



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**Trabajo profesional como una
supplier technical assistance**

INFORME DE ACTIVIDADES PROFESIONALES

Que para obtener el título de
Ingeniera Mecatrónica

P R E S E N T A

Aranza Alvarez Ayala

ASESOR DE INFORME

M.I. Antonio Zepeda Sánchez



Ciudad Universitaria, Cd. Mx., 2025



**PROTESTA UNIVERSITARIA DE INTEGRIDAD Y
HONESTIDAD ACADÉMICA Y PROFESIONAL
(Titulación con trabajo escrito)**



De conformidad con lo dispuesto en los artículos 87, fracción V, del Estatuto General, 68, primer párrafo, del Reglamento General de Estudios Universitarios y 26, fracción I, y 35 del Reglamento General de Exámenes, me comprometo en todo tiempo a honrar a la institución y a cumplir con los principios establecidos en el Código de Ética de la Universidad Nacional Autónoma de México, especialmente con los de integridad y honestidad académica.

De acuerdo con lo anterior, manifiesto que el trabajo escrito titulado TRABAJO PROFESIONAL COMO UNA SUPPLIER TECHNICAL ASSISTANCE que presenté para obtener el título de INGENIERO MECATRÓNICO es original, de mi autoría y lo realicé con el rigor metodológico exigido por mi Entidad Académica, citando las fuentes de ideas, textos, imágenes, gráficos u otro tipo de obras empleadas para su desarrollo.

En consecuencia, acepto que la falta de cumplimiento de las disposiciones reglamentarias y normativas de la Universidad, en particular las ya referidas en el Código de Ética, llevará a la nulidad de los actos de carácter académico administrativo del proceso de titulación.

ARANZA ALVAREZ AYALA
Número de cuenta: 316316574

Tabla de contenidos

Capítulo 1 Antecedentes del estudiante.....	4
Capítulo 2 La empresa , Ford Motor Company.....	4
Historia.....	6
Organigrama de la empresa.....	6
Organigrama del área.....	7
Capítulo 3 Requisitos del puesto.....	7
¿Qué es un Supplier Technical Assistance (STA)?.....	7
Perfil del puesto de trainee.....	8
Habilidades técnicas.....	8
Habilidades socio humanistas.....	8
Roles y responsabilidades.....	9
Capítulo 4 Trabajo profesional.....	9
Seguimiento a proveedor - Actividad principal.....	10
Visita a proveedores y plantas de Ford.....	13
Análisis de datos y métricos.....	14
Capítulo 5 Conclusiones y Reflexiones finales.....	16
Bibliografía.....	17
Definiciones.....	17

Para mi mamá Mariluz, gracias por el apoyo brindado a lo largo de mi vida.

Gracias a mi universidad, la UNAM.

Este informe tiene como objetivo presentar el trabajo realizado por la alumna durante su período como "trainee" en Ford Motor Company, a la que nos referiremos como Ford, desde junio de 2023 a diciembre del 2024. Se presenta un panorama general de la empresa y del puesto a fin de que el lector se ubique en qué área se puede desempeñar una ingeniera mecatrónica dadas las bases académicas que le fueron conferidas en la universidad. Es importante señalar que, para proteger la privacidad de la empresa, se han modificado ciertos datos confidenciales.

Capítulo 1 Antecedentes del estudiante

A partir del segundo año de carrera en la Facultad de Ingeniería, tuve la oportunidad de ingresar al equipo estudiantil "Baja SAE UNAM", participando en el sistema de tren motriz durante aproximadamente 3 años, para después pasar a la capitanía de diseño en época de COVID-19, justo en esta época logramos 1er lugar en la "presentación de diseño" lo que nos llevó a tener mejores patrocinadores y visualización con empresas. Pertenecer al equipo me llevó a tomar la decisión de tomar las optativas relacionadas al diseño.

Tras el diseño y manufactura de distintas iteraciones del tren motriz así como los aprendizajes de las materias que tomé, uno de los aprendizajes más grandes que me llevé es la importancia de no separar el diseño de la manufactura. Esto es importante debido a que vivimos en un mundo con mucha competencia por productos innovadores y de calidad por lo que las empresas líderes invierten mucho dinero, tiempo y recursos humanos en mejorar la satisfacción del cliente final. Para lograr esto, es fundamental que los ingenieros se enfoquen en asegurar una alta calidad de los productos finales, cumpliendo e incluso superando no solo las regulaciones externas impuestas por organismos internacionales, sino también las internas impuestas por cada organización.

