no se presenten fallas que afecten la calidad de las mismas, cantidad producida o la entrega de éstas al cliente, y de presentarse fallas como reaccionar oportunamente.

Introducción:

La compañía en la cual se llevo a cabo este proyecto es una empresa de la rama automotriz terminal que busca garantizar que sus productos tengan la calidad necesaria para satisfacer las necesidades y perspectivas de sus clientes.

Con este proyecto se pretenden desarrollar puntos y técnicas de control que ayuden al fabricante de Automóviles a garantizar que en sus líneas de ensamble se utilicen partes que cumplan con la calidad establecida por el departamento de ingeniería del producto, la cantidad determinado por fabricar por parte del departamento de control de producción, y en el tiempo requerido por el departamento de ingeniería industrial en acuerdo con el departamento de ventas; Estos puntos y técnicas serán requerimientos los cuales los diferentes proveedores deberán de satisfacer, Lo anterior se efectuara auditando desde los sistemas, procedimientos y documentación que garanticen que apeándose a estos se cumplirán correctamente los requerimiento, y auditando la implementación de sistemas y procedimientos en las líneas de producción en piso.

Materiales y Métodos:

Para este proyecto se utilizara material de la AIAG (Auto motive Industry Action Group.) El Grupo de Acción de Industria Automotriz.

Asignaturas que se relacionan con la tesis:

Clave	Nombre de la asignatura	Semestre
0994	Probabilidad y Estadística	Quinto
0357	Ingeniería Industrial.	Sexto
0558	Medición e Instrumentación	Sexto
0354	Ingeniería de procesos Ind.	Séptimo

Tiempo aproximado para el desarrollo de la tesis:

Para el desarrollo de esta tesis se estima un tiempo de 6 meses.

Lugar donde se desarrolla la tesis:

En plantas de proveedores de partes para la industria Automotriz terminal.

Índice:

No. de pagina

1.- Historia de la Industria Automotriz.

1.1.- Historia de Chrysler 1

2.- Conceptos fundamentales.

2.1.- Planeación avanzada de la Calidad. 25

2.2.- Evaluación inicial del Riesgo. 27

2.3.- El número de la parte, descripción y nivel de cambio 28

2.4.- El diagrama de flujo de proceso y el plano de la planta 32

2.5.- El AMEF de diseño y el AMEF de proceso 37

2.6.- Métodos de solución de problema 63

2.7.- Manejo de material entrante y saliente 75

2.8.- Los tamaños de muestra de prueba y frecuencias 77

2.9.- El empaquetamiento de las partes y la característica técnicas 77

2.10.- El plan de manejo de partes 78

2.11.- Normas identificadas de diseño 79

2.12.- Los planes de mantenimiento preventivos 82

2.13.- El plan de calidad de producto 83

2.14.- Gauge y evaluación de equipo de prueba 84

2.15.- Identificación de herramientas, equipo y gauges 87

2.16.- Identificación del producto y características del proceso 87

2.17.- El plan de control 87

2.18.- La evidencia de especificaciones del producto 87

2.19.- Supervisión del proceso e instrucciones de operación 88

2.20.- La demostración de velocidad de línea 89

2.21.- El estudio del proceso inicial 89

2.22.- Aprobación de la producción con pruebas completas 89

3.- Descripción del proyecto.

3.1.- Descripción del proyecto 90

3.2.- Objetivo del proyecto 92

3.3.- Necesidades para el proyecto 93

3.4.- Funcionamiento básico 94

3.5.- Aplicación del proyecto 94

4.- Ventajas. 114

5.- Conclusiones. 115

6.- Bibliografía. 116

CAPITULO 1

Walter P. Chrysler nunca podría imaginar la magnitud eventual de sus sueños.

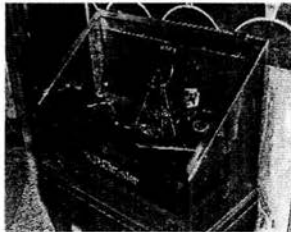
La historia de una gran compañía Chrysler Corporation.

El año 1875 Walter P. Chrysler nace en Wamego, Kansas, USA.



Walter P. Chrysler

El año 1892 Walter P. Chrysler a los 17 años empieza una carrera como ingeniero ferrocarrilero con la Union Pacific en Ellis, Kansas. El joven Chrysler desarrolla y construye su propia herramienta especial, porque, "Un mecánico bueno nunca debe confiar en una herramienta que él no conozca."



La caja de herramientas de Chrysler

El año 1908 Walter P. Chrysler, a la edad de 33 años ya como gerente de la Gran Vía férrea Occidental de Chicago, con un sueldo mensual de \$350 dólares, compra su primer automóvil por \$5,000 dólares.

Un automóvil Phantom blanco con interiores rojos. Él desarma el automóvil y lo arma varias veces para conocer su tecnología.

El año 1912 Walter P. Chrysler se hace gerente de producción de la Compañía Buick Motor en Flint, Michigan, una subsidiaria de la Compañía General Motors. Inicia con un sueldo anual en Buick de \$6,000 dólares. Durante su tiempo con la compañía, Chrysler levanta la producción diaria de 20 a 550 vehículos. Mientras, en Buick, Chrysler trabaja con K.T. Keller quien lo sustituyó con éxito como la cabeza de Buick y quién jugaría finalmente un mejor papel en Chrysler Corporation.

El año 1916 La Compañía General Motors se convierte en General Motors Corporation y hace a Buick su primera división.

El año 1917 Walter Chrysler se hace presidente y el gerente general de Buick. Bajo su dirección Buick se hace "el fabricante de dinero más grande de GM."

El año 1919 Walter P. Chrysler se hace el primer vicepresidente de General Motors Corporation en el cargo de producción, además de sus responsabilidades en Buick.

El año 1920 Debido a las diferencias con William C. Durant Director principal de GM, Walter P., Chrysler, a la edad de 45 años, renuncia a su vicepresidencia en GM.

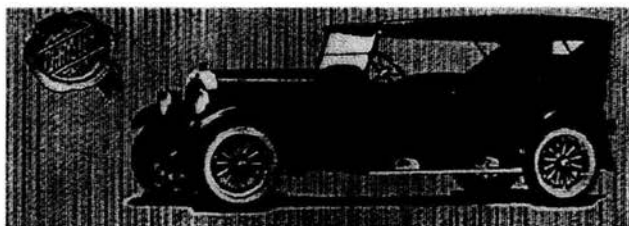
Sólo unos meses después de su dimisión, acreedores de Willys - Overland Cía. recluta a Chrysler como vicepresidente ejecutivo. Se darían a Chrysler la libertad total para operar la compañía y un contrato de dos años con un sueldo de \$1 millón de dólares por año.

Paralelo a eso, Chrysler, también al mandato del crédito banks, reanima Maxwell Motor Company, 90 por ciento pertenece a la Chalmers Motor Compañía. Chrysler se hace presidente de Cía. de Maxwell-Chalmers en 1921. Un año después, la compañía se renombra la Maxwell Motor Corporación. Maxwell Motor S.A. llega a convertirse en Chrysler Corporación en 1925.

El año 1921. En Willys, Chrysler contrata a tres ingenieros, Fred M. Zeder, Owen Skelton y Carl Breer, tres ex-empleados de Studebaker que habían operado una empresa de consultor de ingeniería previamente en Detroit, para desarrollar las primeras ideas para "un nuevo tipo de automóvil" para devolver a Willys-Overland a la rentabilidad. Las iniciales de los tres ingenieros, ZSB, hacen el nombre código del nuevo automóvil de sueño. Walter P. Chrysler cumple su obligación de devolver a Willys a la rentabilidad, y también traer a Zeder, Skelton y Breer a Maxwell - Chalmers para continuar el trabajo en el "ZSB."

El año 1924. En Nueva York, Walter P. Chrysler quita el velo de su automóvil ZSB un vehículo que lleva el nombre de Chrysler, mientras todavía encabeza a Maxwell. En Nueva York en el Auto Show le niegan el acceso porque el nuevo automóvil no estaba realmente disponible para la venta, Walter P. Chrysler muestra el "Chrysler Six" en el lobby de un Hotel cercano "Hotel Commodore", causando en los medios de comunicación y la industria Automotriz gran sensación.

Gracias a las sofisticadas cámaras de combustión y sus 6 cilindros con "cabeza en L" el Chrysler Six hace alarde de un alto nivel de compresión imposible en aquel tiempo, y con 201 cm³ (3.3-litros) de capacidad, el Chrysler Six entrega 68 hp a 3,000rpm.



Chrysler Six

El Chrysler Six, en aquellos tiempos sensacionalmente rápido a casi 70 mph (más de 110 km/h) ya tenía frenos hidráulicos y amortiguadores en las cuatro-ruedas. La "cabeza en L." tenía un cigüeñal apoyado por siete cojinetes, pistones de aluminio y lubricación forzada. En 1924, el primer año que fue producido, se vendieron casi 32,000 unidades del modelo, el número más grande en la vida de un nuevo lanzamiento americano.

El año 1925. El 6 de junio, Maxwell Motor Company cuyas porciones merecen la pena ahora, se transfiere con todos los derechos y obligaciones a la nueva Chrysler Corporation.

Qué a fin del año ya pudo anunciar una ganancia neta de más de \$4 millón. Al siguiente mes, Chrysler Canadá se establece.

Chrysler presenta al nuevo "Modelo Four, 1926" Serie 58, uno de los primeros automóviles en usar una monta de caucho para amortiguar las vibraciones del motor.

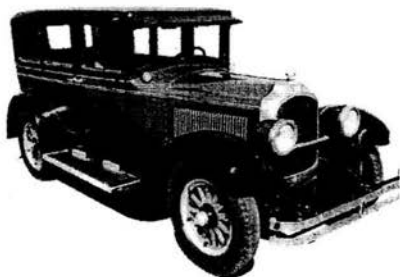
Un Chrysler Six entra en las 24 Horas de Le Mans y alcanza el final, aunque no logra lugar.

Al final del año hay 3,800 distribuidores de Chrysler en América.

Chrysler es la primera empresa automotriz americana en introducir los amortiguadores de vibración de cigüeñal.

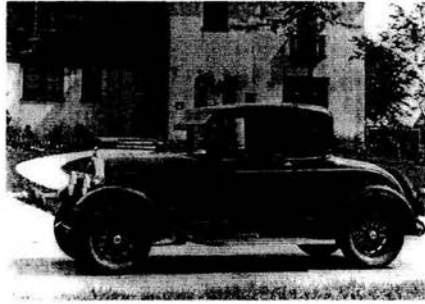
El año 1926 El alcance de Chrysler comprende tres serie de modelos con nombres que indican su velocidad máxima, serie 58 (4-cilindros), Serie G-70 y Serie G-80 (cada uno con motores de 6-cilindros). El modelo cumbre es el E-80 Imperial, el primer automóvil de Chrysler de lujo con carburador pre-calentado, 92 hp. El alcance se complementa a mediados del año con la Serie 60, considerado a ser el modelo 1927.

La joven Chrysler Corporation mejora su posición en la industria Automotriz en América, moviéndose del 27° al 5° lugar.

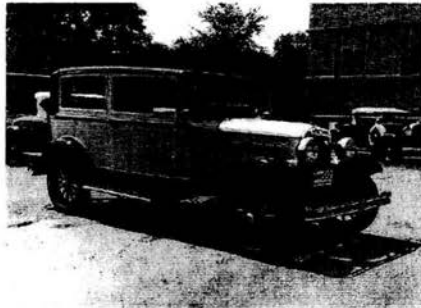


Serie G80

El año 1927 Chrysler ofrece cuatro series de modelos: Serie 50, 60, 70 y 80 Imperial. Chrysler se vuelve la 4a industria Automotriz en América más grande.

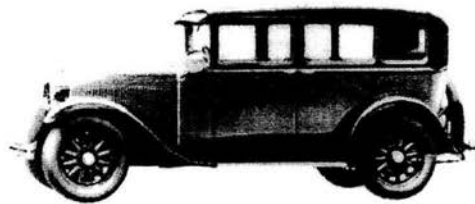


Series 70



Plymouth Q

El año 1928 Se lanza la marca Plymouth con el precio más bajo del segmento del mercado, empieza con el modelos 1929. El primero Plymouth ofrece un potencia relativamente pequeña, 45-hp, motor de 4-cilindro. A pesar de su bajo precio de sólo \$670 dólares era el primero de su clase en tener los frenos hidráulicos en las cuatro-ruedas.



De Soto



Dodge

La marca de DeSoto se lanza como modelo 1929. La producción del automóvil del 6-cilindro empieza en julio. Un año después se vendieron 80,000 de ellos. Después de 14 meses se venden 100,000 DeSoto.

Imponiendo record de ventas para un automóvil recientemente-lanzado. Chrysler adquiere la compañía "Dodge Brothers, Inc" una compañía cinco veces el tamaño de Chrysler. Dodge tiene presencia en la industria automotriz desde 1914, de hecho fabricó los primeros automóviles de la serie grandes con cuerpos de todo-acero que usan las patentes de Budd en 1916. Dodge también era bien conocida por su línea de camiones comerciales.

Los automóviles de Chrysler ganan tercer y cuarto lugar en la carrera las 24 horas de Le Mans.

Con 160,670 automóviles vendidos, Chrysler alcanza un número de producción de record que permanece incomparable hasta 1950. Su rango comprende a los modelos del 4-cilindro de la Serie 52, la Serie del 6-cilindro 62 y 72 y la Serie 80 Imperial.

El año 1929 Chrysler Corp. junto con GM y Ford llegan a ser los tres fabricantes de automóviles americanos más grandes.

Como una iniciativa personal, Walter P. Chrysler financia y empieza la construcción del Edificio de Chrysler en Nueva York, con 77 pisos, entonces considerado el edificio más alto del mundo.

Chrysler ofrece el Chrysler, Regatee, Imperial, DeSoto y marcas de Plymouth.

Chrysler es el primer fabricante del automóvil en América en usar un carburador del downdraft.

El año 1930 Todos los modelos de Chrysler se fabrican en acero y bombas de combustible (reemplazando los tanques de gasolina alimentados por gravedad).

El año 1931 Se fabrican los primeros Chrysler de 8-cilindro el Imperial y el Chrysler Ocho.

Un Chrysler de ocho cilindro ganó la carrera de 24 horas SPA en la categoría de mas de tres litros, en Bélgica.

El año 1932 Chrysler introduce un revolucionario motor de montaña al que llamó "Power Flotante" en el que una muelle debajo de la transmisión y los cojinetes de caucho separan las vibraciones del motor del chasis. Plymouth anuncia sus modelos del 4-cilindro con el eslogan "la Suavidad de un Ocho, con la economía de un Cuatro."

En el mismo año, Chrysler es el primero en introducir los frenos de poder. Son tratadas las carrocerías por primera vez contra el óxido.

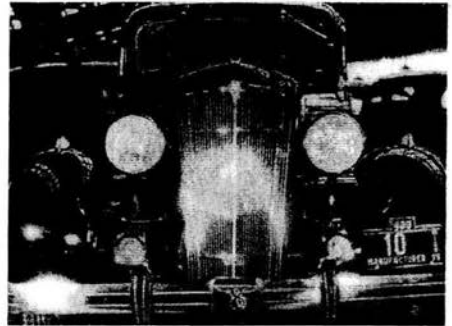
Ingenieros de Chrysler desarrollan "Oilite", un nuevo tipo revolucionario de material de metal de poro grande para muelles y juntas. Oilite puede absorber 30 por ciento de su propio peso con aceite en sus poros.

El año 1933 En el medio de la crisis económica mundial Chrysler, es el único fabricante de automóviles de América que mejoras sus ventas del año de 1929. Chrysler introduce vidrio de seguridad que se desmenuzan en lugar de astillarse.

El año 1934 Chrysler lanza los automóviles aerodinámicos revolucionarios. El Chrysler Airflow y el DeSoto Airflow. El Imperial Airflowe es el primer automóvil Americano producido con un parabrisas encorvado de una pieza; Los modelos Chrysler Airflow también se ofrecen por primera vez con transmisión automática optativa.



Airflow



DeSoto

El año 1935 Walter Chrysler es reasignado como presidente de Chrysler S.A., pero es K.T. Keller quien se unió a Chrysler en 1926 y quien se convierte en el presidente.

El año 1936 La producción total de Chrysler alcanza un millón de vehículos por año.

El año 1938 La producción automovilística de Chrysler comprende un cuarto de todos los automóviles producido en el E.E.U.U. Chrysler México y Chrysler de México S.A. Se establecen.

El año 1939 Chrysler presenta las primeras transmisiones con el acoplamiento por fluido (Fluid Drive).

El año 1940 En Agosto 18, Walter P. Chrysler muere a las 65 años.

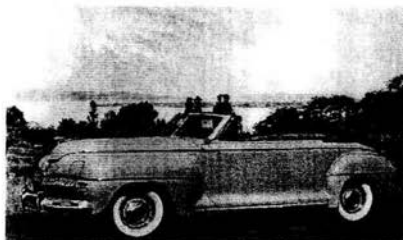
Chrysler construye sus primeros dos "Automóviles de Idea" los dos vehículos se construyeron para la muestra y uso experimental, el Chrysler Thunderbolt y el Chrysler Newport dual cowl phantom. Se construyeron seis unidades de cada modelo.

El año 1941 Chrysler lanza el modelo Town and Country, primera wagon con cuerpo de acero y molduras de madera visible.

Willys-Overland es comisiona para producir el Jeep. En 1963 Willys-Jeep se vuelve la Corporación del Kaiser-Jeep. En 1970 American Motors Corporation la compra por \$70 millones de dólares. Chrysler compra AMC en 1987.

Chrysler combina su transmisión de acoplamiento fluido (Fluid Drive) con el "Vacamatic" semiautomático. Vacamatic es una transmisión de cuatro velocidades que automáticamente se cambia entre las dos más bajo engranes o entre los dos engranes más altos cuando el chófer pisa el pedal del acelerador. La transmisión tendría que ser cambiada con un embrague al mover entre los engranes bajos y altos.

El año 1942 Como el último modelo antes de la guerra, el 1942 DeSoto utiliza los faros con cierre lateral del "Airfoil Lights" así como un "Simplimatic", una transmisión semiautomática combinada con el acoplamiento de fluido.



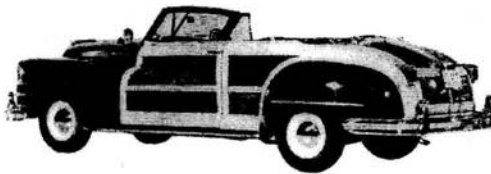
DeSoto

La producción de modelos de guerra de Chrysler que incluye 500,000 camiones del Regate para el uso militar detiene la producción del vehículo civiles.



Producción de modelos de guerra

El año 1946 Chrysler retoma la producción de vehículos civiles, produciéndolos como modelos de post guerra modificados. Hay el nuevo sedán, cupé y versiones convertibles del Chrysler "Town & Country."



Town & Country

El año 1949 Los primeros nuevos Chrysler planeados desde la guerra se presentan. Chrysler invierte \$90 millón en las nuevas herramientas y equipo.

Chrysler introduce el tablero relleno por primera vez por razones de seguridad.

Chrysler es el primer fabricante automotriz americano en usar las cerraduras de ignición combinadas.

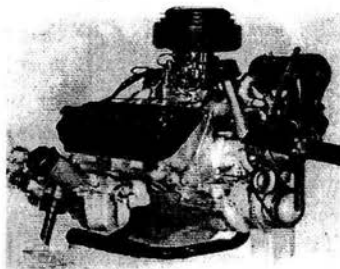
El famoso diseñador automotriz Virgil Exner sale de Studebaker y se une a Chrysler.

El año 1950 K.T. Keller se hace presidente, Lester L., "Tex" Colbert es nombrado director.

Chrysler introduce discos de frenado en las cuatro ruedas y se convierte en el primer productor americano en ofrecer las ventanas eléctricas.

La casa de diseño italiana Ghia crea el primero de muchos "Idea Cars" para Chrysler.

El año 1951 Chrysler diseña el "Hemi" famoso motor V8 con cámaras de combustión hemisféricas que estableció el estándar americano de alto rendimiento en la década de los cincuenta y sesenta. El Hemi que tomó seis años para su desarrollo es el primer V8 de Chrysler y con sus 180 hp, inmediatamente se reconoce como el mejor motor americano.



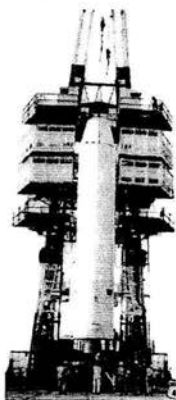
Motor Hemi

Briggs Cunningham compra el motor Hemi de Chrysler para usarlo en sus 3-2 carros de carreras, diseñados para correr en Le Mans. Uno de los tres automóviles llegó en el lugar número 18.

El "Town & Country" una vez más se convierte en wagon menos las molduras laterales de madera.

El Chrysler New Yorker corre en las 500 millas de Indianápolis.

El año 1952 Chrysler construye los cohetes de investigación "Júpiter" para el ejército americano.



Cohete Jupiter

El año 1953 La innovadora transmisión automática PowerFlite de dos engranes es presentada por Chrysler.

Dodge introduce el " Red Ram " V8 basado en el Chrysler Hemi.

El Chrysler impulsado Cunningham C-5R - gana el tercer lugar en Le Mans. Un Cunningham C-4R gana a Sebring.

Chrysler adquiere el fabricante de carrocerías Briggs. Chrysler fue el último de los tres Grandes en adquirir a un fabricante de carrocerías.

El año 1954 Chrysler abre su pista de pruebas en Chelsea, cerca de Ann Arbor, Michigan.

Los chóferes de prueba de Chrysler imponen un nuevo registro americano de velocidad 4,563 Kilómetros en 24-hora a un promedio de 190 km/h.

En este año el Plymouth de Chrysler, también está disponible con motor V8.

Chrysler empieza probar un motor revolucionario de turbina de gas.

Lee Petty y el motor Hemi llevan a Chrysler a siete victorias y 17 veces arriba del quinto lugar en la carrera de NASCAR.

Un Dodge Royal corre las 500 millas de Indianapolis.

El año 1955 Chrysler se introduce en la era del desempeño del automóvil con la introducción del C-300, el primer vehículo de Chrysler de línea grande.

El Chrysler C-300 gana la carrera NASCAR con record de velocidad de 150 Km/h.

Chrysler se convierten el primer fabricante de automóviles americanos en ofrecer radios totalmente transistorizadas en los automóviles de pasajeros.



C-300

El año 1956 Chrysler presenta la transmisión "pushbutton" totalmente automática.

El Chrysler Plymouth experimental con turbina de gas se maneja de la Ciudad de Nueva York a Los Angeles. Se ofrece como una opción un tocadiscos "Alta fidelidad en la Carretera".

El año 1957 Chrysler ofrece una transmisión automática recientemente diseñada como equipo estándar, la legendaria "TorqueFlite".

El rango de Chrysler comprende de cuatro líneas de modelos: Windsor, Saratoga, el New Yorker, y el 300C.

El año 1958 En los primeros pasos formales de la globalización, Chrysler compra en Francia la empresa de automóviles, Simca y empieza vendiendo los vehículos de Simca en el USA.

