



**TECMILENIO**





Certificado  
Normativa automotriz

---

# PPAP – Introducción





Te invito a realizar la siguiente actividad de bienestar-mindfulness antes de comenzar a revisar el tema.



Tómate 5 minutos para reflexionar e imagina que dentro de 20 años has crecido en todas las áreas o maneras que te gustaría crecer y las cosas te han salido tan bien como te las imaginaste.

Ahora tomame unos minutos para escribir las respuestas a las siguientes preguntas:

- ¿Cómo es esa mejor versión de ti mismo?
- ¿Qué hace él o ella cotidianamente?
- ¿Qué dicen los demás acerca de él o ella?



No es necesario que compartas este escrito, ya que el objetivo de esta reflexión es enfocarse en la experiencia que viviste mientras reflexionabas en esa mejor versión posible de ti mismo.

El Proceso de Aprobación de Partes para Producción (PPAP) es una de las herramientas más conocidas y valoradas dentro de la industria automotriz, la cual recopila toda la información necesaria y los requisitos generales para que se aprueben corridas de producción. El PPAP tiene como principal objetivo demostrar que existe un buen entendimiento entre el cliente y el proveedor, además de demostrar que sus procesos pueden cumplir con las exigencias del cliente, tanto en calidad como en volumen de producción.

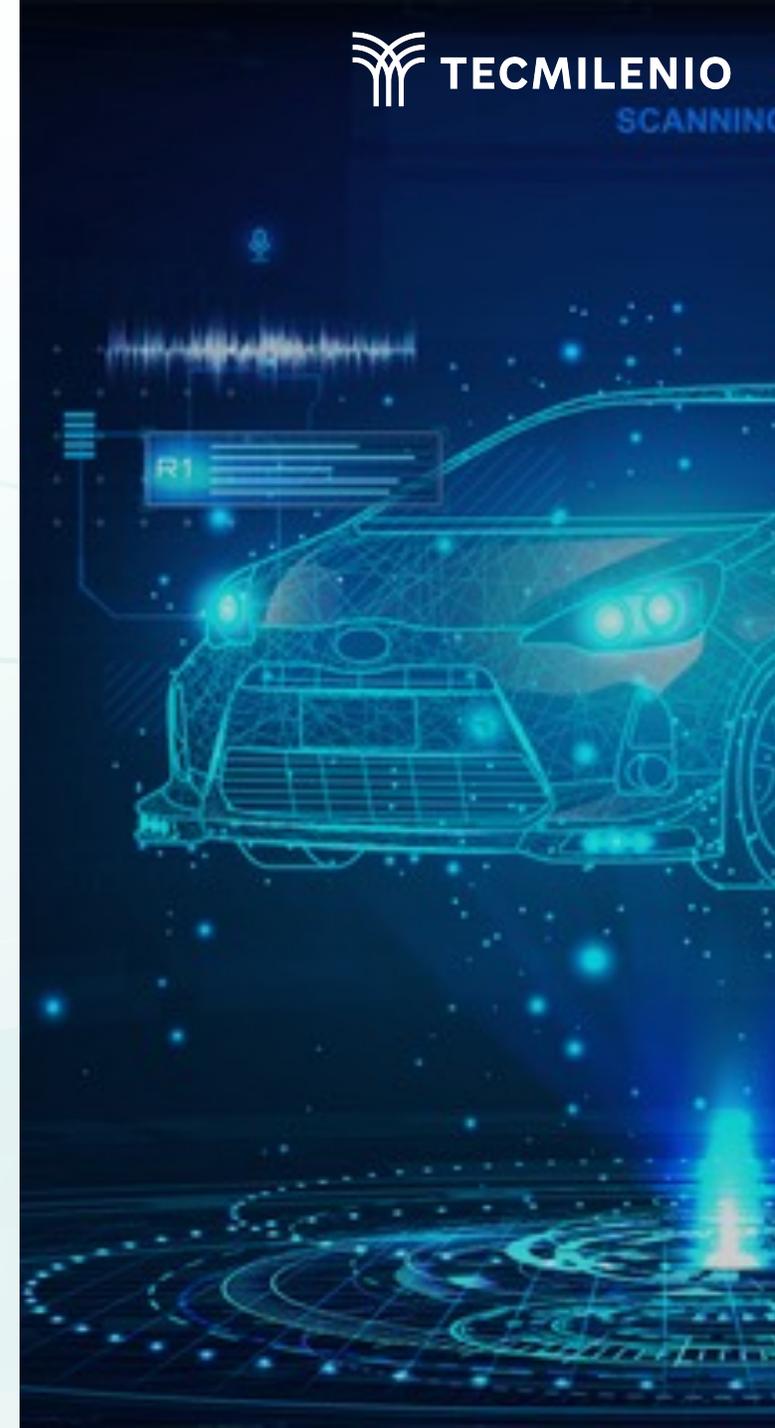


# Explicación

De acuerdo con Automotive Industry Action Group (2006), la organización tiene que obtener la aprobación del representante designado por el cliente, para los siguientes casos:

- **Una parte o producto nuevo** (una pieza, material o color que nunca se haya suministrado al cliente en cuestión).
- **La corrección de alguna discrepancia** en cualquier parte que se haya enviado anteriormente.
- **Un producto con un cambio de ingeniería específico** que tenga que ver con diseño, especificaciones o materiales.
- **Cualquier situación especificada** en el subtema “Notificación y emisión a los clientes”.

La carpeta PPAP, como se le conoce de manera cotidiana, es una de las herramientas principales del **APQP (Planificación Avanzada de la Calidad conocido así por sus siglas en inglés Advanced Product Quality Planning)** y, a través de la cual, se desarrollan **los 18 pasos** que validan una corrida de producción significativa



## 1 Registros de Diseño

De manera breve, SPC Consulting Group lo define como "Una copia del dibujo. Si el cliente es responsable de este diseño, es una copia del plano del cliente que se envía junto con la orden de compra (PO). Si el proveedor es responsable del diseño, es un dibujo publicado en el sistema de liberación del proveedor" (2022).

