



**UNIVERSIDAD PANAMERICANA
CAMPUS AGUASCALIENTES**

***“PREPARACIÓN DE LINEA DE ENSAMBLE PARA
NUEVO MODELO”***

Ing. Gerardo Alcides Corrales Macías

Reporte de Proyecto presentado para optar por el grado de
Maestro en ingeniería

con reconocimiento de validez oficial de estudios de la
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA,
según acuerdo número 2007575 con fecha 29 de Junio de 2007

Aguascalientes, Ags., Julio del 2022

Índice

	Página
1. Resumen	4
2. Introducción	5
3. Planteamiento del Problema	7
3.1 KPI's Establecidos en Planta	
4. Justificación	10
5. <u>Hipótesis</u>	13
6. <u>Objetivo General</u>	14
7. <u>Objetivos Específicos</u>	14
8. <u>Marco Teórico</u>	15
9. <u>Antecedentes</u>	18
10. <u>Metodología</u>	22
8.1 <u>Flujo de Actividades</u>	
8.2 <u>Check List</u>	
11. <u>Resultados y Discusiones</u>	28
11.1 Introducción ¿Qué problema se estudió?	
11.2 Métodos ¿Cómo se efectuó el estudio?	
11.3 Resultados ¿Cuáles fueron los hallazgos?	
11.4 Discusión ¿Qué significan esos resultados?	
12. <u>Conclusiones</u>	39
13. <u>Futuras líneas de investigación</u>	41
14. <u>Bibliografía</u>	42

Índice de resultados

1. <u>KPI's establecidos al arranque del proyecto</u>	28
2. <u>Estatus Ichigen List (Defectos por unidad)</u>	30
3. <u>Indicadores APES por modelo</u>	33
4. <u>Control de Calidad</u>	33
5. <u>Q-BASE Emitidos</u>	36

Biblioteca Aguascalientes

Resumen

El lanzamiento de un vehículo el cual es un nuevo modelo en la línea de producción impacta en modificaciones a la línea de ensamble mejora en los tiempos ciclo de cada operación, la ergonomía de los operadores, la velocidad de la línea de ensamble, así mismo se ven afectados los planes de producción.

Buscamos un arranque de producción con el menor impacto económico a la línea de ensamble, mediante análisis con grupos multidisciplinarios de trabajo, implementando los métodos de trabajo y una metodología fundamentada en los principios de la fabricación de vehículos con la mejor calidad para los clientes cumpliendo con sus expectativas económicas y de calidad, se debe trabajar en la Mejora Continua y Lean Manufacturing (Manufactura Esbelta) para aprender y enseñar al personal a trabajar con el Know How (saber cómo) de los procesos de manufactura de la fábrica implementados desde proveedor hasta logística como clientes externos los cuales proveen la materia prima para la fabricación de nuestro producto y como clientes internos desde fundición hasta ensambles.

Reducir en su mayoría los defectos del lanzamiento de un nuevo producto al mercado mediante los análisis de todas las líneas de ensamble y así mismo cada etapa que se vea afectada desde proveedor hasta ventas, la mejora continua en la productividad, la eficiencia en los equipos, los impactos financieros, nos ayudan a garantizar la calidad de origen cumpliendo con las expectativas del cliente.

Un lanzamiento sin afectación a la producción actual de los modelos ensamblados es el mayor reto para este nuevo modelo y la estabilidad en el mercado mediante los resultados obtenidos de las tareas establecidas a los procesos operativos generando una utilidad benéfica para la compañía gracias a la calidad de origen y el impacto de los resultados de satisfacción de los clientes.

Introducción

En este proyecto se analizarán los problemas que se presentan durante toda la preparación para el lanzamiento de un nuevo modelo en la línea de producción, así mismo los problemas de calidad que se generen durante el ensamble de los vehículos y alcance sobre la preparación para un nuevo modelo en la línea de producción mediante fundamentos de información real la cual fue proporcionada por las áreas involucradas en los procesos operativos de la empresa.

Involucrar a las áreas con mayor impacto en la línea de producción, mediante las actividades establecidas para llegar a los objetivos propuestos a principios del año fiscal para obtener los resultados establecidos al inicio del proyecto.

El objetivo será garantizar la adopción del vehículo nuevo modelo a fabricar en la línea de producción, mediante las implementaciones de las nuevas operaciones de ensamble y con las mejoras requeridas a los equipos, evitando un problema mayor a los procesos actuales de los modelos que actualmente se producen, estableciendo los controles de calidad en los nuevos diseños y sistemas eléctricos en los vehículos destinados Estados Unidos, Canadá, México, Latinoamérica, Europa ; cumpliendo con los requerimientos y regulaciones legales por parte de los gobiernos de los países a donde se exportaran los vehículos, las expectativas de los clientes y evitar los defectos generados por un mal ensamble, una mala configuración o un mal momento durante el uso diario del vehículo.

La filosofía 100% operacional permitirá desarrollar los procesos con base en los conocimientos adquiridos para elaborar vehículos con la mejor calidad para los clientes cumpliendo con sus expectativas económicas y de calidad.

Mediante la aplicación de herramientas para el análisis de los problemas encontrados e implementaciones durante el desarrollo del proyecto de investigación.

Garantizar la optimización de los recursos de la compañía mediante la implementación de la mejora continua en las líneas de ensamble ayuda a ofrecer un producto de calidad desde origen y no generar defectos al producto final durante el ensamble.

Esta investigación presenta información, la cual ayuda en el inicio de producción del vehículo y los procesos afectados con todas las modificaciones, nuevos ensambles, nuevos sistemas tecnológicos establecidos en el vehículo, se analizan las implementaciones al vehículo mediante los comentarios, evaluaciones y pruebas que se realizan para generar un impacto positivo al mercado y a la organización al lanzar un nuevo modelo para el gusto de la gente.

Esta investigación explica el marco teórico con el que se trabaja día a día en base a la filosofía, fundamentos, y operaciones.

Los problemas esperados y generados en base a los análisis previos a los pilotajes de prueba en las diferentes etapas de ensambles de los vehículos en la línea de producción ayudarán para perfeccionar las propuestas de solución utilizando las metodologías establecidas.

Finalmente se explican los resultados obtenidos en los pilotajes y en las pruebas de ensamble sin movimiento (estático) se hacen previo al arranque de producción.

El personal tendrá el Know How (el saber cómo) de los procesos en la línea de ensamble desde proveedor hasta logística como clientes externos y como clientes internos desde fundición hasta ensambles.

Planteamiento del problema

Los problemas de ensamble generados durante el lanzamiento del vehículo a la línea de producción generan defectivos de calidad afectando los indicadores de la planta de ensamble y son detectados durante las evaluaciones que se realizan al vehículo.

Los equipos que no funcionan adecuadamente derivadas de fallas internas, valores de calibración mal establecidos, la falta de mantenimiento y actualizaciones que no son implementadas afectan a la apariencia vista desde el cliente final y generan un mal funcionamiento del vehículo.

Las causas principales que afectan al vehículo y generan problemas de calidad se explican a continuación:

- Los malos ensambles son afectaciones que son generadas por parte de producción por falta de habilidad del operador y generan un paro de la línea de producción avisando al supervisor el problema encontrado o generado, esto nos afecta a los indicadores DPU (Defectivo por unidad) y DPHU (Defectivo por Hora por cada Unidad), ya que se cuenta como un defecto por cada ensamble no logrado.
- Los equipos que son instalados en la línea de producción para cumplir con los requerimientos de los nuevos sistemas tecnológicos y no se instalan antes del evento principal, la falta de comunicación entre servidor y equipo principal, malas configuraciones de calibración, generan repercusiones con el vehículo y afectan su funcionamiento por falta de confirmación y/o configuración la cual impacta en el funcionamiento óptimo y tiene repercusión en los indicadores como área de ingeniería establecidos a inicio del proyecto.
- Las partes fuera de especificación por falta de desarrollo de los proveedores para la liberación de los herramientas, va a generar afectación a todas las áreas involucradas en el ensamble del vehículo y afectara en el funcionamiento del vehículo.

Cada modelo ensamblado en las pruebas de pilotaje genera problemas internos, los cuales tienen afectación directa a la línea de producción y a los indicadores de planta establecidos al arranque de cada evento.

Se tienen establecidas fechas de entrega de los vehículos a los clientes, las cuales se tienen que cumplir en tiempo y forma.

Se cuenta con un tiempo establecido para realizar los análisis correspondientes para determinar la causa raíz de los problemas detectados en vehículo y en línea de ensamble, trabajando con los 4´m (maquina, método, materia, hombre), el árbol de factores, los diagramas de Ishikawa, los cuales ayudan a atacar de raíz el problema y generar una contramedida inmediata.

Los defectivos de calidad, el cumplimiento al volumen de producción establecido a inicio de cada año fiscal, los indicadores de los defectivos directos e indirectos, las unidades producidas directa e indirectamente son factores que afectan a nuestros indicadores como DPHU, como ingeniería tenemos afectación a los índices de calidad como análisis de los Cambios de Ingeniería (Minor Change), DST (Design Stándar Time – Tiempo Estándar de Diseño), proceso final de las partes a ensamblar en los vehículos Pilotaje Trial (Ensamblados de prueba), nuestro cumplimiento de KPI´s (Key Performance Indicators – Indicadores de Mejora) por evento/modelo, Plan Delivery (Plan de instalación y/o modificación de equipos de planta).

Se requiere controlar los nuevos ensambles establecidos en la línea de producción y así garantizar la calidad de origen en los vehículos y poder minimizar los problemas encontrados en los vehículos cuando son ensamblados y son enviados a línea final.

Con base en los indicadores establecidos trabajaremos en conjunto con las áreas involucradas en el proceso de elaboración, ensamble y liberación del vehículo con afectación desde estampado, carrocerías, pintura y ensamble para cumplir con la entrega al área de logística para ser enviada a los clientes finales.

Como se muestra en la siguiente fig. 1 (elaboración propia) se trabaja con los KPI's establecidos al inicio del proyecto para lograr un cumplimiento en base a los objetivos propuestos al inicio de cada proyecto y/o nuevo modelo a ensamblar en planta.

Cada proceso establece su plan de instalación de cada equipo para la mejora continua de la línea de producción, los documentos a modificar y a elaborar para establecer los ensambles mediante una hoja de operación, los documentos de calidad para las inspecciones y regulaciones a controlar, la habilidad de los operadores mediante capacitaciones de los nuevos ensambles , las actividades del departamento de calidad estableciendo puntos de control para revisión periódica del vehículo y la afectación al costo mediante las inversiones, gastos, materiales directos, todos estos serán controlados mediante la tabla de KPI's.


































































KPI   	Factor	Press	Body	Paint	T&C ENG	P.OE	QA	Chf P.	Produc.	Mantenio	NUEVO MODELO				
		Target	Real	Plan	Judge										
Instalaciones	EQUIPOS EN PLANTA	Off Process			●						100%			 	
	JIGS	Off Process			●						100%			 	
	INSPECCION DE EQUIPOS	Off Process			●						100%			 	
	SUBENSAMBLES	Off Process			●						100%			 	
	OFF PROCESS (equipos)	Off Process				●					100%			 	
Documentos	HOJADE OPERACION				●						100%			 	
	ENSAMBLES DE PRODUCCION	Produc			●						100%			 	
		Met. Hand				●						100%			 
		VQA				●						100%			 
	SISTEMAS EN LINEA				●						100%			 	
	HOJAS DE INSPECCION				●						100%			 	
	PCC				●						100%			 	
	PQAC				●						100%			 	
	HOJAS DE OPERACION PROD				●						100%			 	
HOJAS VIAJERAS				●						100%			 		
Habilidades	AVANCES DE PROGRAMA				●						100%			 	
	CARGAS DE TRABAJO	Produccion			●						100%			 	
		Met. Handling				●						100%			 
		VQA				●						100%			 
Ergonomic ev.					●						100%			 	
Actividades de Calidad QA	DPU Final	INDICADORES			●						100%			 	
	OFF VES	INDICADORES			●						100%			 	
	SHOWER	INDICADORES			●						100%			 	
	CLINIC	INDICADORES			●						100%			 	
	CUS	INDICADORES			●						100%			 	
	QBASE	INDICADORES			●						100%			 	
Costo	INVERSIONES				●						100%			 	
	GASTOS				●						100%			 	
	PROYECTOS				●						100%			 	
	MATERIALES DIRECTOS				●						100%			 	
	TIEMPO DE OPERACION				●						100%			 	

Fig. 1 KPI'S establecidos en planta

Justificación

En la planta lo primordial es la gente, por lo tanto, se trabaja siempre en el bienestar del recurso humano, en las mejoras de la línea de ensamble y buscar siempre las condiciones laborales óptimas mejorando sus estaciones de trabajo.