Chrysler experimenta con la inyección de combustible, pero por problemas de funcionalidad regresa al carburador en ese mismo año.

Dodge introduce un nuevo motor V8 con capacidad de 5.9-litro. En el siguiente año le aumenta la capacidad del motor a 6.3 litros con 345 hp.

Chrysler introduce el control de velocidad automático. El corredor Don Garlits rompe la barrera de 273.5 Kilómetros por hora con un automóvil Hemi-impulsado.

El año 1959 Con una turbina de gas de segunda generación Plymouth se maneja de Detroit a la Ciudad de Nueva York.

El año 1960 Con la introducción del modelo Valiant, Chrysler se presenta en el segmento del automóvil compacto, con motor recientemente diseñado de 6 cilindros.

Lester L. Colbert se convierte en el presidente de Chrysler.

Chrysler se vuelve el primer fabricante de autos en ofrecer un tocadiscos para automóvil para 45 r.p.m., con una capacidad de 19 discos pequeños.

Con el desarrollo de la tercer generación de automóviles con turbina, Chrysler introduce el alternador en todos modelos.

El año 1961 George H. El Love es nuevo presidente designado, Lynn A. Townsend es nombrado director.

DeSoto, después de 33 años Chrysler deja la marca de DeSoto.



DeSoto

Chrysler introduce el control de crucero y cerraduras de poder como opciones.
Se unifican las carrocerías.

El año 1962 Con dos Dodge Dart y un Plymouth con turbinas de gas, Chrysler demostró la fiabilidad de la nueva tecnología con pruebas de manejo cruzando los Estados Unidos del oeste al este.



Dodg Dart

El año 1963 Chrysler introduce una nueva garantía: cinco años o 80,450 Kilómetros en el tren de fuerza.

El Chrysler 300J corrió en las 500 millas de ndianapolis.

Chrysler construye 51 vehículos con turbinas, probados por clientes seleccionados.

El año 1964 El Plymouth Barracuda se introduce como modelo 1964, sólo dos semanas antes de la introducción del Ford Mustang.

En carreras de arrastre el corredor Don Garlits corre con un automóvil Hemi-impulsado a 326.6 k/h en 7.78 segundos.

Richard Petty gana Daytona 500 el campeonato de NASCAR, manejando un Plymouth.

El año 1965 Plymouth toma los tres primeros lugares en la legendaria Daytona 500.

Las reglas de NASCAR de que por lo menos se deben producirse 1000 motores para uso en la calle, para ser elegibles para correr. Esto declara ilegal al motor 426 cm³ de Hemi. Chrysler se retira del resto de la carreras en 1965.

El año 1966 Chrysler construye el motor de 425 caballo de fuerza " Street Hemi " regresando a las carreras de NASCAR.

El año 1967 Chrysler Corporation señala a Lynn A. Townsend como nuevo presidente. Virgil E. Boyd se nombra director.

El año 1969 Para las carreras de NASCAR, el Dodge Daytona aparece con una ala trasera de 1.47 mts. de alto y frente puntiagudo.

Este automóvil se vendió al público para satisfacer una regla de las carreras NASCAR de que los automóviles de la carrera fueran basados en modelos de producción y que por lo menos 500 unidades tuvieran que ser vendidas para calificar.

El año 1970 Chrysler importa automóviles sub compactos y camiones de su compañero japonés, Motores de Mitsubishi Corporation, bajo la etiqueta de Dodge y Plymouth.



Dodge Colt

Con el Plymouth Superbird, Plymouth quita el velo en NASCAR como el automóvil para el uso en los caminos normales. Como el Dodge Daytona, también tiene spoiler trasero alto y aerodinámicamente la sección del frente alargada, y simplemente puede alcanzar más de 300 km/h.

El año 1971 Chrysler introduce un sistema de mando de freno " Four-Wheel Sure Brake " optativo en el modelo Imperial.

Chrysler compra la parte a su compañero japonés, Motores Mitsubishi.

El año 1975 John J. Riccardo se hace presidente, Eugenio A., Cafiero es nombrado director de Chrysler S.A.

El año 1978 Chrysler vende sus operaciones europeas a Peugeot-Citroen.

El modelo Dodge Omni y los Plymouth Horizon, los primeros subcompactos construidos en U. S. A.

El presidente John J. Riccardo elige a Lee A. Iacocca Director de Chrysler Corporation.

En el año 1979 Lee A. Iacocca se convierte en presidente de Chrysler Corporation y elige como director a J. Paul Bergmoser.

En el año 1980 El Presidente Americano Jimmy Carter firma con Chrysler Corporation el préstamo por \$1.5 billones de dólares del presupuesto federal.

Chrysler vende su división marina.

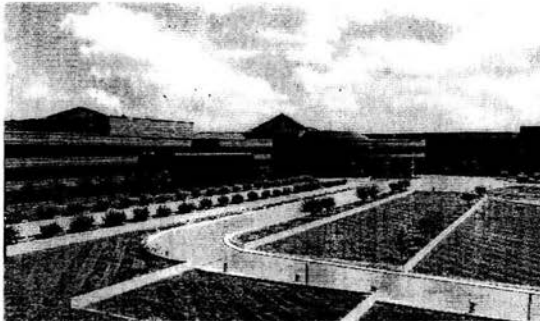
En el año 1981 Chrysler vende su división de defensa a General Dynamics.

En el año 1982 Chrysler presenta el Dodge Aries, el Plymouth LeBaron Automóvil convertible, y los llamados automóviles "K", que son instrumento en la recuperación financiera de la compañía..



Chrysler LeBaron Convertible

Inicia la planificación para el nuevo Centro Tecnológico de Chrysler.



CTC.

En el año 1983 Chrysler paga el préstamo federal siete años antes de lo garantizado.

En el año 1984 Con la introducción de la Caravana de Dodge y Plymouth Voyager, Chrysler crea un completamente nuevo segmento del mercado llamado minivan. La fórmula de Chrysler: las minivans están en una plataforma del automóvil, en lugar de una plataforma del camión, tiene la habilidad de llevar siete personas y una variedad de carga, y encaja en un garaje normal.



Voyager de Plymouth.

Chrysler adquiere 15.6 por ciento de Officine Alfieri Maserati Chrysler Corporation se reorganiza en diferentes divisiones: Chrysler Motors, Chrysler Financial, Gulfstream Aerospace y Chrysler Technologies.

En el año 1985 Chrysler y Motores Mitsubishi Corporation establecen una compañía en unión llamada Diamond-Star Motors para construir autos pequeños en Normal, Illinois, USA.

En el año 1986 Chrysler introduce una garantía de 7 años o 112630 kilómetros para el tren de fuerza del automóvil de y una de 7 años o 170,000 kilómetros contra la corrosión.

En el año 1987 Chrysler adquiere American Motors Corp. por \$800 millones de dólares. AMC es el cuarto fabricante automotriz americano más grande. La toma de AMC también incluye la marca del Jeep. Además del Jeep, Chrysler adquiere tres fábricas automovilísticas, 1,600 distribuidores y el la unión de Jeep de Beijing Corporation en Beijing, China



Jeep



Dodge Shadow.

Presenta la marca "Eagle", los primeros Chrysler creados desde 1929. Chrysler retoma las exportaciones a Europa con el Chrysler LeBaron Automóvil convertible, Voyager de Chrysler y modelos Chrysler para Daytona, después de una interrupción del nueve año.

En el año 1988 Diamond-Star Motors, una unión entre Chrysler y Motores Mitsubishi Corporation inician producción normal en Illinois.

En el año 1989 Se firma la unión entre Chrysler y Steyr-Daimler-Puch para producir minivans para el mercado europeo.



Dodge Lancer Shelby

Chrysler y General Motors firman una unión para producir engranes, la primera unión entre dos fabricantes automovilísticos americanos.



Eagle Premire LX.

En carrera de arrastre el corredor Don Garlits corrió a 463.08 Kilómetros por hora en 5.07 segundos en un dragster Hemi-impulsado.

En el año 1990 Chrysler introduce la Town & Country, una vez más son los primeros en contar con una Minivan de lujo.

En el En año 1991 El Chrysler vende sus acciones de Mitsubishi Company. La primer Minivan de Chrysler es ensamblada en una línea en Austria.

Lee A. Iacocca inaugura el con costo de \$1 mil millones de dólares el Centro Tecnológico de Chrysler en Auburn Hills, Michigan, USA.

Termina el acuerdo de distribución entre Alfa Romeo y Chrysler.

Al Teague pone un nuevo record de velocidad automóvil velocidad manejando a de 660 Kilómetros por hora en un automóvil Chrysler Hemi-powered.

Robert A. Lutz es nombrado presidente.

En el año 1992 La mesa directiva de Chrysler nombra a Robert J. Eaton vicepresidente y jefe que operaciones, con la intención de apoyar a Lee A. Iacocca como presidente.

Chrysler inaugura la Planta de Asamblea Jefferson North en Detroit, con un costo de \$1.6 mil millones de dólares proyecto para producir el Jeep Grand Cherokee.

Chrysler introduce el Dodge Viper, dos-asiento, es el primero automóvil con un motor V10.

Es también el primer vehículo de Chrysler diseñado por un equipo de plataforma. Los equipos de plataforma son formados por gerentes y especialistas de varias áreas y disciplinas en el mismo desarrollo de un automóvil



Dodge Viper

En carrera de arrastre el corredor Kenny Bernstein corre a 485.43 Kilómetros por hora usando un motor Hemi de 417 cm³.



Eagle Visión

En el año 1993 Introduce una nueva línea de automóviles familiares con una línea innovadora y ergonómicamente diseñados el " cab-forward design " el Chrysler Concorde, Dodge Intrépido y Eagle visión models.

La venta de 2.5 millones de automóviles de Chrysler y camiones representa un 14 por ciento de aumento contra el año de 1992.

Chrysler le vende su línea de Automóviles Lamborghini Spa y sus subsidiarias a Meza-Tech Corporation

En el año 1994 La producción del modelo Grand Cherokee empieza en Austria.



Jeep Grand Cherokee

En el año 1995 Chrysler extiende su presencia en Japón con una inversión de \$100 millones en la distribución de sus automóviles. El automóvil híbrido-eléctrico de Chrysler, el Patriota, gana el Premio para la innovación tecnológica.

Chrysler Corporation anuncia la construcción de su propia planta para producción en Argentina.

Se hacen la preparación para la fábrica de motores V6 de Chrysler.

En el año 1996 Chrysler Corporation anuncia que Robert J. Eaton es el nuevo presidente.



Prowler

Chrysler inicia la construcción de el Museo de Historia de Chrysler.

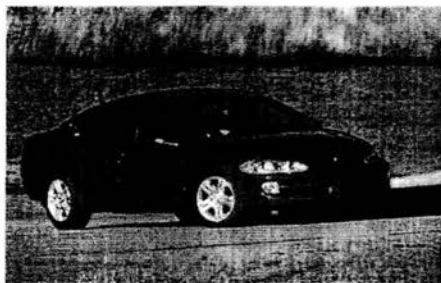
En el año 1997 Se presentan los modelos 1998: Durango, Chrysler Concorde y el Dodge Intrepid.



Dodge Durango



Chrysler Concorde



Dodge Intrepid

Chrysler anuncia que discontinuará la marca del Eagle al final del año modelo 1998.

Chrysler abre una oficina en Singapur para su oficina principal regional en Asia-Pacífico.

Chrysler realiza investigaciones en la tecnología celular de el combustible con el objetivo de mejorar la eficacia de combustible en un 50 por ciento.

Chrysler presenta el Dodge Intrepid ESX, un automóvil concepto con propulsión híbrida.

En el Frankfort Motor Show, Chrysler presenta el CCV (el Vehículo Concepto Compuesto), el automóvil con una carrocería plástica amoldada que puede hacerse de material reciclado.

Chrysler presenta cinco modelos: el Neón de Chrysler, Voyager de Chrysler, Jeep Wrangler, Jeep Cherokee y Jeep Grand Cherokee.



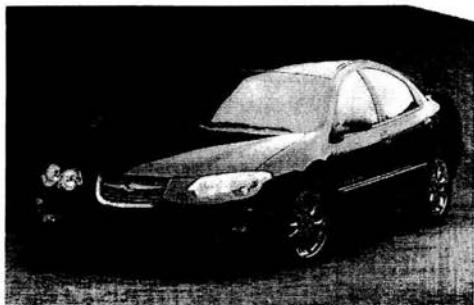
Jeep Cherokee

En el año 1998
el Chrysler

Chrysler presenta el 300M 1999 el Chrysler LHS y



Chrysler LHS



300M Sedan

Chrysler presenta Jeep Grand Cherokee 1999.



Jeep Grand Cherokee

Chrysler celebra 15 años del lanzamiento de las minivans y vende su unidad 7 millones.

Daimler-Benz y Chrysler están de acuerdo en combinar sus negocios en un "la fusión de iguales."

CAPITULO 2

CONCEPTOS FUNDAMENTALES

2.1.- PLANEACIÓN AVANZADA DE LA CALIDAD.

Planificación Avanzada de la Calidad del Producto

El suministrador ha de establecer e implantar un proceso de planificación avanzada de la calidad del producto. El suministrador debe formar equipos internos multifuncionales para preparar la fabricación de nuevos productos o productos que cambien. Estos equipos deben utilizar las técnicas apropiadas que se identifican en el manual **Planificación Avanzada de Calidad del Producto y Plan de Control**. Se aceptarán técnicas similares que satisfagan esta finalidad. Las actividades del equipo pueden incluir:

Características Especiales.

Desarrollo/definición definitiva de las características especiales. Los controles deberán ser creados e implementados a través de conceptos como, diseño y desarrollo, prototipos, construcción de maquinaria y fases de prueba para asegurar la calidad y reunir los requisitos para la confiabilidad. Estos controles se documentarán en un plan del control.

Análisis del Modo y Efecto de la Falla (AMEF de proceso).

Los Requisitos del Sistema de calidad, herramientas y Equipos complementarios usados para el AMEF se documentaran en todos los productos fabricados. AMEF, genéricos a un proceso común, o a familia de productos se usará cuando sea apropiado.

Deben dirigirse los procesos interiores usando esta disciplina.

El AMEF será documento viviente, se revisará y pondrá al día cuando ocurra cambio en el producto original o en el proceso, basado en lo que se genere de la actuación en el campo.

Desarrollo y revisión de los AMFE.

Establecimientos de acciones para reducir los modos potenciales de fallo asociados con números altos de prioridad de riesgo.

Revisiones de la Factibilidad.

El suministrador debe investigar y confirmar la factibilidad de la fabricación de los productos propuestos antes de contratar la fabricación de los mismos. La factibilidad es una valoración de la idoneidad de un diseño, material o proceso concretos para ser producido, cumpliendo todos los requisitos de ingeniería, y con la capacidad estadística del proceso requerido y a los volúmenes de producción estipulados. Las revisiones de la factibilidad pueden documentarse usando el formato Compromiso de Factibilidad del Equipo incluido en el manual de referencia **Planificación Avanzada de Calidad del Producto y Plan de Control**.

El proveedor entenderá Totalmente: calidad / confiabilidad / mantenimiento / y los requerimientos de durabilidad del cliente. El proveedor documentará la confiabilidad y los planes para su mantenimiento que listen las técnicas, responsabilidad, puntos de control y fechas para lograr la confiabilidad y requisitos para mantenerla.

Entendiendo que la aplicación de la fiabilidad y metodología del mantenimiento es un ejercicio funcional multi-disciplinario.

En las guías para el control de los procesos y documentos similares del suministrador (ejem: AMEF, Planes de Control, Instrucciones de Trabajo) las características especiales estarán marcadas con los símbolos del cliente (o los símbolos o notaciones equivalentes del suministrador) para advertir de aquellos procesos que afectan a las Características Especiales, siempre que haya Características Especiales identificadas en los registros de diseño del cliente.

NOTA: Inicialmente el cliente puede determinar las Características Especiales e identificarlas. Pueden identificarse Características Especiales de cualquier categoría de características del producto (ejem: dimensión, material, apariencia, atributo).

2.2.- EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGO.

Conducción de la Valoración de Riesgo, durante la Fase de Concepto.

Objetivo

El objetivo para esta tarea es evaluar el riesgo del programa antes de la selección del tema y la selección del diseño, evaluando el estado de la entrega requerida en la fase de selección del concepto. La valoración de riesgo proporciona la información para permitir a la dirección tomar decisiones informadas sobre la progresión del programa. Los resultados de la valoración de riesgo pueden generar modificaciones en planeación de aseguramiento del producto o en el programa en las fases subsecuentes para reducir niveles identificados de riesgo.

Las valoraciones de riesgo ocurren primero al Nivel del Componente, después al Nivel del Sistema, y finalmente al Nivel del Vehículo. Estas se dirigen por el Equipo de Aseguramiento del Producto, normalmente en una reunión, para asegurar que todas las actividades con respecto al estado de la liberación son compartidas y en acuerdo. Los miembros del equipo deben revisar toda la información presentada, y basado en su conocimiento y experiencia, determinen la valuación de riesgo global que debe asignarse a un componente, sistema, o vehículo. Los miembros del equipo deben firmar (aprobar) la valoración de Riesgo antes de someterla al próximo nivel de revisión.

Desarrollo del proceso de la Valoración del Riesgo.

El sistema de valoración del nivel del Riesgo incluye un desarrollo por componentes de valoración de nivel de Riesgo, un sistema específico de liberación por nivel, y Atributos del Nivel de vehículo que afectan o se afectaron por el Sistema.

Igualmente, en la Valoración del nivel de Riesgo del vehículo se deben incluir el desarrollo de un sistema para la valoración del Nivel de Riesgo, un sistema específico de liberación del nivel del vehículo y atributos de nivel de vehículo. Los requisitos únicos de la plataforma pueden ser incluidos en la Valoración de Riesgo y deben identificarse en la fase. La Valoraciones de nivel Riesgo del vehículo también debe incluir:

Una revisión de problemas comunes identificó durante la fase entre los Equipos de aseguramiento de producto que pueden indicar los problemas "sistemáticos". Deben identificarse las acciones correctivo para éstos.

Una evaluación del Proceso de Creación de Producto para identificar problemas que deben dirigirse para programas actuales y los futuros. Deben identificarse las acciones correctivas apropiadas.

El programa de objetivos específicos que no pueden ser incluidos en la Valoración de Riesgo

Los criterios de la valoración de Riesgo para la fase de selección de concepto se listan debajo. Ya que todo el trabajo está en sus fases tempranas, y no completas para las fechas de control, este criterio sólo aplica a esta fase. El criterio es:

El Riesgo bajo:	Documentado y reportado sin problemas
El Riesgo medio:	Documentado y reportado con problemas menores
El Riesgo alto:	No Documentado o reportado con problemas mayores existentes.

**Un plan de trabajo escrito se requiere para cualquier problema de Riesgo Alto identificado en la valoración del Riesgo.
Conducción de la Valoración de Riesgo, con el proveedor.**

El propósito de esta tarea es evaluar si un proveedor propuesto puede diseñar, fabricar. Esto incluye volúmenes de producción, el costo, el peso, la inversión, tiempos y otros objetivos comerciales; y por supuesto aspectos como funcionalidad, confiabilidad y calidad. Esto también debe incluir una revisión para asegurar que el proveedor es capaz de cubrir los requisitos de la armadora.

2.3.- EL NÚMERO DE LA PARTE, DESCRIPCIÓN Y NIVEL DE CAMBIO.

Un suministrador se define como responsable de diseño cuando tiene autoridad para establecer una nueva especificación o cambiar la de un producto existente para cualquier producto enviado a un cliente. La aprobación por el cliente del diseño de un producto efectuado por un suministrador responsable de diseño, no le exime de su consideración de responsable del mismo. Si lo necesita consulte con su cliente para una posterior aclaración.

El suministrador debe establecer y mantener al día procedimientos documentados para controlar y verificar el diseño del producto, con el fin de asegurar que se cumplen los requisitos especificados.

El suministrador dispondrá de un proceso para desplegar la información obtenida de los proyectos de diseño precedentes hacia proyectos presentes y futuros de similar naturaleza.

El suministrador debe preparar planes para cada actividad de diseño y desarrollo. Los planes deben describir o referenciar estas actividades y definir las responsabilidades para su implantación. Las actividades de diseño y desarrollo deben asignarse a personal calificado dotado de los recursos adecuados. Los planes deben actualizarse a medida que evolucione el diseño.

El Departamento de Diseño del suministrador deberá estar capacitado en las siguientes técnicas según sea necesario:

- Dimensional Geométrico y Aplicación de Tolerancias (GD&T)
- Despliegue de la Función de Calidad (QFD)
- Diseño para Fabricación (DFM) y para Montaje (DFA)
- Ingeniería del Valor (VE)
- Diseño de Experimentos (DOE)
- Análisis del Modo y Efecto de la Falla y (DFMEA/PFMEA, etc.)
- Análisis por Elementos Finitos (FEA)
- Modelado de Sólidos (Solid Modeling)
- Técnicas de Simulación
- Diseño Asistido por Ordenador (CAD)/Ingeniería Ayudada por Ordenador (CAE)
- Planes de Fiabilidad de Ingeniería

Deben definirse las interfaces organizativas y técnicas entre los distintos grupos que realicen aportaciones al proceso de diseño y la información necesaria debe ser documentada, transmitida y revisada periódicamente.

Datos de Partida del Diseño.

Los requisitos de partida del diseño relativo al producto, incluidos los requisitos legales y reglamentarios, deben identificarse y documentarse y el suministrador debe revisar su elección para que sean los adecuados. Los requisitos incompletos, ambiguos o contradictorios deben resolverse con las personas responsables de la imposición de estos requisitos. Los datos de partida del diseño deben tener en cuenta los resultados de cualquier actividad de revisión del contrato.

El suministrador debe tener recursos y medios adecuados para utilizar diseño de producto, ingeniería y análisis mediante sistemas asistidos por

ordenador. Si éstos fueran sub-contratados, el suministrador asumirá la dirección técnica. Los sistemas CAD/CAE deberán ser capaces de intercomunicarse en ambos sentidos con los del cliente. El cliente puede dispensar de utilizar sistemas informáticos al suministrador.

Los datos finales del diseño deben documentarse y expresarse de forma que puedan verificarse y validarse frente a los requisitos de los datos de partida del diseño. Los datos finales del diseño deben:

- a) satisfacer los requisitos de los datos de partida del diseño;
- b) contener o hacer referencia a los criterios de aceptación
- c) identificar características del diseño críticas para que el producto funcione correctamente y con seguridad (tales como los requisitos para el funcionamiento, almacenamiento, manipulación, mantenimiento y eliminación). Los documentos de los datos finales del diseño deben revisarse antes de su difusión.

Los datos finales del diseño del suministrador deben ser el resultado de un proceso que incluya:

- Esfuerzos para simplificar, optimizar, innovar y reducir los gastos inútiles (ejem: QFD, DFM/DFA, VE, DOE, estudios de tolerancias, metodología de la superficie de respuesta u otras alternativas adecuadas)
- Uso del dimensionado geométrico y aplicación de tolerancias, según sea necesario
- Análisis de costos/rendimientos/riesgos y oportunidades
- Uso de la información procedente de pruebas, producción y utilización real
- Uso de los AMFE de diseño

Revisión del Diseño.

