



Propuesta para la mejora de procesos en el sector “Montaje y Terminación” en una empresa automotriz

González, Patricio Nicolás

Trabajo Final de la Carrera Ingeniería Industrial
Departamento de Ingeniería Industrial
Facultad de Ingeniería
Universidad Nacional de Mar del Plata

Mar del Plata, 16/03/2020



RINFI se desarrolla en forma conjunta entre el INTEMA y la Biblioteca de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Mar del Plata.

Tiene como objetivo recopilar, organizar, gestionar, difundir y preservar documentos digitales en Ingeniería, Ciencia y Tecnología de Materiales y Ciencias Afines.

A través del Acceso Abierto, se pretende aumentar la visibilidad y el impacto de los resultados de la investigación, asumiendo las políticas y cumpliendo con los protocolos y estándares internacionales para la interoperabilidad entre repositorios



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-
NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).



Propuesta para la mejora de procesos en el sector “Montaje y Terminación” en una empresa automotriz

González, Patricio Nicolás

Trabajo Final de la Carrera Ingeniería Industrial
Departamento de Ingeniería Industrial
Facultad de Ingeniería
Universidad Nacional de Mar del Plata

Mar del Plata, 16/03/2020

Propuesta para la mejora de procesos en el sector “Montaje y Terminación” en una empresa automotriz

González, Patricio Nicolás

Evaluadores:

Dra. Artigas, María Velia

Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Mar del Plata

Ing. Laville, Daniel

Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Mar del Plata

Mg. Grammático, Juan Pablo

Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Mar del Plata

Director:

Ing. Laville, Daniel

Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Mar del Plata

Codirector:

Mg. Grammático, Juan Pablo

Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Mar del Plata

Propuesta para la mejora de procesos en el sector “Montaje y Terminación”
en una empresa automotriz

AGRADECIMIENTOS

Ante todo, quiero agradecer a mis directores de trabajo final, Daniel y Juan Pablo, por brindarme todo su apoyo y estar siempre disponibles para asistirme durante la resolución de los problemas que surgieron a lo largo del trabajo, respondiendo a cada inquietud de manera rápida y efectiva.

También, agradecer al Ministerio de Educación de la República Argentina y al Servicio Alemán de Intercambio Académico (DAAD) por posibilitarme la realización de una estadía académico-profesional de 13 meses en la República Federal Alemana, que fue la que dio lugar a este trabajo final.

Finalmente, no puedo dejar de hacer una mención especial a mi familia y amigos. Quiero agradecer a mis papás, Michelle y Patricio, por su esfuerzo por darme la mejor educación posible y por despertarme desde chico el amor por la ingeniería; a mis hermanos, Carlos y Esteban, junto a quienes transité esta hermosa carrera; a mis abuelos, por sus infaltables deseos de éxito antes de cada instancia de evaluación; a mis amigos de la facultad, profesionales brillantes que hicieron todo este proceso mucho más fácil y divertido; al resto de mis amigos, por apoyarme siempre y ayudarme a superar los momentos difíciles.

Patricio

Propuesta para la mejora de procesos en el sector “Montaje y Terminación”
en una empresa automotriz

ÍNDICE

INDÍCE DE FIGURAS	vii
ÍNDICE DE TABLAS	ix
TABLA DE SIGLAS	x
GLOSARIO	x
RESUMEN	xi
PALABRAS CLAVE.....	xi
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Declaración de Misión.....	1
1.2 Declaración de Visión	1
1.3 Objetivos Organizacionales.....	2
1.4 Estrategia empresarial	3
1.5 Estructura organizacional.....	3
1.6 Centros de Producción.....	4
1.7 Análisis de Mercado	5
1.8 Análisis de las Fuerzas de Porter.....	6
1.8.1 Competidores Potenciales.....	6
1.8.2 Productos Sustitutos	6
1.8.3 Poder Negociador de los Clientes	7
1.8.4 Poder Negociador de los Proveedores.....	7
1.8.5 Rivalidad en la Industria	8
1.8.6 Conclusión	8
1.9 Centro de Producción Leipzig.....	9
1.10 Organigrama	9
1.11 Problemáticas encontradas	11
1.11.1 Incumplimiento de los objetivos de producción.....	11
1.12.2 Rechazos y Retrabajos	12
1.12.3 Factor humano	12
1.12 Objetivo	13
1.13 Estructura del trabajo.....	13
2. MARCO TEÓRICO.....	15
2.1 Herramientas de la calidad	15
2.1.1 Diagrama de Flujo.....	15
2.1.2 Análisis de Pareto	15
2.1.3 Diagrama de Causa-Efecto	16
2.1.4. Histograma.....	17
2.2 Mapeo de procesos	17

Propuesta para la mejora de procesos en el sector “Montaje y Terminación”
en una empresa automotriz