1.- ¿Por qué motivo es importante este proyecto? Cada nuevo modelo tiene cambios en sus estructuras como carrocerías implementando nuevos sistemas de refuerzos de seguridad, se tienen actualizaciones tecnológicas implementadas, las regulaciones de las medidas de seguridad implementando las bolsas de aire por los temas regulatorios de cada país, es de suma importancia realizar los cambios y actualizaciones en las líneas de ensamblaje de cada proceso y planta afectada para evitar un impacto a la producción actual.

2.- ¿Qué problemática resuelve este proyecto? Las estaciones de trabajo afectadas con los nuevos ensambles o maquinaria a instalar modifican las condiciones de trabajo de cada operador y es necesario hacer una evaluación ergonómica para que el operador no sufra estos cambios y por lo tanto su salud no se vea mermada conforme realice estos ensambles, preparamos la línea con las mejoras propuestas para acondicionar su espacio de trabajo y realice su operación de la mejor manera posible.

Modificar las estaciones de trabajo para las nuevas operaciones y los nuevos ensambles es el objetivo principal para hacer una estación amigable para los 3 grupos de trabajo escuchando la voz del operador (recomendaciones, mejoras, opiniones, evaluaciones) ya que los operadores son diferentes en cada estación de trabajo.

3.- ¿Cuál es la situación que incentivó finalmente a realizar este proyecto? Minimizar el impacto a las plantas involucradas (estampado, carrocerías, pintura y ensambles) evitando los defectos de calidad, costos, instalaciones, recurso humano mediante los análisis para encontrar la causa raíz y estableciendo las metodologías de estudio para implementaciones de las contramedidas.

Tenemos 5 eventos previos al arranque de la producción de un nuevo modelo (ET-LOT (Fase Digital), PT1 (Pilotaje primer evento), PT2 (Pilotaje segundo evento), SOP (Inicio de preproducción), FVC (Vehículo Confirmación Final) y en cada evento se encuentran las mejoras establecidas que realizamos en las etapas de la línea y así hacer la corrección antes, durante y después de cada evento.

Es de gran importancia la preparación que realizamos previo a cada lanzamiento de los modelos y requiere un análisis profundo de las modificaciones de la línea de producción (Fig. 2 elaboración propia) y así garantizar un producto de calidad para cumplir las expectativas del cliente final.

La figura muestra una línea de calibraciones, configuraciones y confirmaciones finales antes de ser enviado el vehículo a ventas, cada etapa se vio afectada por la implementación de las nuevas tecnologías de seguridad.

Realizar el análisis de afectación mediante el 4m (Method, Machine, Man, Material) y asignando la contramedida que establecimos desde registro de llaves hasta ventas en cada etapa que se vio afectada.

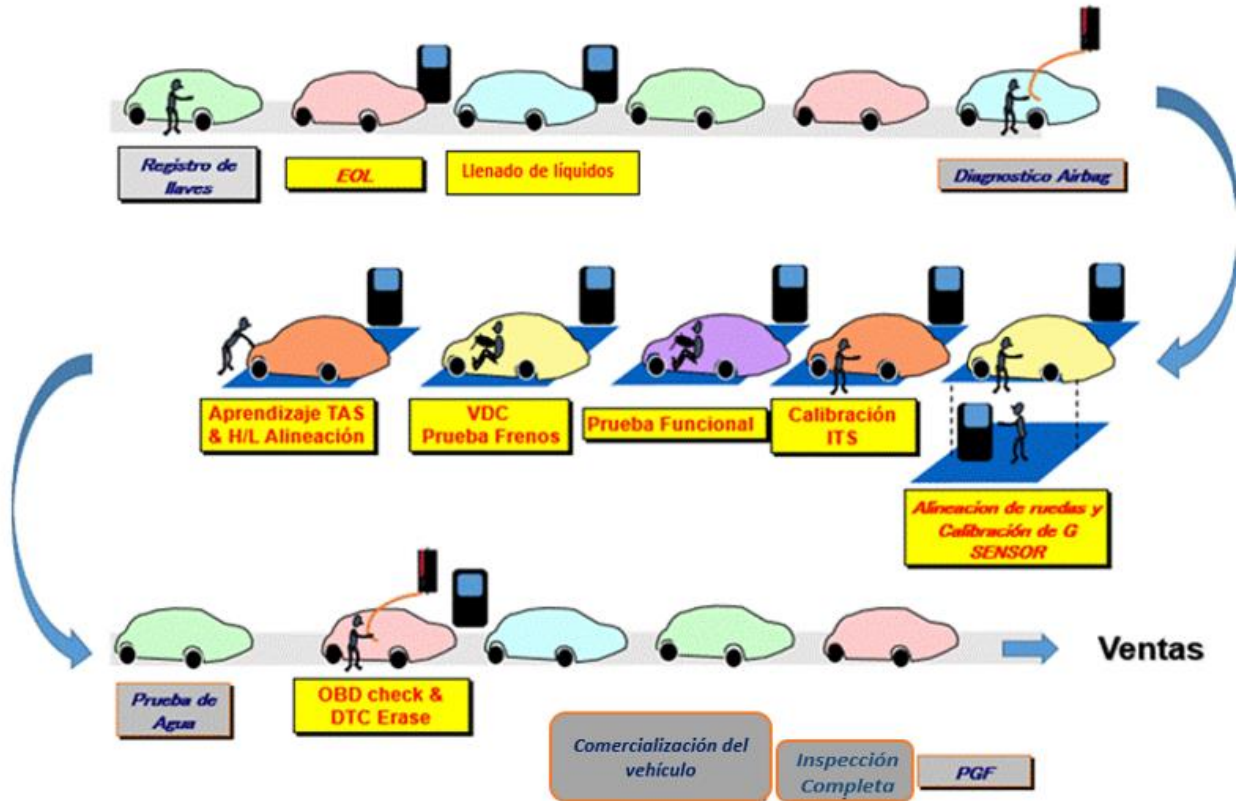


Fig. 2 Layout Planta Ensamblas

ITEM	EQUIPO	PROCESO
1	Registro de llaves	Configuración de llaves a computadora central
2	EOL (End Off Line)	Configuración de computadoras en vehículo
3	Llenado de líquidos	Llenado de líquidos (Anticongelante, líquido de frenos)
4	Diagnostico de airbag	Revisión de configuraciones de bolsas de aire
5	Alineación de ruedas y calibración G sensor	Alineación de las 4 ruedas y calibración de sensor de gravedad
6	Calibración ITS	Configuración de radar de proximidad y cámaras de reversa
7	Prueba Funcional	Revisión de configuraciones y calibraciones
8	VDC Prueba de frenos	Revisión de frenado de vehículo en rodillos libres
9	Aprendizaje de TAS y Alineación de faros	Configuración de motor y comunicación, alineación de luces
10	Prueba de Agua	Prueba de filtraciones de agua al interior del vehículo
11	OBd & Borrado de errores	Revisión final y borrado de espías en tablero
12	Comercialización de vehículo	Vehículo se coloca accesorios finales y se envía a ventas
13	PGF	Colocación de plástico protector

Objetivo General

Desarrollar y garantizar la adopción de un nuevo vehículo y la adopción en la línea de producción ensamble sin afectación al proceso actual de manufactura, estableciendo los controles de calidad en los nuevos ensambles y sistemas eléctricos en los vehículos destinos Estados Unidos, Canadá, México, Latinoamérica, Europa; cumpliendo con los requerimientos y regulaciones legales (Certificación de emisión de gas, Sistemas de seguridad, peso del vehículo, etiquetas de seguridad) por parte de los gobiernos de los países a donde se exportaran los vehículos, lo cual permite lograr los estándares o las metas marcadas por el plan de producción a inicio de año fiscal. Que se cumpla

Objetivos Específicos

- Reducción del centro de costo implementando medidas de ahorro con los Kaizen (Mejora continua)
- Cumplir con los estándares de calidad establecidos en las líneas de producción para garantizar cero defectos en los indicadores de calidad
- Incrementar la productividad mediante automatización, midiendo las unidades producidas por hora, por mes y por año para cumplir los estándares de calidad
- Desarrollar un proceso esbelto implementando líneas flexibles de producción para contar con una variedad de vehículos en la línea de producción
- Utilizar y optimizar los recursos y de manera efectiva los equipos de planta, evitando el desperdicio de materia prima y una ganancia mayor al aumentar la productividad

Marco Teórico

2.1 Calidad de Origen

El sistema de calidad de la empresa es de suma importancia, ya que depende de éste que los estándares de calidad se cumplan y que sean los que el cliente y el mercado exigen. Además, la calidad del producto se hace desde la recepción de la materia prima, el proceso de producción y el sistema de distribución.

Es por esta razón que el sistema de calidad funcione correctamente en cada una de las operaciones del proceso.

La línea de producción se preparó para procesar los insumos y convertirlos en el producto final el vehículo ya ensamblado para cumplir con el objetivo establecido al arranque del proyecto, el lanzamiento de un nuevo producto al mercado conlleva una gran responsabilidad ya que se requieren análisis de todas las líneas de ensamble con todas sus afectaciones desde proveedor hasta ventas.

El análisis del sistema de producción permite conocer de una forma más efectiva las condiciones de un lanzamiento de un nuevo vehículo en base a los análisis de una metodología aplicada a la organización y es por definición la mejora continua en la productividad, la eficiencia en los equipos, los impactos financieros para generar mayor rentabilidad.

El sistema de manufactura es eliminar los desperdicios y buscar la mejora continua para evitar generar defectos que afecten los indicadores de calidad, trabajando en las mejoras de línea de producción, se analizan los nuevos sistemas que se implementaran en los vehículos, desde nuevas instalaciones de equipos, afectaciones en la línea de producción, nuevos ensambles, cargas de trabajo, aumento de plantilla de trabajo, implementación de nuevas herramientas, afectación a los procesos, nuevas operaciones de trabajo, modificaciones a los documentos, implementar nuevos puntos de control de calidad es de lo poco que conlleva prepara una línea de producción para un lanzamiento al mercado sea exitoso en todos los rubros.

La productividad en ocasiones se ve afectada por factor de mano de obra, factor humano, factor de capital financiero y hace mejorar continuamente durante el proceso de ensamble y la vida útil del vehículo en la línea de producción.