En las fases adecuadas del diseño, deben planificarse y realizarse revisiones formales y documentadas de los resultados del diseño. Entre los participantes en cada revisión del diseño, deben incluirse representantes de todas las funciones implicadas en la fase de diseño que se está revisando, así como cualquier otro especialista que se requiera. Se deben mantener registros de tales revisiones

Verificación del Diseño.

Se deben realizar verificaciones del diseño durante las fases apropiadas del mismo, para asegurar que los datos finales de la etapa del diseño, satisfacen los requisitos de los datos de partida de dicha etapa. Se deben registrar las medidas de la verificación del diseño.

Además de la realización de revisiones de diseño la verificación del diseño puede incluir actividades como las siguientes:

- Realización de cálculos alternativos;
- Comparación del nuevo diseño con otro similar cuyas pruebas hayan sido realizadas si ello es posible;
- Realización de ensayos y demostraciones; y
- Revisión de los documentos de la etapa del diseño antes de su difusión;

Validación del Diseño.

Se debe realizar la validación del diseño para asegurar que el producto está conforme con las necesidades o requisitos definidos por el usuario. La validación del diseño se llevará a cabo de acuerdo a los requisitos de programación del cliente. Se registrarán los resultados de la validación. Los fallos de diseño se documentarán en los registros de validación. Se seguirán los procedimientos de acciones correctoras y preventivas para el tratamiento de estos fallos.

Cambios del Diseño.

Todos los cambios y modificaciones del diseño se deben identificar, documentar, revisar y aprobar por el personal autorizado antes de su adopción.

Todas las modificaciones de diseño, incluyendo las propuestas realizadas por los subcontratistas deben contar con la aprobación escrita del cliente o su correspondiente dispensa, antes de su aplicación en producción. Cuando se trata de diseños propiedad del suministrador, se debe determinar con el cliente el impacto sobre la forma, adecuación, función, operatividad y/o durabilidad, con objeto de que se puedan evaluar debidamente todos los efectos.

Confidencialidad.

El suministrador asegurará la confidencialidad de los productos contratados con el cliente que esté desarrollando y la información relativa a estos productos.

2.4.- EL DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO Y EL PLANO DE LA PLANTA.

Diagrama de flujo.

El diagrama de flujo de proceso es una representación esquemática de el flujo de proceso actual o del propuesto, puede ser utilizado para analizar fuentes de variación de maquinas, materiales métodos y mano de obra de el inicio al final de el proceso de ensamble en manufactura. Es usado para enfatizar el impacto de la fuente en las variaciones del proceso. El diagrama de flujo ayuda a analizar el proceso total más que operaciones individuales. El diagrama de flujo asiste al equipo de planeación de la calidad del producto a enfocarse en el proceso cuando es desarrollado el AMEF de Proceso y cuando se diseña el Plan de Control.

Procesos e Instrucciones de Trabajo.

El suministrador preparará documentos para el control de los procesos e instrucciones de trabajo para todos los empleados que tengan responsabilidades operativas en los procesos. Estas instrucciones tendrán que estar accesibles en el puesto de trabajo.

NOTA: Las instrucciones de trabajo estarán disponibles en el momento que se necesiten sin que su consulta suponga tener que interrumpir el trabajo que esta realizando el empleado. Los documentos para la vigilancia de los procesos y las instrucciones de trabajo, pueden tomar la forma de hojas de proceso, instrucciones de inspección y de ensayos de laboratorio, hojas de ruta, procedimientos de ensayo, hojas de operaciones normalizadas, o cualquier otro documento habitualmente utilizado por el suministrador que proporcione la información necesaria. Los documentos para la vigilancia del proceso y las instrucciones de trabajo incluirán o harán referencia según sea necesario a:

- Nombre de la operación y número de identificación en el diagrama de flujo del proceso
- Nombre de la pieza y número de la pieza, o familia de piezas

- Fecha/Nivel de ingeniería actual
- Herramientas, aparatos de medida y otros equipos necesarios
- Identificación del material e instrucciones de manejo
- Características especiales designadas por el suministrador y el cliente
- Requisitos de SPC
- Normas de ingeniería y de fabricación relevantes
- Instrucciones de inspección y ensayo
- Plan de reacción
- Fecha de revisión y aprobaciones
- Ayudas visuales

Instrucciones para puesta a punto e intervalos para cambio de herramientas

Ver Hoja de **Diagrama de Flujo** (Fig. No. 2.1)

Mantenimiento del Control del Proceso.

El suministrador conservará (o superará) la capacidad del proceso o el cumplimiento con lo especificado, de acuerdo a lo aprobado en el **PPAP**. Para lograrlo, el suministrador se asegurará que el Plan de Control y el Diagrama de Flujo del Proceso están implantados, incluyendo, pero no limitándose, al cumplimiento de lo especificado en cuanto a:

- Técnicas de medida
- Planes de muestreo
- Criterios de aceptación
- Plan de reacción cuando no se cumpla el criterio de aceptación

Los acontecimientos significativos del proceso (ejem: cambios de herramientas, reparaciones de las máquinas) deberán anotarse en los gráficos de control.

Cuando los datos del proceso y/o producto indiquen un alto grado de capacidad (ejem: $Cpk/Ppk > 3$) el suministrador podrá revisar el Plan de Control, según sea necesario (ver **PPAP** y Sección II). El suministrador iniciará el adecuado plan de reacción previsto en el Plan de Control para las características que identificadas en dicho Plan, se muestren inestables o no capaces. Los planes de reacción habrán de incluir la segregación de la producción y la inspección al 100%. El suministrador completará un plan de acciones correctoras que establezca plazos y asigne responsabilidades para asegurar que el proceso recupera la estabilidad y capacidad (ver 4.10.1.1). Estos planes serán revisados y aprobados por el cliente cuando así lo requiera.

Identificación y Trazabilidad de los Productos Apartado.

Cuando proceda, el suministrador debe establecer y mantener al día procedimientos documentados para identificar el producto con los medios adecuados desde la recepción y durante todas las etapas de fabricación, la entrega y la instalación.

En la medida que la trazabilidad sea un requisito especificado, el suministrador debe establecer y mantener al día procedimientos documentados para la identificación exacta de cada producto individual o de los lotes. Esta identificación debe quedar registrada.

Control de los Procesos Apartado.

El suministrador debe identificar y planificar los procesos de fabricación, de instalación y de servicio posventa, que afecten directamente a la calidad, y debe asegurar que estos procesos se llevan a cabo en condiciones controladas. Estas condiciones controladas deben incluir lo siguiente:

a) los procedimientos documentados que definen la forma de fabricar los productos, de llevar a cabo la instalación y el servicio posventa, cuando la ausencia de estos procedimientos pudiera tener un efecto adverso sobre la calidad;

b) El uso de equipos adecuados de producción, instalación, servicio posventa y condiciones ambientales de trabajo adecuadas.

Herramientas Propiedad del Cliente.

Las herramientas y equipos propiedad del cliente deberán estar permanentemente marcados, de forma que la propiedad de cada elemento sea visualmente apreciable.

NOTA: Una etiqueta fijada que contenga específicamente el número de la pieza y/o el nombre del cliente para identificar la propiedad, es la forma más adecuada. Sin embargo, este requisito puede también cumplirse usando un número de referencia del suministrador que sea trazable claramente con la referencia del cliente.

Plano de la Planta. (Lay-Out)

El plano de la Planta debe estar desarrollado y revisado para determinada capacidad. Con puntos de inspección, localización de cartas de control, ayudas visuales pertinentes, estaciones de retrabajo, áreas de almacenamiento de material defectuoso. Todo el flujo de material deberá estar de acuerdo al

2.5.- EL AMEF DE DISEÑO Y EL AMEF DE PROCESO.

ANÁLISIS DEL MODO Y EFECTO DE LAS FALLAS DE PROCESO

INFORMACIÓN GENERAL Y CONCEPTOS DE AMEF DE PROCESO

➤ **DEFINICIÓN DE AMEF DE PROCESO.** El AMEF de proceso es una técnica analítica utilizada por el Ingeniero y el Equipo responsables del diseño un proceso de manufactura o ensamble como uno medio para asegurar, tan ampliamente como sea posible, que todos los modos potenciales de falla y sus causas o mecanismos asociados hayan sido considerados y tratados como lo requiere la Planeación Avanzada de la Calidad del Producto (APQP).

En su forma más rigurosa, un AMEF de proceso es un resumen de los pensamientos e ideas del Ingeniero y del Equipo sobre como se desarrollará un proceso. Este planteamiento sistemático alinea y formaliza la disciplina mental que los ingenieros siguen durante las etapas de planeación de cualquier proceso, manejando un conjunto de actividades con el propósito de:

- Identificar las **Funciones del proceso y sus Requisitos.**
- Identificar los **Modos Potenciales de Falla** del proceso y relacionarlos con los del producto, analizando que podría ir mal durante la realización del proceso y como afectaría al producto
- Evaluar el **Efectos y su Impacto en la Satisfacción del Cliente** de cada uno de los Modos Potenciales de Falla.
- Determinar cuales son las **Causas o Mecanismos** que dan origen a los Modos Potenciales de Falla y relacionarlos con variables del proceso.
- Aplicar un sistema consistente para asignar las calificaciones de **Severidad, Ocurrencia y Detección** de los Efectos y las Causas de Modos Potenciales de Falla, el cual permita realizar un análisis de prioridades para considerar las acciones correctivas.
- Identificar los **Controles Actuales del Proceso** que determinan la probabilidad de Ocurrencia de las Causas del Modo Potencial de Falla o la probabilidad de detección de las Causas del Modo de Falla o del Modo de Falla.
- **Recomendar las Acciones Correctivas** que enfocadas a las variables del proceso que permitirían reducir la probabilidad de Ocurrencia de las Causas del Modo Potencial de Falla o

incrementar la probabilidad de Detección de la Causa del Modo de Falla o del Modo de Falla.

- Proporcionar un **Documento Vivo** que permita registrar y rastrear información relativa a los aspectos relevantes del proceso y a sus cambios durante todo el ciclo de vida del producto.

Al desarrollar estas actividades en el AMEF de Proceso los ingenieros toman en cuenta lo siguiente:

- Clientes
- Producto
- Líneas de producción
- Estaciones de trabajo
- Materiales
- Maquinaria y equipos
- Herramientales y dispositivos
- Sistemas de medición y calibradores
- Medio ambiente
- Métodos de trabajo
- Operadores

➤ **DEFINICIÓN DE CLIENTE.** El cliente es quien recibe el resultado de un proceso. De esta manera el cliente puede no ser solamente el usuario final, sino también una operación subsecuente o corriente abajo en el proceso de manufactura o ensamble, una operación de servicio, e inclusive el gobierno o la sociedad en general. Al realizar un AMEF de proceso se tienen que tomar en cuenta los requisitos de todos sus clientes.

➤ **ESFUERZO DE EQUIPO.** Un aspecto clave para el éxito en la realización del AMEF de proceso es reconocer que se requiere de un esfuerzo de equipo que permita conjuntar los conocimientos y habilidades de las personas con mayor experiencia en cada una de las funciones involucradas

➤ **IMPLANTACIÓN DEL AMEF DE PROCESO.** La tendencia de la industria por mejorar continuamente los productos y los procesos para poder satisfacer los requisitos de sus clientes plantea la necesidad de usar el AMEF, como una técnica disciplinada para identificar y minimizar los problemas potenciales. Está plenamente demostrado que la aplicación del AMEF podría haber evitado costosas campañas vehiculares y pérdidas de mercado por insatisfacción de los clientes, así

también que las compañías automotrices que han implantado el AMEF en apoyo a su estrategia de satisfacción del cliente son actualmente líderes en el mercado y en rentabilidad.

Uno de los factores más importantes en la implantación exitosa del AMEF es la oportunidad con que se inicie. Esto significa que el AMEF es una acción "antes del suceso" y no un ejercicio "después del hecho". Para lograr el mayor valor de los beneficios del AMEF este tiene que ser realizado antes de que los modos de falla de un producto o de un proceso hayan sido incorporados al producto o al proceso durante sus etapas de diseño.

El tiempo invertido en avanzada para realizar un AMEF, cuando los cambios en el producto o en el proceso pueden implantarse de manera más fácil y menos costosa, minimizará las crisis ocasionadas por los cambios tardíos.

Un AMEF iniciado oportunamente reduce o elimina la necesidad de implantar acciones correctivas para problemas crónicos o ampliamente extendidos que crean situaciones costosas y desgastantes.

El AMEF de proceso debe ser iniciado:

- Antes o durante la etapa de factibilidad.
- Previamente a la autorización de herramental para la producción.
- Tomando en cuenta todas las operaciones de manufactura de los componentes individuales que intervienen en un ensamble.

Hay tres casos típicos por los que es necesario realizar un AMEF, cada uno de ellos con diferente enfoque y alcance:

- CASO 1: Nuevo diseño, nueva tecnología, o nuevo proceso. El alcance del AMEF abarca el diseño, la tecnología o el proceso en su totalidad.
- CASO 2: Modificaciones a un diseño o proceso existente (se asume que hay un AMEF para el diseño y el proceso actuales). El alcance del AMEF abarca las modificaciones del producto o del proceso, así como las posibles interacciones debidas a las modificaciones y al comportamiento histórico del producto en el campo.
- CASO 3: Uso de un diseño o proceso actual en un ambiente diferente, se trate de una nueva localidad de manufactura o

ensamble o de una nueva aplicación del producto (se asume que hay un AMEF para el diseño y el proceso actuales). El alcance del AMEF abarca el impacto del nuevo ambiente o de la nueva aplicación sobre el producto y proceso actuales.

No es apropiado comparar las calificaciones de Severidad, Ocurrencia y Detección asignadas por un equipo de AMEF con las calificaciones asignadas por otro equipo de AMEF, aunque los productos y procesos parezcan ser idénticos, ya que el ambiente de cada equipo es único y por lo tanto las calificaciones individuales serán únicas. Esto es, las calificaciones incluyen factores subjetivos provenientes de las características y condiciones particulares de cada ambiente.

Al realizar un AMEF de proceso se asume que el producto, como diseño, cumplirá con la intención del diseño. Pero los modos potenciales de falla que podrían ocurrir debido a debilidades del diseño pueden ser incluidos en el AMEF de proceso, aunque sus causas y prevención ya estén tratadas en el AMEF de diseño.

En el AMEF de proceso no se deben sobreestimar los cambios de diseño realizados con la intención de superar ciertas debilidades del proceso, y hay que tomar en cuenta las características de diseño relacionadas con estas debilidades durante la planeación del proceso de manufactura o ensamble para asegurar, tan ampliamente como sea posible, que el producto resultante cumpla con las necesidades y expectativas del cliente. Este concepto adquiere una importancia relevante cuando se consideran los mecanismos A Prueba de Error y de Falla.

➤ **RELACIÓN DEL AMEF DE PROCESO CON LA PLANEACIÓN DEL ASEGURAMIENTO DEL PRODUCTO (PAP).** El AMEF de proceso se aplica en todas las fases del PAP, distinguiéndose tres niveles fundamentales:

- **AMEF DE PROCESO DEL PROTOTIPO. VEHÍCULO DEL PROGRAMA.** Toma los Modos de Falla reconocidos en la etapa de factibilidad y los revisa durante la construcción de prototipos, además agrega aquellos que se manifiestan en esta fase. Este nivel de AMEF de Proceso tiene una importancia especial para el tratamiento de los mecanismos a Prueba de Error y de Falla, ya que en esta fase temprana del Desarrollo de Producto resulta más sencillo y económico incorporarlos a los diseños del producto, de los herramientas y del proceso. Así también evalúa el desempeño de

los controles actuales del proceso y reconsidera el tipo de control más apropiado para las distintas variables que pueden ser causa de los Modos de Falla.

- **AMEF DE PROCESO DEL PRE-LANZAMIENTO. PILOTOS.** Se traslapa con la fase anterior y durante la construcción de los pilotos revisa los Modos de Falla bajo condiciones de línea de producción, enfocándose al análisis de sus causas y de las interacciones entre ellas, así como a la evaluación de la eficiencia de sus controles, proponiendo acciones para robustecer el proceso bajo condiciones normales de operación. Es importante señalar que al final de esta fase el AMEF de Proceso debe haber alcanzado un grado de evolución que le permita ser un soporte clave para lograr una Liberación de Proceso (PSO) exitosa.
- **AMEF DE PROCESO DE PRODUCCIÓN. LANZAMIENTO.** Es un AMEF refinado con las modificaciones originadas a partir de las observaciones realizadas en las fases anteriores, que llevaron a la implantación de acciones correctivas para reducir la probabilidad del riesgo de los Modos de Falla. Pero no es un documento terminado ya que continuará evolucionando a través de la fase de Mejoramiento y Renovación durante toda la vida del programa, para ser la base del AMEF inicial del siguiente desarrollo.
- **RELACIÓN CON EL PLAN DE CONTROL.** El AMEF de Proceso se relaciona con el Plan de Control del Proceso al indicar:
 - Cuales son las **Características Críticas y claves** del producto y del proceso a controlar.
 - Cuales son los **Tipos de Control** aplicados.
 - Donde se requieren mecanismos **A Prueba de Error y de Falla.**

GUIA PARA LA PRÁCTICA DEL AMEF DE PROCESO

- **ORGANIZACIÓN DEL EQUIPO DE AMEF DE PROCESO.** El AMEF actúa como un catalizador del trabajo en equipo estimulando el intercambio de ideas entre las diferentes funciones involucradas en el proceso que se está analizando, lo que facilita cumplir las tareas del AMEF y asegura su terminación exitosa.

- **INTEGRANTES DEL EQUIPO.** Se recomienda que en el equipo haya de cuatro a seis integrantes fijos y algunos otros ocasionales, según se requiera, representando a las siguientes áreas:
 - Ingeniería de Procesos
 - Ingeniería del Producto
 - Laboratorio de Pruebas
 - Materiales
 - Manufactura
 - Ensamble
 - Calidad
 - Fiabilidad
 - Abastecimientos
 - Servicio
 - Proveedores

- **LIDER Y FACILITADOR.** Sus funciones son:
 - Formar el equipo
 - Reunir la documentación de soporte
 - Programar las juntas
 - Elaborar las agendas y las minutas
 - Conducir las sesiones de análisis y de tormenta de ideas
 - Orientar y mantener informado al equipo
 - Promover el consenso
 - Asignar las tareas y los responsables
 - Verificar las acciones correctivas
 - Asegurar la terminación exitosa del AMEF de Proceso

El Ingeniero de Procesos es quien debe desempeñar el papel de líder y facilitador del equipo de AMEF. Pero si no tiene suficiente experiencia en la técnica del AMEF o en la dirección de equipos de trabajo será muy útil contar con un facilitador experimentado para asistir al líder y al equipo en sus actividades.

- **JUNTAS.** Para la programación de las juntas se recomienda lo siguiente:
 - Al inicio, aproximadamente las primeras ocho semanas, realizar juntas semanales.
 - Realizar juntas de seguimiento de las acciones correctivas según se requiera.

- Concluir con una junta de presentación de resultados.

➤ **CONSIGUIENDO INICIAR - ACTIVIDADES PRELIMINARES DEL EQUIPO DE AMEF DE PROCESO**

- **IDENTIFICAR EL PROCESO POR ANALIZAR.** Este paso comprende las actividades siguientes:
 - Clarificar el propósito del AMEF de Proceso en relación con el proceso por analizar.
 - Establecer el alcance que tendrá el AMEF de Proceso.
 - Enlistar los objetivos a lograr con el AMEF de Proceso.
 - Establecer los supuestos en las que se basará el AMEF de Proceso.
- **REUNIR LOS DOCUMENTOS DE SOPORTE.** Los principales documentos de soporte son los siguientes:
 - Diagrama de Flujo
 - Hojas de Descripción de las Operaciones (ODS's)
 - Procedimientos de Operación Estándar (SOP's)
 - AMEF de Diseño
 - Dibujos y Estándares de Ingeniería
 - Formato del AMEF de proceso
- **REVISAR Y VERIFICAR LAS OPERACIONES REALIZADAS EN EL PROCESO.** Para llevar a cabo este paso se requiere:

- Diagrama de flujo que represente al proceso en su totalidad.
 - Hojas de Descripción de las Operaciones (ODS's).
 - Establecer cuales son las operaciones y los pasos importantes del proceso, en base a la experiencia del equipo y a datos históricos del proceso o de procesos similares.
- CONducir el análisis de riesgo de los pasos del proceso. Para cumplir este paso es necesario lo siguiente:
- Definir y tener por escrito los criterios que el equipo seguirá para establecer los niveles de riesgo (Bajo, Medio y Alto) de los pasos u operaciones del proceso en relación con las características del producto asociadas.
 - Considerar el riesgo intrínseco de cada paso del proceso, sin tomar en cuenta factores como los controles actuales del proceso, mecanismos a prueba de falla o el grado de capacitación y habilidad actual o previsto de los operadores.
 - Usando la tormenta de ideas y la discusión activa entre los integrantes del equipo determinar el nivel de riesgo asociado con cada paso del proceso y documentarlo en el diagrama de flujo.
 - Considerar que en el AMEF de Proceso es mandatorio incluir todos los pasos evaluados con alto riesgo y es recomendable incluir los de riesgo medio.

Con respecto al diagrama de flujo se pueden presentar dos situaciones:

1. Registra las operaciones de manera genérica, pero no detalla todos los pasos o movimientos que se siguen para realizar la operación, cada uno de los cuales tiene un riesgo intrínseco, por lo que de ser necesario habrá que registrarlos, analizarlos y evaluar su contribución al riesgo total de la operación.
2. El riesgo de la operación o del paso del proceso ya está registrado. En tal caso será necesario revisar el criterio que se

aplicó para la evaluación del riesgo y si difiere del criterio establecido por el equipo se deberá reevaluar el riesgo.

- **REVISAR LAS ESCALAS DE CALIFICACIÓN. (SEVERIDAD, OCURRENCIA Y DETECCIÓN).** Para cubrir este paso se requiere lo siguiente:
 - Apoyarse en los criterios señalados en el Manual de Análisis del Modo y Efecto de las Fallas editado por el AIAG.
 - Para determinar la severidad se deben revisar los documentos de ingeniería los estándares de seguridad vehicular y las regulaciones gubernamentales, así como tomar en cuenta que la severidad no solo aplica a características del producto, sino también a características del proceso relacionadas con la seguridad de los operadores y la preservación del medio ambiente.
 - Considerar que para calificar la ocurrencia los datos históricos y de preferencia estadísticos del comportamiento del proceso analizado o de procesos similares pueden ser valiosos, pero que siempre será necesario comprobarlos o complementarlos con la información recabada mediante entrevistas directas a las personas más cercanas al proceso, los operadores. No se debe confiar en la información que no esté soportada con evidencias objetivas.
 - Considerar que para calificar la detección se requiere conocer el tipo de control aplicado en cada paso del proceso, así como los datos históricos y la información de las personas más cercanas al proceso.
- **NÚMERO DE LA PRIORIDAD DEL RIESGO (RPN).** En este paso se debe hacer lo siguiente:
 - Recordar que los valores del RPN se encontrarán en una escala de 1 a 1000.
 - Determinar que herramientas que se usarán para establecer las prioridades, como por ejemplo el Planteamiento de Pareto.