## 2 Documentos de Cambios de Ingeniería Autorizados

Son documentos a través de los cuales se muestra una descripción a detalle de los cambios a realizar, anexo con evidencias de que el cliente aprueba estos cambios.

## 3 Aprobación por Ingeniería del Cliente

Son evidencias de aprobación de Ingeniería del cliente, corresponden al veredicto de Ingeniería respecto a la funcionalidad de la pieza.

Figura 1. Proceso PPAP 1-3.

## 4 Análisis de Modos y Efectos de Fallas de Diseños (AMEFs de Diseños)

El AMEF de Diseño con firmas del proveedor y del cliente (en algunos casos, este AMEF puede ser desarrollado por el cliente, pero ambas partes tienen que estar en acuerdo).

## 5 Diagrama(s) de Flujo del Proceso

Es una representación gráfica, el cual contiene, como mínimo, la secuencia de pasos, entradas y salidas.

## 6 Análisis de Modos y Efectos de Fallas de Procesos (AMEFs de Procesos)

El AMEF de Procesos muestra basado en la misma secuencia del diagrama de flujo de procesos, los modos, causas y efectos de falla que pueden presentarse a lo largo del proceso. Este documento debe tener las firmas de las dos partes, tomando acuerdo de que todos los modos de falla detectados al momento fueron registrados.

Figura 2. Proceso PPAP 4-6

## 7 Plan de Control

Este documento muestra, a través de la secuencia del proceso, cómo los modos de falla son verificados a lo largo del proceso, y una información más completa respecto a cómo se asegura la calidad del producto en cada operación.

## 8 Estudios de Análisis de Sistemas de Medición

Por lo regular, se basa en la documentación de los estudios de Gage R&R de las características críticas declaradas en el proceso.

## 9 Resultados Dimensionales

Basados en el dibujo del producto, se hace un registro de todas las dimensiones comparando la medición obtenida con la especificación del dibujo. Regularmente, se encuentran acompañadas por una evaluación de tipo cumple/no cumple.

Figura 3. Proceso PPAP 7-9.

## 10 Registros de Resultados de Pruebas de Materiales/Desempeños

Es un resumen o registro de cada una de las pruebas realizadas a la pieza; los requerimientos básicos para la elaboración de este registro en cada prueba individual es la fecha, la especificación, resultados obtenidos y si, en base a esto, cumple o no cumple.

## 11 Estudios de Procesos Iniciales

Es el punto que demuestra, de manera estadística, todos los resultados de control de proceso o SPC basado en los resultados de la corrida de producción significativa. En este caso, se aplican las gráficas de control de corridas cortas o también conocidas como gráficas de control para PPAP (la diferencia es el tamaño de muestreo reducido).

## 12 Documentación de Laboratorios Calificados

Demuestra las calificaciones o certificaciones con las que cuenta el laboratorio en el que se llevaron a cabo las pruebas de materiales/desempeños.

Figura 4. Proceso PPAP 10-12.

## 13 Reporte de Aprobación de Apariencia (RAA)

En el caso de las partes que afectan a la apariencia, se debe entregar una aprobación de la inspección de apariencia, firmada por el cliente.

## 14 Partes Muestra para Producción

Una muestra del lote.

## 15 Muestras Máster

La pieza maestra que utilizará el proveedor; debidamente firmada y revisada por el cliente. Esta pieza, en general, es utilizada con fines de capacitación o como referencia.

Figura 5. Proceso PPAP 13-15.

## 16 Ayudas para Chequeo

En los casos donde se requieren herramientas específicas para el proceso de verificación, se entregan el debido historial de calibración y el informe de dicha herramienta respecto a dimensional.

## 17 Requerimientos Específicos del cliente

Cada cliente en sus proyectos, puede contar con requisitos particulares de la marca (o dependiendo del caso, solamente en dicho proyecto) y deben incluirse dentro de la carpeta de PPAP. Es una documentación a manera de lista.

## 18 Certificado de Emisión de una Parte (en inglés se conoce como Part Submission Warrant: PSW)

Es el formulario donde, a manera de resumen, se entregan todos los resultados fundamentales del paquete de PPAP y se envía en todos los niveles de PPAP (a excepción del nivel 5 donde todos los documentos son de referencia en caso de ser solicitados por el cliente, véase tabla 4.2 anexa más adelante); muestra desde el motivo de envío de PPAP hasta los resultados dimensionales y el fundamento de que se cumple con los requisitos del cliente. Hoy en día lo más común es que se emitan de manera electrónica.

Figura 6. Proceso PPAP 16-18.

## Requisitos para la Retención/Presentación Tabla 4.2

(Normativo)

[NOTA: Tabla 4.2 lista los requisitos de Presentación y retención. Los requisitos que son obligatorios y que aplican para un registro de un PPAP son definidos en el Manual para PPAPs y por el cliente].

Se debe tomar en cuenta que, en ocasiones, se habla de niveles de PPAP. En este caso, los establecidos para Retención/ Presentación son los siguientes:

Como se puede observar, cada uno de estos niveles demuestra cual es la documentación que, dependiendo del caso, se tiene que entregar al cliente o, en su defecto, tenerse a disposición para presentarse al cliente bajo solicitud de éste.

Figura 7. Niveles PPAP para Retención/ Presentación.

Fuente: Automotive Industry Action Group. (2006). *Proceso de Aprobación de Partes para Producción (PPAP)* (4ª ed.). Estados Unidos.