2.3	Análisis de la cadena de valor	18
2.4	Teoría de colas.....	19
2.4.1	Modelo de múltiples canales con llegadas de Poisson y tiempos de servicio exponencial (M/M/K)	20
2.5	Capacitación de los Recursos Humanos	20
2.6	Motivación laboral.....	21
2.6.1	Teoría de Higiene y Motivación de Herzberg.....	21
3.	DESARROLLO.....	23
3.1	Descripción de la empresa	23
3.2	Mapeo de procesos	23
3.3	Proceso de producción	24
3.3.1	Chasis	24
3.3.2	Carrocería	24
3.3.3	Pintura.....	25
3.3.4	Motores	26
3.3.5	Plásticos.....	26
3.3.6	Montaje y Terminación	27
3.4	Análisis crítico: Rechazos y Retrabajos	33
3.4.1	Primera propuesta de mejora: Implementación de un sistema de bandejas (<i>kitting</i>) para piezas pequeñas.	36
3.4.2	Análisis crítico de la primera propuesta de mejora: Discusión sobre los principales beneficios y desafíos asociados a la implementación del sistema.....	42
3.4.3	Segunda propuesta de mejora: Desarrollo de un método para la priorización y el análisis y tratamiento de fallas.	43
3.4.3.1	Análisis de la pieza	51
3.4.3.2	Análisis de las causas raíz.....	52
3.4.3.3	Solución de la causa de mayor importancia.....	53
3.4.3.4	Impacto de la mejora propuesta	54
3.5	Importancia del Factor Humano.....	57
3.5.1	Determinación de las necesidades de motivación laboral.....	58
3.5.1.1	Marco de referencia para la determinación de las necesidades de motivación	58
3.5.1.2	Encuesta a los trabajadores del sector	59
3.5.1.3	Análisis de los resultados	60
3.5.2	Análisis Crítico: Motivación laboral	65
3.5.2.1	Tercera propuesta de mejora: Programa de Empleado del Mes.	66
3.5.2.2	Impacto de la mejora propuesta	67

Propuesta para la mejora de procesos en el sector “Montaje y Terminación” en una empresa automotriz	
3.5.2.3 Cuarta propuesta de mejora: Participación de los trabajadores en el boletín de noticias.	68
3.5.2.4 Impacto de la propuesta de mejora.....	69
3.5.3 Habilidades y competencias requeridas por los trabajadores de Montaje y Terminación	70
3.5.4 Análisis Crítico: Capacitación de los recursos humanos.....	71
3.5.5 Quinta propuesta de mejora: Plan de capacitación de los recursos humanos. ..	73
3.5.5.1 Detección de las necesidades de capacitación.....	73
3.5.5.2 Desarrollo del plan de capacitación	76
3.5.5.3 Ejecución y evaluación del plan de capacitación	78
3.5.6 Impacto de la propuesta	79
3.6 Análisis crítico: Incumplimiento de los objetivos de producción	80
3.6.1 Análisis de tiempos de descanso y tiempos de servicio en comedor.....	81
3.6.2 Resultado de la simulación de la situación actual.....	85
3.6.3 Sexta propuesta de mejora e impacto de la misma: Aumento de la cantidad de bocas de expendio del comedor.	87
3.7 Planificación de las propuestas: plazos, responsables y costos estimados	90
4. CONCLUSIONES.....	92
5. BIBLIOGRAFÍA	93
6. ANEXO	96
I: Centros de producción del Grupo	96
II: Análisis de la cadena de Valor de Michael Porter.....	98
III: Mapeo de procesos de la organización	99
IV: Registros del área de Montaje y Terminación	100
V: Esquemas de una línea de montaje tradicional y línea de montaje con un sistema de kitting.....	101
VI: Guía de Puntajes AMEF.....	102
VII: Programa de Empleado del Mes para el área de Montaje y Terminación.....	104
VIII: Guía de comportamientos cotidianos para la competencia comunicación.....	107
IX: Desarrollo de los programas del plan de capacitación.....	108
X: Modelos para la simulación del comportamiento de las líneas de espera en el comedor	113

Propuesta para la mejora de procesos en el sector “Montaje y Terminación”
en una empresa automotriz