- Establecer los umbrales bajo y alto que indiquen a partir de que valor del RPN el equipo decide que se tomarán acciones correctivas.

➤ SECCIONES DEL AMEF DE PROCESO - FORMATO

- ◆ SECCION DEL ENCABEZADO. Esta sección debe ser completamente llenada al iniciar el AMEF y actualizada según se requiera.
 - Número de AMEF - Asentar el Número del documento de AMEF, que será usado su rastreabilidad.
 - Producto (Item) - Asentar el Número de Parte y la descripción del sistema, subsistema o componente, por el cual se está analizando el proceso.
 - Responsable del Proceso - Asentar el OEM, departamento y grupo. También incluir el nombre del proveedor y código, si aplica.
 - Preparado Por - Asentar el nombre, número telefónico, E-Mail y compañía del ingeniero responsable de preparar el AMEF (Líder del Equipo de AMEF).
 - Año(s) Modelo / Programa(s) - Asentar el Año(s) Modelo y el Programa(s) en que se tiene la intención de utilizar o serán afectados por el producto y proceso que se están analizando.
 - Fecha Clave - Asentar la fecha en que el AMEF deberá estar terminado, la cual no debe exceder la fecha programada de PSO.
 - Fecha del AMEF - Asentar la fecha en que el AMEF fue iniciado y la fecha de su última revisión.
 - Equipo Medular - Enlistar los nombres de las personas responsables y sus departamentos, los cuales tienen autoridad para identificar y realizar las tareas. (Se recomienda que los nombres, números telefónicos, E-Mail's y direcciones de todos los integrantes del Equipo de AMEF sean incluidos en una lista de distribución).

◆ SECCIÓN DE ANÁLISIS DE LOS PROBLEMAS POTENCIALES. Esta sección abarca los elementos siguientes:

- FUNCIÓN ESPECÍFICA DEL PASO U OPERACIÓN DEL PROCESO Y SUS REQUISITOS. Describir en forma breve la intención del paso del proceso que está siendo analizado e indicar, en la forma más concisa posible, cual es su propósito registrando las características, valores o dimensiones descritas en el diseño del proceso o del producto. Cada paso u operación debe ser registrado como si se tratara de un proceso separado.

Algunos enunciados de Funciones del Proceso típicas se muestran en la Tabla 1:

TABLA 1: Funciones de Proceso

FUNCIÓN DE PROCESO	
Alambrado	Inyección
Calcinado	Lubricación
Corte	Mandrilado
Costura	Machueleado
Balanceo	Medición
Barrenado	Moldeo
Brochado	Montaje
Bruñido	Pintura
Careado	Reconformado
Desbastado	Sellado
Empaque	Soldadura
Ensamble	Soplado
Estampado	Terminado
Extrusión	Torque
Formado	Tratamiento Térmico
Fusión	Vaciado
Inspección y Prueba	Vulcanizado

Los términos antes citados solo son una guía para hacer una descripción apropiada de la Función del Proceso, la cual habrá que completar adecuadamente en cada caso.

- IDENTIFICAR LOS MODOS POTENCIALES DE FALLA. Al identificar los modos de falla se toma en cuenta lo siguiente:
 - El Modo de Falla es la forma en la que cada paso de la operación o la operación en general podría fallar potencialmente en el cumplimiento de la intención y de los requisitos del diseño del producto o del proceso, según se registre en la columna Función del Proceso/Requisitos. Se debe registrar la descripción de la no-conformidad potencial en la operación específica que se está analizando.
 - Asumir que los materiales, partes o subensambles que entran a la operación que esta siendo analizada están libres de defectos en relación a sus características de diseño. El equipo de AMEF podría hacer excepciones cuando los datos históricos indican que consistentemente hay deficiencias de calidad en los materiales o partes que entran al proceso.
 - Asumir que la falla podrá ocurrir, aunque no necesariamente ocurrirá.
 - Establecer como las variables del proceso puede influir para cumplir las especificaciones del diseño.
 - Sin tomar en cuenta las especificaciones de ingeniería tomar en cuenta que objetaría el cliente (usuario final, operación subsecuente o servicio).
 - Hacer comparaciones con procesos similares
 - Revisar quejas de clientes internos y externos.
 - Crear un catálogo con los Modos Potenciales de Falla para cada familia de partes, con lo que se facilita la tarea y se logra uniformidad.

Algunos enunciados de los Modos de Falla típicos son mostrados en la Tabla 2:

TABLA 2: MODOS DE FALLA TÍPICOS POR TIPO DE PROCESO

TIPO DE PROCESO	MODOS DE FALLA			
ELÉCTRICOS / ELECTRÓNICOS	Alambre roto Alimentación muy baja Circuito abierto Cableado equivocado Clavija torcida Clavija rota Clavija no hace contacto Componente equivocado Componente fuera de especificación Componente invertido Conformación del recubrimiento Contacto contaminado	Contaminación Corrosión Cortocircuito en PCB Delaminación Desalineado Error de lectura o registro Escoria Exceso de soldadura Falta de soldadura Formado/corte equivocado Fuera de programación Fugas Fundente Atrapado	Intermitencia Material extraño Metal rasurado / plateado Oxidación PCB abierto Parte dañada Parte faltante Parte sobrante Partes tocándose Perlas de soldadura Puente de soldadura Residuos de agua Residuos de fundente	Salida demasiado alta Salida demasiado baja Sarro Sin reflujo Sobre esfuerzo eléctrico (EOS) Soldadura fría Soplo Unión con alta impedancia Unión fracturada / falsa
ENSAMBLE	Dañado	Dimensión Fuera de Espec.	Incompleto	Torque fuera de especificación.
ESTAMPADOS	Abrillantado Acanalado Arrugado Barreno bajo/sobre medida Barreno faltante	Barreno fuera de localización Dimensión fuera de especificación. Erosionado Falta de doblez	Metal agrietado Metal ondulado Orejas de ratón Pestaña larga / corta Protuberancia por suciedad	Punto alto / punto bajo Rasgadura Rebabas Retocesos excesivos
CONDICIÓN	Arena pegada Contracción por porosidad	Inclusiones Línea de partición no	Porosidad de arena Porosidad de	Rebaba en arena Rebaba en

	Corazón girado Escoria Espesor de pared irregular Fractura Impurezas	coincide Línea de partición con proyección Micro estructura Obstrucción	gas Porosidad en barreno-perno Penetración Proyección de material Puntos duros / blandos Rasgadura en caliente	corazón Recorrida Rechupe Sopladura en arena Sopladura en corazón Unión fría
MAQUINADO	Alabeado Angularidad Barreno faltante Barreno pasado Bajo medida Broca rota Concentricidad	Escalonado Excéntrico Exceso de corte Falta de corte Falta de cuerdas Falta de profundidad Herramienta fundida	Machuelo roto Paralelismo Perpendicularidad Planicidad Posición verdadera Rebabas Rugosidad	Sobre medida Spot face Superficie sin limpiar Run out Virutas
MEDICIÓN / INSPECCIÓN	Instrumento no calibrado	Instrumento incorrecto	Procedimiento de Inspección mal aplicado	
MOLDEO	Brillo fuera de espec. Burbujas Color equivocado Color fuera de tono Contracción excesiva Daños Deformación	Dimensión fuera de espec Falta de llenado Huecos Hundimientos Inserto equivocado Inserto faltante Líneas de flujo	Líneas de partición Marcas Materia prima equivocada Pieza fundida Pieza panda Pieza pegada al molde Pieza rota	Posición verdadera Proyecciones de material Ralladuras Superficies ondulada Textura fuera de espec. Vetas
PINTURA	Abolsamiento Bajo DOI Brillo fuera de espec.	Cáscara de naranja Color fuera de tono	Daños Grumos por pintura seca Mapeado	Moteado Reventaduras por solvente Suciedad

		Cráteres		
SOLDADURA	Defecto por arco de soldar Falta de soldadura Falta de adherencia	Huecos en soldadura Quemado por soldadura Salpicaduras en exceso	Soldadura fría Soldadura fuera de Localización	Soldadura porosa
SUJECIONES	Bajo medida Contaminación Cuerdas mal formadas Cuerdas no-conformes	Fracturas Material abajo del estándar Proyecciones de material Rebabas	Recubrimiento Reventaduras Surtimiento mezclado Sobre medida	Tratamiento térmico
TRATAMIENTO TÉRMICO	Descarburización Dureza alta	Dureza baja Grado	Hidrogeno Fragilizante Limpieza	Profundidad Uniformidad

Los términos antes citados solo son una guía para hacer una descripción apropiada

Del Modo de Falla, la cual habrá que completar adecuadamente en cada caso.

- IDENTIFICAR LOS EFECTOS POTENCIALES DE LOS MODOS DE FALLA. Para identificar los Efectos de los Modos de Falla Potenciales considerar lo siguiente:
 - El Efecto del Modo de Falla es el impacto que la falla tendrá sobre cada uno de los diferentes clientes (operaciones subsecuentes, usuarios finales y servicio) y todos ellos deberán tomarse en cuenta cuando se identifica y evalúa el efecto del modo de falla.
 - El Efecto del Modo de Falla se registra describiendo lo que el cliente podría notar, percibir o experimentar en caso de ocurrir la falla. Establecer claramente si la falla involucra estándares de seguridad vehicular o regulaciones gubernamentales.
 - Cuando el cliente es una operación subsecuente, describir el efecto en términos del desempeño del proceso o la operación bajo esas condiciones.

- Cuando el cliente es el usuario final, describir el efecto en términos del desempeño del producto en general o del sistema particular afectado.
- Es muy útil contar con una lista genérica de posibles efectos.

Algunos enunciados de Efectos del Modo de Falla típicos se muestran en la

Tabla 3:

TABLA 3: Efectos del Modo de Falla

EFFECTOS DEL MODO DE FALLA	
Para la Siguiete Operación	Para el Usuario Final
Comportamiento errático	Apariencia pobre
Daño al equipo	Áspero
Daño a la herramienta	Control deficiente
No ajusta	Entrada de agua
No cierra	Esfuerzo excesivo
No coincide	Fugas
No conecta	Inestable
No desmolda	Inoperante
No localiza	No cumple regulaciones gubernamentales
No puede barrenarse	Olor desagradable
No puede machuearse	Operación errática
No puede montarse	Peligroso para el usuario
No puede sujetarse	Pierde intensidad
Paro de maquina	Pierde poder
Peligroso para el operador	Ruidoso
Puesta a punto y ajuste frecuentes	Se apaga
Tiempo de ciclo incrementado	Vibración

Los términos antes citados solo son una guía para hacer una descripción apropiada del Efecto del Modo de Falla, la cual habrá que completar adecuadamente en cada caso.

- ASIGNAR LA CALIFICACIÓN DE SEVERIDAD. Para calificar la severidad tomar en cuenta lo siguiente:
 - La Severidad es una evaluación de gravedad que el Efecto del Modo de Falla tendría para el cliente, según se asentó en la columna anterior.
 - Guiarse con la tabla de Severidad del Manual de AMEF de AIAG.
 - Cuando el cliente afectado por el efecto de la falla es una planta de ensamble o el usuario del producto, la evaluación de la Severidad podría rebasar la esfera de conocimientos y experiencia del Equipo de AMEF de Proceso, debiendo consultar el AMEF de Diseño, al Ingeniero del Producto o al Ingeniero de Proceso del cliente para establecer la calificación de la Severidad.
 - La calificación de severidad solo podrá ser afectada por cambios en el diseño del producto o del proceso, siempre que el efecto no involucre seguridad vehicular <S> o reglamentaciones gubernamentales.
 - La calificación de severidad será más alta cuando el Efecto del Modo de falla afecta a múltiples clientes, a quienes hay que consultar para conocer que impacto les produciría.
 - La calificación de Severidad aplica a solo al Efecto.
 - Solo se asentará la calificación de Severidad correspondiente al Efecto más grave de todos los considerados para un mismo Modo de Falla.
 - La Calificación de Severidad es una de las tres que se usan para calcular el número de la Prioridad del Riesgo asociado con un Modo de Falla.
- DETERMINAR LA CLASIFICACIÓN. Se refiere a características especiales del producto y a su relación con características especiales del proceso. Considerar lo siguiente:

- La clasificación típica de las características es: Clave, Crítica, Mayor y Significante.
 - Se deben revisar los documentos de ingeniería del cliente para conocer la descripción particular que hace de cada clasificación de las características y la simbología que usa para identificarlas.
 - Cuando se usa una simbología diferente a la del cliente es necesario homologarla y conseguir la aprobación correspondiente.
- ◆ **SECCIÓN DE IDENTIFICACION DE CAUSAS Y CONTROLES.** Esta sección comprende los elementos siguientes:
- **IDENTIFICAR LAS CAUSAS O MECANISMOS POTENCIALES DEL MODO DE FALLA.** Para identificar las Causas o Mecanismos del Modo de Falla considerar lo siguiente:
 - La Causa o Mecanismo del Modo de Falla se define como la condición que podría provocar que la falla ocurriera y se debe describir en términos específicos de algo que se puede ser corregido o controlado. Además tiene que estar directamente relacionada con alguno de los elementos del proceso, entre los que se citan los siguientes:
 - Maquinas
 - Herramientales
 - Dispositivos, Montaduras y Charolas
 - Puesta a Punto
 - Mantenimiento Preventivo
 - Materiales (materias primas y componentes)
 - Medición
 - Operadores
 - Métodos
 - Medio Ambiente
 - Estándares
 - Se tienen que descartar las causas comunes y centrarse únicamente en las causas especiales o asignables para cada modo de falla, enlistando, tan extensamente como sea posible, todas las que sean concebibles.

- Se deben usar métodos específicos para el análisis de causa raíz, y determinar cuales son las causas que más contribuyen a que ocurra el Modo de Falla y cuales pueden ser las más fáciles de controlar o eliminar. Entre estos métodos están el Diagrama de Causa - Efecto, los Cinco ¿Por Qué?, el Diseño de Experimentos y el planteamiento de Kepner Tregoe.
- Para registrar una causa como válida se tiene que comprobar que al corregirla o controlarla se consigue un impacto directo sobre el modo de falla evitando que este ocurra.
- Se tienen que evitar las descripciones ambiguas, tales como error del operador o falla de maquina, y usar términos específicos, como el operador ensambla una parte equivocada o conducto de lubricación de la máquina obstruido.
- ASIGNAR LA CALIFICACIÓN DE OCURRENCIA. Para asignar la calificación de Ocurrencia tomar en cuenta lo siguiente:
 - La Ocurrencia es una estimación de la frecuencia con que se proyecta se presenten cada una de las Causas o Mecanismos del Modo de Falla, asentados en la columna anterior.
 - El número con que se califica la probabilidad de la Ocurrencia tiene más un significado relativo que un valor absoluto.
 - Solo la aplicación en el proceso de **Controles Tipo 1** que prevengan la manifestación las Causas o Mecanismos del Modo de Falla pueden influir en la reducción de las calificaciones de Ocurrencia.
 - No se deben considerar los mecanismos de detección para calificar la Ocurrencia. Los **Controles Tipo 2** y los **Controles Tipo 3** no tienen ninguna influencia en la calificación de la Ocurrencia.
 - Para asignar la calificación solo se debe considerar la ocurrencia de la causa o mecanismo que de como resultado el Modo de Falla específico.
 - Los datos históricos, de preferencia estadísticos, del comportamiento del proceso o de procesos similares tienen validez para calificar la ocurrencia, siempre que estén respaldados

con evidencias objetivas obtenidas a través de entrevistas directas con las personas más cercanas a los procesos, en especial con los operadores.

- Guiarse con la tabla de Ocurrencia del Manual de AMEF de AIAG para asegurar la consistencia en las calificaciones de Ocurrencia.
- Asignar una calificación de Ocurrencia para cada una de las causas identificadas para un modo de falla.
- La calificación de ocurrencia es una de las tres que se usan para establecer la prioridad del riesgo asociado a un Modo de Falla.
- **ESPECIFICAR LOS CONTROLES ACTUALES DEL PROCESO.** Al especificar los Controles Actuales del Proceso considerar lo siguiente:
 - Son descripciones de los mecanismos o dispositivos de control existentes en el proceso, ya sea para prevenir, tan ampliamente como sea posible, la ocurrencia de la Causa o Mecanismo de un Modo de Falla, o para detectar un Modo de Falla o su Causa Raíz si llegaran a ocurrir.
 - Determinar el tipo de control que se aplica, considerando que se tienen tres tipos de controles:
 - ✓ **CONTROLES TIPO 1. PREVENCIÓN:** Previenen que ocurra la Causa o Mecanismo del Modo de Falla. Afectan la calificación de ocurrencia, pero no tienen ninguna influencia en la calificación de detección. Son los controles más deseables.
 - ✓ **CONTROLES TIPO 2. DETECCIÓN:** Detectan la Causa o Mecanismo del Modo de Falla y proporcionan la guía para tomar la acción correctiva dentro de la estación de trabajo. Afectan la calificación de detección, pero no tienen ninguna influencia en la calificación de ocurrencia.
 - ✓ **CONTROLES TIPO 3. DETECCIÓN:** Detectan el Modo de Falla mediante la inspección en la estación de trabajo donde se realiza la operación o en estaciones subsecuentes. Afectan la calificación de detección, pero no tienen influencia en la calificación de ocurrencia. Son los controles menos deseables.

- Especificar un control para cada una de las causas identificadas para un Modo de Falla.
- Además de registrar la descripción del Control Actual del Proceso en la columna correspondiente es necesario asentar el Tipo de Control correspondiente.
- **ASIGNAR LA CALIFICACIÓN DE DETECCIÓN.** Para asignar la calificación de Detección tomar en cuenta lo siguiente:
 - La Detección es una estimación de la probabilidad de que un Control Tipo 2 detecte la Causa o Mecanismo del Modo de Falla, o de que un Control Tipo 3 detecte un Modo de Falla antes de que los componentes, partes o subensambles no-conformes salgan de la estación de trabajo o no sean embarcados por la planta de manufactura o ensamble.
 - No se debe asumir en forma automática que la calificación de detección es baja cuando la calificación de ocurrencia es baja. Pero si se tiene que evaluar la capacidad de los controles del proceso para detectar los Modos de Falla de baja frecuencia y para evitar que los Modos de Falla avancen en el proceso.
 - Se debe considerar que las verificaciones aleatorias tienen muy baja probabilidad de detectar defectos aislados, por lo que no deben influir en la calificación de detección. Pero el muestreo en base estadística si es válido como un control por detección.
 - Asignar una calificación de Detección para cada una de las causas identificadas para un modo de falla.
 - Guiarse con la tabla de Detección del Manual de AMEF de AIAG para que Las calificaciones de Detección sean consistentes.
 - La calificación de Detección es una de las tres que se usan para determinar la prioridad del riesgo asociado a un Modo de Falla.
- ◆ **SECCIÓN DE IDENTIFICACIÓN E IMPLANTACIÓN DE ACCIONES CORRECTIVAS**

- CALCULAR EL NÚMERO DE LA PRIORIDAD DEL RIESGO (RPN)
 - El Número de la Prioridad del Riesgo es el resultado del producto de las calificaciones de Severidad (S), Ocurrencia (O) y Detección (D).

$$RPN = (S) \times (O) \times (D)$$

- ASIGNAR PRIORIDAD A LOS MODOS DE FALLA ANALIZADOS. Para asignar la prioridad a los Modos de Falla tratados en el AMEF de Proceso en base a sus RPN's calculados se debe considerar lo siguiente:
 - Usar una herramienta apropiada para asignar prioridades, como puede ser el Planteamiento de Pareto.
 - Apoyarse en los criterios de umbrales bajo y alto establecidos por el Equipo de AMEF dentro de la escala de 1 a 1000 en la que caen todos los RPN's calculados.
 - Los RPN's con valor alto tienen alta prioridad.
 - La asignación de la prioridad para tomar las acciones también depende de:
 - ✓ Tipo de control que es necesario aplicar
 - ✓ Restricciones de tiempo y costo para implantar las acciones
 - ✓ Restricciones específicas relacionadas con Severidad, Ocurrencia y Detección.
 - Sin importar el valor calculado para el RPN se debe dar alta prioridad a los Efectos del Modo de Falla calificados de Severidad alta, como regla general 10, 9 y 8. Una vez que los Modos de Falla con alta calificación de Severidad han sido tratados, el Equipo de AMEF debe considerar los que tengan altas calificaciones de Ocurrencia y finalmente los que presenten altas calificaciones de Detección para establecer las prioridades de acción.
- RECOMENDAR ACCIONES. Para definir las acciones recomendadas se debe tomar en cuenta lo siguiente:

- La definición de las acciones se tiene que basar en el trabajo en equipo:
 - ✓ Aportación de ideas y sugerencias por todos los integrantes del equipo (Tormenta de Ideas).
 - ✓ Discusión de las ideas y sugerencias en el equipo.
 - ✓ Identificar ideas que se pueden combinar e ideas que hay que eliminar.

- Para poder recomendar una acción apropiada primero se tiene que entender completamente como la Causa o Mecanismo dan origen al Modo de Falla, para lograr esto, en ciertas ocasiones podría ser necesario aplicar el Diseño de Experimentos (DOE).

- La intención de cualquier acción es reducir la probabilidad de Ocurrencia o incrementar la probabilidad de Detección, o ambas cosas si es posible. Para lograr este propósito se pueden recomendar acciones tales como:
 - ✓ Modificaciones al diseño del producto
 - ✓ Modificaciones al diseño del proceso
 - ✓ Modificaciones a los controles actuales del proceso
 - ✓ Mecanismos a Prueba de Error y de Falla
 - ✓ Control Estadístico del Proceso
 - ✓ Capacitación especializada

- Por lo general el mejorar los controles por detección resulta costoso y no es efectivo para el mejoramiento de la calidad, por lo que hay que enfocarse a los controles por prevención.

- Incrementar la frecuencia de inspección es solo una acción de contención que se puede aplicar como una medida temporal, pero no afectará la calificación de Detección, ya que para modificarla se requiere una acción correctiva permanente.

- Cuando una acción involucra beneficios cuantificables significados se debe recomendar aún si su RPN tiene baja prioridad.

- En los casos en que el efecto de un modo de falla pudiera ser peligroso para el personal de manufactura o ensamble se debe tomar una acción correctiva para eliminar o controlar la causa, o

por lo menos se debe especificar el equipo de protección requerido.