2.2 Los sistemas de calidad en planta

Algunas variables que tiene el sistema de calidad son:

- Documentos: Actualización de hojas de operación GOS (Global Operation Sheet) con los nuevos ensambles y/o aplicación de nuevos números de parte afectando los sistemas de planta
- Equipos: Instalación de nuevos equipos para calibraciones, configuraciones y/o confirmaciones
- Línea de Producción: Afectación a las cargas de trabajo derivadas de los nuevos ensambles en la línea y la mejora en condición de ergonomía
- Partes: Nuevos proveedores y/o desarrollo de nuevas partes para ensamble
- Auditorías a los sistemas importantes: Revisión a los sistemas de calidad afectados en base a las modificaciones a los sistemas de los vehículos
- Sistema Importante A: Pone en riesgo la vida del usuario (Frenos, Tanque de gasolina)
- Sistema Importante B: Afectación al funcionamiento del vehículo con afectación media al usuario (Motor, Neumáticos)
- Sistema Importante C: Sin afectación al usuario (Harness, Tornillería)

Sin afectación a los procesos, los nuevos modelos son piloteados para revisar todas las etapas en la línea de producción y así realizar un mantenimiento preventivo y correctivo al área afectada.

2.3 Bases de mejora del proceso

Implementar las contramedidas y trabajar las áreas de oportunidad como ajustes en los planes de producción, implementar las revisiones diarias y así poco a poco llegar a los resultados.

La forma correcta para tomar las decisiones ayuda a los resultados de las evaluaciones aplicadas a los objetivos establecidos a inicio de cada evento.

Desde el inicio de la aplicación de esta metodología se vieron resultados y los cuales se están evaluando día a día.

Para lograr que estos objetivos se lleguen a concretar se trabaja en conjunto con las áreas de planta ensamble y realizar una lluvia de ideas para obtener los resultados establecidos en los cronogramas y las evaluaciones mensuales y así poder definir en qué competencias y habilidades tenemos que trabajar con mayor esfuerzo para que se lleguen a los resultados esperados propuestos a inicio de cada evento implementando las competencias y poder realizar las mediciones a los objetivos, respetar los estándares en de los métodos establecidos de trabajo agilizando las respuestas a los problemas detectados en el grupo multidisciplinario, trabajando en la metodología 4m (Hombre, maquina, método, mano de obra).

Trabajamos en los KPI (Indicadores clave de desempeño) de planta para cumplir con los objetivos establecidos por la dirección de planta y reportando semanalmente los resultados obtenidos por vehículo y por evento.

Se analizará el alcance del vehículo con las modificaciones establecidas y las nuevas tecnologías en base a la voz del cliente en base a las encuestas de satisfacción, la importancia del sector automotriz radica que los productos elaborados en la empresa sean del grado de importación en el sector manufacturero a todo Américas, Europa y África; dada la importancia que tiene para la industria, se analizara el desempeño y la situación actual que todo el mundo está viviendo, inclusive dentro de este componente se trabaja con los parques industriales el cual mejora el abastecimiento continuo de las partes requeridas para el proceso.

- La industria automotriz es considerada uno de los sectores más importantes en la economía mexicana y la economía local, tanto por su producción total de automóviles, su aportación al PIB (Producto Interno Bruto), el cual, según el Manual de Hojas de operación de Nissan (2022) Nissan Mexicana “es el valor total de la producción corriente de bienes y servicios dentro del territorio nacional durante un periodo de tiempo determinado, la inversión extranjera directa que obtiene”.

El objetivo es mejorar la competitividad y es la capacidad que tiene la organización de mantener sistemáticamente ventajas comparativas que permite alcanzar o mejorar una posición en el entorno como negocio, por eso se deben implementar los conocimientos adquiridos mediante la implementación de las técnicas antes mencionadas.

Biblioteca Aguascalientes

Antecedentes

- “La empresa es una filial de un corporativo a nivel mundial que se estableció en México en 1961” (Manual de Hojas de operación de Nissan (2022) Nissan Mexicana)
- “Cuenta con instalaciones corporativas de Mercadotecnia, Ventas, Manufactura, Distribución y Diseño en las ciudades de Aguascalientes, Distrito Federal, Cuernavaca, Manzanillo y Toluca” (Manual de Hojas de operación de Nissan (2022) Nissan Mexicana)

Actualmente, emplea aproximadamente a más de 15 mil trabajadores y empleados.

El departamento Ingeniería de Manufactura es el responsable de las acciones operativas en planta, modificaciones, establecer las operaciones, proveer las herramientas necesarias para realizar la actividad de ensamble y control de calidad.

Actualmente se contempla el mejoramiento del medio ambiente bajo el programa ambiental, cuyos objetivos son la reducción de emisiones de CO₂ y el incremento del reciclaje es necesario trabajar en conjunto con todas las áreas responsables para hacer esto posible, para lo cual se propone trabajar en los nuevos sistemas eléctricos en los vehículos son establecidos para cumplir con los estándares de calidad y los requerimientos del mercado, mejorar las condiciones de seguridad en los vehículos, mejorar el estilo de cada vehículo para hacerlo único en el mercado.

¿Qué se ha hecho sobre el tema? Cada lanzamiento genera problemas en los sistemas eléctricos del vehículo y afectamos los indicadores de planta ya que son unidades desviadas y son enviadas al área de reparación.

Cada evento de pilotaje tenemos hasta 40 problemas eléctricos por unidad y la cual hacemos un análisis a fondo de cada sistema para definir la causa raíz y así realizar acciones correctivas y/o establecer contramedidas temporales y definitivas.

Cada vehículo contiene un sistema eléctrico muy complejo ya que contamos con harnees (circuito eléctrico) en todo el vehículo y conectores los cuales son ensambles ocultos el cual el operador no logra visualizar si algún conector o pin del harnees se daña durante el proceso ensamble o desde proveedor.

¿Cómo se ha resuelto la problemática? Elaborar un árbol de factores el cual ayuda analizar algún problema presentado en algún vehículo piloteado en el evento, como se muestra en la siguiente Fig. 3 el diagrama de 4'm (elaboración propia) es una herramienta utilizada en los análisis durante el pilotaje y determinar la causa raíz.

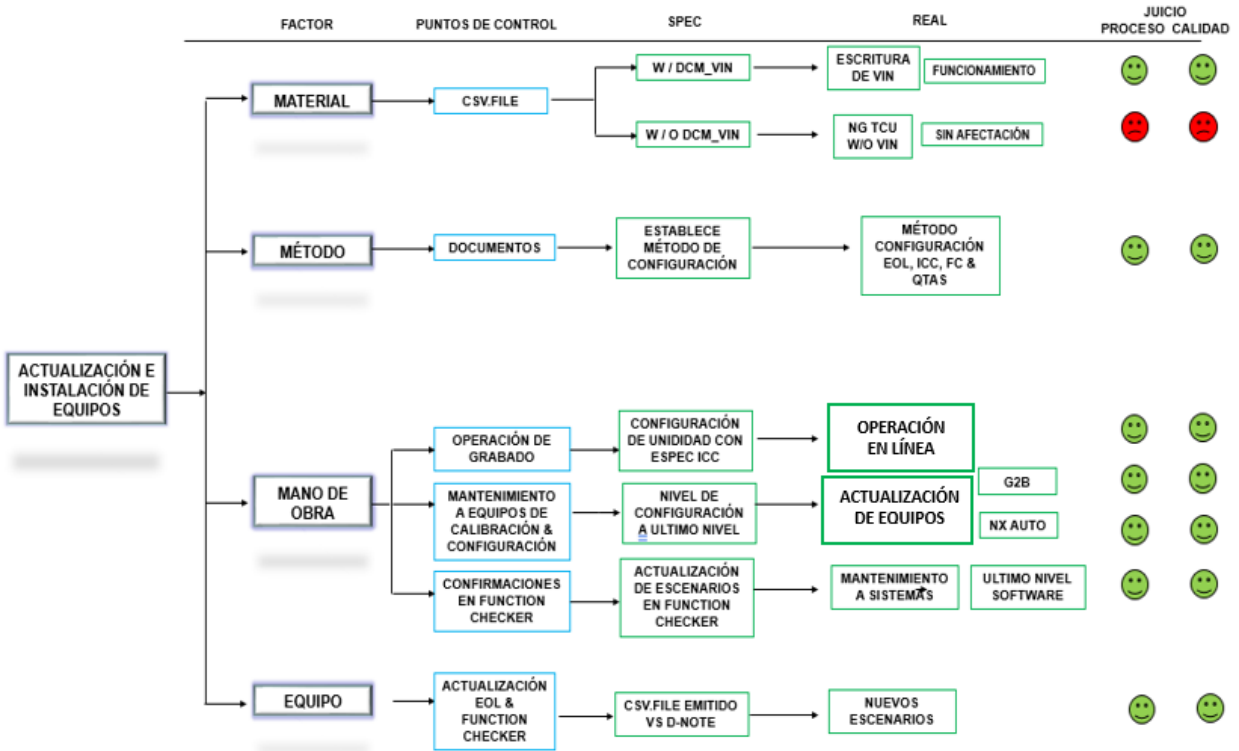


FIG. 3 Diagrama 4'M

¿Qué necesidades/ aspectos no se han abordado? Existen habilidades que, aunque no se tienen, o se cree no tener, es posible desarrollarlas a través de nuevos aprendizajes, práctica o experiencias y solo si se tiene el interés y la motivación para llegar a cumplir los objetivos establecidos.

Y el hecho de que las competencias, habilidades, motivaciones e intereses sean diferentes para todas las personas, hace que al trabajar estos objetivos se aprovecha ese talento humano que contribuya al logro de los objetivos propuestos en cada arranque de un evento y comprometiendo a la gente a realizar el mejor trabajo para así garantizar el mejor arranque del modelo.

¿Bajo qué enfoque/solución? En base a las juntas de seguimientos se mostrarán los resultados obtenidos en los eventos, como se muestra en la siguiente Fig.4 (elaboración propia) establecimos un plan de comunicaciones que cada líder de área trabajara con su personal y así mostrar los resultados en la junta de cierre semanal.

Plan de Comunicaciones					
Comunicación	Propósito	Responsable	Líder	Medio	Período
Reporte Mensual	Mostrar Resultados	Líder	Evaluado	Junta Mensual	Mensual
Incentivo	Premios por desempeño y productividad	Líder	Evaluado	Junta Mensual	Mensual
Avances	Resultados de evaluaciones	Evaluadores	Jefe Directo	Junta Matutina	Diario
Comentarios	Status general	Todos	Todos	Junta Matutina	Diario

Fig. 4 Plan de comunicaciones

La implementación de un nuevo vehículo o cambio de año modelo en línea de producción trabajar en las mejoras de calidad para poder cumplir con los volúmenes de producción y así mismo garantizar la calidad de origen de acuerdo con el estándar e indicadores de planta mediante la mejora continua en el desarrollo de cambios de año modelo (Minor Changes) son los objetivos que se plantean a inicio de cada proyecto.

Cumplir con el volumen de producción establecido en el inicio de cada año fiscal y así cumplir con los indicadores de calidad, contribuir a la satisfacción total de los clientes a través de fortalecer o impulsar actividades que mejoren la calidad de origen, estableciendo como principio la aplicación del APW (Alliance Production Way), QAL (Quality Assurance Line), 5BB (Basic Behavior), Metodología 4m, y un Main Set (pensamiento principal) correcto y robusto.

En base al historial de arranque de cada modelo y los problemas que se generan en cada arranque de producción, conlleva a iniciar las investigaciones en base a todos los problemas presentados en los modelos por nuevos sistemas eléctricos, nuevos ensambles, nuevos equipos.