Capítulo 2 La empresa , Ford Motor Company

Ford es una empresa multinacional estadounidense dedicada al diseño, manufactura, ensamble, marketing y venta de automóviles, camiones, SUV y piezas de automóviles. Ha

evolucionado a lo largo de más de un siglo, consolidándose como un líder en la industria automotriz a nivel mundial, realizando importantes inversiones en la investigación y desarrollo de tecnologías sostenibles, incluyendo vehículos eléctricos e híbridos, en respuesta a la creciente demanda de opciones más ecológicas.

En México, Ford cuenta con 4 plantas de ensamble y un centro de oficinas corporativas, siendo la planta de Hermosillo en donde se ensamblan la Maverik y la Bronco Sport. La planta de Cuautitlán, donde se ensambla el nuevo vehículo eléctrico Mach-e y ,por último, las plantas de Irapuato y Chihuahua, en donde se ensamblan las transmisiones para distintos vehículos.



Figura 1 Mapa de plantas de Ford en la República Mexicana

Historia

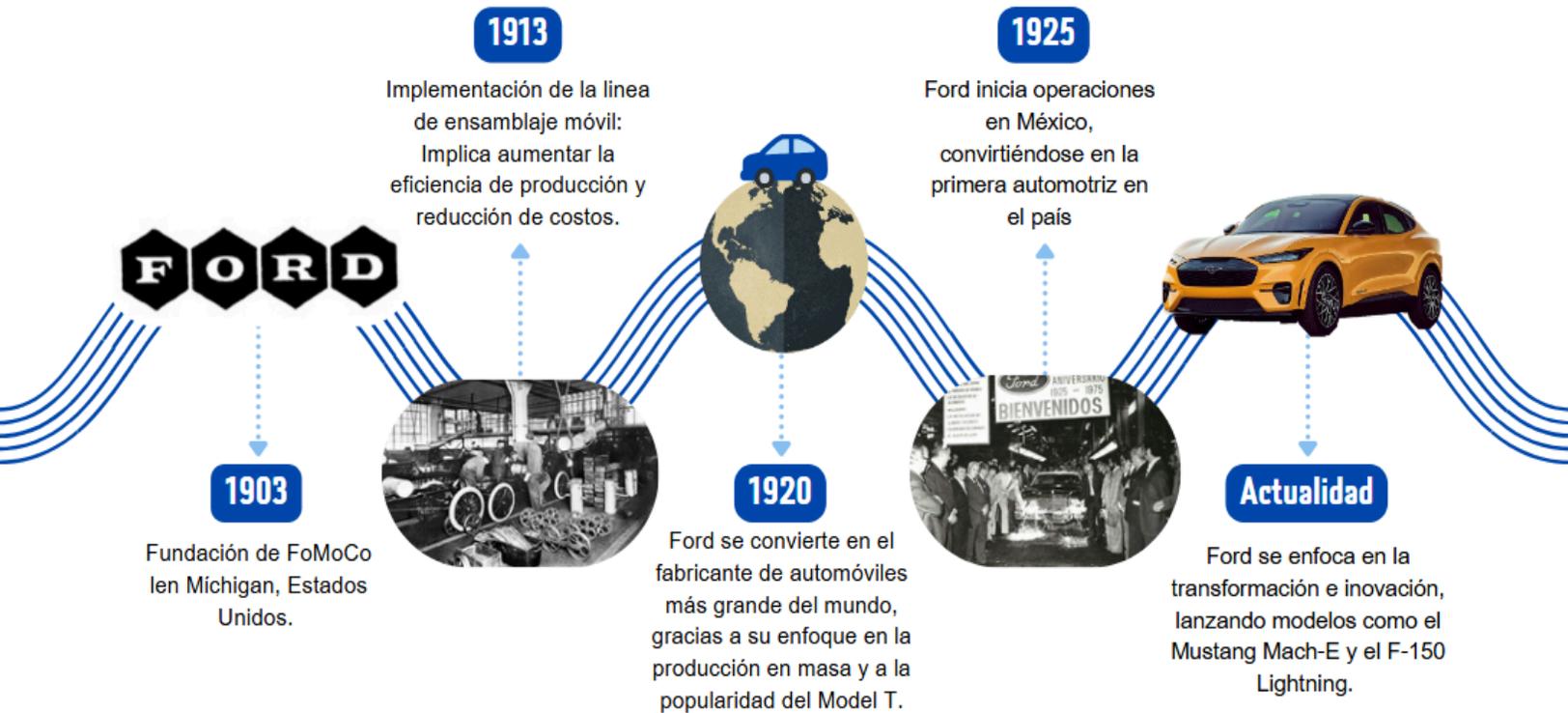


Figura 2 Historia de Ford

Organigrama de la empresa

Si bien, el organigrama de Ford es complejo y amplio, en este trabajo solo se mostrará aquella línea general que nos guía al área de Supplier Technical Assistance (STA) debido a que es el área en la que me desempeñé durante mi tiempo en la empresa y, por lo tanto, de la que se hablará en este trabajo.