- Solamente las modificaciones a los diseños del producto o del proceso pueden reducir la calificación de Severidad. En ciertos casos, especialmente los relacionados con estándares de seguridad vehicular y regulaciones gubernamentales, la reducción de la calificación de Severidad no es factible o es incosteable.
 - Las modificaciones a los controles actuales del proceso solo pueden reducir las calificaciones de Ocurrencia o de Detección dependiendo del tipo de control aplicado.
 - Estimar el nuevo valor del RPN si se aplicaran las acciones recomendadas para estimar el mejoramiento que se lograría.
 - Si la evaluación del Equipo de AMEF conduce a no recomendar alguna acción para ciertos Modos de Falla asentar la palabra **NINGUNA** en el renglón correspondiente de la columna.
- **RESPONSABILIDAD POR LAS ACCIONES RECOMENDADAS.** Para la implantación de las acciones recomendadas se debe hacer lo siguiente:
- Asignar las tareas para la implantación de las acciones recomendadas a los grupos organizacionales o personas apropiadas.
 - Fijar una fecha meta para la implantación de la acción.
 - Requerir un programa detallado en el que sean calendarizadas las actividades necesarias para implantar la acción y cumplir con la fecha meta.
- **ACCIÓN TOMADA.** Una vez que la Acción Recomendada ha sido implantada, asentar lo siguiente:
- Una breve descripción de la acción
 - La fecha de efectividad de la acción

- MODIFICACIÓN DE LAS CALIFICACIONES Y DEL PRN. Para proceder a modificar las calificaciones y recalculer el PRN es necesario evaluar el resultado de la acción de acuerdo a:
 - En base a los indicadores previamente establecidos la acción tomada **SI** marca una diferencia en el proceso. Modificar la calificación del factor afectado y recalculer el Número de la Prioridad del Riesgo (RPN).
 - En base a los indicadores previamente establecidos la acción tomada **NO** marca una diferencia en el proceso. No modificar las calificaciones ni cambiar el Número de la Prioridad del Riesgo (RPN).

- SEGUIMIENTO.
 - El líder del Equipo de AMEF de Proceso, por lo general el Ingeniero de Procesos, es responsable de asegurar que todas las acciones recomendadas hayan sido implantadas o al menos adecuadamente consideradas.
 - El Equipo de AMEF de Proceso debe tener presente que el AMEF es un documento vivo que siempre debe reflejar el último nivel de diseño, así como las más recientes acciones relevantes relacionadas con el proceso, incluidas aquellas que pudieran tomarse después de iniciar la producción.
 - El AMEF de Proceso es un documento vivo que tiene que ser revisado y actualizado incorporándole las lecciones aprendidas que sean aplicables durante todo el ciclo de vida del producto, de modo que sea un valioso punto de partida para el siguiente desarrollo.

OBJETIVOS DE CALIDAD DEL AMEF DE PROCESO

1.- MEJORAMIENTO DEL PROCESO

El AMEF de Proceso guía el mejoramiento del proceso como objetivo primario, enfatizando las soluciones a través del planteamiento A Prueba de Error y de Falla, y de su énfasis en la prevención sobre la detección.

2.- MODOS DE FALLA CON ALTO RIESGO

El AMEF de Proceso trata todos los Modos de Falla con alto riesgo, según los identifica el Equipo de AMEF, mediante Planes de Acción ejecutables. Además considera todos los otros Modos de Falla.

3.- PLAN DE CONTROL DEL PROCESO

El AMEF de Proceso proporciona los Modos de Falla, las Características Clave y los Controles a incluir en el Plan de Control del Proceso.

4.- INTEGRACIÓN

El AMEF de Proceso está integrado y es consistente con el Diagrama de Flujo del Proceso, el Plan de Control del Proceso, las Hojas de Descripción de las Operaciones y los Procedimientos de Operación Estándar.

5.- LECCIONES APRENDIDAS

El AMEF de Proceso toma en cuenta las principales Lecciones Aprendidas, tales como: problemas de calidad interna y externa, alta garantía, campañas, etc., como un medio para identificar los Modos de Falla.

6.- CARACTERÍSTICAS CLAVE Y ESPECIALES

El AMEF de Proceso identifica candidatas apropiadas a ser Características Clave, como una aportación para la selección de las Características Críticas y Especiales de Proceso.

7.- OPORTUNIDAD

El AMEF de Proceso inicial es terminado durante la "Ventana de Oportunidad" en la podrá ser más eficiente su impacto en los diseños del producto y del proceso por el enfoque eminentemente preventivo.

8.- EQUIPO

En el AMEF de Proceso participa la gente apropiada como integrante del Equipo de AMEF a través de todo el proceso de análisis, capacitándose adecuadamente en el uso de esta metodología con el apoyo del facilitador.

9.- DOCUMENTACION

El AMEF de Proceso es un documento que al ser llenado y actualizado de acuerdo al procedimiento establecido permite registrar información relevante para mejorar el desempeño del proceso durante todo el ciclo de vida del producto.

10.- TIEMPO UTILIZADO

En el AMEF de Proceso el tiempo empleado para su realización por el Equipo de AMEF, tan tempranamente como sea posible, es un tiempo invertido con efectividad y eficiencia. Para asegurar esto se asume que las Acciones Recomendadas son identificadas donde son requeridas y que se cuenta con el apoyo gerencial para su implantación.

REFERENCIAS:

- Potential Failure Mode and Effects Analysis, Reference Manual, Second Edition, February, 1995, AIAG.
- SURFACE VEHICLE RECOMMENDED PRACTICE, Potential Failure Mode and Effects Analysis in Manufacturing and Assembly Processes (Processes FMEA), SAE J1739, Issued July, 1994, Revised Jun, 2000.
- Process FMEA Multimrdia Course CQI, Chrysler Corporation, 1996

2.6.- METODOS DE SOLUCIÓN DE PROBLEMAS.

El suministrador debe establecer y mantener al día procedimientos documentados para la implantación de las acciones correctoras y preventivas.

Cualquier acción correctora o preventiva tomada para eliminar las causas de las no conformidades reales o potenciales debe ser proporcional a la magnitud de los problemas detectados y a los riesgos que de ellos puedan derivarse.

El suministrador debe implantar y registrar en los procedimientos documentados cualquier cambio que resulte como consecuencia de las acciones correctoras y preventivas.

Métodos para la Solución de Problemas.

El suministrador utilizará métodos disciplinados de solución de problemas cuando se produzca una no conformidad interna o externa contra las especificaciones o requisitos. Cuando se produzca una no conformidad externa, el suministrador debe responder en la forma prescrita por el cliente. Consultar los documentos del cliente.

A prueba de Errores.

El suministrador empleará la metodología a prueba de errores en sus procesos de acciones correctoras y preventivas en un grado que sea adecuado a la magnitud de los problemas y proporcionado a los riesgos encontrados.

Acciones Correctoras.

Los procedimientos para las acciones correctoras deben incluir:

- a) el tratamiento eficaz de las reclamaciones de los clientes y de los informes de las no conformidades de los productos;
- b) la investigación de la causa de las no conformidades relativas a los productos, los procesos y el sistema de la calidad, y el registro de los resultados de dicha investigación.
- c) la determinación de las acciones correctoras necesarias para eliminar las causas de las no conformidades;
- d) la aplicación de controles para asegurar la ejecución de las acciones correctoras y que éstas son eficaces.

El suministrador debe analizar las piezas devueltas por las plantas de fabricación del cliente, instalaciones de ingeniería y concesionarios. Deben

mantenerse los registros de estos análisis y ponerse a disposición cuando sean solicitados. El suministrador debe realizar análisis eficaces y, cuando sea preciso, iniciar medidas correctoras, y cambios en el proceso, para evitar la recurrencia.

Impacto de las Acciones Correctoras.

Siempre que sea posible el suministrador aplicará las acciones correctoras establecidas y los controles implantados, para eliminar la causa de una no conformidad en otros productos y procesos similares.

Acciones Preventivas.

Los procedimientos para las acciones preventivas deben incluir:

- a) el uso de fuentes de información adecuadas tales como los procesos y las operaciones de trabajo que afecten a la calidad de los productos, las concesiones, los resultados de las auditorías, los registros de la calidad, los informes de los servicios posventa, y las reclamaciones de los clientes, para detectar, analizar y eliminar las causas potenciales de las no conformidades;
- b) la determinación de los pasos necesarios para resolver cualquier problema que requiera acciones preventivas;
- c) el inicio de las acciones preventivas y la aplicación de los controles para asegurar que aquellas son eficaces;
- d) el asegurarse que la información pertinente sobre las acciones realizadas se remite a la dirección a efectos de revisión.

La metodología mas recomendada es la de siete pasos.

Siete Pasos:

7-step Initiator / Team Leader:	Phone:	Status:	Open	Closed
	Fax:		Issue Date:	
	e-Mail:			
Supplier:	Supplier Code:		Revision Date:	
Location:	Date of Occurrence:	Date Root Cause Identified:		
Part No. & Description:	Date PCA Identified:	Date PCA Implemented:		
Source of Complaint:	Date PCA Verified:	Date Closed:		
		Reference Number:		

Vehicle Line Affected:

NC Ticket Number/Quantity:

1. **Problem Description**
 What ([Object], M.Y., Model, Part Description):
 What (deviation):
 Who:
 Where (geographically):
 Where (on the object):
 When (1st deviation occurrence):
 When (subsequent occurrences):
 When (pattern?):

When (object's life cycle):
 Why:
 How many (total # of units):
 How many (# deviation/unit):
 How much (size of deviation):
 How often (# of non-conforming objects/# of objects manufactured): / ppm

2. **Interim Action / Containment**

DaimlerChrysler (DC) Authorizing Document:

--	--	--

What was done at DC plant:	Who:	DC Start Date	DC End Date	
I.D. number of suspect lot(s) at DC plant(s) and on-transit:	Qty. Inspected Parts:	Qty. of Non Conforming Parts:	Revised Parts Identifier	
Lot Qty.				

What was done at Supplier plant:	Who:	DC Start Date	DC End Date	
I.D. number of suspect lot(s) at Supplier Plant:	Qty. Inspected Parts:	Qty. of Non Conforming Parts:	Revised Parts Identifier	
Lot Qty.				

What was done at Supplier Plant:	Who:	DC Start Date	DC End Date	
---	-------------	----------------------	--------------------	--

Implementation Date:

3. **Root Cause**
 Possible Causes Identified Date:
 Possible Causes Tested Date:
 True Cause(s) Identified Date:

True Cause(s) Description:

4. Permanent Action

DC Authorizing Document (CNOODD Box)

IAA #:

What:

Who:

**DC Start
Date**

**DC End
Date**

Implementation Date:

What:

Who:

**DC Start
Date**

**DC End
Date**

Implementation Date:

5. Verification

What:

Who:

Date

6. Control

Description of Control

**Design or
Process**

**Control
Type
(1,2,3)**

**Sample
Size**

Frequency

Who (Plant)

Prevention

Similar Product Requiring Similar Action:

Action Description

Who:

**DC Start
Date**

**DC End
Date**

Action Description

Who:

**DC Start
Date**

**DC End
Date**

Documents Requiring Update:

Action Description

Who:

Date

DaimlerChrysler Lead Responsibility:
(DaimlerChrysler Specialist)

Supplier Team Leader (7-step Initiator):

Signature

(Print/Type)

INSTRUCCIÓN DE TRABAJO

Instrucciones por campo.

ENCABEZADO

- 7-step Initiator / Team Leader: Nombre del iniciador del reporte 7 pasos.
- Supplier: Nombre del proveedor.
- Location: Sitio de Manufactura, NO sitio de embarque.
- Part No. & Description: Número de parte 10 espacios - verifique en la orden de compra (PO) ó Dibujo.
- Proporcionar descripción de la parte - Indicada en la Orden de Compra (P.O.) ó Dibujo.
- Source of Complaint: Planta de ensamble que avisó inicialmente del problema. Incluya en donde más la parte es usada (otras plantas de ensamble).
- Vehicle Line Affected: (De la planta afectada). Use la clasificación de dos letras, e.g. PT, JR, BR, etc.
- Phone: Teléfono del(a) iniciador por el proveedor del reporte 7 pasos.
- Fax: Fax del(a) iniciador por el proveedor del reporte 7 pasos.
- e-Mail: e-Mail del(a) iniciador por el proveedor del reporte 7 pasos.
- Supplier Code: (5 dígitos + Sufijo). Use formato 00000 S.
- Date of Occurrence: Fecha cuando el problema fue identificado inicialmente. Use formato AAAA-MM-DD.
- Date PCA Identified: Fecha cuando el proveedor identifica la Acción Correctiva Permanente (ACP). Use formato AAAA-MM-DD.
- Date PCA Verified: Fecha en que la armadora verifica la Acción Correctiva Permanente (ACP). Usualmente, después de que la planta de ensamble recibe el primer embarque de partes afectadas por la ACP ya verificada en la planta del proveedor. Use formato AAAA-MM-DD.
- NC Ticket Number: Non-Conformance Ticket # - Número de aviso de no conformidad emitido por la planta de la armadora. Use formato 00-000000.
- NC Ticket Quantity: Cantidad de partes asignadas al número de NC Ticket.
- Status: Open or Closed. Marque una "X" el campo provisto para indicar que el reporte 7 pasos está Abierto ó Cerrado, según sea el caso.
- Issue Date: Fecha en que el reporte 7 pasos fue iniciado. Use formato AAAA-MM-DD.
- Revisión Date: Esta es la fecha de última revisión del reporte 7 pasos. Use formato AAAA-MM-DD.
- Date Root Cause Identified: Fecha en que la Cause Raíz fué identificada. Transferir esta fecha del campo para "Date True Cause Identified" indicada en el paso 3 de este reporte de 7 pasos.
- Date PCA Implemented: Fecha en que el proveedor implementa la Acción Permanente Correctiva (ACP). Si existe más de una ACP,

indicar fecha cuando la primera ACP va a ser implementada. Esta fecha debe de ser la misma que la indicada en paso 4 para el campo de IMPLEMENTATION Date. Use formato AAAA-MM-DD.

- Date Closed: Fecha en que el reporte 7 pasos fué cerrado. Esta fecha es cuando cada paso del reporte de 7 pasos es completado incluyendo resultados de la Verificación de la Acción Correctiva Permanente en planta de ensamble que confirman la efectividad de la ACP. Use formato AAAA-MM-DD.

1. Descripción del Problema.

- What (Object, M.Y., Model, Part Description): Objeto, Año Modelo-MMMM. Modelo-2 letras y dos dígitos. Part Description -e.g. Rear Disk Brake Rear Assy.
- What (deviation): Proporcionar una breve y relevante descripción de que es incorrecto con el objeto. ¿Cuál es la desviación entre lo que debería estar pasando y lo que en realidad pasa?
- Who: Nombre de la persona que inicialmente vió el problema en la planta de ensamble. También, indique el nombre de la persona del proveedor que vio el problema. Quien también significa "¿Quién está involucrado?" e.g., turno.
- Where (geographically): ¿Dónde geográficamente estaba el objeto, parte, componente, etc. cuando el problema fué notado o detectado? e.g. punto de instalación en la planta de ensamble, prueba de camino en la planta, auditoría CSA, etc.
- Where (on the object): ¿Dónde se localiza el problema en el objeto, part, componente, etc.? DEBE SER ESPECIFICO. e.g. esquina inferior lado exterior y 11 mm. hacia parte posterior del pivote.
- When (1st. occurrence): ¿Cuándo fué el problema inicialmente notado? (Fecha). Use formato AAAA-MM-DD.
- Indicar tiempo cuando el problema fué inicialmente notado usando el formato 24:00 hrs.
- When (subsequent occurrences): ¿Cuándo ha sido notado el problema desde entonces (desde la primera ocurrencia)? (Fecha). Use formato AAAA-MM-DD. Adjunte gráfica si es necesario.
- Indicar tiempo cuando el problema fué notado desde la primera ocurrencia usando formato 24:00 hrs.
- ¿Cuándo ha sido notado el problema desde entonces (desde la segunda ocurrencia)? (Fecha). Use formato AAAA-MM-DD. Adjunte gráfica si es necesario.
- Indicar tiempo cuando el problema fué notado desde la segunda ocurrencia utilizando formato 24:00 hrs.

- When (pattern?): ¿Algún patrón? e.g. durante el primer turno, durante temperaturas frías, etc. Adjuntar gráfica de ocurrencias contra turno, temperatura, estación, etc.
- Indicar número(s) de lote, fechas de manufactura, turno, y tiempo de partes no conformes.
- When (object's life cycle): ¿Cuándo en la historia o ciclo de vida del objeto fué el problema inicialmente notado? e.g. al tiempo del arribo de la parte a la planta, durante el subensamble, ensamble, pruebas, inspecciones, o periodo de garantía (kilometraje, tiempo, ciclos).
- Why: ¿Porqué es este modo de falla un problema? Indicar razón en términos de lo que el cliente pudiese notar o experimentar. El cliente puede ser un operador en la línea o el cliente final quien compra el vehículo.
- How many (total # of units): ¿Cuántas unidades del objeto tienen el problema?
- How many (# defects/unit): ¿Cuántas no conformidades hay en cualquier unidad?
- How much (size of deviation): ¿Cuál es el tamaño de una simple no conformidad? Esto se refiere a la cantidad por la cual la no conformidad está fuera de especificación (e.g., si el máximo tamaño de barrenos es 3.0 mm. y la parte tenía 3.3; entonces el tamaño de la desviación es 0.3 mm.).
- How often (#of defective things/ # of things manufactured): Cantidad total de partes no conformes (o lotes) dividida entre la cantidad total de partes (o lotes) producidas. Esta cantidad debería estar basada en el tiempo sobre el cual el problema PODRÍA haber ocurrido por vez primera.
- Introducir el resultado de dividir la cantidad total de partes no conformes (o lotes) entre la cantidad total de partes (o lotes) fabricados y multiplicar por 100.

2.- Acciones Interinas (Contingencia)

- Authorizing Document (IAA #): Indicar el número de Autorización para Aprobación Temporal, fechas de protección y efectividad. Indicar el número de O.D.D. Box # si aplica.
- What: Descripción de ACCION DE CONTENCION hecha en planta. Acción temporal para contener el problema y "reparar" en el corto plazo. Es necesario especificar exactamente que se hizo (e.g., "inspección visual por presencia de tornillos" más bien que "inspección 100%."). Incluir número de lotes, cantidades, fechas que apliquen de partes

sospechosas ya embarcadas a planta. Incluir los resultados (cantidad de partes inspeccionadas y cantidad de partes no conformes). Incluir descripción de como las partes conformes/no conformes fueron identificadas.

- Who: Persona/Nombre del proveedor quien condujo la Acción de Contención en planta .
- Start Date: Fecha cuando instala en vehículo primera parte afectada por la Acción de Contención conducida en planta. Use formato AAAA-MM-DD.
- End Date: Fecha cuando la Acción de Contención conducida sobre lotes en planta termina. Use formato AAAA-MM-DD. Esta fecha podría ser estimada o real y debe coincidir con fecha en que planta comienza a recibir partes afectadas por la Acción de Contención hecha en planta proveedor.
- Indicar estado de esta acción. COMPLETADO o PENDIENTE.

- What: Descripción de ACCION DE CONTENCION hecha en planta del PROVEEDOR. Acción temporal para contener el problema y "reparar" en el corto plazo. Es necesario especificar exactamente que se hizo (e.g., "inspección visual por presencia de tornillos" más bien que "inspección 100%."). Incluir número de lotes, cantidades, fechas que apliquen de partes sospechosas en planta del proveedor. Incluir los resultados (cantidad de partes inspeccionadas y cantidad de partes no conformes). Incluir descripción de como las partes conformes/no conformes fueron identificadas.
- IMPLEMENTATION DATE: Indicar la fecha de implementación en la planta del proveedor. Esta fecha debería ser anterior a aquella "Start Date". Use formato AAAA-MM-DD.
- Who: Persona/Nombre del proveedor quien condujo la Acción de Contención en la planta del PROVEEDOR.
- Start Date: Fecha cuando la armadora instala en vehículo primera parte afectada por la Acción de Contención conducida en planta del PROVEEDOR. Use formato AAAA-MM-DD.
- End Date: Fecha cuando planta de ensamble instala en vehículo última parte afectada por la Acción de Contención. Use formato AAAA-MM-DD. Esta fecha podría ser estimada o real.
- Indicar estado de esta acción. COMPLETADO o PENDIENTE.

- What: Descripción de ACCION ADICIONAL DE CONTENCION hecha en la planta del PROVEEDOR. Acción temporal para contener el problema y "reparar" en el corto plazo. Es necesario especificar exactamente que se hizo (e.g., "instalar sensor para detectar presencia

de tornillos" más bien que "Instalar dispositivo E/M proofing."). Incluir número de lotes, cantidades, fechas que apliquen de partes involucradas. Incluir descripción de como las partes conformes/no conformes fueron identificadas.

- **IMPLEMENTATION DATE:** Indicar la fecha de implementación en la planta del proveedor. Esta fecha debería ser anterior a aquella Start Date. Use formato AAAA-MM-DD.
- **Who:** Persona/Nombre del proveedor quien condujo la Acción Adicional de Contención en la planta del PROVEEDOR.
- **Start Date:** Fecha cuando la armadora instala en vehículo primera parte afectada por Acción Adicional de Contención conducida en planta del PROVEEDOR. Use format AAAA-MM-DD.
- **End Date:** Fecha cuando planta de ensamble instala en vehículo última parte afectada por la Acción Adicional de Contención. Use formato AAAA-MM-DD. Esta fecha podría ser estimada o real.
- Indicar estado de esta acción. COMPLETADO o PENDIENTE.

3.- Causa Raíz

- **Possible Causes Identified Date:** Fecha cuando las posibles causas fueron desarrolladas. Use formato AAAA-MM-DD.
- **Possible Causes Tested Date:** Fecha cuando las posibles causas fueron evaluadas. Esto podría ser por comparación del ES/NO ES o a través de recreación del modo de falla. Use formato YYYY-MM-DD.
- **True Cause(s) Identified Date:** Fecha cuando la más probable causa fué identificada. Use formato AAAA-MM-DD.
- **True Cause(s) Description:** Debe ser especificada.

4.- Acciones Permanentes

- **Authorizing Document.**
- **IAA:** Indicar el número de Autorización para Aprobación Temporal. Interim Approval Authorization IAA number.
- **What:** Descripción de la Acción Correctiva Permanente (ACP). Solución dirigida a y que corrige la causa raíz. Solución que se determinó ser la mejor de las alternativas.
- **IMPLEMENTATION DATE:** Indicar en este campo la fecha efectiva de implementación después que los resultados de verificación demuestren la efectividad de la ACP. Esta fecha debería ser anterior a aquella "Start Date". Use formato AAAA-MM-DD. Use formato AAAA-MM-DD.
- **Who:** Persona/Nombre del proveedor quien implementó la ACP.

- Start Date: Fecha cuando la armadora instala en vehículo primera parte afectada por Acción Correctiva Permanente. Use formato AAAA-MM-DD.
- End Date: Fecha cuando el Proveedor finaliza el ciclo de vida de una Acción Correctiva Permanente e inicia otra ACP mejorada. De lo contrario, si la ACP es definitiva y única, este campo debería ser llenado con la palabra "Continuo" u "Operando".
- Indicar estado de esta acción. COMPLETO o PENDIENTE.

5.- Verificación

- What: Verificación involucra el conducir experimentos, pruebas, etc., antes de la IMPLEMENTACION para asegurar que la ACP resuelva el problema. Dicho de otra manera, probar para asegurar que la ACP hace lo que supuestamente debe hacer. Detectar cualquier efecto secundario indeseado. Indicar el número de partes usadas para esta verificación. Solo pruebas que habría detectado el problema originalmente son válidos métodos de verificación.
- Who: Persona/Nombre del proveedor quien condujo la Verificación de la ACP en la planta del PROVEEDOR y planta de ensamble, si es requerido.
- Date: Fecha cuando la Verificación fué conducida. Use formato AAAA-MM-DD.