<u>Requisitos:</u>	<u>Nivel de Presentación</u>				
	<u>Nivel 1</u>	<u>Nivel 2</u>	<u>Nivel 3</u>	<u>Nivel 4</u>	<u>Nivel 5</u>
1. Datos de Diseño	R	S	S	*	R
- para detalles/componentes patentados	R	R	R	*	R
- para todos los demás detalles/componentes	R	S	S	*	R
2. Documentos de Cambios de Ing., si existen	R	S	S	*	R
3. Aprobación por Ing. del Cliente, si se requieren	R	R	S	*	R
4. FMEA de Diseños	R	R	S	*	R
5. Diagramas de Flujo de los Procesos	R	R	S	*	R
6. FMEA de Procesos	R	R	S	*	R
7. Planes de Control	R	R	S	*	R
8. Estudios de los Análisis de Sistemas de Medición	R	R	S	*	R
9. Resultados Dimensionales	R	S	S	*	R
10. Resultados de Pruebas de Materiales, Rendimiento	R	S	S	*	R
11. Estudios Iniciales de Procesos	R	R	S	*	R
12. Documentación de Laboratorios Calificados	R	S	S	*	R
13. Reporte de Aprobación de Apariencia (AAR), Si aplica	S	S	S	*	R
14. Muestras de Producto	R	S	S	*	R
15. Muestras Master (Patrón)	R	R	R	*	R
16. Ayudas para Verificación	R	R	R	*	R
17. Datos de Cumplimiento con Requisitos Específicos del cliente	R	R	S	*	R
18. Certificado de Presentación de una Parte (PSW)	S	S	S	S	R
Lista de verificación de Material a Granel (ver 4.1 anterior)	S	S	S	S	R

S = La organización tiene que entregar al cliente y retener una copia de los datos ó partidas de la documentación en los lugares apropiados. (S=submit)

R = La organización tiene que retener en los lugares apropiados y tenerlos disponibles bajo solicitud del cliente.

\* = La organización tiene que retener en los lugares apropiados y presentarlos bajo solicitud del cliente.

## Corrida de Producción significativa

tiene como objetivo principal brindar confianza y certidumbre al cliente de que bajo condiciones “normales” de producción, se puede cumplir con las especificaciones y requisitos de calidad que solicita el cliente.

De acuerdo con SPC Consulting group (2022), dichas condiciones significativas de producción son:

- El personal operativo definitivo, no ingenieros, no temporales.
- Materiales de un lote de producción, no muestras ni prototipos.
- El ambiente de trabajo final, es decir en el piso de producción.
- Equipos y herramientas definitivos, no temporales.
- Sistemas de medición finales previamente documentados.
- Velocidad de producción comprometida.

Figura 8. Condiciones significativas de producción.

## Notificación y emisión a los clientes

Es un requisito conocido dentro de la industria automotriz que, bajo ciertos casos y cambios (debidamente autorizados por el cliente), **principalmente realizados en el diseño, proceso o planta se debe entregar un PPAP**. Se debe comenzar notificando al cliente a través de su personal autorizado, esperar una respuesta positiva por parte de ellos y, después de la implementación del cambio, emitir un PPAP (a menos que se haya llegado a un acuerdo con el cliente para que no se efectúe de esta manera).



Revisa atentamente el siguiente video:

SPC Consulting Group. (2022, 20 de agosto). *18 Requerimientos PPAP - Production Part Approval Process* [Archivo de video]. Recuperado de <https://youtu.be/gXDTwJr8Tow>



Los siguientes enlaces son externos a la Universidad Tecmilenio, al acceder a ellos considera que debes apegarte a sus términos y condiciones.

# Pregunta de reflexión

Considera los siguientes aspectos:

**¿Cómo podría una empresa optimizar su proceso de PPAP para garantizar una comunicación efectiva con el cliente, cumplir con los requisitos de calidad y agilizar el proceso de aprobación de partes para producción?**

Considera aspectos como la estandarización de los procedimientos, la integración de tecnologías para la gestión de la documentación y la mejora continua del proceso en base a retroalimentación recibida de los clientes.



- **Investiga dentro de tu empresa quien trabaja con aprobación/realización de PPAP:**

Lo más usual es que sean Ingenieros de calidad, proveedores de calidad al cliente o el departamento de nuevos proyectos (manufactura avanzada y/o calidad avanzada).

- **Solicita una carpeta PPAP y analiza los documentos contenidos en ella:**

Esto se realiza con el fin de que conozcas el llenado y los documentos que se deben incluir en un proyecto real.

- **Una vez revisada la carpeta PPAP, reflexiona lo siguiente:**

- ¿Qué nivel de PPAP se manejó en el caso que analizaste?
- ¿Cuál es la importancia de un PPAP en la industria automotriz? ¿Qué beneficios otorga?
- ¿Por qué es crítico cumplir con los requerimientos de la carpeta PPAP?
- ¿Consideras que algunos elementos de la carpeta PPAP son más críticos que otros? ¿Por qué?

Una carpeta PPAP va más allá de los 18 puntos, es una demostración de lo que, como empresa, se puede controlar a través de una buena ejecución de **APQP (Planificación Avanzada de la Calidad)**, y una demostración del dominio que se tiene para el control de cambios o generación de nueva documentación.

-  **P** PRODUCTION
-  **P** PART
-  **A** APPROVAL
-  **P** PROCESS



Certificado  
Normativa automotriz

---

# PPAP – Requerimientos



Comenzarás a adentrarte en los requerimientos específicos que pide el **Proceso de Aprobación de Partes para Producción** (PPAP); específicamente hablando de los primeros 6, demostrando qué se pide en cada uno de ellos, así como la manera correcta de presentarse en un PSW. Estos requerimientos son los iniciales con los que debe de contar la carpeta de PPAP y, a su vez, son los principales indicios de la organización de la empresa, ya que algo que no concuerde en esta etapa inicial, puede ser símbolo de que el proceso no se desarrolló de manera correcta a través de los lineamientos del APQP (**Planeación avanzada de la calidad o Advanced Product Quality Planning**).