¿Qué solución/explicación/análisis podría proponerse? Preparación de una operación mediante una hoja de operación la cual está establecida mediante un dibujo de instalación, instalación de un equipo nuevo para configurar algún sistema, calibrar algún sensor o en su defecto algún punto de confirmación antes de liberar el vehículo al mercado.

El balanceo de las cargas de actividades por etapa para los operadores siempre es un punto el cual se debe de trabajar en conjunto con producción y hacer un rebalanceo de las actividades en esa etapa, los paros cortos de línea que al final del día son paros acumulados que impactan en la eficiencia de la línea y lo resolveremos con la capacitación a nuestro personal operativo.

Elevar las utilidades con base a los principios de la gente y lanzando al mercado la mejor calidad de vehículos para toda la gente diversificando el estatus social para abarcar todo el mercado y escuchando la voz de los clientes en base a sus requerimientos e incertidumbres para cubrir las necesidades básicas, comodidad y seguridad en los vehículos.

Metodología

La metodología que se trabajara en el lanzamiento de un nuevo proyecto se tendrá que analizar el proceso de manufactura que afectara en la línea de producción, mejorar los tiempos de nuestro proceso de operación, debemos implementar los 5's (metodología de mejora) en la línea de producción, para poder evaluar los resultados obtenidos durante las pruebas de ensamblaje del nuevo modelo.

Trabajamos con la manufactura esbelta en el proceso de producción ensambles, trabajando en grupos multidisciplinarios con base a los problemas eléctricos, ensambles y equipos, trabajando en los análisis para detectar la causa raíz y poder asignar una contramedida temporal y definitiva para evitar al siguiente evento o en su defecto en la siguiente unidad a ensamblar.

Utilizamos varias herramientas que ayudan a eliminar las operaciones que agregan valor al producto y generamos valor agregado a cada operación y/o actividad realizada al producto y eliminamos las áreas que generan defectos.

Implementamos una mejora continua reduciendo costos para mejorar los procesos y eliminamos los desperdicios para garantizar la satisfacción de los clientes.

Áreas de Oportunidad detectadas en el análisis:

1. Identificamos el área de oportunidad para obtener el valor añadido durante el proceso de la línea durante la primera unidad (vehículo) identificando esas operaciones que nos den el valor agregado al producto y aplicando el kaizen (mejora continua) eliminando los obstáculos que impidan el uso más rápido, seguro y eficaz de los recursos como empresa.
2. Prevenir la sobreproducción y el movimiento excesivo de los operadores desperdiciando tiempo ciclo de operación.
3. Evitar los productos defectuosos identificando el proceso que lo ocasiono el defecto para que no sean enviados al siguiente proceso para tener una producción libre de defectos.

4. Trabajar en el sistema Pokayoke (Aprueba de errores) eliminando los defectos en nuestra unidad realizando mantenimiento preventivo y correctivo, mejoramos las estaciones de trabajo mediante las cargas de trabajo y la ergonomía.
5. Implementar el 5'S en las áreas de trabajo las cuales deberán contar con lo necesario para su operación, que estén con un lugar asignado en la estación de trabajo, siempre debe estar limpia estandarizando las herramientas de trabajo y documentación y siempre mantener esta condición antes, durante y después de cada evento.

Realizamos un análisis en base a los 4m para eliminar de raíz el problema y evitar reclamos de mercado y debemos garantizar la calidad de origen en el producto y confirmar el funcionamiento correctamente en los procesos en planta.

Se establece un flujo de actividades en base a los problemas detectados y los cuales vamos a analizar como lo muestra la fig.5 del diagrama de flujo (elaboración propia) explicamos el flujo de actividades a ejecutar antes del arranque masivo del modelo

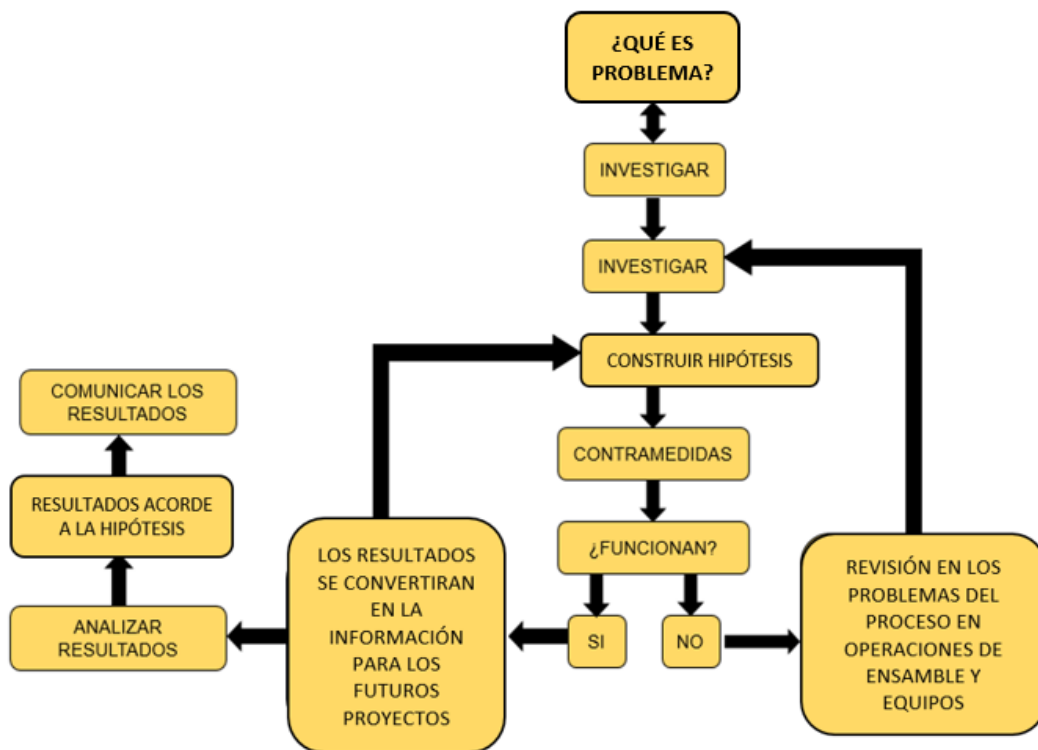


Fig. 5 Diagrama de flujo

Fortalecer y mejorar cada estación de trabajo con el objetivo principal de garantizar calidad de origen y la mejor condición de ergonomía y alto valor agregado, aplicando el Bench Mark en otras plantas de producción México, Norteamérica y Latinoamérica.

El principal objetivo es poder adaptar el nuevo vehículo a la línea de producción sin que la capacidad productiva de la línea se vea afectada.

Trabajar con esta herramienta como un ciclo de mejora continua que tiene como fin detectar, determinar y eliminar problemas de eficiencia y sostenibilidad, y poder obtener como resultado unos estándares más robustos y estables.

Ciclo de la mejora continua implementado en el proceso

- Plan: Detectar problemas y analizar las causas raíz
- Do: Definir y monitorear el plan de acción en base a la definición de KPI's
- Check: Monitorizar KPI's analizando los resultados e identificar desviaciones
- Act: Documentar y estandarizar el nuevo proceso definido tras el plan de acción y comunicar los resultados del proyecto.

8.1 Flujo de Actividades

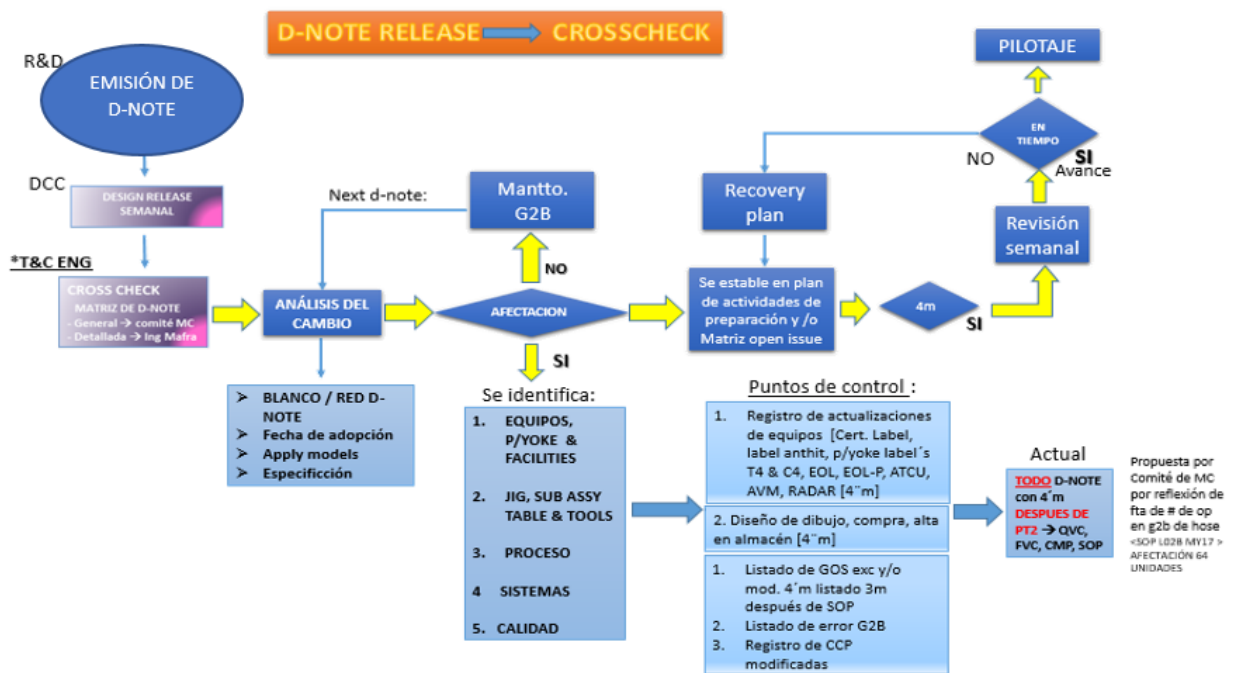


Fig.6 Flujo de actividades ensamble

Se identificaron las áreas de oportunidades durante el proceso como lo muestra la Fig. 6 & 7 el flujo de actividades de ensamble (elaboración propia) con el cual se trabajó el proyecto de preparación para el ensamble del vehículo y el cual debe de ser evaluado por la dirección y para que dé el visto bueno para preparar el lanzamiento de la unidad al área de ensamble.

Se hace una revisión exhaustiva de toda la línea de ensamble para detectar las áreas y/o puntos críticos para el ensamble y poner punto de control para evitar una incidencia mayor.

Estas actividades ayudan a definir y conocer el comportamiento del proceso de ensamble en la línea de producción y así poder entender el problema que vamos a analizar en el proceso de manufactura con mayor claridad y entendimiento.