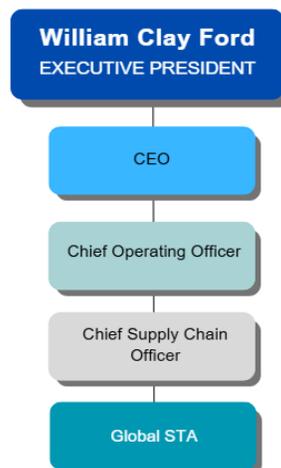


Figura 3 Organigrama Gerencial STA

Organigrama del área

Ahora que conocemos la línea general que nos lleva al área de STA, hay que conocer cómo se subdivide dicha área. Si bien en la figura se observan los nombres de dichas subdivisiones en particular, lo importante es resaltar que el nombre de cada área indica en qué zonas del vehículo se encuentran las piezas que son manufacturadas y ensambladas por los proveedores. El equipo en el que me desempeñé es el de “Electrification” (remarcado con rojo), el cual es el encargado de los proveedores que manufacturan los componentes que se ensamblan en los vehículos híbridos y eléctricos entre algunos otros, componentes como rotores y estatores, inversores (DC a AC), baterías, cargadores (AC a DC), disipadores entre otros.

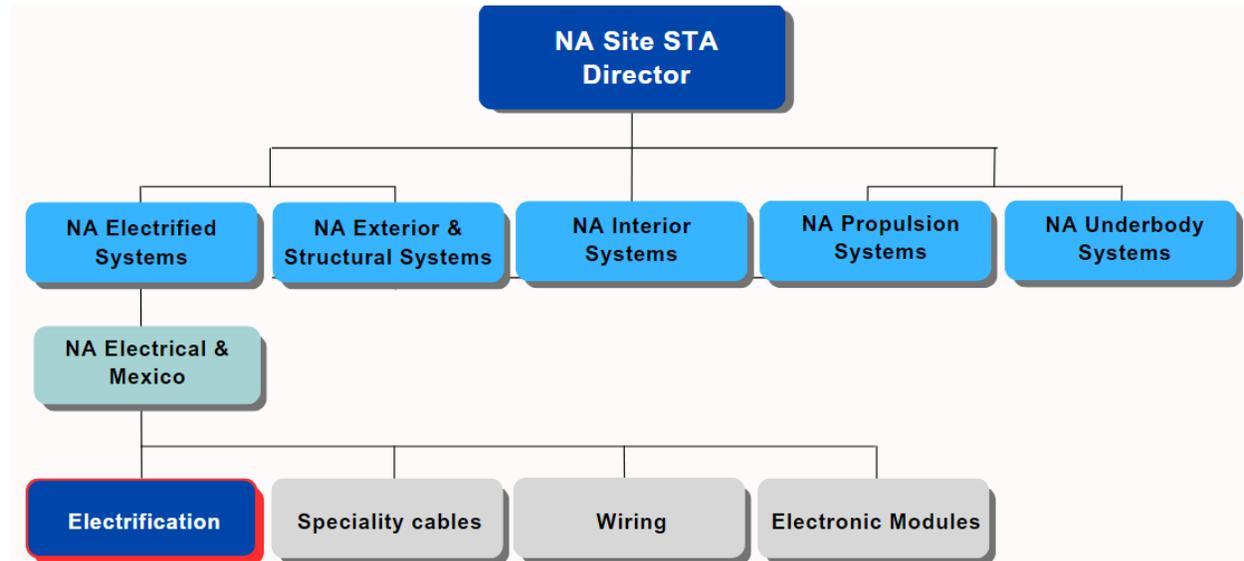


Figura 4 Organigrama general de STA

Capítulo 3 Requisitos del puesto

¿Qué es un *Supplier Technical Assistance (STA)*?