6.- Control

- Description of Control: Los Controles se refieren a procesos usados para asegurar que las soluciones de las ACP están trabajando en la manera en que se esperaba que trabajaran y que las soluciones continúan trabajando --aún después de que la solución fué verificada. Llenar en este campo la Descripción del Control que asegura que la ACP se mantiene en sitio y es exitosa (Monitoreo).
- Design or Process: Controles sobre Diseño afectarán propiedades de la parte, componentes, o ensamble que son descritos en los dibujos u otra información primaria de ingeniería. Controles sobre Proceso afectarán variables del proceso (variables de entrada) que tienen una relación causa y efecto con la característica del producto identificada. Características del Proceso pueden solo ser medidas en el tiempo que ocurren.
- Control Type (1, 2, 3): De acuerdo al AIAG en su Manual del AMEF pág. 39, hay tres tipos de Controles de Proceso/características a considerar; aquellas que: 1. Previenen la causa/mecanismo o modo de falla/efecto de que ocurra, o reduce su tasa de ocurrencia, 2. Detecta la

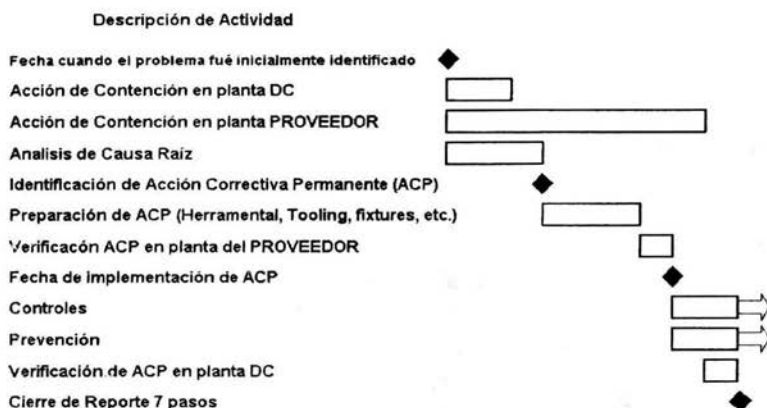
causa/mecanismo y dirige a acciones correctivas, y 3. Detecta el modo de falla. El enfoque preferido es primero usar controles tipo (1) si es posible; segundo, usar controles tipo (2); y tercero, usar controles tipo (3).

- Sample Size: e.g., 100%, una pieza, etc.
- Frequency: e.g., dos veces por turno, cada 4 hrs, después de cada ciclo, cada lote, etc.
- Who (Plant): Nombre del proveedor quien implementa este control.

7.- Prevención

- Similar Product Requiring Similar Action: Indicar que otros números de parte y descripción, y la aplicación (PT, BR, JR, etc.)
- Action Description: Describir la ACP específica indicada en paso 4 que aplica a las arriba mencionadas partes. Asegurar que las mejoras cumplen con el sistema de aprobación dentro de la armadora.
- Who: Persona/Nombre de proveedor responsable por asegurar que la Acción Preventiva es efectivamente implementada.
- Start Date: Fecha cuando la armadora instala en vehículo primera parte afectada por Acción Correctiva Permanente. Use formato AAAA-MM-DD.
- End Date: Fecha cuando el Proveedor finaliza el ciclo de vida de una Acción Correctiva Permanente e inicia otra ACP mejorada. De lo contrario, si la ACP es definitiva y única, este campo debería ser llenado con la palabra "Continuo" u "Operando".
- Indicar estado de esta acción. COMPLETO o PENDIENTE.
- Documents Requiring Update: Indicar documentación del sistema como Diagramas de Flujo del Proceso, lista de dispositivos a prueba de Error y Falla, AMEF de Proceso, Plan de Control, Hojas de Instrucción de Trabajo, Hojas de Instrucción de Inspección, etc.
- Action Description: Indicar cambios específicos requeridos en documentación.
- Who: Persona responsable en la planta del Proveedor para la coordinación de la actualización a documentación siguiendo un enfoque de EQUIPO.
- Date: Fecha cuando esta actualización de documentación es completada. Use formato YYYY-MM-DD.
- Lead Responsibility: Indicar Nombre del Especialista de Calidad a Proveedores (ECP), número de teléfono, e e-mail.
 - (Print/Type): Imprima Nombre del líder del Equipo del Proveedor.

Modelo del Plan de Acción Correctiva 7 pasos



2.7.- MANEJO DE MATERIAL ENTRANTE Y SALIENTE.

El proveedor debe establecer y mantener al día procedimientos documentados para la manipulación, el almacenamiento, el embalaje, la conservación y la entrega de los productos.

Manipulación. -

El suministrador debe proveer métodos de manipulación de los productos para prevenir su daño o deterioro.

Almacenamiento.-

El suministrador debe utilizar unas áreas o locales de almacenamiento designados para evitar el daño o deterioro de los productos que estén pendientes de uso o entrega. Se deben estipular los métodos apropiados para autorizar la admisión de los productos en estas áreas, o la salida de ellas. Se debe evaluar, a intervalos apropiados, el estado del producto almacenado para detectar cualquier deterioro del mismo.

Inventario.-

El suministrador utilizará un sistema de gestión de almacenes para optimizar los tiempos de almacenaje, asegurar la rotación de stocks y minimizar los niveles de inventario.

Embalaje.-

El suministrador debe controlar los procesos de envasado, embalaje y arcajo (incluidos los materiales utilizados) en la medida que sea necesario para asegurar la conformidad con los requisitos especificados.

Normas de Embalaje del Cliente.-

El suministrador cumplirá con todas las normas/directrices de embalaje del cliente, incluidas las normas aplicables al embalaje de piezas para el servicio postventa.

Etiquetado.-

El suministrador desarrollará un sistema para asegurar que todos los productos enviados estén etiquetados de acuerdo con los requisitos del Cliente.

Conservación -

El suministrador debe aplicar los métodos adecuados para la conservación y separación de los productos mientras dichos productos estén bajo el control del suministrador. ISO 9000-Requisitos Básicos Requisitos del Sistema de Calidad.

Entrega.-

El suministrador debe establecer medidas para la protección de la calidad de los productos después de las inspecciones y ensayos finales. Cuando esté especificado contractualmente esta protección se debe extender hasta la entrega en el destino.

Seguimiento del Cumplimiento de Entregas del Suministrador.-

El suministrador debe establecer un sistema que permita cumplir con el 100% de los plazos de entrega requeridos por el cliente, tanto para producción como para el servicio postventa. Si no se mantiene este objetivo, el suministrador debe implantar acciones correctoras para mejorar las entregas, incluyendo la comunicación de estos problemas de entrega

al cliente. El suministrador debe contar con un planteamiento sistemático para desarrollar, evaluar y vigilar el cumplimiento con los requisitos de plazos de entregas. El suministrador implantará un sistema para vigilar el cumplimiento con los requisitos de entrega del cliente, que prevea tomar acciones correctoras cuando sea necesario. Se mantendrán registros de los gastos adicionales de envío causados por el suministrador.

El suministrador enviará todos los productos de acuerdo con los requisitos del cliente, adaptándose a las especificaciones actualizadas del cliente sobre métodos de transporte, rutas y embalajes.

Planificación de la Producción.-

La planificación de la producción del suministrador se debe realizar sobre pedido recibido. NOTA: Se alienta la fabricación por pequeños lotes con el objetivo de un flujo de piezas de una en una de forma sincronizada.

NOTA: Programar la producción en base a una "proyección" no cumpliría la intención de este requisito. Un sistema de "arrastre" (producción de piezas para reponer inventario consumido) utilizando un nivel óptimo de inventario disponible, adecuado a la duración del ciclo total del proceso, satisface la intención del sistema de planificar según pedido recibido.

Comunicación Electrónica -

El suministrador dispondrá de un sistema informatizado para recibir la información sobre planificación y programa de entregas del cliente, a menos que éste le dispense

2.8.- LOS TAMAÑOS DE MUESTRA DE PRUEBA Y FRECUENCIAS.

Son las cantidades de piezas y el periodo de tiempo que el equipo de trabajo establecerá para los requisitos de l proceso de auditoria.

2.9.- EL EMPAQUETAMIENTO DE LAS PARTES Y LA CARACTERÍSTICA TÉCNICAS

Embalaje.

El suministrador debe controlar los procesos de envasado, embalaje y marcado (incluidos los materiales utilizados) en la medida que sea necesario para asegurar la conformidad con los requisitos especificados.

Normas de Embalaje del Cliente.

El suministrador cumplirá con todas las normas/directrices de embalaje del cliente, incluidas las normas aplicables al embalaje de piezas para el servicio postventa.

Etiquetado.

El suministrador desarrollará un sistema para asegurar que todos los productos enviados estén etiquetados de acuerdo con los requisitos del cliente.

Conservación

El suministrador debe aplicar los métodos adecuados para la conservación y separación de los productos mientras dichos productos estén bajo el control del suministrador. ISO 9000-Requisitos

El suministrador debe establecer un sistema que permita cumplir con el 100% de los plazos de entrega requeridos por el cliente, tanto para producción como para el servicio postventa. Si no se mantiene este objetivo, el suministrador debe implantar acciones correctoras para mejorar las entregas, incluyendo la comunicación de estos problemas de entrega al cliente. El suministrador debe contar con un planteamiento sistemático para desarrollar, evaluar y vigilar el cumplimiento con los requisitos de plazos de entregas. El suministrador implantará un sistema para vigilar el cumplimiento con los requisitos de entrega del cliente, que prevea tomar acciones correctoras cuando sea necesario. Se mantendrán registros de los gastos adicionales de envío causados por el suministrador.

El suministrador enviará todos los productos de acuerdo con los requisitos del cliente, adaptándose a las especificaciones actualizadas del cliente sobre métodos de transporte, rutas y embalajes.

2.10.- EL PLAN DE MANEJO DE PARTES.

El proveedor debe establecer y mantener al día procedimientos documentados para la manipulación, el almacenamiento, el embalaje, la conservación y la entrega de los productos. Manipulación –

El suministrador debe proveer métodos de manipulación de los productos para prevenir su daño o deterioro. Almacenamiento

El suministrador debe utilizar unas áreas o locales de almacenamiento designados para evitar el daño o deterioro de los productos que estén pendientes de uso o entrega. Se deben estipular los métodos apropiados

para autorizar la admisión de los productos en estas áreas, o la salida de ellas. Se debe evaluar, a intervalos apropiados, el estado del producto almacenado para detectar cualquier deterioro del mismo.

Inventario.

El suministrador utilizará un sistema de gestión de almacenes para optimizar los tiempos de almacenaje, asegurar la rotación de stocks y minimizar los niveles de inventario.

2.11.- NORMAS IDENTIFICADAS DE DISEÑO

Control del Diseño

NOTA: ESTE APARTADO SE APLICA SOLAMENTE A LOS SUMINISTRADORES RESPONSABLES DEL DISEÑO.

Un proveedor se define como responsable de diseño cuando tiene autoridad para establecer una nueva especificación o cambiar la de un producto existente para cualquier producto enviado a un cliente. La aprobación por el cliente del diseño de un producto efectuado por un suministrador responsable de diseño, no le exime de su consideración de responsable del mismo. Si lo necesita consulte con su cliente para una posterior aclaración.

Generalidades –

El proveedor debe establecer y mantener al día procedimientos documentados para controlar y verificar el diseño del producto, con el fin de asegurar que se cumplen los requisitos especificados. Utilización de los Datos de Diseño. El suministrador dispondrá de un proceso para desplegar la información obtenida de los proyectos de diseño precedentes hacia proyectos presentes y futuros de similar naturaleza. Planificación del Diseño y del Desarrollo. El suministrador debe preparar planes para cada actividad de diseño y desarrollo. Los planes deben describir o referenciar estas actividades y definir las responsabilidades para su implantación. Las actividades de diseño y desarrollo deben asignarse a personal cualificado dotado de los recursos adecuados. Los planes deben actualizarse a medida que evolucione el diseño. Capacidades Requeridas. El Departamento de Diseño del suministrador deberá estar capacitado en las siguientes técnicas según sea necesario:

- Dimensionado Geométrico y Aplicación de Tolerancias (GD&T)

- Despliegue de la Función de Calidad (QFD)
- Diseño para Fabricación (DFM) y para Montaje (DFA) Ingeniería del Valor (VE)
- Diseño de Experimentos (DOE)
- Análisis Modal de Fallos y Efectos (DFMEA/PFMEA, etc)
- Análisis por Elementos Finitos (FEA)
- Modelado de Sólidos (Solid Modeling)
- Técnicas de Simulación
- Diseño Asistido por Ordenador (CAD)/Ingeniería Ayudada por Ordenador (CAE)
- Planes de Fiabilidad de Ingeniería

Organizativas y Técnicas.

Deben definirse las interfaces organizativas y técnicas entre los distintos grupos que realicen aportaciones al proceso de diseño y la información necesaria debe ser documentada, transmitida y revisada periódicamente.

Datos de Partida del Diseño.

Los requisitos de partida del diseño relativo al producto, incluidos los requisitos legales y reglamentarios, deben identificarse y documentarse y el suministrador debe revisar su elección para que sean los adecuados. Los requisitos incompletos, ambiguos o contradictorios deben resolverse con las personas responsables de la imposición de estos requisitos. Los datos de partida del diseño deben tener en cuenta los resultados de cualquier actividad de revisión del contrato.

El suministrador debe tener recursos y medios adecuados para utilizar diseño de producto, ingeniería y análisis mediante sistemas asistidos por ordenador. Si éstos fueran sub-contratados, el suministrador asumirá la dirección técnica. Los sistemas CAD/CAE deberán ser capaces de comunicarse en ambos sentidos con los del cliente. El cliente puede dispensar de utilizar sistemas informáticos al suministrador.

Datos Finales del Diseño.

Los datos finales del diseño deben documentarse y expresarse de forma que puedan verificarse y validarse frente a los requisitos de los datos de partida del diseño. Los datos finales del diseño deben :

- a) satisfacer los requisitos de los datos de partida del diseño;
- b) contener o hacer referencia a los criterios de aceptación
- c) identificar características del diseño críticas ("Características correctamente y con seguridad (tales como los requisitos para el funcionamiento, almacenamiento, manipulación, mantenimiento y

eliminación). Los documentos de los datos finales del diseño deben revisarse antes de su difusión.

Los datos finales del diseño del suministrador deben ser el resultado de un proceso que incluya:

- Esfuerzos para simplificar, optimizar, innovar y reducir los gastos inútiles (ejem: QFD, DFM/DFA, VE, DOE, estudios de tolerancias, metodología de la superficie de respuesta u otras alternativas adecuadas)
- Uso del dimensionado geométrico y aplicación de tolerancias, según sea necesario
- Análisis de costos/rendimientos/riesgos y oportunidades
- Uso de la información procedente de pruebas, producción y utilización real
- Uso de los AMFE de diseño ISO 9000-Requisitos Básicos Requisitos del Sistema de Calidad 25

Las fases adecuadas del diseño, deben planificarse y realizarse revisiones formales y documentadas de los resultados del diseño. Entre los participantes en cada revisión del diseño, deben incluirse representantes de todas las funciones implicadas en la fase de diseño que se está revisando, así como cualquier otro especialista que se requiera. Se deben mantener registros de tales revisiones

Verificación del Diseño.

Se deben realizar verificaciones del diseño durante las fases apropiadas del mismo, para asegurar que los datos finales de la etapa del diseño, satisface los requisitos de los datos de partida de dicha etapa. Se deben registrar las medidas de la verificación del diseño.

Validación del Diseño.

Se debe realizar la validación del diseño para asegurar que el producto es conforme con las necesidades o requisitos definidos por el usuario.

La validación del diseño se llevará a cabo de acuerdo a los requisitos de programación del cliente. Se registrarán los resultados de la validación. Los fallos de diseño se documentarán en los registros de validación. Se seguirán los procedimientos de acciones correctoras y preventivas para el tratamiento de estos fallos.

Cambios del Diseño

Todos los cambios y modificaciones del diseño se deben identificar, documentar, revisar y aprobar por el personal autorizado antes de su adopción.

Todas las modificaciones de diseño, incluyendo las propuestas realizadas por los subcontratistas deben contar con la aprobación escrita del cliente o su correspondiente dispensa, antes de su aplicación en producción. Véase el Manual de Proceso de Aprobación de Piezas para Producción y las páginas específicas de los clientes de este documento. Cuando se trata de diseños propiedad del suministrador, se debe determinar con el cliente el impacto sobre la forma, adecuación, función, operatividad y/o durabilidad, con objeto de que se puedan evaluar debidamente todos los efectos.

Impacto de los Cambios en el Diseño.

El suministrador considerará el impacto de un cambio en el diseño sobre el sistema en el cuál el producto se utiliza.

2.12.- LOS PLANES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVOS.

El proveedor identificará los equipos clave del proceso, aportará los recursos adecuados para el mantenimiento de máquinas/equipos, y desarrollará un sistema efectivo y planificado de mantenimiento preventivo total. Como mínimo este sistema deberá incluir

- Un procedimiento que describa las actividades planificadas de mantenimiento
- Actividades programadas de mantenimiento
- Métodos de mantenimiento predictivo - Estos métodos deberán incluir una revisión de las recomendaciones del fabricante, desgaste de utillajes, optimización del tiempo de trabajo, correlación de datos del SPC con las actividades de mantenimiento preventivo, características importantes de las herramientas que sufren desgaste, análisis de fluidos, comprobación por infrarrojos de circuitos y análisis de vibraciones
- Un procedimiento para embalaje y protección de equipos, herramientas y aparatos de medición.
- Disponibilidad de piezas de repuesto para los equipos clave de fabricación.
- Documentación, evaluación y mejora de objetivos de mantenimiento

Cuando los resultados de los procesos no puedan verificarse totalmente mediante posteriores inspecciones y ensayos del producto y cuando, por ejemplo, las deficiencias del proceso pueden ponerse de manifiesto solamente durante la utilización del producto, los procesos deben llevarse a cabo por personal calificado o requerirán una supervisión y control continuo de los parámetros del proceso, para asegurar la conformidad con

los requisitos especificados. Deben especificarse los requisitos para la calificación de las operaciones del proceso incluido el equipo y el personal Correspondiente.

Cuando proceda se deben conservar los registros de los procesos, el equipo y el personal calificados.

2.13.- EL PLAN DE CALIDAD DE PRODUCTO

El proveedor debe establecer, documentar y mantener al día un sistema de la calidad como un medio que asegure la conformidad de los productos con los requisitos especificados. El suministrador debe preparar un manual de la calidad que cubra los requisitos de esta Norma Internacional. El manual de la calidad debe incluirlo hacer referencia a los procedimientos del sistema de la calidad y a las líneas generales de la estructura de la documentación empleada en el sistema de la calidad.

Procedimientos del Sistema de la Calidad.

El suministrador debe:

- a) preparar procedimientos documentados, coherentes con los requisitos de esta Norma Internacional y con la política de la calidad declarada por el suministrador
- b) implantar eficazmente el sistema de la calidad y sus procedimientos documentados Para los fines de esta Norma Internacional, el alcance y detalle de los procedimientos que forman parte del sistema de la calidad, deben tener en cuenta la complejidad del trabajo, los métodos empleados, los conocimientos, la formación y el adiestramiento necesarios para el personal implicado en la ejecución de la actividad.

Planificación de la Calidad.

El suministrador debe definir y documentar cómo se cumplirán los requisitos relativos a la calidad. La planificación de la calidad debe ser coherente con todos los demás requisitos del sistema de la calidad de un suministrador y debe estar documentada en un formato adecuado a la forma de trabajo del suministrador. El suministrador debe considerar las siguientes actividades, según proceda, para el cumplimiento de los requisitos especificados de los productos, los proyectos o los contratos:

- a) la preparación de planes de la calidad
- b) la identificación y adquisición de aquellos medios de control, procesos, equipos (incluyendo los de inspección y ensayo), instalaciones, recursos y conocimientos que puedan ser necesarios para lograr la calidad requerida;
- c) asegurar la compatibilidad del diseño, el proceso de producción, la instalación, el servicio postventa, los procedimientos de inspección y de ensayo y la documentación aplicable;

- d) la actualización, cuando sea necesario, de las técnicas de control de la calidad, de inspección y ensayo, incluido el desarrollo de nueva instrumentación;
- e) la identificación de cualquier requisito de medida que suponga una capacidad que exceda al estado actual de la tecnología, con tiempo suficiente para que se pueda desarrollar la capacidad necesaria;
- f) la identificación de las verificaciones adecuadas en las etapas convenientes de la realización del producto;
- g) la aclaración de las normas de aceptación para todas las características y requisitos, incluidos aquellos que contengan algún elemento subjetivo;
- h) la identificación y preparación de los registros de la calidad

Planificación Avanzada de la Calidad del Producto.

El suministrador ha de establecer e implantar un proceso de planificación avanzada de la calidad del producto. El suministrador debe formar equipos internos multifuncionales para preparar la fabricación de nuevos productos o productos que cambien. Estos equipos deben utilizar las técnicas apropiadas que se identifican en el manual **Planificación Avanzada de la Calidad del Producto y**

Plan de Control. Se aceptarán técnicas similares que satisfagan esta finalidad. Las actividades del equipo pueden incluir:

- Desarrollo/definición definitiva de las características especiales
- Desarrollo y revisión de los AMFE.
- Establecimientos de acciones para reducir los modos potenciales de fallo asociados con números altos de prioridad de riesgo.
- Desarrollo o revisión de los planes de control.

En las guías para el control de los procesos y documentos similares del suministrador (ejem: AMFE, Planes de Control, Instrucciones de Trabajo) las características especiales estarán marcadas con los Símbolos del cliente (o los símbolos o notaciones equivalentes del suministrador) para advertir de aquellos procesos que afectan a las Características Especiales, siempre que haya Características Especiales identificadas en los registros de diseño del cliente.

2.14.- GAUGE Y EVALUACIÓN DE EQUIPO DE PRUEBA

El proveedor debe establecer y mantener al día procedimientos documentados para controlar, calibrar y realizar el mantenimiento de los equipos de inspección, medición y ensayo (incluyendo el soporte lógico usado en los ensayos) utilizados por el suministrador para demostrar la conformidad del producto con los requisitos especificados. Los equipos de

inspección, medición y ensayo deben ser utilizados de manera que se asegure que la incertidumbre de la medida es conocida y compatible con la capacidad de medida requerida.

Cuando se utilice como método adecuado de inspección un programa informático o unas referencias comparativas, como materiales de ensayo, éstos deben ser comprobados para demostrar que son capaces de verificar la aceptabilidad del producto, antes de ser puestos en circulación para su uso durante la producción, la instalación o el servicio postventa, y deben ser revisados con una periodicidad preestablecida. El suministrador debe establecer el alcance y la frecuencia de dichas revisiones, y debe conservar los registros actualizados correspondientes como evidencia de dicho control.