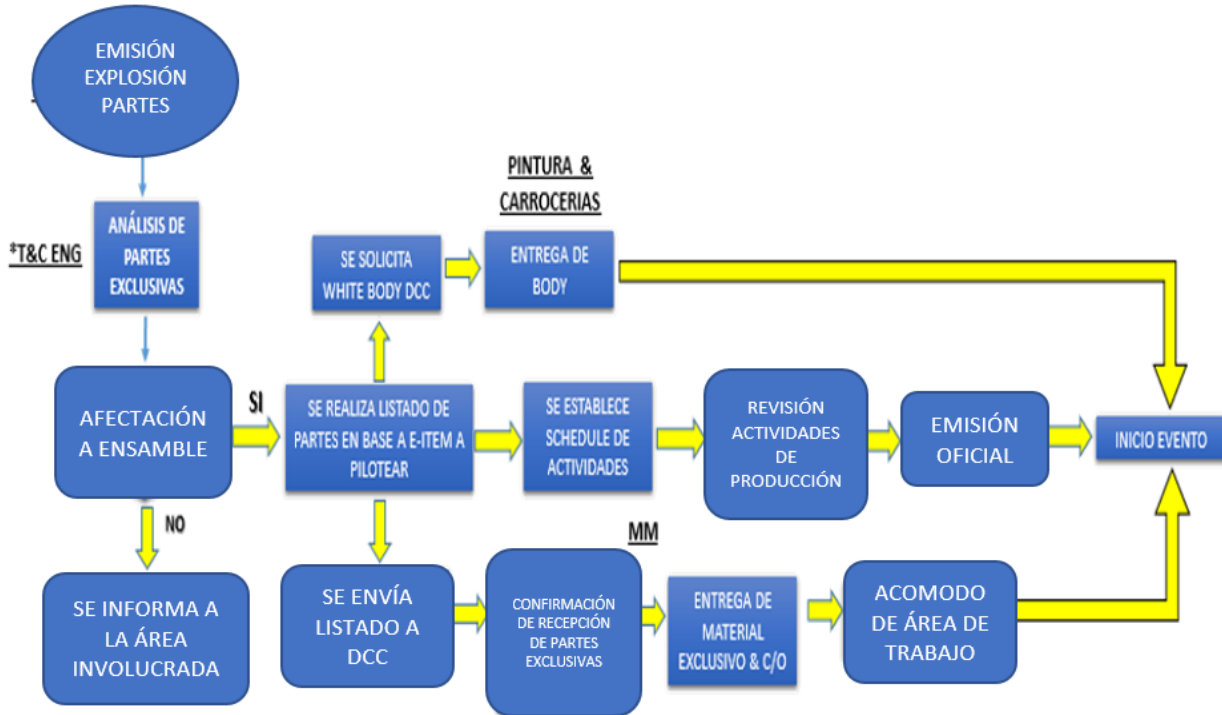


Fig.7 Flujo de actividades ensamble

Se establece una fase análisis de acciones para eliminar el problema detectado que pudiera aparecer en la unidad de pilotaje y se define una fecha de corrección con un grupo multidisciplinario trabajando todos en base a los indicadores, la Fig.8 check list de KPI asignado por unidad (elaboración propia) muestra una tabla de confirmaciones y KPI asignados por unidad, el cual se establecieron previo al lanzamiento del vehículo y son confirmadas por cada responsable del área afectada mostramos al target (objetivo) y lo actual en base al análisis como afectación de la unidad, las instalaciones necesarias para el equipo así como las partes que son exclusivas por cada unidad.

8.2 Check List

ITEMS	KPI	ET LOT				
		OBJETIVO	ACTUAL	ESTATUS	COMENTARIOS	JUICIO
DOCUMENTOS	HOJA DE OPERACIÓN DE ENSAMBLE	24	24	100%	CONFIRMACIÓN DE HOJA DE OPERACIÓN	😊
	SOS (HOJA DE PRODUCCIÓN)	24	24	100%	CONFIRMACIÓN CON PRODUCCIÓN	😊
	QVCC (CALIDAD)	2	0	EN PROCESO	FECHA COMPROMISO 1 FEBRERO	😐
	CUS (CONTRAMEDIDA ESTANDAR POR UNIDAD)	4	0	EN PROCESO	BAJO CONTRAMEDIDA DE DISEÑO	😐
	BASE DE DATOS	285	285	100%	CROSSCHECK ENERO	😊
	DESIGN NOTES (CAMBIOS DE DISEÑO)	274	256	BAJO REVISIÓN	LIBERACIÓN EN ENERO	😐
EQUIPOS	HERRAMIENTAS	12	12	100%	LIBERACIÓN TOTAL EN EVENTO ET LOT	😊
	JIG (HERRAMIENTA DE ALINEACIÓN)	2	2	100%	LIBERACIÓN TOTAL EN EVENTO ET LOT	😊
	CONFIRMACIÓN FINAL DE PRODUCCIÓN	2	2	EN PROCESO	REVISIÓN EN EVENTO ET LOT	😐
	EQUIPOS	6	4	EN PROCESO	FECHA COMPROMISO 1 FEBRERO	😐
PARTES	JOINT CHECK (PARTES EXCLUSIVAS)	91	91	100%	LIBERACIÓN TOTAL EN EVENTO ET LOT	😊

Fig.8 Check list KPI asignado por unidad

Realizar una junta de lanzamiento para revisar que los procesos estén listos para iniciar el pilotaje, confirmando área por área estén preparados para iniciar con el ensamble del vehículo en la línea de producción, aplicando los procedimientos establecidos para cada proceso y ensamble.

Se establece una fase de control el cual vamos a diseñar y documentar todos los controles necesarios para asegurar que lo conseguimos se mantenga una vez que se haya implementado cada cambio en la línea de proceso, cuando logremos los objetivos se informará mediante una junta de presentación de resultados a la dirección.

Resultados y discusiones

1. KPI's Establecidos en planta

KPI	Factor	Press	Body	Paint	T&C ENG	POE	QA	Ctrl P.	Produc.	Manejo	NUEVO MODELO				
											Objetivo	Real	Plan	Juicio	
Instalaciones	EQUIPOS EN PLANTA	Off Process			●						100%				
	JIGS	Off Process			●						100%				
	INSPECCIÓN DE EQUIPOS	Off Process			●						100%				
	SUBENSAMBLES	Off Process			●						100%				
	OFF PROCESS (equipos)	Off Process			●						100%				
Documentos	HOJA DE OPERACIÓN				●						100%				
	ENSAMBLES DE PRODUCCIÓN	Produc			●						100%				
		Mat. Hand			●						100%				
		VQA			●						100%				
	SISTEMAS EN LÍNEA				●						100%				
	HOJAS DE INSPECCIÓN				●						100%				
	PCC				●						100%				
	PGAC				●						100%				
	HOJAS DE OPERACIÓN PROD				●						100%				
Habilidades	CARGAS DE TRABAJO	Produccion			●						100%				
		Mat. Handling			●						100%				
		VQA			●						100%				
		Ergonomic ev.			●						100%				
Actividades de calidad	DPU Final	INDICADORES			●						100%				
	OFF VES	INDICADORES			●						100%				
	SHOWER	INDICADORES			●						100%				
	CLINIC	INDICADORES			●						100%				
	CUS	INDICADORES			●						100%				
	QBASE	INDICADORES			●						100%				
Costo	INVERSIONES				●						100%				
	GASTOS				●						100%				
	PROYECTOS				●						100%				
	MATERIALES DIRECTOS				●						100%				
	TIEMPO DE OPERACIÓN				●						100%				

Fig. 9 KPI's

Establecer los KPI's para el inicio de cada proyecto trabajando en base a los objetivos establecidos a inicio del proyecto (Documentos, instalaciones, habilidades, Equipos, actividades de calidad y costo) como lo muestra la Fig.9 KPI's (elaboración propia) para cumplir los objetivos en cada evento de pilotaje y mejorar los indicadores que afecten directa e indirectamente a línea de ensamble.

Trabajar en los KPI's que se establecieron a inicios del proyecto y como los desglosamos a continuación:

1.1 Documentos

Emisión de nuevas hojas de operación, nuevos ensambles, hojas B (explosión de partes de producción), PCC (tablas de control de procesos), PQAC (tablas de aseguramiento de procesos de calidad) deben cumplir con un objetivo contra el plan establecido al arranque de cada proyecto se realizan las mediciones con base en la cantidad de nuevos ensambles y las modificaciones de cada hoja de operación como lo muestra la Fig. 10 KPI's documentos (Elaboración Propia)

Se emitieron 48 hojas de operación con partes exclusivas

KPI	Factor	Press	Body	Paint	T&C ENG	POE	QA	Ctrl P.	Produc.	Manejo	NUEVO MODELO				
Documentos	HOJA DE OPERACIÓN				●						100%				
	ENSAMBLES DE PRODUCCIÓN	Produc				●					100%				
		Mat. Hand				●					100%				
		VQA				●					100%				
	SISTEMAS EN LINEA				●					100%					
	HOJAS DE INSPECCIÓN				●					100%					
	PCC				●					100%					
	PQAC				●					100%					
	HOJAS DE OPERACIÓN PROD				●					100%					
	HOJAS VIAJERAS				●					100%					
AVANCES DE PROGRAMA				●					100%						

Fig.10 KPI's Documentos

1.2 Instalaciones

Herramientas, Jigs y material, en las instalaciones de planta con base a los análisis de las nuevas operaciones establecidas por los cambios de ingeniería, se entregan a línea 15 herramientas exclusivas para las nuevas operaciones

1.3 Equipos

Modificar un equipo con base en los requerimientos de planta, cumpliendo en tiempo y forma la instalación para los pilotajes, midiendo la cantidad de unidades que se confirmaran en el equipo, en cuanto la modificación de los equipos afectamos 3 equipos directamente en línea de producción.

1.4 Partes

Emisión de nuevos números de parte, partes exclusivas, actualización de dibujos de instalación, se medirán a proveedor y a su contraparte aquí en planta Calidad partes en base a los indicadores de defectivo establecidos y las PQAC (part quality assurance costs), 158 partes exclusivas para el modelo, 100 partes no se tienen afectación como nuevos ensambles.

2.- Indicador Ichigen List

Establecer al arranque una medición por área los objetivos al arranque de cada evento, realizando juntas de seguimiento diario.

El arranque del modelo se tiene 22 problemas exclusivos del modelo y los cuales se desglosan en la tabla del listado de problemas y contramedidas establecidas como lo muestra las Fig. 11 & 12 ichigen list (Listado de problemas) por área (Elaboración Propia)

TOTAL CONCERN		CM TEMPORAL (Q3)	CM DEFINITIVA (Q4)	CM PENDIENTE
22		20	18	2
0	Estampado (Press)	0	0	0
4	Body Prod & Body Eng	4	4	0
2	Paint & Plastics	2	2	0
5	PQE V-Preng	5	4	0
1	PQE Process	0	0	1
0	Producción TRIM	0	0	0
2	Producción Chassis	2	2	0
0	Producción Línea Final	0	0	0
4	T&C Engineering	4	3	0
0	Manejo de Materiales	0	0	0
2	Ctrl de prod	1	1	1
0	Mantenimiento	0	0	0
1	Calidad [VQA / VQE / QAL]	1	1	0
1	Powertrain	1	1	0

Fig.11 Ichigen list por area

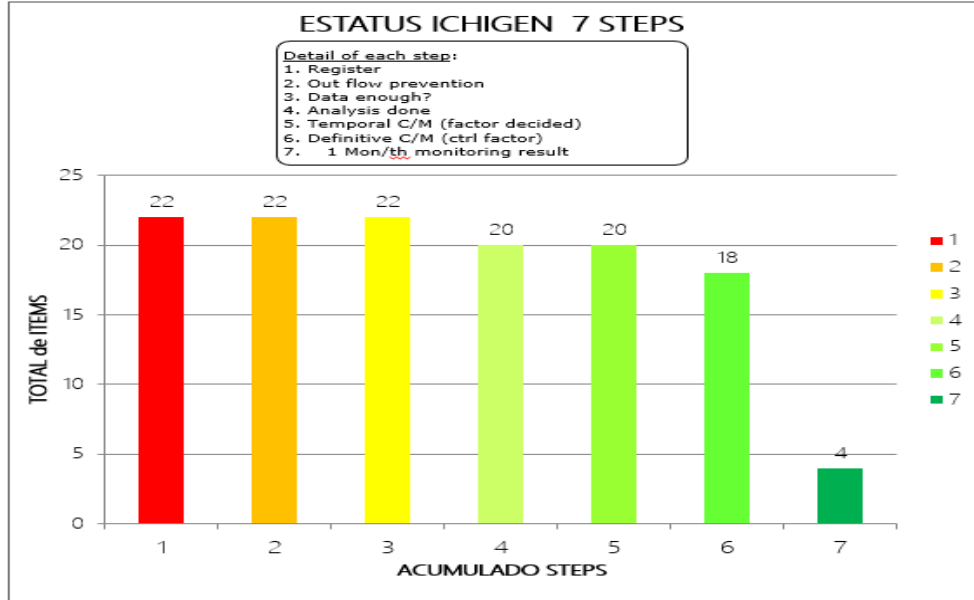


Fig.12 Ichigen acumulado steps (7 pasos)

2.1 DPU

Al finalizar el evento de arranque se tienen repuntes de defectivos y son mostrados en el DPU (Defectivo Por Unidad) cada área estableció sus contramedidas y análisis en base a sus defectivos mostrados en la junta de revisión como lo muestra la Fig.13 DPU.