Para poder entender las actividades realizadas, es importante conocer cuáles son las funciones de alguien en el puesto de STA. La función del puesto de STA en Ford es la de garantizar la calidad y eficiencia en la cadena de suministro. Los STA evalúan a los proveedores a través de auditorías, asegurando que cumplan con los estándares de la empresa en áreas como producción y calidad, proporcionando tanto conocimiento técnico en soporte y asesorías en procesos de manufactura, como habilidades blandas en la

resolución de problemas, y proactividad para actuar rápidamente en situaciones de crisis. Es de esta manera, mediante la cual el STA garantiza la calidad y eficiencia en la cadena de suministro.

Además, trabajan en colaboración con equipos de ingeniería en proyectos de desarrollo, participando en pruebas y validación de nuevos componentes. Su labor incluye el monitoreo del desempeño de los proveedores mediante indicadores de rendimiento (KPI Key Performance Indicator) y la realización de revisiones periódicas generalmente realizadas en la planta del proveedor.

La gestión de la relación con proveedores es otro aspecto crucial del trabajo; mantienen comunicación continua y fomentan relaciones de confianza que benefician a ambas partes. Por último, los STA inician proyectos de mejora continua utilizando metodologías como Lean Manufacturing y Six Sigma, midiendo el impacto de las mejoras implementadas y ajustando estrategias según sea necesario; en conjunto, su labor es esencial para que Ford mantenga su competitividad y ofrezca productos de alta calidad a sus clientes.

Perfil del puesto de trainee

Estudiante de últimos semestres de ingeniería con iniciativa, liderazgo, innovación, agilidad de aprendizaje que guste de trabajar en equipo para dar soporte a las actividades diarias de STA interactuando con diversas personas funcionales en Ford y con base de proveedores que surten piezas a las plantas de ensamble de vehículos, ensamble de motores y/o ensamble de transmisiones para la producción de vehículos de clase mundial y líderes en el mercado.

Habilidades técnicas

- Estudios de ingeniería
- Inglés avanzado
- Minitab
- MS Office

Habilidades socio humanistas

- Comunicación efectiva
- Trabajo en equipo

- Habilidades de presentación y hablar en público
- Autodirigidos
- Innovación

Roles y responsabilidades

- Seguimiento a la aprobación de piezas PPAP (Production Part Approval Process)
- Verificación con proveedor del cumplimiento de los requisitos de la AIAG (Automotive Industry Action Group) y específicos de Ford en cuanto a Calidad y Capacidad de producción de los componentes.
- Revisión de los procesos de manufactura de proveedor en sitio o de forma remota.
- Seguimiento al estatus de las piezas durante el lanzamiento mediante la herramienta de APQP (Advanced Product Quality Planning)
- Revisión del plan de Industrialización desde etapas iniciales hasta su implementación y validación en sitio.
- Administración y seguimiento del avance de proyecto de lanzamiento desde etapas iniciales del diseño hasta su implementación de producción en serie.
- Seguimiento a la resolución de problemas de calidad (QR-Quality rejects, garantías)
- Revisión de actividades de contención, análisis de causa raíz, documento FMEA (Design/Process Failure Mode and Effects Analysis) y planes de control.
- Actividades en planta Ford para seguimiento y solución de problemas relacionados a componentes de proveedores.

Capítulo 4 Trabajo profesional

Durante mi estancia, adquirí experiencia y diferentes conocimientos profesionales. Mi curva de aprendizaje inició con cursos de capacitación que abordaron aspectos fundamentales, políticas de privacidad y seguridad, software que usa la empresa, y temas aplicables al trabajo de un STA.

Una vez finalizados estos cursos, la segunda etapa de mi aprendizaje consistió en poner a prueba mis nuevos conocimientos y habilidades al comenzar a desarrollar actividades diarias que eran totalmente mi responsabilidad y que funcionaban como una herramienta utilizada para obtener información necesaria para mi equipo. Mi tercera y última etapa de

aprendizaje consistió en un constante progreso de las responsabilidades asignadas hasta llegar al punto donde yo, como trainee, desempeñaba el trabajo que realizaban los ingenieros en posiciones fijas de STA, de tal manera que me dedicaba, no sólo a realizar mis actividades y documentarlas para futuras generaciones, sino además ayudaba a trainees recién ingresados en el área, con sus dudas.

Con el fin de facilitar la explicación de mis actividades y proyectos realizados en la compañía, dividí las actividades en cuatro categorías. A continuación, profundizo en cada una de ellas.

Seguimiento a proveedor - Actividad principal

El seguimiento a proveedores es el día a día de los STA. Yo tuve la oportunidad de manejar al proveedor 'Morado', localizado en Estados Unidos, el cual era el encargado del diseño, manufactura y ensamble de rotores y estatores utilizados en camionetas híbridas de Ford. Manejar a un proveedor se divide en dos grandes tareas que son el seguimiento al lanzamiento de una pieza mediante la herramienta APQP y la de controlar la producción una vez que la parte se liberó.