## Registros de diseño

El primer requisito de PPAP hace alusión a los datos de diseño; en este punto se especifica que la organización tiene que contar con todos los datos que correspondan a los componentes o productos. En el caso de los registros de diseño, es importante llegar a la toma de acuerdos respecto a las responsabilidades de éste, ya que como menciona el Automotive Industry Action Group o AIAG (2006) “para cualquier parte, componente o producto comercial, habrá un solo registro de diseño, independientemente de quien tenga la responsabilidad del diseño mismo.”

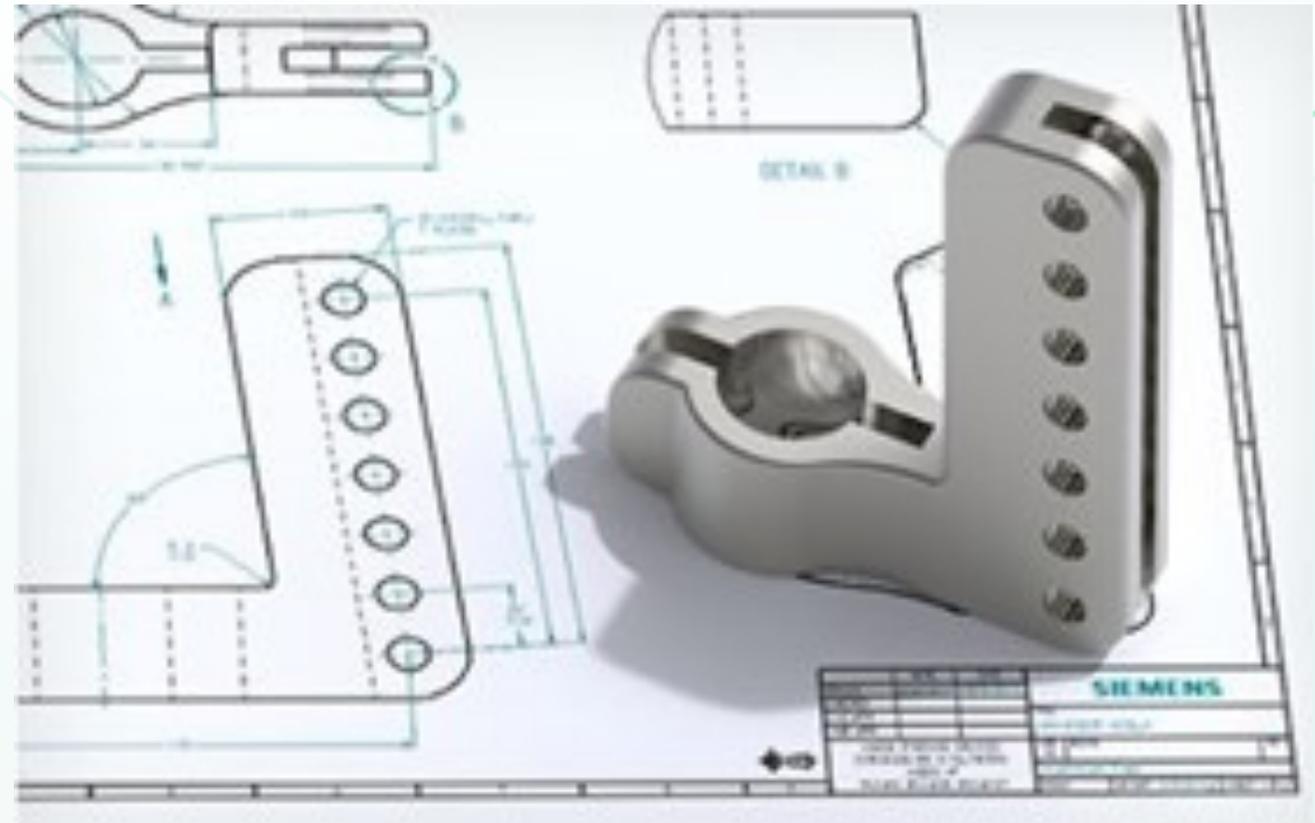
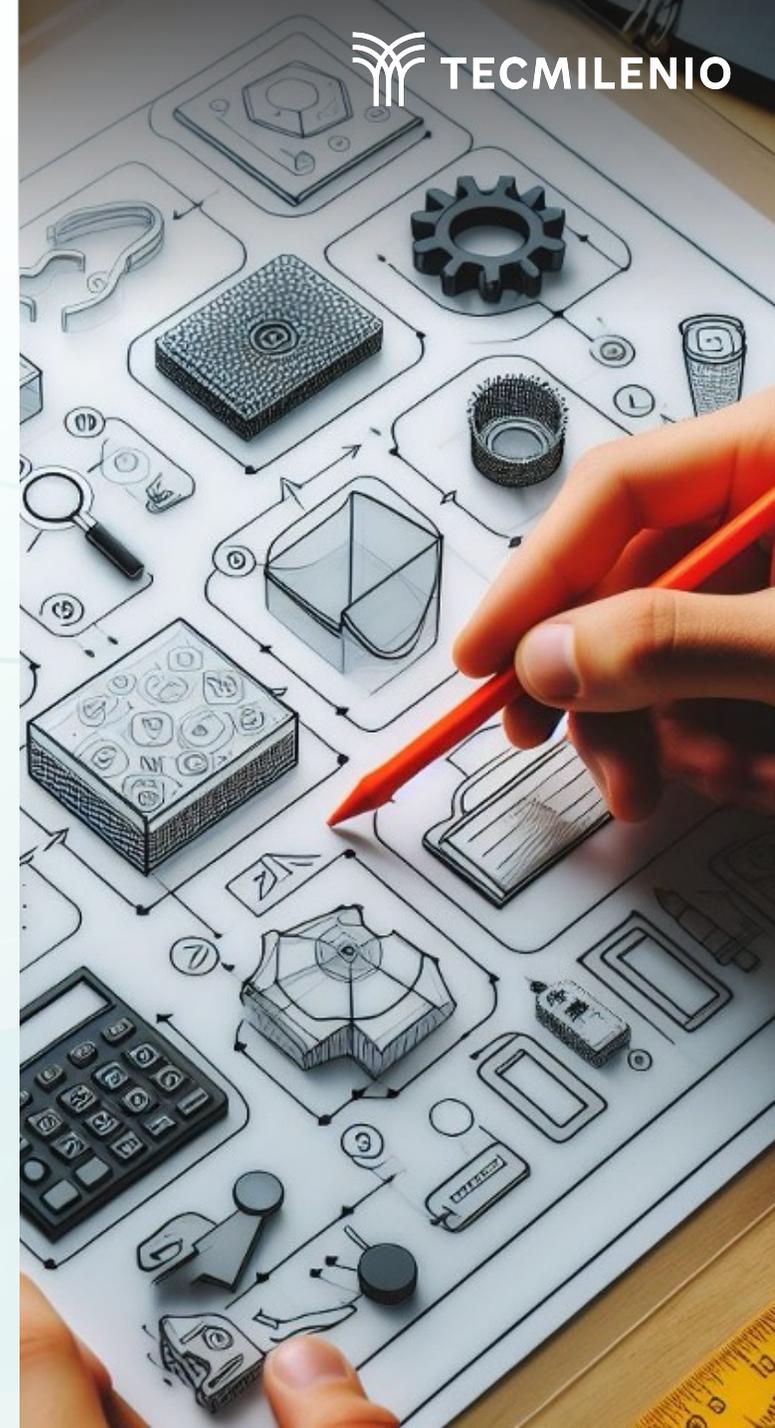