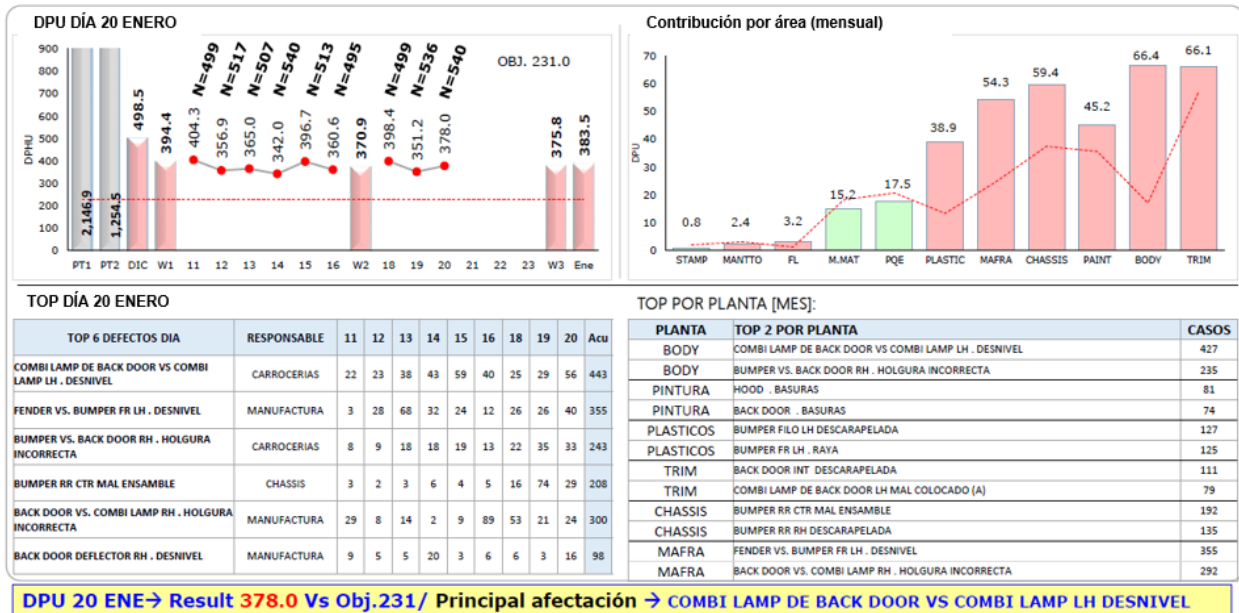


Fig.13 DPU (Defectivo por unidad)

2.2 DPHU

Establecer las mediciones por hora mediante el DPHU (Defectivo por hora por unidad) con los defectos de calidad detectados por hora, los indicadores muestran una desestabilización en el arranque como lo muestra la Fig. 14 PDHU.

RESULTADOS DPHU- P15

18,19 y 20 de Enero

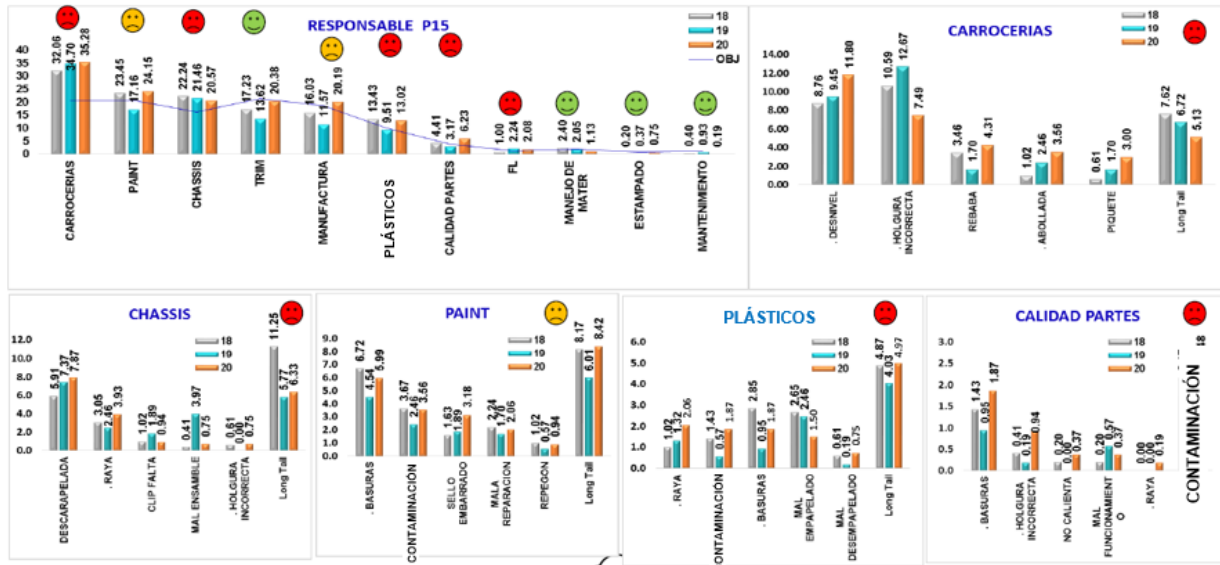


Fig. 14 DPHU (defectivo por hora por unidad)

2.3 & 2.4 Contramedida Temporal Q3 & Definitiva Q4

Con base en los problemas generados tiene que generar una contramedida para atacar los indicadores y contener los problemas como lo muestra la Fig. 15 DPU (Elaboración Propia)

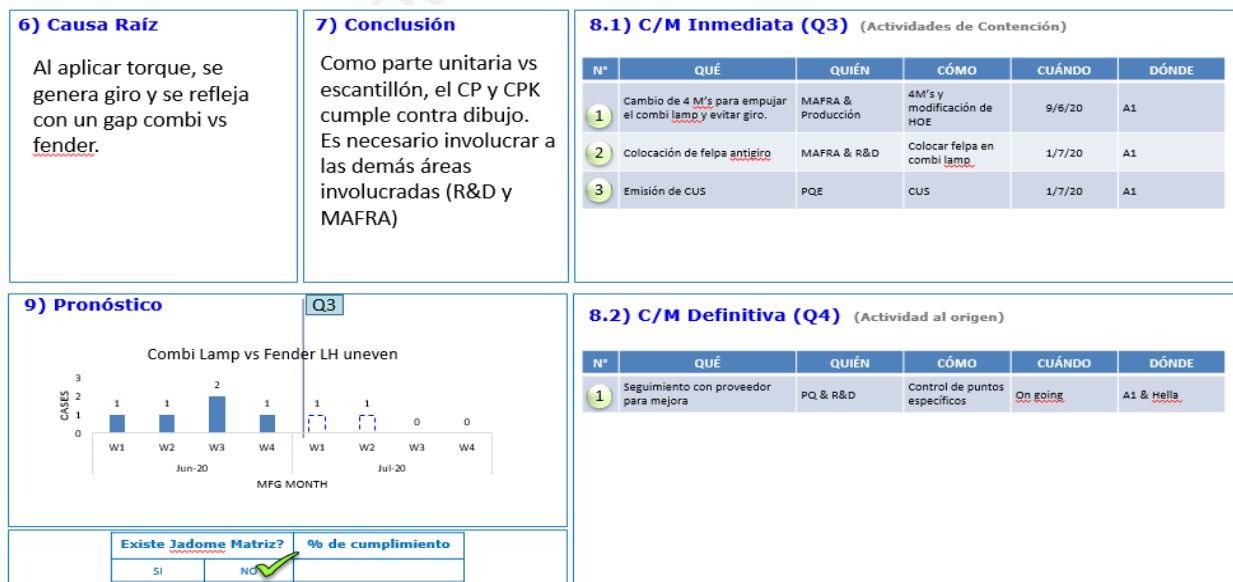


Fig. 15 DPU (Defectivo por Unidad)

3. Indicadores APES por Modelo

Trabajar en los indicadores de calidad, costo y tiempo ayudan a establecer los resultados esperados mediante el APES (Alliance NEW MODEL PREPARATION EVALUATION SYSTEM) el cual va a controlar los factores de Q Calidad T Tiempo C costo como lo muestra la Fig. 16 (Elaboración propia)

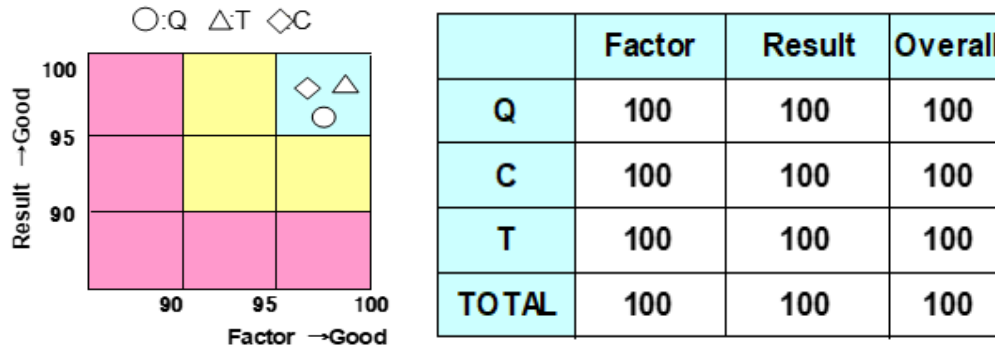


Fig.16 Indicadores APES

4. Control de Calidad

4.1 QRQC

Establecer juntas de revision semanales, mensuales y trimestrales para revisar los indicadores de los vehiculos por los eventos piloteados y ver donde tenemos el mayor problema.

Se presento un problema significativo que afectó los indicadores de planta y mediante los analisis del problema llegamos a la contramedida temporal la cual atacara el problema y dara solucion por un corto tiempo mientras definimos la contramedida definitiva la cual nos eliminara el problema desde la causa raíz y el cual ayuda para mejorar el proceso de ensamble y la parte afectada.