Para poder continuar hablando sobre lo que realicé durante mi estancia en Ford, primero hay que hablar sobre que es APQP. Estas siglas significan Planificación Avanzada de la Calidad del Producto, el cual es una metodología utilizada en la industria la cual consiste en un marco estructurado de procedimientos y técnicas cuyo principal objetivo es el de garantizar la calidad de nuevos productos. Es un marco estructurado de procedimientos y técnicas que ayudan a:

- Evitar problemas de calidad analizando problemas potenciales y desarrollando medidas para prevenirlos.
- Desarrollar productos competitivos que cumplan con las expectativas del cliente en cuanto a calidad, costo y tiempo.
- Facilitar la comunicación con todas las partes interesadas para crear un proceso sin errores.
- Organizar documentos y asignar recursos a lo largo del proyecto.
- Seguimiento de la información para la mejora continua

APQP consta de 23 elementos provenientes de la 'Automotive Industry Action Group' (AIAG) y 7 exclusivos de Ford, la suma de estos da 30 entregables, los cuales se trabajan con un equipo multidisciplinario compuesto por Compras, D & R y STA.

Con el fin de no desglosar todos los elementos, solo me enfocaremos en aquellas específicas para los STA en donde se puede resaltar qué conocimientos me fueron proporcionados en la carrera y que me ayudaron a mis actividades.

PPAP Fase 0 y 1

1. Process Failure Mode Effects Analysis (PFMEA).

Herramienta utilizada para identificar y evaluar los posibles modos de falla en un proceso de fabricación y sus efectos.

2. Pre/Safe Launch Control Plan completed with CC/SC linkage verification.

Es un documento que describe las acciones necesarias para asegurar que los procesos de fabricación mantengan la calidad del producto.

A pesar de no haber formado parte del temario de ninguna materia en mi trayectoria escolar, mi formación en ingeniería me permitió desarrollar un criterio de diseño sólido, lo cual me ayudó a identificar y comprender los posibles riesgos con mayor facilidad, así como a formular las preguntas pertinentes para, junto con el proveedor, mejorar los documentos.

Algunas de las materias donde mayor conocimiento obtuve para formar dicho criterio de diseño y cuyos temarios abarcan las bases requeridas para que yo pudiera realizar mi trabajo como STA fueron:

- Materias de diseño aplicado (Elementos de máquinas, Diseño del producto, diseño mecatrónico)
- Materias de manufactura
- Máquinas eléctricas (debido a que manejé rotores y estatores con el proveedor)

3. Gauge Repeatability and Reproducibility (GR&R) results meet Ford Customer Specifics.

Implica seguir una serie de pasos para evaluar la precisión y consistencia de un sistema de medición.

Las materias a las que mayor provecho les saqué al aprender a leer y analizar un estudio GR&R fueron:

- Probabilidad
- Estadística
- Manufactura

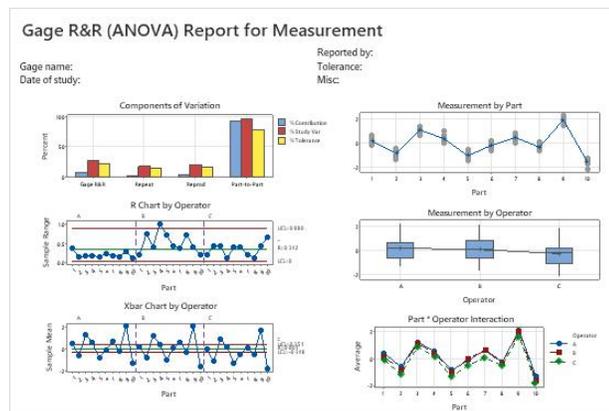


Figura 5 Ejemplo de un estudio GR&R en Minitab
(Estudio GR&R, 2022)

4. Parts achieve 100% of drawing specifications.

Significa que las piezas fabricadas cumplen completamente con todas las especificaciones y requisitos definidos en los planos y documentos técnicos. Esto incluye dimensiones, tolerancias, materiales, y cualquier otra característica crítica del diseño.

Lograr el 100% de especificación es crucial para asegurar que el producto final sea de alta calidad y cumpla con las expectativas del cliente.