Figura 1. Diseño y preparación de planos fácil mediante CAD con Solid Edge. Fuente: Siemens Digital Industry Software. (s.f.). CAD Drawing & Drafting. Recuperado de <https://solidedge.siemens.com/es/solutions/products/3d-design/cad-drawing-and-drafting/>

## Documentos de cambios de ingeniería autorizados

Del mismo modo que se documenta todo lo que respecta al diseño y sus materiales, se debe contar con un documento que refleje los cambios de ingeniería.

Refleja de manera general una documentación que respecta al diseño y, específicamente, a todos aquellos cambios que no se hayan reflejado en el paso 1, pero que ya se encuentran trabajando sobre el producto o parte y, debidamente, aprobados por el cliente.



## **Aprobación por ingeniería de cliente**

Este requerimiento es llenado cuando se especifique por el cliente, y es evidencia de las aprobaciones que ha hecho su departamento.

## **AMEF de diseño**

En los casos que el proveedor carga con la responsabilidad del diseño del producto (de no ser así, este mismo documento es otorgado por el cliente); cualquiera que sea el caso, **la organización que cuenta con la responsabilidad del diseño**, tiene que desarrollar un AMEF contemplando las causas, modos y efectos de falla que se pueden presentar durante el diseño del producto y tomando como referencia el manual de AMEF, en su versión más actualizada.

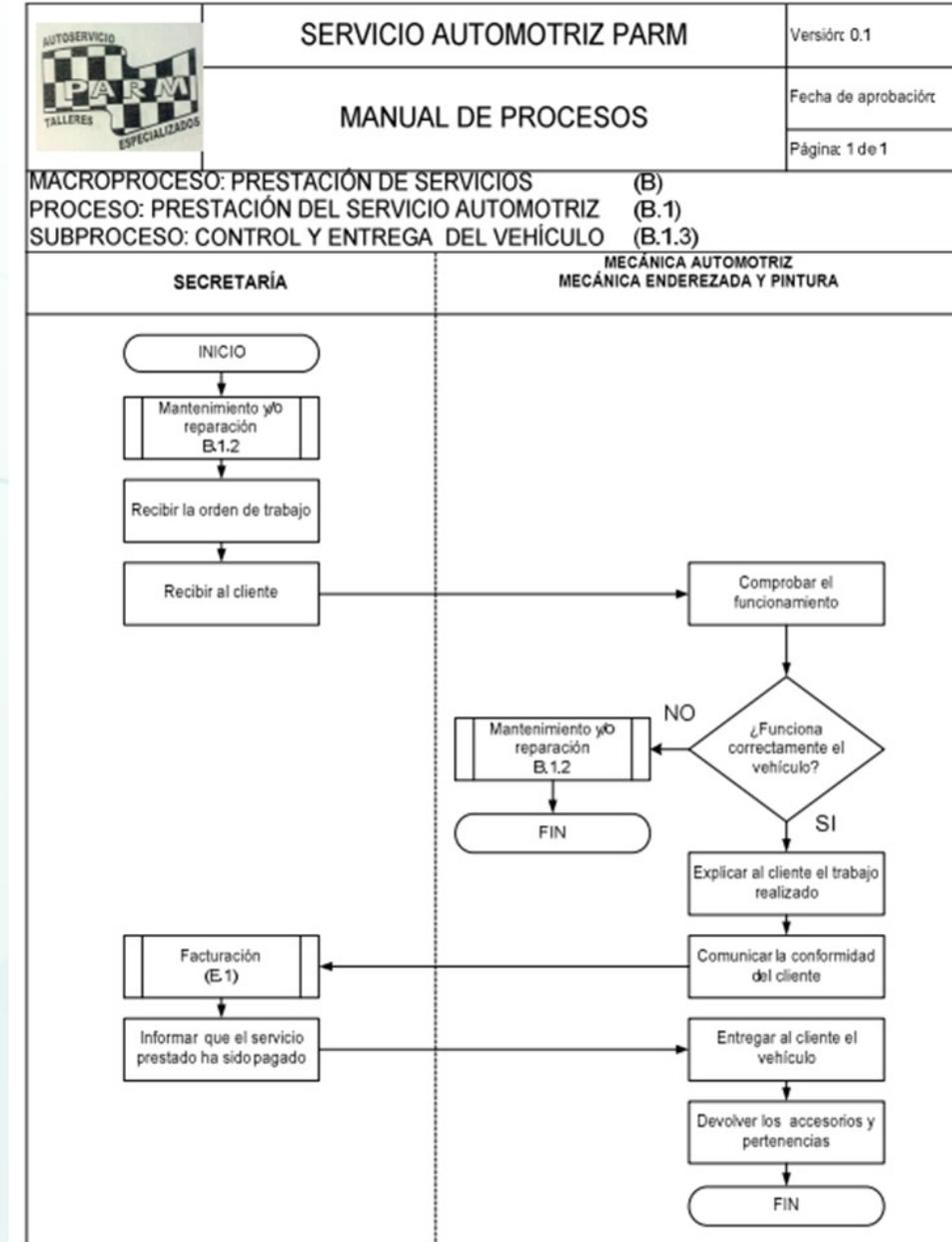
El cumplimiento de estos primeros 4 requisitos de PPAP es, a su vez, la demostración de un buen desarrollo de **la fase 2 de APQP**, también conocida como **la fase de diseño del producto**.