Mediante un análisis de QRQC (Quick Response Quality Control) se ataca la causa raíz utilizando los métodos establecidos en el control de la calidad como lo muestra la Fig. 17 análisis de árbol de factores (Elaboración propia)

- Problema: HOOD VS HEAD LAMP RH GAP DIF (cofre del vehiculo vs lampara diferencia de holgura)
- Responsable: Manufactura
- Explicacion: Existe diferencia de holguras entre dos partes (Cofre del vehiculo y Lampara derecha)
- Causa Raíz: Mal ajuste entre las partes genera esta holgura y se visualiza facilmente por el inspector de calidad

Realizar el análisis mediante un árbol de factores – 4M’s para detectar la causa raíz.

4) Análisis (Árbol de Factores – 4M’s)

Efecto	4M's	Factor	PTO DE CONTROL	NORMA	REAL	JUICIO		COMENTARIOS
						REAL VS NORMA	CALIDAD	
HOOD VS HEAD LAMP RH GAP DIF.	MANO DE OBRA	ADiestRAMIENTO TÉCNICO KEYMAN	ILU	OPERADOR NIVEL L	NIVEL U	✓	✓	
		ADiestRAMIENTO TÉCNICO AJUSTADOR METAL	ILU	OPERADOR NIVEL L	NIVEL L	✓	✓	1
		ADiestRAMIENTO TÉCNICO AJUSTADOR PLATAFORMAS	ILU	OPERADOR NIVEL L	NIVEL L	✓	✗	Operador de Plataformas no realiza el ajuste correctamente
	MÉTODO	AJUSTE HOOD & FR FDR METAL LINE	HOE	3.0 +/- 1.0 mm	3.0 +/- 1.0 mm	✓	✓	
		AJUSTE HOOD & FR FDR ÁREA REP. CARR.	MANUAL PROCESO	3.0 +/- 1.0 mm	3.0 +/- 1.0 mm	✓	✓	2
		AJUSTE HOOD & FR FDR PLATAFORMAS	HOE	4.0 +/- 1.5 mm	0.5 mm	✓	✗	Operador deja fuera de norma la zona de Hood & Head Lamp
	MATERIAL	HOOD INNER PANEL	ESPEC. DE MATERIAL	NIVEL TVE 858	NIVEL TVE 858	✓	✓	
		HOOD OTRO PANEL	ESPEC. DE MATERIAL	NIVEL TVE 858	NIVEL TVE 858	✓	✓	
	MÁQUINA	ROLLER HEM #4	PRE-HEM DE ACUERDO A LAY OUT	DE ACUERDO A HOA	DE ACUERDO A HOA	✓	✓	

Fig.17 Análisis árbol de factores

- El resultado de este análisis de árbol de factores es el problema en el método de ensamble de la parte Head Lamp a carrocería, el operador ni se encuentra capacitado para realizar esta operación, generando un defecto en el vehículo
- Se detectan las áreas de mejora y se realizan los acuerdos pertinentes para realizar la mejora en la etapa afectada.

4.2 Junta Semanal

Seguimiento mediante una junta semanal en QRQC interno con las áreas involucradas para dar continuidad a las contramedidas establecidas y revisar los indicadores.

En el evento de pilotaje se muestran los resultados de los defectos encontrados por unidad como se muestra en la siguiente fig. 19 (Elaboración propia)

Total Defectos pronosticados en 15 unidades → 178

Total Defectos presentados durante el pilotaje → 112

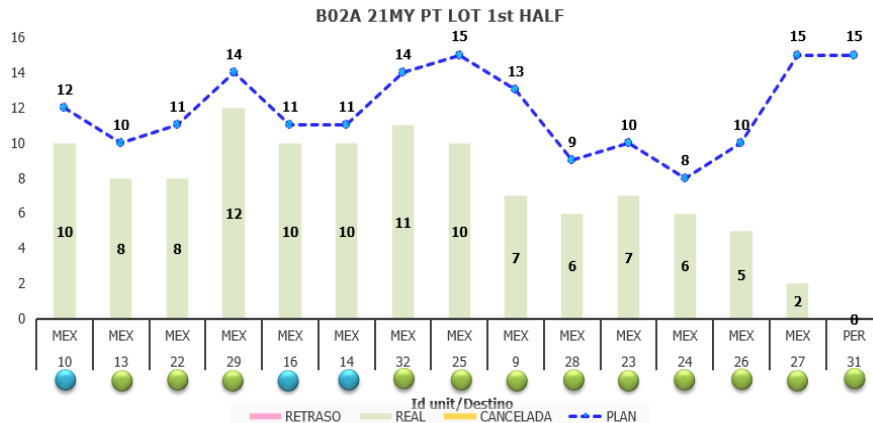


Fig. 19 Resultados por vehículo

5. Q-BASE emitidos

Trabajar en los eventos de Pilotaje 1, Pilotaje 2 y en el SOP (Arranque de producción) y generar los QBASE (Base de datos para emitir los problemas a diseño) con responsabilidad de emitir estos documentos son las áreas responsables del lanzamiento del vehículo y poder establecer una contramedida con base en la modificación de las partes, troqueles, software; establecer el control de los documentos emitidos para su control y seguimiento como lo muestra la Fig. 20 estatus de QBASE emitidos (Elaboración propia).

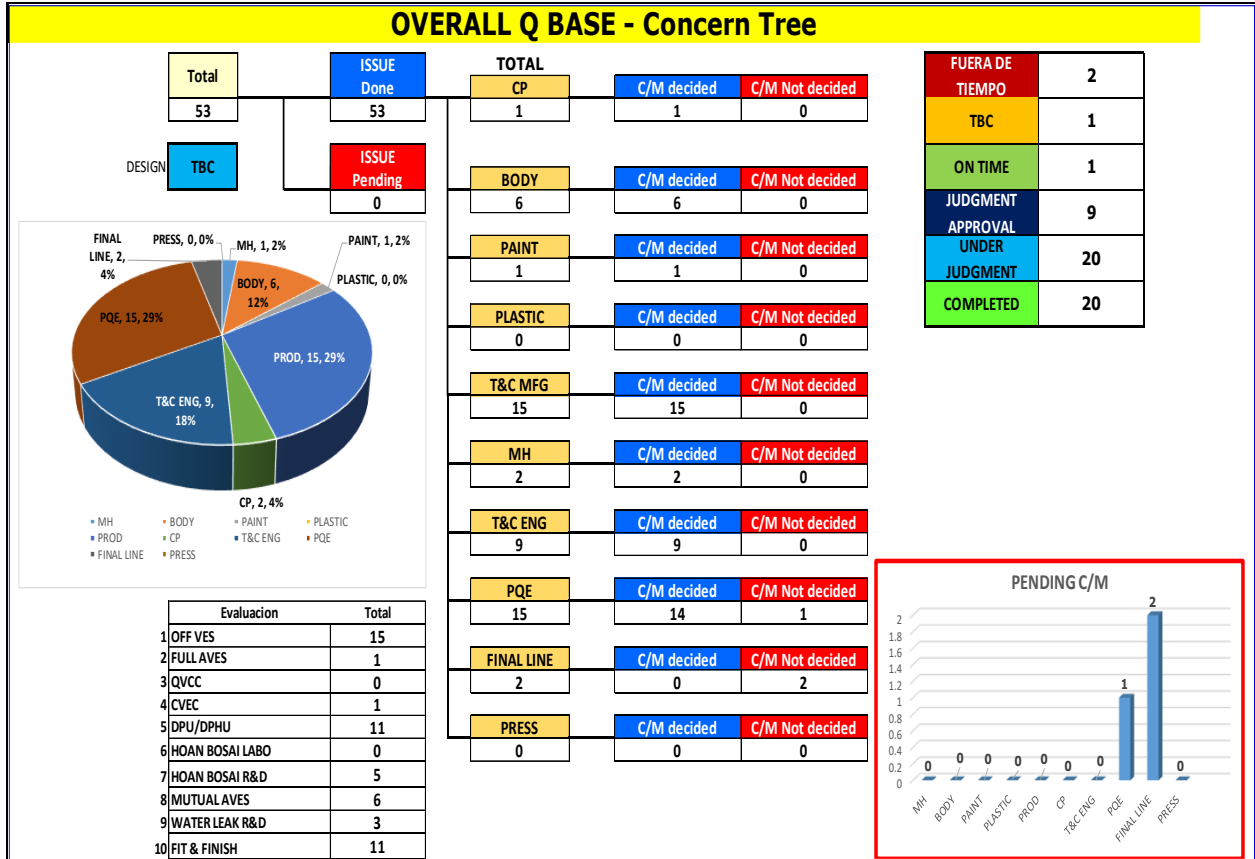


Fig. 20 Estatus de QBASE emitidos

Las tendencias de los resultados se mantienen durante las primeras semanas de arranque, las contramedidas temporales son para contener el problema y se adoptan al momento, las contramedidas definitivas son aplicadas de 1 a 3 meses dependiendo de la modificación que se requiera realizar.

6. Resultados Finales

Seguir trabajando en las áreas de oportunidad que son las capacitaciones a los operadores e ingenieros, trabajar escuchando las opiniones de los trabajadores, los mantenimientos predictivos, la actualización de los documentos, son mejoras que ayudaran a controlar el arranque del modelo en el primer mes de producción para estabilizar los procesos para bajar la incidencia, seguir trabajando para mejorar los indicadores de calidad como lo muestran las figuras 21 & 22 defectivo de calidad & resultados de calidad (Elaboración propia)