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Estructura organizacional	3
Figura 2: Grupos productores de automóviles	5
Figura 3: Organigrama de la empresa	10
Figura 4: Diagrama de Pareto para un caso ejemplo.....	16
Figura 5: Diagrama de Causa – Efecto para un caso ejemplo.....	16
Figura 6: Modelo de Mapeo de Procesos	18
Figura 7: Análisis de la Cadena de Valor.....	19
Figura 8: Sistema M/M/K.....	20
Figura 9: Factores que producen satisfacción e insatisfacción en el trabajo.....	22
Figura 10: Operación con carrocería suspendida (conexión del sistema de escape).....	28
Figura 11: Operación con carrocería suspendida (instalación del radiador)	29
Figura 12: Origen de los defectos registrados en el período enero 2019 – marzo 2019	34
Figura 13: Diagrama Causa – Efecto para los defectos del área Montaje y Terminación	35
Figura 14: Comparación entre las actividades en línea tradicional y línea con sistema de <i>kitting</i>	37
Figura 15: Kit estacionario y kit móvil	38
Figura 16: Esquema de la bandeja de <i>kitting</i> de 9 espacios a utilizar.....	41
Figura 17: Burlete de perfil “D”	51
Figura 18: Diagrama de Causa – Efecto para el modo de falla “Junta de puerta defectuosa”.52	
Figura 19: Análisis de Pareto sobre causas raíz de defecto en la junta	53
Figura 20: Esquema de la herramienta de compresión para la instalación de burletes.....	54
Figura 21: Factores motivacionales e higiénicos	58
Figura 22: Distribución por edades de los trabajadores encuestados.....	61
Figura 23: Distribución por tiempo en la posición actual.....	62
Figura 24: Puntuación final de factores de motivación.....	65
Figura 25: Puntuación final de factores de higiene	65
Figura 26: Plan de capacitación por niveles	78
Figura 27: Cumplimiento de los objetivos de producción (turno mañana).....	80
Figura 28: Cumplimiento de los objetivos de producción (turno tarde)	81
Figura 29: Diagrama de flujo para la atención en el comedor	83
Figura 30: Tiempo de espera máximo	85
Figura 31: Clientes con espera mayor a 15 minutos.....	86
Figura 32: Clientes con espera mayor a 25 minutos.....	86
Figura 33: Clientes con espera mayor a 25 minutos (frecuencia acumulada inversa).....	87
Figura 34: Clientes con espera mayor a 15 minutos (proyección)	88

Propuesta para la mejora de procesos en el sector “Montaje y Terminación”
en una empresa automotriz

Figura 35: Clientes con espera mayor a 25 minutos (frecuencia acumulada inversa – proyección)	89
Figura II.1: Análisis de la cadena de valor	98
Figura III.1: Mapeo de procesos de la organización	99
Figura IV.1: Adaptación de planilla de inspecciones en Montaje y Terminación	100
Figura IV.2: Adaptación de registro de fallas	100
Figura V.1: Línea de ensamble tradicional	101
Figura V.2: Línea de ensamble con sistema de <i>kitting</i> implementado	101
Figura X.1: Modelo para la simulación de la línea de espera actual (10 canales).....	113
Figura X.2: Modelo para la simulación de la línea de espera proyectada (16 canales).....	114

Propuesta para la mejora de procesos en el sector “Montaje y Terminación”
en una empresa automotriz

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Relación entre centralización del área de consolidación e indicadores de desempeño.....	37
Tabla 2: Errores de montaje por pieza debido a mano de obra.....	39
Tabla 3: Ubicación de las piezas seleccionadas en la bandeja de <i>kitting</i>	41
Tabla 4: Matriz para la priorización de fallas.....	45
Tabla 5: Análisis de modo y efecto de fallas para un caso ejemplo.....	45
Tabla 6: Detección y puntuación de modos de falla críticos para el sector de Montaje y Terminación.....	48
Tabla 7: Comparación entre el NPR del modo de falla actual y proyectado.....	55
Tabla 8: Factores de Herzberg.....	59
Tabla 9: Enunciados para la medición de los factores motivacionales.....	60
Tabla 10: Enunciados para la medición de los factores de higiene.....	60
Tabla 11: Resultados de la encuesta – Factores de motivación.....	63
Tabla 12: Resultados de la encuesta – Factores de higiene.....	64
Tabla 13: Descripción del puesto.....	70
Tabla 14: Comparación entre competencias del puesto y las capacitaciones brindadas.....	72
Tabla 15: Comparación entre comportamientos grado “D” de la guía y situaciones observadas.....	74
Tabla 16: Comparación entre comportamientos grado “C” de la guía y situaciones observadas.....	75
Tabla 17: Cantidad estimada de trabajadores a brindar servicio.....	82
Tabla 18: Impacto de la mejora propuesta en los indicadores de desempeño del sistema ..	88
Tabla 19: Resumen de las propuestas de mejora.....	90
Tabla I.1: Distribución de los centros de producción a nivel mundial.....	96
Tabla VI.1: Determinación del índice de gravedad.....	102
Tabla VI.2: Determinación del índice de ocurrencia.....	103
Tabla VI.3: Determinación del índice de detección.....	103
Tabla VII.1: Planilla de evaluación para la selección del empleado del mes.....	105
Tabla VIII.1: Guía de Comportamientos para la competencia comunicación.....	107
Tabla IX.1: Horas de capacitación requeridas en función del nivel inicial.....	112