## Diagrama de flujo de proceso

Es recomendable comenzar el proceso de desarrollo del diagrama de flujo basándose en la secuencia de operaciones para, posteriormente, introducirlo dentro de la simbología correspondiente y plasmarlo. En este caso, al ser procesos de la industria automotriz y aplicarse con el fin de cumplir con los requisitos del cliente, es recomendable hacer uso de los requisitos dentro de los diagramas de flujo, conociendo las medidas a tomar en caso de no cumplirse éstas.

Figura 2. Diagrama de flujo de un servicio automotriz.  
Fuente: Rosero, L. (2013). *GESTIÓN DE PROCESOS DE LA EMPRESA "SERVICIO AUTOMOTRIZ PARM-SAP"*. Recuperado de <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/7538/3/T-GCP-ESPE-047309.pdf>



## AMEF de Procesos

Este punto hace referencia a todos los modos de falla que se pueden presentar a lo largo del proceso, y la manera en que éstos pueden controlarse en orden de cumplir con los requisitos de cliente. Como referencia para el desarrollo de este sexto requerimiento se debe tomar la versión más actualizada del AMEF o, en su defecto, el formato que el cliente solicite.

Cabe mencionar que todos estos documentos son auditables cuando se pasan a producción en masa, por lo cual el tenerlos organizados y en coincidencia, vuelve más fácil el proceso de transferir la responsabilidad al personal de operaciones.



# Pregunta de reflexión

Considera los siguientes aspectos:

¿Qué desafíos crees que enfrentan las empresas al cumplir con los requisitos específicos del PPAP, como la documentación de diseño y los análisis de modos de falla?

¿De qué manera crees que el cumplimiento adecuado de los requisitos del PPAP podría influir en la cultura organizacional y en la gestión de la calidad dentro de una empresa?

¿Qué medidas podrían tomar las empresas para garantizar que el proceso de presentación del PPAP sea lo más eficiente y preciso posible?



Revisa atentamente del minuto **4:00** al **10:58** en el siguiente video:

Prof. Natalia Palacios (2020, 6 de mayo). *Representación Gráfica de Procesos Productivos: Diagrama de flujo* [Archivo de video]. Recuperado de <https://youtu.be/OhOFt9VEQC4>



Los siguientes enlaces son externos a la Universidad Tecmilenio, al acceder a ellos considera que debes apegarte a sus términos y condiciones.

Sigue los siguientes pasos para tu práctica:

1. **Selecciona el proceso y el producto con el que te encuentres mayormente familiarizado dentro de tu lugar de trabajo;** en este primer paso se pide documentar de uno a tres párrafos con la experiencia que tengas con este proceso (el tiempo trabajado en dichas operaciones, rol que desempeñas y sus funciones, entre otros aspectos) o, en su defecto, el producto de la vida cotidiana que desees documentar.
2. **Recolecta la información necesaria para actualizar y documentar los primeros 6 requerimientos de PPAP del proyecto/producto seleccionado,** desarrollando todos los siguientes puntos:
  - 2.1 **Registros de diseño.** Anexa dibujos en CAD (*Computer-Aided Design*) que reflejen las dimensiones del producto, tolerancias geométricas, diagramas, etcétera.
  - 2.2 **Documentos de cambios de ingeniería.** Si estás trabajando con un proyecto que cuenta con cambios de Ingeniería aceptados por el cliente en la etapa de diseño, puedes anexar evidencia o, en su defecto, se debe generar una vista de algún cambio de ingeniería que tú propongas, anexa con una leve descripción simulando que se está solicitando al cliente ese cambio y por cuales motivos.

## 3. Aprobación por Ingeniería de cliente

Si aplica puedes anexarla, en caso de que hayas realizado la simulación en el punto referente a **Documentos de cambios de Ingeniería**, puedes omitir este paso.

## 4. AMEF de Diseño

Si el proyecto con el que estás trabajando cuenta con un AMEF de Diseño que haya sido generado por el cliente, puedes anexarlo como evidencia o, en caso de que no exista o no hayas podido encontrarlo, se pide anexar un AMEF de Diseño de dicho proyecto, hecho de tu autoría y tomando como base lo especificado en el tema.

## 5. Diagrama de flujo de Proceso

Anexar el diagrama de flujo de proceso tal cual se encuentra actualmente en la operación; es recomendable anexar un diagrama de flujo de tu autoría, de no ser así se puede aceptar también el documento oficial que maneja la empresa para dicho proceso.

## 6. AMEF de Proceso

Si el proyecto con el que estás trabajando cuenta con un AMEF de Proceso, que haya sido generado anteriormente, puedes anexarlo como evidencia, anexando al menos dos cambios que tú propongas como mejora a dicho proceso; en caso de no existir, favor de generar un AMEF de Proceso con base en los lineamientos del tema.