Cuando la disponibilidad de datos técnicos relativos a los equipos de inspección, medición y ensayo sea un requisito especificado, dichos datos deben ponerse a disposición del cliente cuando éste o su representante lo requieran, para verificar que los equipos de inspección, medición y ensayo son adecuados funcionalmente.

El suministrador debe:

a) determinar qué medidas deben realizarse, la exactitud requerida, y seleccionar los equipos de inspección, medición y ensayo adecuados que sean aptos para la exactitud y precisión necesarias.

b) identificar todos los equipos de inspección, medición y ensayo, que puedan afectar a la calidad del producto, y calibrarlos y ajustarlos a intervalos establecidos o antes de su utilización; contra equipos certificados que tengan una relación conocida y válida con patrones internacionales o nacionales reconocidos. Cuando no existan tales patrones debe documentarse la base utilizada para la calibración;

NOTA: "Equipos de inspección, medición y ensayo" incluye los equipos del departamento de herramientas utilizados para calificar o mantener las herramientas de producción, con independencia de quien sea su propietario.

Servicios de Calibración.

La calibración de los equipos de inspección, medición y ensayo se llevará a cabo por un laboratorio calificado del suministrador o una agencia gubernamental reconocida por el cliente. El campo de aplicación del laboratorio incluirá la calibración de tales equipos.

c) Definir el proceso empleado para la calibración de los equipos de inspección, medición y ensayo, incluyendo los detalles sobre el tipo de equipo, la identificación única, la localización, la frecuencia de las comprobaciones, el método de comprobación, los criterios de aceptación y las acciones que deben realizarse cuando los resultados no sean satisfactorios;

d) Identificar los equipos de inspección, medición y ensayo con una marca adecuada, o con el registro de identificación aprobado que indique su estado de calibración;

NOTA: Un número de serie trazable con el registro de calibración del aparato cumple la intención de este requisito. e) Conservar los registros de calibración de los equipos de inspección, medición y ensayo.

f) Evaluar y documentar la validez de los resultados de las inspecciones y ensayos obtenidos con anterioridad, cuando se compruebe que los equipos de inspección, medición y ensayo no estén bien calibrados;

g) Asegurar que las calibraciones, inspecciones, mediciones y ensayos se realizan en condiciones ambientales adecuadas.

h) Asegurar que el manejo, la conservación y el almacenamiento de los equipos de inspección, medición y ensayo sean tales que no alteren su exactitud y adecuación al uso;

i) Proteger las instalaciones de inspección, medición y ensayo, incluyendo tanto los equipos de ensayo como el soporte lógico, frente a ajustes que pudieran invalidar la calibración realizada.

NOTA: Instalaciones de inspección, medición y ensayo significa generalmente equipos de inspección, medición y ensayo en los que el resultado de los ensayos pueda quedar invalidado por una alteración inadecuada del lugar auditado.

Registro de los Equipos de Inspección, Medición y Ensayo.

Los registros de las actividades de calibración de todos los aparatos para inspección, medición y equipos de ensayo, incluidos los que son propiedad de los empleados, deberán contener:

- Revisión como consecuencia de modificaciones de ingeniería (si procede)

- Cualquier lectura fuera de especificación cuando se recibieron los equipos para calibración
- Afirmación de la conformidad con la especificación después de la calibración.

2.15.- IDENTIFICACIÓN DE HERRAMIENTAS, EQUIPO Y GAUGES

El proveedor deberá mantener y mostrar el procedimiento de identificación de herramientas, equipos y gauges.

2.16.- IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO Y CARACTERÍSTICAS DEL PROCESO

El proveedor deberá mantener y mostrar el procedimiento de identificación del producto y características del proceso

2.17.- EL PLAN DE CONTROL

Los Planes de control serán desarrollados por los proveedores, usando un acercamiento multi-disciplinario, dirigido a requerimientos de ingeniería, características especiales, y controles de proceso para la fabricación de herramientas y equipo. Cada maquinaria tendrá un Plan de control, pero en muchos casos, "Genérico" los Planes del control pueden cubrir las herramientas y equipo que se usan un proceso común (por ejemplo, herramientas de corte, la herramienta. (Por ejemplo, las herramientas de corte, los racks para herramienta, dados, prensas). El formato del Plan de control es responsabilidad del proveedor.

El rendimiento de la calidad avanzada que planea el proceso, más allá del desarrollo de procesos robustos, es un Plan de control. Los Planes de control pueden ser basados en los planes existentes para el producto en proceso y los procesos capaces.

El Plan de control será documento viviente, se revisara y pondrá al día cuando ocurra cambio en el producto original o en el proceso,

La aprobación del Plan de control por parte del cliente puede requerirse.

2.18.- LA EVIDENCIA DE ESPECIFICACIONES DEL PRODUCTO

Reportes o archivos que demuestran que las partes cumplen con las características de diseño y que se han controlado las características especiales o críticas del producto.

2.19.- SUPERVISIÓN DEL PROCESO E INSTRUCCIONES DE OPERACIÓN

El proveedor debe identificar y planificar los procesos de fabricación, de instalación y de servicio postventa, que afecten directamente a la calidad, y debe asegurar que estos procesos se llevan a cabo en condiciones controladas. Estas condiciones controladas deben incluir lo siguiente:

- a) los procedimientos documentados que definen la forma de fabricar los productos, de llevar a cabo la instalación y el servicio postventa, cuando la ausencia de estos procedimientos pudiera tener un efecto adverso sobre la calidad;
- b) El uso de equipos adecuados de producción, instalación, servicio postventa y condiciones ambientales de trabajo adecuadas.

Limpieza de Locales.

El suministrador mantendrá los locales en buen estado de orden, limpieza y reparaciones, de forma que resulten adecuados para los productos fabricados.

Planes para Emergencias.

El suministrador preparará planes de emergencia (ejemp: interrupción de servicios públicos, falta de personal, fallos de equipos clave) que razonablemente protejan el suministro del producto al cliente en situaciones de emergencia, excluido los desastres naturales y la fuerza mayor.

- c) cumplimiento de las normas o códigos de referencia, planes de la calidad o procedimientos documentados;
- d) la supervisión y el control de los parámetros del proceso adecuados y de las características del producto;

Designación de Características Especiales.

El suministrador cumplirá con todos los requisitos de los clientes en cuanto a la designación, documentación y control de las Características Especiales. Cuando un cliente lo solicite, el suministrador proporcionará la documentación que demuestre el cumplimiento con dichos requisitos.

NOTA: Todas las características del producto y proceso son importantes y requieren ser controladas. Sin embargo, algunas características, aquí denominadas como "especiales", requieren una atención adicional, porque si sufren una excesiva variación podrían afectar a la seguridad del producto, la conformidad con normativas gubernamentales, el montaje, la

funcionalidad, la apariencia o la calidad de operaciones posteriores de fabricación.

- e) cuando proceda, la aprobación de los procesos y equipos;
- f) los criterios de ejecución de trabajo, que se deben estipular de la manera más clara y práctica posible (por ejemplo, mediante normas escritas, muestras representativas o dibujos);
- g) el mantenimiento adecuado del equipo para asegurar la capacidad continuada del proceso.

2.20.- LA DEMOSTRACIÓN DE VELOCIDAD DE LÍNEA

Se verificara en la línea de producción del proveedor la capacidad de producción de la misma contra los requerimientos establecidos en la orden de compra.

2.21.- EL ESTUDIO DEL PROCESO INICIAL

Antes de iniciar con la demostración de línea el proveedor mostrara que se efectuó la evaluación previa de la línea con el fin de garantizar el éxito de la demostración de línea.

2.22.- APROBACIÓN DE LA PRODUCCIÓN CON PRUEBAS COMPLETAS (PPAP)

PPAP (Production Part Approval Process) Proceso de aprobación de partes de producción.

CAPITULO 3

DESCRIPCION DEL PROYECTO.

El Proceso de Liberación debe realizarse en todas las partes nuevas o modificadas, partes que han estado fuera de producción durante 12 meses o más, o partes con problemas de calidad o de garantía.

POR QUE: El proceso de Liberación es un método para verificar que el proceso de planeación de calidad se ha ejecutado con éxito y que sus procesos de producción son capaces de producir suficientes partes con calidad, a través de una auditoria a la documentación de el proveedor y en piso para auditar los procesos de fabricación utilizando las herramientas de verificación (Listados de verificación).

QUE: El proceso de Liberación es una revisión sistemática y secuencial del proceso de manufactura del proveedor y su Plan de Calidad incluidos mano de obra, facilidades, medios, equipo, material, los métodos, los procedimientos, el nivel del software, y el herramientas. El acercamiento del auditor a la comprobación esta compuesta de cuatro artículos que colectivamente aseguran que el sistema del proveedor es aceptable y los resultados en la calidad de los productos.

Primero, la documentación asegura que se guardan los métodos de producción de la compañía y que estos están y disponibles para todos los empleados como referencia. Esto es importante para entrenar a los nuevos empleados, sirven también al empleado experimentado ya que puede encontrar frecuente situaciones especiales o cambios.

Segundo, La observación del proceso deberá ser por el auditor no deberá haber ningún suplente para observar el funcionamiento de los procesos. Por consiguiente, es un requisito que el auditor

Tercero, el análisis de los datos provee medidas de calidad del sistema de la producción. Observando la producción se verán cuellos de botella e ineficacias extremas, pero la colección de datos, análisis, y sumarización son las medidas reales de calidad de la parte y la eficiencia de la producción. Las medidas de la producción proporcionar las cuotas de producción.

QUIEN: Los miembros de Equipo de producto (mínimo el Especialista de Calidad de Proveedor, Ingeniero, Proveedor, y otros representantes apropiados).

DONDE: El Proceso de liberación establece que la junta para revisión de documentos y la revisión de piso deberán hacerse en las instalaciones del proveedor.

CUANDO: La junta para iniciar el Proceso de liberación deberá ser programada por el equipo de Producción toda la información solicitada deberá ser revisada y aprobada.

- ¿El herramental de producción estar terminado, completo, en-sitio (en la planta del Proveedor), puesto a punto y ha sido evaluada la capacidad de la maquina con los resultados documentados?
- ¿El proceso de la producción esta en el lugar, se ha puesto a punto, la actuación preliminar ha sido determinada, y el Proveedor esta listo para la demostración de Producción?
- Los operadores para la producción están especializados y entrenados.

El propósito del Proceso de liberación es demostrar la capacidad de los procesos de producción del Proveedor. El requisito es completar esta liberación antes de abastecer partes para la fabricación de pilotos. Si el Proveedor es incapaz de aprobar este proceso, el Equipo del Producto deberá establecer el plan de trabajo para alcanzar la aprobación.

Pueden usarse partes hechas durante esta demostración para la presentación de muestras para el PPAP si y sólo si se han completado los requisitos de PPAP incluso los requisitos estadísticos han sido completados exitosamente.

El equipo del Producto debe repasar la documentación antes de fijar la fecha de vista par efectuar la auditoria en piso.

OBJETIVO DEL PROYECTO

Tener conocimiento de los sistemas, procedimientos y técnicas actuales, que garantizaran el abastecimiento de partes de proveedores a empresas automotrices terminales.

Establecer puntos de control y técnicas para detectar debilidades o fallas en los sistemas de producción de los proveedores, con el fin de reforzarlas y controlarlas para garantizar que durante la producción de partes no se presenten fallas que afecten la calidad de las mismas, cantidad producida o la entrega de éstas al cliente, y de presentarse fallas como reaccionar oportunamente.

NECESIDADES PARA EL PROYECTO

Para llevar a cabo este proyecto se necesitara:

Trabajar dentro de las instalaciones del proveedor Federal Mogul Planta de bujía CHAMPION en donde se correrá un pilotaje para preparar al proveedor para la entrega próxima de bujías a clientes de equipo original.

Contar con el soporte de especialista de calidad a proveedores de DaimlerChrysler de México S.A. de C.V.

Contar con la información adecuada para la liberación de la parte que se someterá a la evaluación del proceso de liberación.

FUNCIONAMIENTO BASICO

El especialista de calidad a proveedores iniciara el proceso de liberación con el equipo de producto, coordinara y programara la junta en sitio, el especialista de calidad informara al proveedor sobre la documentación que el equipo querrá revisar y la parte que será revisada. Aménos que se haga algún arreglo previo la documentación será enviada al menos dos semanas antes de la junta.

Se recomienda que la información sea presentada en una sola carpeta con separadores que correspondan a cada elemento a auditar.

La Reunión previa a la auditoria.

Para reducir el tiempo que se necesitara en las facilidades del Proveedor, el Equipo del Producto debe repasar y debe aprobar todos los puntos (elementos) del listado de control y tener toda la documentación disponible antes de la auditoria.

Visita, es importante que los Proveedor tengan hecho la evaluación de producción previa a la elaboración de la auditoria.

Para La evidencia de especificaciones del producto le será requerido al proveedor que presente los resultados de esta corrida de producción, Esta corrida de producción se deberá de hacer al menos con treinta piezas, la cantidad deberá ser determinada por el equipo de calidad en el cual el líder es el especialista de Calidad a Proveedores.

La demostración de velocidad de línea. Esta corrida demuestra que el proceso esta puesto a punto que se verificaron todos los potenciales errores y que esta listo para la corrida demostración para la liberación de le proceso.

El equipo de producción deberá revisar el plan para cumplir los volúmenes requeridos este dato deberá estar registrado al igual que el método de trabajo, de medición y los cálculos deberán estar hechos para cada estación, el total de la línea de producción, múltiples líneas de producción y herramientas múltiples.

Para el Estudio de proceso inicial, el equipo de producto deberá revisar el plan de estudio de proceso inicial para cada característica y tolerancia.

Enfatizar que este es un esfuerzo de equipo para verificar la preparación de producción y capacidad del proceso.

Se deberá tener especial énfasis durante la auditoría en lo siguiente:

- Revisar estándares de ingeniería aplicables, material del producto, métodos de proceso y procedimientos de inspección estudios preliminares de desarrollo de procesos.
- Métodos de solución de problema, desarrollo e implantación.
- Revisar características de producto y de proceso e identificar las características que serán medidas durante la auditoría esto no está limitado solo para características críticas, el equipo deberá seleccionar estas características adicionalmente a las críticas.
- Revisar el plan de empaque incluido el empaque desechable que se tiene que tener como reserva.
- Revisar el plan de control.
- Establecer la fecha de auditoría y agenda.
- Verificar la velocidad de línea planeada para la auditoría, describir el método usado para calcular la velocidad de línea.
- Revisar los requerimientos para la certificación del primer embarque de producto, cuando estará completo este y las características a checar.

Este proceso de auditoría deberá estar aprobado antes de completar el PPAP.

Visita en sitio, demostración de la corrida de producción en las facilidades del proveedor.

- De principio a fin en el proceso de auditoría se deberá contar con el personal apropiado de la gerencia de producción para discutir el propósito de la visita y los resultados de la misma. La mayoría del

tiempo se deberá estar en piso observando el proceso de manufactura, los procesos y la disponibilidad de producción.

- Verificar que todas las instrucciones de proceso los listados de planes de control hayan sido efectivamente implementados.
- Revisar todos los estudios elaborados:

Estudios R&R completos para todos los equipos de medición antes de la evaluación de capacidad.

Pp y Ppk > o igual a 1.67 deberá ser alcanzado para cada característica especial.

- Reforzar al personal del proveedor que ellos no pueden cambiar el proceso de aprobación sin haberlo notificado por escrito previamente. Esto incluye cualquier mejora o cambios en el piso de producción.
- Cualquier parte que se someta a este proceso de liberación deberá someterse al control del primer embarque de producto. Dándole seguimiento a este proceso de liberación el equipo de producto será responsable de inicio a fin.
- Cada proceso de liberación deberá contar con su reporte de seguimiento (Ver Checklist anexo) este es la evidencia de lo revisado para cada elemento.
- Cada proceso de liberación deberá tener los resultados de la velocidad de línea para cada proceso de ser procesos compartidos se deberá demostrar la forma en que se cubrirán los requerimientos.
- El Cecklist deberá ser usado como documento oficial de el proceso de liberación este deberá firmarse y retenerse al menos durante el periodo de vida de la parte, este se utilizara como documento oficial para liberar cualquier pago al proveedor por gastos generados el la manufactura de herramientas.

Proceso de liberación CHECKLIST.

Punto a Revisar	Referencia	SI	NO
El proveedor tiene un procedimiento que explica cómo controlar los cambios en los números de parte y como controlar estos.	PPAP 3rd. Ed. Pág. 11-13 QS9000 elementos 4.5 & 4.5.2.1 Pág. 27 & 28		
El proveedor tiene un documento que identifica qué documentación debe actualizarse con el cambio de código de parte.	PPAP Pág. 11-13 & 16 QS9000 elementos 4.5.2.1 Pág. 28		
El proveedor tiene un documento que identifica cuando todos los requisitos del PPAP han sido actualizados.			
El proveedor tiene un documento que identifica cuando el primer embarque de la producción con el nuevo código ha sido enviado.			
El proveedor demuestra que toda la documentación se completó antes del primer embarque de producción.	QS9000 elemento 4.5 pag.27		
El número de la Parte de proveedor y Nivel de Cambio está en las etiquetas de los contenedores para el material entrante igual que el especificado por el cliente.			
el proveedor tiene un procedimiento que define el método de obtener los cambios del diseño las normas y describe cómo ellos comunican estos cambios internamente.	QS9000 elementos 4.5 Pág.. 27		
Verifique que las últimas revisiones están disponibles y que ellos las han comunicado.	QS9000 elementos 4.5 pig. 27		
Las Características Importantes de el dibujando son incluidas en el Plan del Control, AMEF, Instrucción de operación de trabajo.	QS9000 elemento 4.9.d.1 Pág. 34, 4.9.1 Pág. 36		

	APQP Manual Sección 1.11 Pág. 10. Pág. 41 sección 21) y Pág.87 AMEF Manual Pág. 35		
El equipo identificó las Características del Producto Importantes y están incluidas en el Plan del Control, AMEF, Instrucción de operación de trabajo.			
El equipo identificó las Características del Proceso y son incluidas en el Plan del Control, AMEF, Instrucción de operación de trabajo.			
El proveedor tiene cualquiera y todas las características <S> y <D> y están identificadas en el Plan del Control, AMEF, Instrucción de operación de trabajo			

El proveedor tiene las cartas de CEP para todas las características críticas <D>, Para las características <S> el Proveedor tiene un sistema de verificación.	APQP Manual Pág.87		
--	---------------------------	--	--

El Diagrama de Flujo de Proceso de proveedor representa el proceso desde recibo hasta entrega, donde se Incluya detalle de todos los pasos a los que esta sometida la parte.	APQP Manual Pág.20, 75 y 77		
El Diagrama de Flujo de Proceso de proveedor incluye una descripción breve del método (el transporte, almacenamiento, instalación, torque, sujeción, inspecciona, etc.).			
El número de las hojas de instrucción del operador están incluidas con una breve descripción de la operación.			
Las estaciones de Retrabajo están incluidas.			
Todo el transporte y almacenamiento de partes serán incluidos, incluso el almacenamiento en la línea, almacenamiento en el almacenes, transporte del camión al área del almacenamiento, etc.,			
El proveedor tiene una leyenda en el diagrama de flujo de proceso si se usan símbolos para			

identificar el método.			
El diagrama de flujo de Proceso de proveedor identifica en cada estación, el equipo a ser usado. También deben ser incluidos equipos usados en las estaciones del retrabajo.			
El diagrama de flujo de Proceso de proveedor y/o el lay - out identifica el número de operadores por estación. Las estaciones de Retrabajo también deben tener el número de identificación.			
El diagrama de flujo de Proceso de proveedor incluye cualquier proceso desconectado que proporciona la línea principal.			
El Lay - out de manufactura del proveedor muestra un diseño geográfico de todas las estaciones y operaciones mostrando: 1) el equipo, 2) dispositivos para la verificación, 3) las gauges, 4) el material; 5) almacenes, 6) el trabajo en proceso y almacenamiento, 7) la localización de el material fuera de especificaciones, 8) espacio de oficinas; 9) espacio del laboratorio; 10) las áreas de embarque y recibo. 11) las áreas de la cuarentena, 11) las áreas de espera en proceso.			
¿El Lay - Out del proveedor es legible?			

El Diagrama de Flujo de Proceso de proveedor y El Lay - Out deben estar de acuerdo con lo que está en la planta durante la demostración de velocidad de línea.			
--	--	--	--

El proveedor define todas las herramientas de segunda mano usadas en el proceso industrial o una descripción escrita (el tamaño, el material, etc.) o una fotografía. Esto incluirá todos los martillos, los picos, etc.,			
El proveedor tiene una lista de herramientas permanentes o temporales, equipo, los adornos, Plan de Mantenimiento y cada uno se asigna un			

único número de la identificación (el número de serie, etc).			
El proveedor identifica en una lista todas las Herramienta.	QS9000 elemento 4.7.1 pág. 32		
Verifique las herramientas permanentes y temporales de ese Proveedor, equipo, los adornos, prendas que requieren plan de mantenimiento o son non-perecedero tienen un único número de la identificación (el número de serie, etc). y checar que este acuerdo con la documentación.			
Verifique que todas la herramientas o equipo tengan estampado el número de la herramienta y descripción de el Registro" de Herramienta de "Proveedor.	QS9000 elemento 4.7.1 pág.32		

El AMEF de diseño del proveedor lista cada modo potencial de falla.	FMEA Manual Pág.29 & 51		
El AMEF de diseño de proveedor identifica cada efecto potencial por lo que se refiere a lo que el cliente podría notar.			
El AMEF de diseño de proveedor lista cada modo de fracaso potencial.	FMEA Manual Pág.31 punto 9		
El AMEF de diseño de proveedor identifica cada efecto potencial por lo que se refiere a lo que el cliente podría.	FMEA Manual pág. 31 punto 10		
El AMEF de diseño de proveedor lista cada modo de fracaso.	FMEA Manual pág. 35 punto 12		
El AMEF de proveedor identifica cada efecto potencial por lo que se refiere a lo que el cliente podría.			
El AMEF de proveedor lista cada modo de fracaso potencial por lo que se refiere a una característica.	QS 9000 pág. 62		
El AMEF de proveedor identifica cada efecto potencial por lo que se refiere a lo que el cliente podría notar.			
El AMEF de proveedor lista cada modo de fracaso potencial por lo que se refiere a una	FMEA Manual Pág... 37 punto 15		

característica.			
El AMEF de proveedor identifica cada efecto potencial por lo que se refiere a lo que el cliente podría notar.	FMEA Manual pág. 39 punto 16		
El AMEF de proveedor lista cada modo de fracaso potencial por lo que se refiere a una característica.			
El AMEF de proveedor identifica cada efecto potencial por lo que se refiere a lo que el cliente podría notar.			