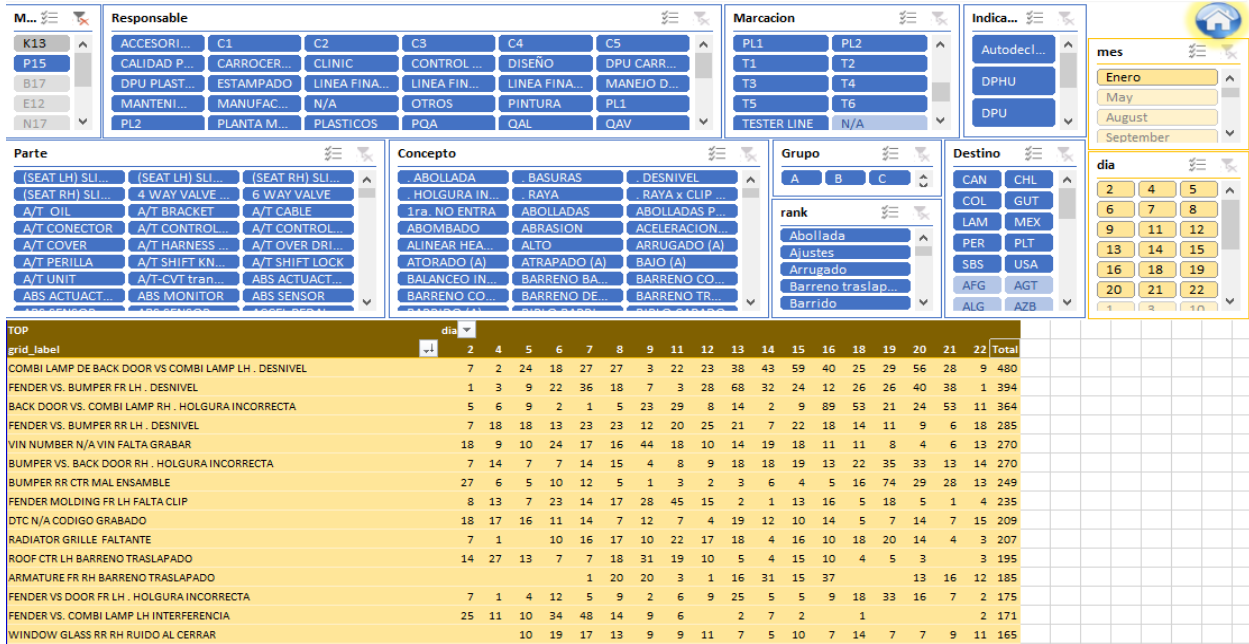


Fig. 21 Defectivo de calidad

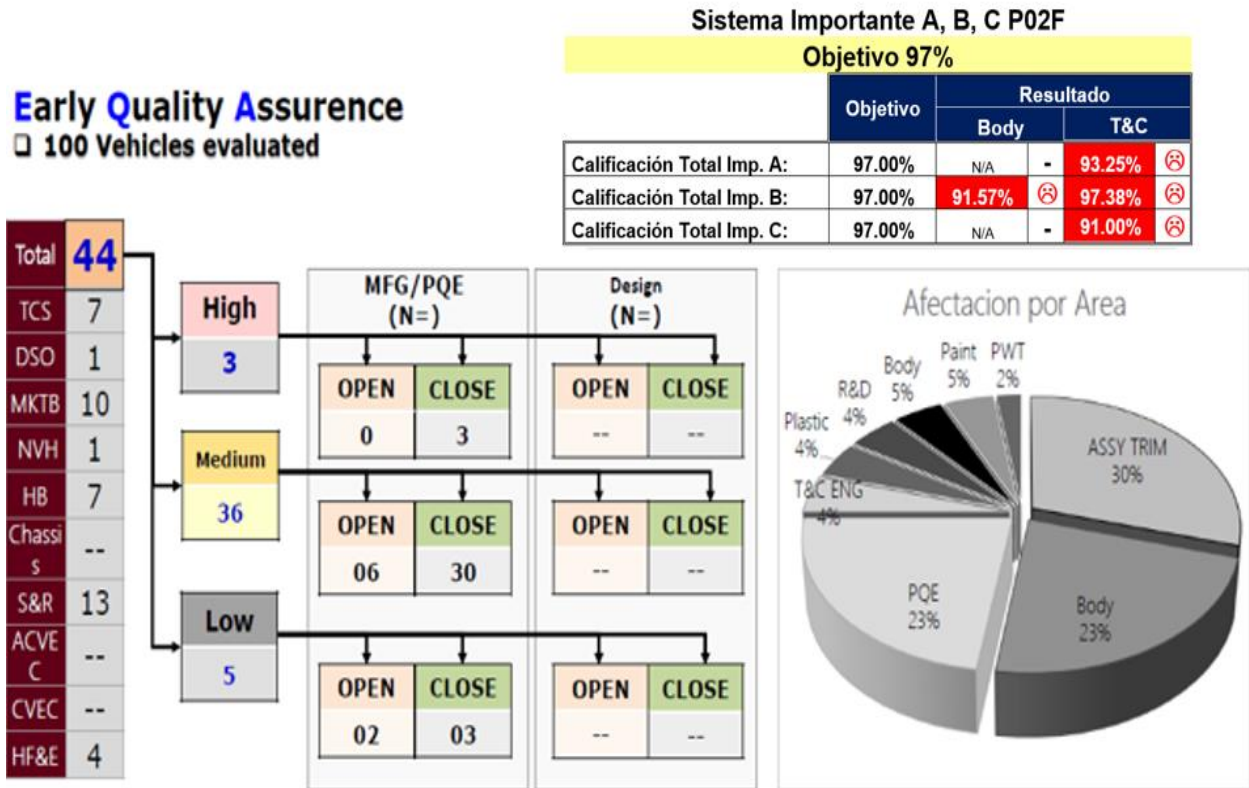


Fig.22 Resultados de calidad

Se continúan haciendo las mejoras continuas de los defectos encontrados durante el SOP (arranque de producción) realizando las actividades necesarias para mejorar los índices de casos en los históricos y por día.

Establecimiento de las contramedidas para eliminar el defecto encontrado con base al análisis y eliminación de la causar raíz que genero este problema son los resultados esperados en nuestro lanzamiento del vehículo.

- Problema: BUMPER RR CTR MAL ENSAMBLE
- Casos: 10 Vehículos
- Etapa: Chasis 3
- Causa Raíz: Parte fuera de especificación
- Contramedida Temporal Q3: Partes confirma con proveedor los límites de fabricación de ensamble y confirmación dentro de especificación de los valores establecidos por diseño y la capacitación al operador responsable de la operación de ensamble
- Contramedida Definitiva Q4: Punto de control de calidad y modificación de molde de elaboración de BMPR

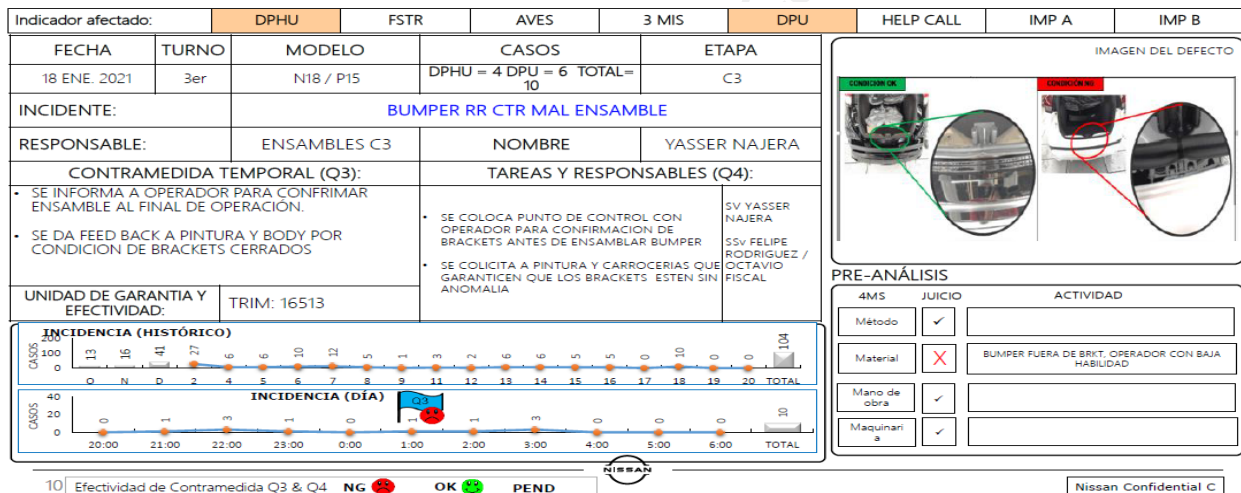


Fig.23 Contramedida temporal

Trabajar con las áreas involucradas con un grupo multidisciplinario para establecer las acciones correspondientes como lo muestra la Fig. 23 contramedida temporal (Elaboración propia) para seguir mejorando los indicadores que tienen planta y poder cumplir con los KPI's establecidos en planta y al cierre de mes tener los indicadores en la meta establecida.

Conclusiones

Con lo anterior se concluyó que lo planteado en el objetivo general cumple satisfactoriamente logrando un balance en las cargas de trabajo en la línea de producción, eliminando los problemas desde su causa raíz y estableciendo puntos de control y evitar el impacto en la línea de producción con el lanzamiento del nuevo vehículo, se logró reducir los costos de producción del modelo estableciendo en cada etapa un punto de control con base al análisis de los problemas detectados.

Se concluye en este proyecto que se cumplió satisfactoriamente el objetivo general garantizando la adopción del nuevo vehículo en la línea de producción sin afectación al proceso de producción actual con los puntos de control de calidad durante el proceso de ensamble.

Implementar los kaizen con base a los análisis realizados durante los procesos de ensamble de prueba, se cumplió con los objetivos específicos establecidos a inicio de este proyecto de investigación, se encontraron soluciones para un bien común dentro de la compañía en un proceso de identificación independizándolo de la subjetividad ligada al juicio de las soluciones basadas en datos e información.

Las conclusiones a las que llegamos en este proyecto y que se derivan de este trabajo de investigación que se presenta enlazan entre si los temas tratados en el proceso desarrollado en este proyecto, además de ayudar a la empresa se concluye que el indicador muestra un aumento en la productividad y la calidad en la línea de producción disminuyendo los defectos de calidad con las contramedidas establecidas durante el desarrollo del proyecto.

Con lo anterior se concluyó que lo planteado en los objetivos específicos cumplen satisfactoriamente:

- Se logra estabilizar el arranque del modelo disminuyendo los tiempos de paro de línea reduciéndolos de 5 minutos por unidad a 1 minuto por cada vehículo ensamblado por cada 10 unidades de separación.
- Reducción de costo mediante los eventos Kaizen.
- La mezcla de los vehículos ensamblados Versa, Kicks, March, se estabiliza aumentando la producción por día con 700 vehículos ensamblados por turno de 12 hrs.
- Incremento en la productividad de vehículos en un evento de SOP (inicio de producción) de 100 unidades ensambladas en 5 días previo al arranque masivo de producción de 300 unidades por día
- Se mejoró la eficiencia en la línea de ensamble pasando de 62 JPH (unidades por hora) a 65 JPH
- Desarrollar un proceso esbelto implementando líneas flexibles de producción para contar con una variedad de vehículos en la línea de producción

Futuras líneas de investigación

En síntesis, se pueden hacer las siguientes recomendaciones a la línea de ensamble analizada a lo largo del presente trabajo:

- Para una mejora de la presente investigación es necesario buscar la optimización de los niveles de inventario de trabajo en el proceso de manufactura, así como los tiempos ciclo de cada área de ensamble son variables en la implementación de nuevas operaciones y estos se verán reducidos significativamente con el aumento de la habilidad del operador y esta característica los hacen muy apropiados y favorables cuando el requerimiento del aumento de la producción sea alto.
- Otra línea de investigación futura es buscar una metodología para dar el seguimiento a los defectos de calidad después del arranque de producción del nuevo vehículo y establecer contramedidas inmediatas para atacar de raíz el problema generado en una producción masiva.
- Implementar una metodología con el fin de monitorear los planes de revisión de tiempos de producción en las líneas de manufactura ensamble para verificar si están balanceadas las cargas de trabajo y requieran un ajuste para mejorar su optimización sin descuidar la calidad y seguridad del proceso de ensamble.

Bibliografía

- Manual de Hojas de operación de Nissan (2022) Nissan Mexicana
- Manual de cartas de control de producción (2022) Nissan Mexicana
- Hojas de inspección de Fit & Finish (2022) Nissan Mexicana
- Chase, R., Jacobs, F. & Aquilano, N. (2004) Administración de la producción y operaciones. (décima edición), Mc Graw-Hill.
- Krajewski, L., Ritzman, I. & Malhotra, M. (2007) Administración de operaciones (Octava edición). Pearson.
- Gaither, N. & Frazier, G. (2000) Administración de producción y operaciones. (Cuarta edición). Thompson
- Heizer, J. & Render, B. (2009) Administración de operaciones. (Séptima edición). Pearson
- Womack, J. & Jones, D. (2003) Lean thinking. Free press
- Ohno, T. (1991) El sistema de producción Toyota. Ediciones gestión
- Hernández, J. & Vizán, A. (2013) Lean manufacturing. Fundación EOI.
- Collier D. & Evans J. (2019) Administración de operaciones. (Segunda edición) Cengage Learning Editores
- Palacios L. (2019) Administración de la producción. (Primera edición) ECOE ediciones
- Gutiérrez H. (2020) Calidad y productividad. (Quinta edición) Mc Graw Hill
- Marcelino M. & Ramírez D. (2014) Administración de la calidad. (Primera edición) Grupo editorial Patria
- Lizarralde E. (2013) Lean manufacturing. (Primera edición) Fundación EOI
- Liker J. (2004) The Toyota way. Mc Graw Hill