El PPAP o carpeta PPAP es una herramienta integradora, la cual reúne las etapas del APQP con el fin de asegurar la calidad del producto. En el caso de los requerimientos, no se encuentra tan a detalle los entregables o conceptos básicos con los que debe cumplir, ya que existen manuales que reúnen todos estos aspectos y los campos de aplicación que contienen particularidades; o, en su defecto, son requerimientos “sencillos” de obtener y, de los cuales, no existe alguna referencia que aplicar en este momento, como en el caso de los requerimientos 1, 2 y 3.

En esta instancia del aprendizaje de PPAP, es importante mencionar que, si por alguna cuestión no se llega a cumplir con alguno de los requerimientos de PPAP, **la organización tiene la obligación de contactar al cliente (o a su representante designado), con el fin de mostrar las acciones realizadas buscando cumplir con dicho punto**, así como encontrarse abiertos para la toma de acuerdos enfocado a las acciones correctivas que se desenvuelven de éste





Certificado  
Normativa automotriz

---

## PPAP – Requerimientos parte 2



Aprenderás 4 de los principales requerimientos que componen la carpeta PPAP, además de su implicación práctica y porqué son tan relevantes para el aseguramiento de la calidad del producto desde su etapa de lanzamiento; así como los formatos y mínimos básicos con los que debe cumplir cada uno de estos requerimientos dentro de la industria automotriz.





## Estudio de Análisis de Sistemas de medición

AIAG (2006), establece que la empresa debe contar con:



Estudios de Análisis de Sistemas de Medición que se le apliquen, v. gr., R&R de calibradores, exactitud o sesgo, linealidad y estabilidad, para todo el equipo nuevo o modificado que se use como calibradores o equipo de medición y prueba.

A manera de resumen y con fines de referencia, colocamos las siguientes pautas extraídas del mencionado manual (tabla II-D 1):

GRR	Decisión	Comment
Abajo del 10 por ciento	Generalmente se considera que un sistema de medición es aceptable	Se recomienda, especialmente útil cuando se trata de ordenar o clasificar las partes o cuando es necesario que el control proceso sea apretado.
Del 10 al 30 por ciento	Puede ser aceptable para algunas aplicaciones	La decisión debe basarse en, por ejemplo, la importancia de la medición de la aplicación, el costo de equipo de medición, el costo de reelaboración o de reparación. Debe ser aprobado por el cliente.
Arriba del 30 por ciento	Se considera inaceptable	Debe de hacerse todo el esfuerzo para mejorar el sistema de medición.  Esta condición puede ser dirigida por el uso de una estrategia de medición adecuada, por ejemplo, usando el resultado promedio de varias lecturas de la característica de la misma parte con el fin de reducir la variación en la medición final.

Figura 2. Criterio para GRR.

Fuente: AIAG. (2010). *Measurement System Analysis* (4a ed.). Estados Unidos





## Resultados de Pruebas de Materiales

Aplica para todas las piezas o componentes que se hayan declarado con requisitos químicos, físicos o que involucren metalografía en la etapa de diseño o de control de proceso. Estas pruebas, de acuerdo con AIAG (2006) deben incluir:

- El nivel de cambio del registro de diseño de las partes probadas.
- Documentos de cambios de ingeniería autorizados, que todavía no se hayan incorporado en los datos de diseño.
- El número, fecha y nivel de cambio de las especificaciones, de las cuales la parte está aprobada.
- La fecha en la cual se hicieron las pruebas.
- La cantidad aprobada.
- Los resultados actuales.
- El nombre del proveedor del material y, cuando sea requerido por el cliente, el código del proveedor/vendedor asignado por el cliente.

## Resultados de Pruebas de Funcionamiento

Aplica en los casos que se solicite demostrar funcionalidad (ya sea en diseño o Plan de control). Prácticamente, cuenta con los mismos componentes que las pruebas de materiales, a excepción de los datos del proveedor de materiales.

Revisa atentamente el siguiente video:

SPC Consulting Group (2024, 22 de enero). *Estudio Gage Repetibilidad & Reproducibilidad - MSA Core Tools* [Archivo de video]. Recuperado de <https://youtu.be/9S49JLqqKyY>



Los siguientes enlaces son externos a la Universidad Tecmilenio, al acceder a ellos considera que debes apegarte a sus términos y condiciones.

# Pregunta de reflexión

Considera los siguientes aspectos:

Utilizando un ejemplo específico de un componente automotriz, como por ejemplo un sistema de frenos ABS, describe cómo el Plan de Control podría impactar en la gestión de la calidad y la eficiencia operativa de la empresa.

**¿Cómo ayudaría este plan a garantizar que el sistema de frenos cumpla con los estándares de calidad exigidos por los clientes y las regulaciones de seguridad?**

**¿Qué medidas específicas podrían incluirse en el Plan de Control para mejorar la eficiencia operativa y minimizar los riesgos de calidad durante la producción en masa del sistema de frenos ABS?**



1. Selecciona el proceso y el producto con el que te encuentres mayormente familiarizado dentro de tu lugar de trabajo.
2. Recolecta la información necesaria para actualizar y documentar los siguientes requerimientos de PPAP del proyecto/producto seleccionado, desarrollando todos los siguientes puntos:

## **Plan de Control**

Si el proyecto con el que estás trabajando cuenta con un Plan de Control que haya sido generado anteriormente, puedes anexarlo como evidencia, colocando al menos dos cambios que tú propongas como mejora al plan de control; en caso de no existir, favor de generar un Plan de Control con base en los lineamientos vistos anteriormente.

## **Estudios de Análisis de Sistemas de Medición**

Anexar estudios de análisis de sistemas de medición de alguna operación dentro de tu proceso; así como conclusiones personales con base en la información obtenida (si se acepta o no dicho sistema de medición, acciones a desempeñar para mejorar dichos resultados, etc.).

Si el proyecto con el que estás trabajando cuenta, actualmente, con resultados dimensionales, puedes anexarlos como evidencia. En caso de que no existan, tienes la opción de solicitarlos a tu laboratorio de metrología o tomar la optativa contenida en el siguiente asterisco.