El conocimiento adquirido en la materia de Dibujo Mecánico e Industrial o ingeniería de diseño me dió las bases para poder cumplir con este entregable. A través de estas asignaturas, adquirí habilidades esenciales en la interpretación y creación de planos técnicos, comprendiendo sobre las tolerancias y formas de acotar. Estas competencias me permitieron colaborar eficazmente con los proveedores, formular preguntas pertinentes y realizar las mejoras necesarias para garantizar que las piezas producidas se ajusten completamente a las especificaciones del diseño.

Al finalizar estos entregables que van del 1 al 23 se realiza una etapa llamada PPAP fase 0 y 1 (“Quality verification”), la cual explicaré mejor en la categoría “Visita a proveedores”.

PPAP Fase 2 y 3

5. Final Process Capability established.

Process Capability se refiere a la evaluación de la capacidad de un proceso de fabricación para producir piezas que cumplan consistentemente con las especificaciones del diseño.

6. Capacity Verified - Supplier Production Volume (Average Production Weekly (APW) / Maximum Production Weekly (MPW)).

La verificación de capacidad implica que el proveedor demuestre su capacidad para cumplir con los volúmenes de producción requeridos.

Continuando con la gestión de proveedores, es fundamental apoyar al proveedor en caso de que necesite realizar cambios en el diseño, recibir incrementos de capacidad por parte de Ford, o seguir el protocolo para cambios de herramienta. Además, es crucial darle seguimiento en caso de que surjan problemas de calidad (QR) reportados por las plantas de Ford a las que el proveedor envía sus piezas. Explicaré un poco más sobre este tema en la categoría “Análisis de datos y métricos”.

Visita a proveedores y plantas de Ford

Retomando lo mencionado en la sección de “Seguimiento a proveedor”, al terminar los entregables 1 al 23 el proveedor, en general, tiene que producir 400 piezas o mantener la producción por 4 horas para poder verificar la calidad de las piezas y verificar que el proveedor pueda mantener la producción. Al estar con el proveedor en esta producción de pruebas, participé al medir los tiempos de producción de cada proceso realizado a la pieza, esto el proveedor tiene que cumplir para así poder ‘aprobar’ las fases 0 y 1. Así como esta actividad, realicé otras como revisar preocupaciones emergentes de calidad, y verificación de los planes de control antes mencionados. Durante estas visitas, también tuve la

oportunidad de reforzar mis conocimientos sobre los procesos de manufactura adquiridos durante la carrera. Por ejemplo, visité una planta de fundición y ensamblaje, donde el proceso fue el siguiente:

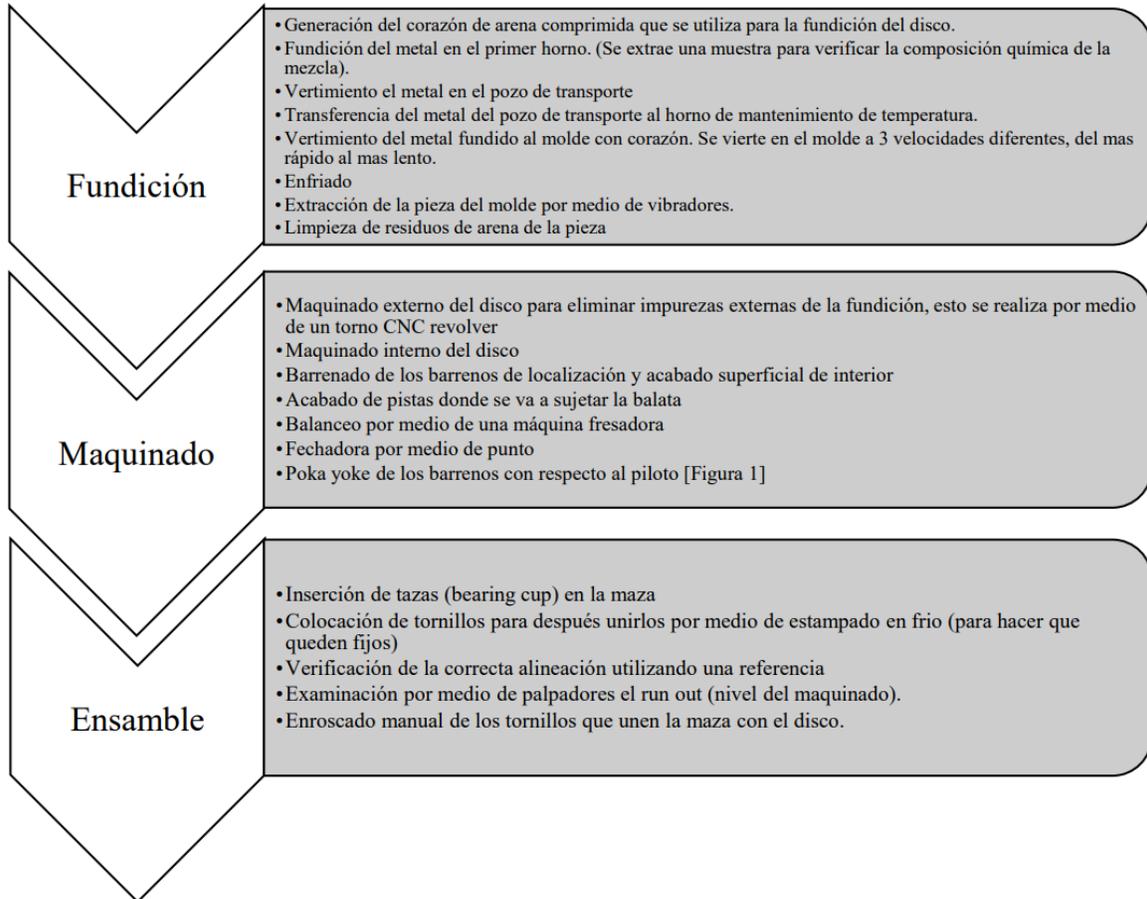


Figura 6 Proceso de manufactura general de un disco de frenos

Análisis de datos y métricos

- Reporte diario de los KPI de mi equipo.

Esta tarea consistió en recopilar información de las plataformas de la empresa o, en su defecto, hablar con mis compañeros al inicio de cada día hábil del año. Cada reporte (un correo electrónico) debía estar listo a partir de las 9 a.m. para que mi supervisor pudiera revisarlo y discutir los números en la junta del equipo. Debido a la naturaleza rutinaria de esta tarea, logré identificar un área de mejora. Realicé un dashboard, que permitió centralizar la información clave en un solo lugar, facilitando su análisis y comprensión ofreciendo una vista clara y estructurada de métricas

importantes para el equipo, como el Overall equipment effectiveness (OEE), cantidad de QRs o Garantías de los proveedores. Este dashboard también sirvió para poder tener un historial de los métricos del proveedor.

- Reporte semanal del progreso de lanzamiento de proveedores críticos

Este reporte es una actividad que me delegó mi jefe ya que era una de sus responsabilidades, la cual consistió en recopilar la información de mis compañeros durante las reuniones a lo largo de la semana, con el objetivo de entregarlo a mi jefe a principios de la semana siguiente y reportar los problemas críticos a la alta dirección. Esta actividad me permitió seguir desarrollando habilidades de gestión del tiempo, comunicación efectiva y conducción de reuniones eficientes, habilidades que comencé a desarrollar al realizar equipos en los proyectos de clase, pero aún más al haber pertenecido al equipo de Baja SAE en donde realizábamos varias juntas para discutir el diseño del sistema así como entre sistemas.

- Seguimiento semanal de reportes de calidad (CR/QR)

Retomando lo mencionado en la sección de “Seguimiento a proveedor”, ya sabemos que una parte del trabajo del STA consiste en darle seguimiento a problemas de calidad que puedan surgir (CR/QR) y que sean reportados por las plantas de Ford a las que el proveedor envía sus piezas. Mi actividad consistía en llevar un historial y recopilar información acerca de los reportes de calidad de los proveedores de mi equipo, así como asegurarme de que los proveedores siguieran el protocolo correctamente, en donde una parte muy importante era una solicitud oportuna de disputa cuando era necesario, para esto el proveedor tenía que realizar un análisis previo del problema descrito por la planta, para si poder presentar su disputa.

Para realizar este reporte enviado cada semana a mi jefe tenía que mantener una continua comunicación semanal con los proveedores, mi equipo y las plantas de Ford participando en juntas en donde revisábamos sus acción de contención interina (ICA, por sus siglas en inglés) y al final de todo el proceso sus acción correctiva permanente (PCA, por sus siglas en inglés) con el fin de establecer una solución al reporte y evitar la posibilidad de que se vuelva a presentar.

Al realizar el continuo seguimiento a proveedores identifiqué que una razón de alza de QRs en los proveedores era debido a 3 razones principales, que no entendían correctamente el protocolo de seguimiento a QR, que desconocían este protocolo, esto se daba principalmente en proveedores con mucha rotación en sus equipos, o en donde el STA a cargo del proveedor era nuevo, por lo cual desarrollé materiales de capacitación concisos explicando el proceso de respuesta a un reporte de calidad, así preguntas frecuentes por parte de los proveedores. Dicho material fue repartido entre los nuevos STA así como a los proveedores y en ocasiones enseñé el proceso a los proveedores brindando así una solución a la problemática encontrada.