El Plan de control de el proveedor contempla los tipos de control 1, 2 de el AMEF	FMEA Manual pág. 39 punto.16		
El proveedor tiene consideradas las características del proceso de producción incluidas en el Plan de control.	APQP Manual pág. 16		
El proveedor tiene la descripción del proceso en el plan de control.	APQP Manual pág. (39, 16)		
El proveedor sólo tiene las características listadas en las columnas de las características (no numero de partes o descripciones del proceso, por ejemplo).	APQP Manual pág. 41, 19) & 20)		
El proveedor tiene las torques dinámicos listados como características del proceso.			
El proveedor tiene todo el proceso y las características del producto listadas uno por fila.			
El proveedor tiene la Clase de características identificada y es consistente con el AMEF de diseño y proceso e instrucciones de Trabajo.	APQP Manual Pág... 41, 21), Pág. 87 QS9000 elemento 4.9.1 Pág... 36 FMEA Manual pág. 35, 13)		
El proveedor tiene una especificación para cada característica, si se medirá objetivamente o subjetivamente. Para las medidas subjetivas, una muestra o fotografía debe usarse.	APQP Manual pág. 43, 22)		
el proveedor tiene identificación del sistema de medición en la columna de la medida técnica. "visual", "táctil", "audible".	APQP Manual pág. 43, 23)		
El proveedor tiene tamaños de la muestra y	APQP Manual pág. 43,		

frecuencias identificadas para todas las características moderadas. Un tamaño de la muestra de "100% " y una frecuencia de "continuo" es aceptable cuando aplica.	24)		
El proveedor tiene un Plan de la Reacción identificado para cada característico.	APQP Manual pág. 45, 26)		

Verifique que el proveedor está verificando las características del proceso en todo lo significantes según el Plan de control.	APQP Manual pág. 16 & 41		
Verifique que operadores siguen el plan de reacción para cada característica identificada en el Plan de control			

El proveedor tiene todas las notas en dibujos de los tamaños de la muestra.	QS9000 elemento 4.10 Pág.39 & 40		
El proveedor tiene los tamaños de la muestra y frecuencias de todas las pruebas en las Normas del Proceso, incluido en el Plan maestro.			

El proveedor ha demostrado la complacencia a los tamaños de las muestras y frecuencias incluidas en las notas en los dibujos y los tamaños de la muestra de la referencia y/o frecuencias.	QS9000 elemento 4.10 pág. 39		
El proveedor ha demostrado la complacencia a los tamaños de la muestra y frecuencias de todas las pruebas en todas las Instrucciones de Trabajo.			

El proveedor ha identificado todas las características del producto que requieren R&R.	QS9000 elemento 4.11.1 Pág.43, 4.11.2 Pág.43, 4.11.4 Pág.46		
Para cada muestra el Proveedor tiene un plan que identifica la frecuencia de calibración de muestra así como la última fecha de la calibración y fecha de expiración.	QS9000 elemento 4.11.2.b pág. 44		

Verifique el proveedor dirigió la muestra R&R	MSA Manual pág. 39		
---	---------------------------	--	--

con el Manual de MSA	& 45		
La muestra de todo el Proveedor R&R es <30% y con rango <10%.	QS9000 elemento 4.11.4 Pág.46 MSA Manual Pág.60		
Verifique que cada muestra tiene su última fecha de la calibración y la fecha luego fijada en el otro registro de identificación.	QS9000 elemento 4.11.2.b & d Pág.44		

El Plan de control del proveedor identifica todos los sistemas de error.	QS9000 elementos 4.2.3.6 & 4.14.1.2 pág. 16 & 50		
--	---	--	--

Las Instrucciones de Trabajo del Operador del proveedor e Instrucciones de Inspección se ha firmado por representantes de la Producción, Calidad, Manejo Material, Ing. Industrial., Ing. Del y Ergonomía.	QS9000 elemento 4.9.1 Pág.36		
El proveedor identifica para cada paso en las instrucciones de Trabajo del Operador que las características serán inspeccionadas (funcional y dimensional), si cualquiera. La tal Instrucción de trabajo debe incluir el gauge a ser usado.			

Las "instrucciones de trabajo" de proveedor son adyacentes a la estación de trabajo, visible y legible al operador y disponible en el momento necesitado sin interrupciones de trabajo por el operador.	QS9000 elemento 4.9.1 pág. 36		
---	--------------------------------------	--	--

El proveedor tiene un procedimiento que describe quién hace la inspección de recibo y lo que será inspeccionado.	QS9000 elemento 4.10.1 pág. 39		
El proveedor tiene una Instrucción de Trabajo y/o Registro que definen cómo el material entrante será inspeccionado.			
El proveedor define método de identificar material que necesita ser inspeccionado.	QS9000 elemento 4.10.2.1 pág. 39		
El proveedor define el método de identificar el material una vez él se ha inspeccionado (si la	QS9000 elemento 4.10.2.1 pág. 39		

inspección fuera requerida).			
Al encontrar una parte no conforme, la Instrucción de Trabajo de Proveedor para la inspección recibo debe declarar que deben inspeccionarse 100% de la porción y también deben inspeccionarse 100% de porciones todo subsecuentes hasta que un punto limpio se haya identificado como resultado de una acción correctivo por el proveedor	QS9000 elemento 4.10.2.1 pág. 39 4.9.2 pág. 37		
El proveedor tiene un documento que define cómo inspeccionar y qué.	QS9000 elemento 4.10. Pág. 40		
El proveedor tiene una manera de rastrear el material.	QS9000 elemento 4.8 pag. 33		
Deben marcarse las partes con el código del proveedor, el número de la parte, y deben ejecutarse fechas basadas en diseñar normal.			
El proveedor tiene un procedimiento que asegura la traseabilidad en los componentes y las características de seguridad.			
El proveedor tiene un procedimiento que define el quién, que, y cuando para el manejo de material defectuoso.	QS9000 elemento 4.13.1 pág. 48		
El proveedor tiene un documento (s) que se archiven con la fecha de inspección de lo que se recibe.			
El proveedor tiene un documento que identifica el último nivel totalmente-aceptado para el material entrante.			

Verifique que el proveedor sigue su procedimiento de recibo de material	QS9000 elemento 4.10.1 pág. 39		
Verifique que el proveedor sigue una Instrucción de Trabajo y/o Registro que definen cómo el material entrante será inspeccionado.			
Verifique que el proveedor sigue el método de identificar material que necesita ser inspeccionado.	QS9000 elemento 4.10.2.1 pág 39		
Verifique que el proveedor sigue el método de identificar el material una vez que se ha inspeccionado (si la inspección fuera requerida).	QS9000 elemento 4.10.2.1 pág. 39		
Verifique que al encontrar una parte no	QS9000 elemento		

conforme, el Proveedor sigue su Instrucción de Trabajo para la inspección de recibo.	4.10.2.1 pag. 39 4.9.2 pag. 37		
Verifique que si un proveedor envía las partes directamente fuera del área receptor sin la inspección, sea sólo si cumple con el proceso definido que mostraría que, en un mínimo de tres embarques consecutivos anteriores estaban libres de defecto y con ninguna no conformancia.	QS9000 elemento 4.10.2.2 pág. 39		
Verifique que el proveedor ha seguido su procedimiento que define cómo inspeccionar y qué inspeccionar para en el último producto antes del descargo.	QS9000 elemento 4.10.4 pág. 40		
Verifique que el proveedor tiene los archivos para rastrear el material entrante a través de todas las fases de producción.	QS9000 elemento 4.8 pág. 33		
Verifique que las partes son marcadas con el código del proveedor, el número de la parte, y ejecutan fechas basadas en diseño.			
Verifique que el proveedor está marcando la fecha de inspecciona o de recibo.			

El proveedor ha identificado si ellos usarán empaque retornable y/o gastables y han definido las dimensiones del empaque y material del empaque	QS9000 elemento 4.15.4 pág. 52		
El proveedor ha identificado número de piezas por el empaque, el peso de un empaque Lleno y Vacío y el número de empaque por la paleta.			
El proveedor tiene las instrucciones del envío consistente con las instrucciones.			
El proveedor tiene las instrucciones del etiquetado consistente con las instrucciones			
El proveedor tiene las instrucciones del empaque consistente con el método de empaque así como la orientación de las partes y el uso de cualquier divisor, bolsas, etc.,			
El proveedor tiene un Laboratorio y plan de prueba de camino para el empaque no			

retornable.			
El proveedor tiene un Laboratorio y plan de prueba de camino para el empaque retornable			
El proveedor tiene un sistema de control de inventario que rastrea el número de empaque retornable disponible y en tránsito.			
El proveedor tiene un procedimiento documentado para el transmisor obligatorio de información de número de contenedor por parte durante las entregas de (ASN).			
El proveedor tiene un plan de inspección de empaque retornable que identifica los empaques dañados o contaminados para repararlos y limpiarlos.			
El proveedor ha definido empaque no retornable que se usará como un apoyo en caso de una escasez de empaque retornable.			
El proveedor tiene empaque retornable y gastable que sostendrá suficientes partes para no exceder dos horas de producción de planta de ensamble.			

Verifique la presencia de empaque retornable y no retornable y que este en conformidad a las dimensiones y material	QS9000 elemento 4.15.4 pág. 52		
Verifique que el número de parte por empaque, el peso de empaque y número de empaque este de acuerdo con el plan.			
Verifique que las instrucciones de envío se están siguiéndose.			
Verifica que las instrucciones del etiquetado están siguiéndose, incluyendo nivel de cambio correcto, fecha y código de la sucesión.			
Verifique que las instrucciones del empaquetamiento están siguiéndose.			
Verifique esa Fecha y el código de la sucesión debe desplegarse en el "espacio de la fecha de la etiqueta de empaque de envío prescrita.			
Verifique que el plan de prueba de empaque no retornable fue seguido y que los resultados son aceptables para el laboratorio y hayan sido			

enviados a la ruta.			
Verifique que el plan de prueba de empaquetamiento retornable fue seguido y que los resultados fueron aceptables para el laboratorio y hayan sido enviados a la ruta.			
Verifique que el proveedor está rastreando el número de empaque retornable disponible y en tránsito.			
Verifique que el proveedor ha aplicado su procedimiento con éxito para la transmisión obligatoria de información de número de contenedor, número de parte durante las sumisiones de ASN.			
Verifique que el proveedor está usando su plan de inspección de empaque retornable que identifica los empaques dañados o contaminados.			
Verifique que el empaque no retornable auxiliar del proveedor se encuentra disponible.			

El proveedor identifica métodos aceptables de transportar cada empaque dentro de la planta.			
El proveedor documenta el método por que se comunica la necesidad para el material del reemplazo a lo largo de la planta.			
El proveedor identifica cualquier requisito del manejo especial (para los materiales de alto riesgo, parte con los bordes afilados, las partes delicadas, etc.) y ellos son incluidos en las Instrucciones de Trabajo.	QS9000 elemento 4.15.2 Pág.52		

Verifique que los empaques del proveedor reúnen los requisitos (el material, cantidad de partes, las dimensiones, etc.) para cada número de la parte a lo largo del proceso. Verifique que el máximo para la altura de estiba.	QS9000 elemento 4.15.2 Pág.52		
Verifique que el proveedor este usando los empaques de el cliente			
Verifique que el proveedor sigue métodos aceptables de transportación para cada			

empaques dentro de la planta.			
Verifique que el proveedor sigue el método por el cual se comunica la necesidad para el material del reemplazo o ensamble a lo largo de la planta.			

El proveedor tiene un plan de mantenimiento y Hojas de trabajo o instrucción para los estampados, el equipo, etc.	QS9000 elemento 4.9.g.1 pág. 35		
El proveedor tiene un plan de mantenimiento para identificar cómo se hacen los mantenimientos frecuentes en todas las máquinas y equipos.			
El proveedor identifica las herramientas percederas (los mazos de caucho, etc.) y suministros (guantes, piezas, suministros de limpieza, etc.) según su tiempo de vida. Cuenta con Instrucciones de trabajo que incluyen procesos de inspección para la necesidad de reemplazo de partes.			
El proveedor identifica en instrucción de trabajo por marca de fábrica o composición del químico los fluidos usados durante el proceso.			

Verifique que el proveedor sigue su instrucción de trabajo y está plasmando los resultados los datos.	QS9000 elemento 4.2.6.2, 4.9.4 Pág.20 & 37		
Verifique que el proveedor sigue sus procesos de ajuste e instrucciones para lo que requiera el ajuste.			
Verifique el proveedor sigue sus procedimientos de plan de mantenimiento.	QS9000 elemento 4.9.g.1 Pág.35		

El proveedor tiene un Procedimiento para la Planificación de Calidad.	QS9000 elemento 4.2.3.1 pag. 15 APQP Manual		
---	--	--	--

El proveedor tiene una lista de todos los proveedores de componentes y servicios	QS9000 elemento 4.6.2 pág. 29 & 3 pág. 64		
--	--	--	--

El proveedor tiene un procedimiento que define cómo maneja en sus plantas las no conformidades interiores.	QS9000 elementos 4.14.1.1, 4.14.2 pág. 50		
El proveedor define métodos o técnicas usadas para el análisis de causa de raíz.			

Las descripciones del problema del proveedor en los 7-pasos incluyen: dónde, cuando, quién, por qué, cuántos, y la frecuencia.	QS9000 elemento m4.14.2 pág. 50		
El proveedor muestra evidencia de los análisis de la causa raíz.			
El proveedor define las causas raíz como algo que se puede corregirse y/o puede controlarse.			
Las acciones correctivas permanentes del proveedor (PCA) tienen una fecha de inicio. El PCA debe relacionar a la causa de la raíz			
La etapa de Comprobación del proveedor incluye una prueba o evaluación.			
La Prevención del proveedor satisface la fecha de la realización designada. Se tiene la lista de documentos que requieren actualización (AMEF de diseño, AMEF de proceso, Plan de control Plan de mantenimiento preventivo) también debe ser incluido con el nombre de la persona responsable y la fecha de la realización designada.			

El proveedor tiene un proceso de evaluación de desempeño de proveedores (SER).	SPC Manual pág. 79-80		
--	------------------------------	--	--

El proveedor tiene cálculo de velocidad de línea que sigue cada paso del proceso.			
---	--	--	--

El proveedor tiene las desviaciones por escrito de la demostración de velocidad línea de los requisitos de 300 horas.			
El proveedor define el plan de acción para el cuello de botella.			
	QS9000 pág. 63		
El proveedor tiene especificado el volumen a que debe correr para demostrar la velocidad de línea.			
El proveedor ejecutó 300 piezas de producción o 2 horas para cada línea o se cuenta con autorización para alguna desviación.	QS9000 Pág.63		

El proveedor tiene un plan de estudio de proceso Inicial y está de acuerdo a por el equipo del producción	PPAP Manual pág. 6-8 SPC Manual pág. 79		
El equipo del producto ha identificado todas las características a ser incluidas al inicio en el estudio del proceso para la demostración de la línea			

El proveedor deberá reportar la cantidad de piezas buenas a la primera vez así como las retrabajadas.			
Todas las partes producidas de la demostración de línea deberán estar incluidas en el estudio del proceso inicial			
Las gráficas de control X-R que se usaron durante el estudio del proceso Inicial y se deberán llenar con los valores en el orden que ellos fueron producidos.			
Pp y Ppk se deberá calcular por separado con muestras diferentes.			
Existe un plan de acción, con 100% inspección, existe para todos los procesos de producción con Ppk <1.67 y medidas del atributo con por lo menos uno con no conformidad.	PPAP Manual pág. 8		

Si la parte o el componente son afectados por control de emisión de ruidos, el proveedor tiene			
--	--	--	--

un procedimiento para probar y evaluar esto.			
--	--	--	--

Si aplica, el proveedor ha seguido su procedimiento para probar y evaluar emisiones de ruido. Verifique la evidencia de que fue seguido y que todos los productos fueron probados.			
--	--	--	--

Requerimientos del Checklist.

Cada categoría del Checklist deberá soportarse con documentación y ser revisado por el equipo de producto prior a la visita a las facilidades del proveedor.

Para la parte de Documentación.

El Checklist deberá ser evaluado bajo los siguientes conceptos:

- **ACEPTADO (SI).**- Cuando el proveedor haya presentado la documentación para soportar el elemento (Concepto) se deberá llenar en el cuadro correspondiente **SI**
- **NO ACEPTADO (NO).**- Cuando la información mostrada no sea lo suficiente para soportar el elemento (Concepto) se deberá llenar en el cuadro correspondiente **NO**.

Para la parte de Proceso.

Durante la visita a las facilidades del proveedor el Checklist deberá ser evaluado bajo los siguientes conceptos:

- **ACEPTADO (SI).**- Si los testigos de el proceso de producción están de acuerdo que los requerimientos del elemento (Concepto) quedan cubiertos con los planes de control y documentación requerida y estos han sido implementados correctamente, se deberá llenar en el cuadro correspondiente **SI**.
- **NO ACEPTADO (NO).**-

Todos los elementos deberán estar aprobados antes de llenar el PPAP, si es necesario embarcar material antes del PPAP este deberá ser aprobado por el especialista de calidad a proveedores.

Requerimiento de acciones correctivas.

Si durante el proceso de liberación se encuentra discrepancias se deberá llenar la hoja de seguimiento o minuta en la que se reportara lo encontrado haciendo referencia al elemento que no se esta cumpliendo, la acción correctiva, el responsable y la fecha en la cual este punto será corregido. De igual forma se deberá reportar el día de la siguiente visita para verificar que las acciones correctivas estén implantadas con el fin de aprobar el proceso de liberación.

- Discrepancia. Desviación de lo requerido para cada elemento.
- Responsable. Nombre de la persona que se hará cargo de resolver la discrepancia.
- Fecha objetivo. Fecha en la que se resolverá la discrepancia, esta debe ser antes de la fecha de revisión.

Demostración de velocidad de línea.

El equipo de producto determinara la cuota a cual se deberá de llegar con la capacidad de línea esta se obtendrá de lo acordado con el área de compras, Orden de Compra, se checara esta en el total de maquinas involucradas para la fabricación de la parte .

El equipo indicara si la línea es compartida.

Tomar como ejemplo los siguientes caso para el cálculo de velocidad de línea:

Ejemplo 1.

Línea no compartida.

Selecciona la apropiada demostración de velocidad de línea.

- a) Si la velocidad de línea requerida < 150 Piezas/Hr, Correr 300 piezas

b) Si la velocidad de línea requerida > 150 Piezas/Hr, Correr por dos horas.

La velocidad de línea requerida es 107 Piezas/Hr, ya que es menos de 150 piezas/Hr, el proveedor deberá correr al menos 300 Piezas.

El proveedor corrió las 300 piezas requeridas en dos horas, 43 minutos.

$$\text{Demostración velocidad línea} = \frac{300 \text{ Piezas}}{2 \text{ Horas } 43 \text{ Min.}} = \frac{300 \text{ P.}}{2.717 \text{ H.}} = 110 \text{ P/H.}$$

Notas:

1.- Las piezas con defecto deberán ser eliminadas del total de piezas producidas.

Por ejemplo si 10% de la producción final fueron piezas no conformes la producción efectiva del proveedor será:

$$110 \frac{\text{Piezas}}{\text{Hora}} - (0.1 \times 110) \frac{\text{Piezas}}{\text{Hora}} = 99 \frac{\text{Piezas}}{\text{Hora}}$$

Debido a que la cuota era de 107 el proveedor no aprobará la velocidad de línea.

2.- Tiempos muertos por mantenimiento o cambios que afecten la velocidad de línea del proveedor se deberán de descontar del tiempo de la prueba de velocidad de línea.

Ejemplo 2 Línea compartida.

$$\text{Requerimiento de velocidad} = \frac{\text{Capacidad solicitada (Piezas / Días)}}{\text{Tiempo de operación neta (Horas / Días)}}$$

$$\text{Velocidad requerida} = (1,600 \text{ Piezas / Días}) / (7 \text{ Horas / Día}) = 229 \text{ P / H.}$$

VENTAJAS

Ventajas del proyecto.

Las ventajas de este proyecto serán:

- Contar con una guía para la aprobación de partes productivas para la industria terminal, para apoyarse como ingenieros en el manejo de procesos productivos, procesos de calidad y control de producción para lograr un mejor desempeño en los trabajos o lograr mejores contrataciones.
- Manejo de conceptos básico para el entendimiento de los requerimientos de la industria terminal.
- Asegurar que el proceso de fabricación será capaz de producir los volúmenes requeridos en tiempo y calidad.
- Asegurar que los trabajadores cuenten con toda la información necesaria para efectuar mejor su trabajo.
- Cumplir con los estándares y requerimientos de cualquier cliente.
- Lograr incrementos en las utilidades de negocio al producir bien a la primera vez evitando cualquier tipo de gasto extra por manejos incorrecto de material o fallas en general durante el proceso.
- Incrementar la eficiencia de la maquinaria al tener un plan de mantenimiento controlado y en programa.
- Optimizar al máximo la mano de obra dentro de los procesos de manufactura.

CONCLUSIONES

Conclusiones del proyecto.

En este mundo tan competido es muy importante el poder ser competitivo ante la gran cantidad de competidores, este proyecto nos ayudo a demostrar que siguiendo una metodología es sencillo el poder incrementar la efectividad en un proceso de liberación logrando al mismo tiempo el incrementar la productividad y en consecuencia el poder ofrecer a la industria terminal un producto confiable a bajos costos.

Posterior al efectuar el proceso de liberación de la bujía se pudo comprobar que los puntos establecidos en el Checklist son de total ayuda al proveedor de clientes terminales a asegurar la calidad de su producto y ayuda a mejorar su operación de producción de una manera considerable.

Este proyecto definitivamente ayudara a los ingenieros de recién ingreso a entender los requerimientos y procedimientos de liberación de las partes para clientes y entender los procesos de producción desde un punto de vista global.

El costo de implantar este tipo de procedimientos no es comparable con el beneficio que este dará a las planta de manufactura de los proveedores.

Este proyecto será de utilidad a estudiantes que estén interesados en desarrollarse en la industria automotriz ya que maneja la metodología utilizada por la AIAG (Automotive Industry Active Group) la misma que estandariza el uso de formatos y tecnologías similares.

Bibliografía.

1.- Production Part Approval Process.

Autor: DaimlerChrysler Corporation, Ford Motor Company, General Motors Corporation.

Editorial. AIAG (Automotive Industry Action Group.) Año 2000

2.- Quality Sistem Requirements. QS-9000

Autor: DaimlerChrysler Corporation, Ford Motor Company, General Motors Corporation.

Editorial. AIAG (Automotive Industry Action Group.) Año 2000

3.- Potential Failure Mode and Effects Analysis.

Autor: DaimlerChrysler Corporation, Ford Motor Company, General Motors Corporation.

Editorial. AIAG (Automotive Industry Action Group.) Año 2001

4.- Advanced Product Quality Planning.

Autor: DaimlerChrysler Corporation, Ford Motor Company, General Motors Corporation.

Editorial. AIAG (Automotive Industry Action Group.) Año 2000

5.- Measurement Systems Analysis.

Autor: DaimlerChrysler Corporation, Ford Motor Company, General Motors Corporation.

Editorial. AIAG (Automotive Industry Action Group.) Año 2000

6.- Quality System Assessment.

Autor: DaimlerChrysler Corporation, Ford Motor Company, General Motors Corporation.

Editorial. AIAG (Automotive Industry Action Group.) Año 2000

7.- Statical Process Control

Autor: DaimlerChrysler Corporation, Ford Motor Company, General Motors Corporation.

Editorial. AIAG (Automotive Industry Action Group.) Año 2000

8.- Process Sign-Off Third Edition.

Autor: James Gajda, Michael A Schons.

Editorial Chrysler Quality Institute. Año 2000