\*Se considera aceptable cualquier resultado dimensional que pueda encontrar dentro de internet, siempre y cuando sea correctamente citado y venga acompañado de una interpretación de resultados 100% de tu autoría.

## **Resultados de pruebas de materiales/desempeños**

Si el proyecto con el que estás trabajando cuenta, actualmente, con estos resultados, puedes anexarlos como evidencia. En caso de que no existan, tienes la opción de solicitarlos a tu laboratorio de metrología o tomar la optativa contenida en el siguiente asterisco.

\*Se considera aceptable cualquier resultado dimensional que pueda encontrar dentro de internet, siempre y cuando sea correctamente citado y venga acompañado de una interpretación de resultados 100% de tu autoría o, en su defecto, realizar una simulación de dichos resultados (en caso de que no encuentres alguno tal cual en internet).

Una mala práctica identificada en el día a día, es cuando los requisitos de PPAP que vimos en este tema, son tomados a la ligera e inclusive son distorsionados para enviarse y ser aprobados por el cliente. Sin embargo, un punto en el que hay que reflexionar es que muchas veces, dentro de la práctica diaria, algo que no se corrigió desde el inicio, es muy probable que jamás se corrija; aplicado al caso de PPAP, algo que desde su lanzamiento no se pudo asegurar (la calidad del producto), es complicado que, durante la etapa de producción en masa, se pueda cambiar o mejorar. Con lo anterior, se agrega la problemática misma, se tienen las presiones para alcanzar el nivel de producción, paros de línea no programados, nuevas necesidades, cambios de prioridades; entre otras cosas.





**TECMILENIO**



## 1. Selección del Componente

Cada equipo elige un componente automotriz específico sobre el cual trabajarán para desarrollar un PPAP completo.

## 2. Desarrollo del PPAP

- **Requerimientos y Documentación:** cada equipo revisa los requisitos del PPAP según los temas discutidos en las últimas sesiones y recopila la documentación necesaria para el componente seleccionado.
- **Plan de Control:** desarrollan un Plan de Control detallado para garantizar la calidad del componente durante la producción en masa. Esto incluiría la identificación de características críticas, métodos de control, frecuencia de muestreo, acciones de reacción, etc.
- **Estudios de Sistemas de Medición:** realizan análisis de sistemas de medición para los instrumentos y equipos de medición utilizados en la inspección del componente.
- **Resultados Dimensionales y de Pruebas:** recopilan y analizan los resultados dimensionales y de pruebas de materiales o funcionamiento del componente.

## 3.

**Presentación del PPAP:** cada equipo presenta su PPAP completo ante un "cliente" (otro grupo de participantes o el facilitador) que actúa como representante de una empresa automotriz. Durante la presentación, deben explicar cómo han cumplido con cada requisito del PPAP y justificar sus decisiones.

4

**Evaluación y Retroalimentación:** después de cada presentación, el "cliente" proporciona retroalimentación sobre la calidad y la integridad del PPAP presentado. Se pueden destacar áreas de mejora y sugerir cambios o ajustes.

AIAG. (2006). *Proceso de Aprobación de Partes para Producción* (4ª ed.). Estados Unidos.

AIAG. (2008). *Advanced Product Quality Planning and Control Plan*. (2a ed.) Estados Unidos.

AIAG. (2010). *Measurement System Analysis* (4a ed.). Estados Unidos

Automotive Industry Action Group. (2006). *Proceso de Aprobación de Partes para Producción (PPAP)* (4ª ed.). Estados Unidos.

Rosero, L. (2013). *GESTIÓN DE PROCESOS DE LA EMPRESA “SERVICIO AUTOMOTRIZ PARM-SAP”*. Recuperado de <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/7538/3/T-GCP-ESPE-047309.pdf>

Siemens Digital Industry Software. (s.f.). *CAD Drawing & Drafting*. Recuperado de <https://solidedge.siemens.com/es/solutions/products/3d-design/cad-drawing-and-drafting/>

SPC Consulting Group. (2022). *CORRIDA SIGNIFICATIVA DE PRODUCCIÓN*. Recuperado de: <https://spcgroup.com.mx/corrida-significativa-de-produccion/#:~:text=Cuando%20buscas%20la%20aprobaci%C3%B3n%20de,del%20manual%20de%20OPPAP%204a>.

SPC Consulting Group. (2022). *PPAP PRODUCTION PART APPROVAL PROCESS*. Recuperado de: <https://spcgroup.com.mx/ppap/#1651101307712-59f5531f-9a5c>

*Tecmilenio no guarda relación alguna con las marcas mencionadas como ejemplo. Las marcas son propiedad de sus titulares conforme a la legislación aplicable, estas se utilizan con fines académicos y didácticos, por lo que no existen fines de lucro, relación publicitaria o de patrocinio.*

*Todos los derechos reservados @ Universidad Tecmilenio*

*La obra presentada es propiedad de ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN SUPERIOR A.C. (UNIVERSIDAD TECMILENIO), protegida por la Ley Federal de Derecho de Autor; la alteración o deformación de una obra, así como su reproducción, exhibición o ejecución pública sin el consentimiento de su autor y titular de los derechos correspondientes es constitutivo de un delito tipificado en la Ley Federal de Derechos de Autor, así como en las Leyes Internacionales de Derecho de Autor. El uso de imágenes, fragmentos de videos, fragmentos de eventos culturales, programas y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, es exclusivamente para fines educativos e informativos, y cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por UNIVERSIDAD TECMILENIO. Queda prohibido copiar, reproducir, distribuir, publicar, transmitir, difundir, o en cualquier modo explotar cualquier parte de esta obra sin la autorización previa por escrito de UNIVERSIDAD TECMILENIO. Sin embargo, usted podrá bajar material a su computadora personal para uso exclusivamente personal o educacional y no comercial limitado a una copia por página. No se podrá remover o alterar de la copia ninguna leyenda de Derechos de Autor o la que manifieste la autoría del material.*