Capítulo 5 Conclusiones y Reflexiones finales

Mi interés por la industria automotriz surgió al formar parte de la agrupación Baja SAE desde el segundo semestre, por lo cual, fue emocionante el integrarme a un entorno enfocado en la ingeniería automotriz como el de Ford. Durante mi tiempo allí, tuve la oportunidad de trabajar en diversos proyectos que me permitieron aplicar los conocimientos y habilidades adquiridos a lo largo de mi formación académica. Participé en el desarrollo de soluciones a problemas existentes y colaboré con un equipo de profesionales altamente capacitados, lo que me ayudó a crecer tanto profesional como personalmente. No solo adquirí habilidades técnicas valiosas, como el análisis de datos para la mejora continua de procesos y la realización de auditorías de calidad a los procesos de los proveedores, sino que también continué desarrollando habilidades blandas esenciales, como la comunicación efectiva, el trabajo en equipo, la resolución de problemas y la gestión del tiempo, que me han permitido desempeñarme de manera eficiente en un entorno profesional exigente.

A pesar de todo lo aprendido durante mi estancia como trainee en Ford, considero muy importante resaltar que este trabajo fue posible gracias a la formación integral que recibí en la carrera de ingeniería, la cual me brindó las bases para comprender los conceptos de forma sencilla y desarrollar un pensamiento crítico y analítico para resolver los problemas presentados. Sin embargo, no resto importancia a las agrupaciones estudiantiles, ya que creo firmemente que son una experiencia invaluable para los alumnos, brindando un entorno más cercano al que, en mi experiencia, es el entorno laboral.

Como visión personal sobre el plan de estudios de mecatrónica, considero importante que exista una materia de “Prácticas profesionales” como lo hay en otras carreras, ya que esto le daría pie a los alumnos a iniciar su desarrollo profesional antes de salir de la escuela. Así mismo a mi me hubiera gustado poder tomar materias impartidas en inglés, ya que este segundo idioma es muy importante para los trabajos y para las maestrías. Por último me gustaría mencionar la importancia de las habilidades blandas, por lo cual que hubiera cursos o materias obligatorias en los últimos semestres sobre creación de CV, y desarrollo de habilidades intrapersonales así como la habilidad de apreciar tu propio valor en el mercado laboral.

Bibliografía

Ford Motor Company. (s.f.). *Ford*. Recuperado el 11 de septiembre de 2024, de <https://www.ford.com/>

Ford Motor Company. (s.f.). *Ford Media Center*. Recuperado el 23 de agosto de 2024, de <https://media.ford.com/>

Webmaster, A. (n.d.). *Quality Core Tools - (APQP - CP - PPAP - FMEA - MSA - SPC) | AIAG*. Recuperado el 20 de septiembre de 2024 de <https://lc.cx/UeGEMt>

Estudio GR&R [Image]. (2022). Recuperado el 15 de diciembre de 2024 de <https://support.minitab.com>

Ford Motor Company. (s.f.). *Ford PPAP Handbook*. Recuperado el 11 de septiembre de 2024

Ford Motor Company. (s.f.). *Ford APQP Training*. Recuperado el 3 de octubre de 2024

International Automotive Task Force. (2017). Ford Motor Company customer-specific requirements for IATF 16949:2016. Recuperado el 6 de enero de 2025 <https://www.iafglobaloversight.org/wp/wp-content/uploads/2016/12/Ford-IATF-CSR-for-IATF-16949-1May2017.pdf>

Definiciones

- Average Production Weekly (APW):

Definición: Es la capacidad promedio de producción semanal que el proveedor debe demostrar. Esto incluye la cantidad de piezas que el proveedor puede producir consistentemente cada semana para cumplir con la demanda de Ford.

Objetivo: Asegurar que el proveedor pueda mantener una producción estable y cumplir con los requisitos de volumen promedio.

- Maximum Production Weekly (MPW):

Definición: Es la capacidad máxima de producción semanal que el proveedor debe demostrar. Esto incluye la cantidad máxima de piezas que el proveedor puede producir en una semana, considerando picos de demanda.

Objetivo: Asegurar que el proveedor pueda manejar aumentos en la demanda y producir el volumen máximo requerido sin comprometer la calidad.