Propuesta para la mejora de procesos en el sector “Montaje y Terminación”
en una empresa automotriz

TABLA DE SIGLAS

ABS:	sistema antibloqueo (<i>anti-blocking system</i>)
AMEF:	análisis de modo y efecto de falla
ATO:	ensamble por pedido (<i>assembly to order</i>)
CEFR:	Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas
ESP:	programa de estabilidad electrónico (<i>electronic stability program</i>)
FIFO:	primero en entrar, primero en salir (<i>first in first out</i>)
I+D:	investigación y desarrollo
JIT:	justo a tiempo (<i>just in time</i>)
LIFO:	último en entrar, primero en salir (<i>last in first out</i>)
MAG:	metal gas activo
MCC:	mapa de confirmación de calidad
MIG:	metal gas inerte
MT:	montaje y terminación
NPR:	número de prioridad de riesgo
PVC:	policloruro de vinilo
RR.HH.:	recursos humanos
RSS:	selección aleatoria de servicio (<i>random selection of service</i>)
UE:	Unión Europea
UV:	ultravioleta
VIN:	número de identificación vehicular
WIP:	trabajo en proceso (<i>work in progress</i>)

GLOSARIO

Lead time: tiempo transcurrido entre el comienzo de la primera operación y el fin de la última durante el proceso productivo de una parte o un producto completo. Incluye los tiempos de preparación, los tiempos de ejecución y los tiempos de espera entre operaciones.

WIP: conjunto de elementos o bienes cuya producción aún no ha finalizado, por lo que se encuentran en una cola o almacén intermedio a la espera de ser procesados.

Propuesta para la mejora de procesos en el sector “Montaje y Terminación”
en una empresa automotriz

RESUMEN

El presente trabajo se desarrolló en una empresa dedicada a la fabricación de automóviles situada en la ciudad de Leipzig, Alemania, y consistió en la caracterización de la organización y el análisis de las distintas etapas de su proceso productivo, centrándose en la etapa de Montaje y Terminación. Así, habiendo podido relevar y comprender la situación actual, se procedió a realizar un análisis crítico del proceso, que permitió la detección de tres problemáticas principales: rechazos y retrabajos, factor humano e incumplimiento de los objetivos de producción en las franjas horarias críticas. Una vez evaluadas estas problemáticas, se estableció como objetivo principal generar propuestas que permitieran la mejora del desempeño del área mediante la eliminación de las causas raíz detectadas. Se elaboraron en este sentido seis propuestas de mejora con grandes diferencias entre sí, pero con el objetivo común de mitigar las causas que daban origen a las problemáticas en cuestión. Luego, se caracterizó para cada propuesta la mejora que se buscaba alcanzar mediante su implementación.

PALABRAS CLAVE

Montaje y Terminación, automóvil, rechazo, factor humano, mejora

Propuesta para la mejora de procesos en el sector "Montaje y Terminación" en una empresa automotriz

1. INTRODUCCIÓN

El presente proyecto aborda el estudio de los procesos centrales del sector de Montaje y Terminación de una empresa automotriz ubicada en la ciudad de Leipzig, Alemania. Este establecimiento productivo pertenece a un grupo que se dedica a la producción de motocicletas y automóviles de gama alta tanto para el mercado interno como para exportación desde el año 1916.

El proceso de fabricación puede dividirse en cuatro grandes etapas: Chasis, Carrocería, Pintura y Montaje y Terminación. Dichas etapas pueden presentar grandes diferencias y distintos niveles de complejidad en función del modelo que se desee fabricar. A su vez, cabe destacar que estas etapas pueden llevarse a cabo en distintas fábricas ubicadas a lo largo del mundo, por lo que numerosos actores se ven involucrados en la producción.

El grupo en cuestión produce 16 modelos distintos de automóviles, que pueden ser personalizados de más de 9.000 maneras diferentes. Las principales opciones de personalización incluyen: motorización, color, cantidad de puertas, nivel de equipamiento, tipo y color de tapizados, sistemas de audio, entre otros.

1.1 Declaración de Misión

La declaración de la misión se refiere a la meta final de la organización y contribuye a mantener a los cargos directivos y gerenciales alineados en los aspectos centrales para la estrategia organizacional (Johnson et al., 2011). La declaración de la misión del grupo fue formulada en el año 2013 de la siguiente manera:

"Ser el líder mundial en productos y servicios premium de movilidad"

Esta declaración de misión intenta comunicar que se trabajará para fortalecer tanto la imagen de marca como la calidad del grupo, ofreciendo productos y servicios de primera calidad a sus clientes. Revela el deseo de la organización de convertirse en la empresa automotriz premium más exitosa de la industria.

1.2 Declaración de Visión

La visión es el estado futuro deseado de una organización, con el objetivo de motivar y lograr el compromiso de sus miembros para alcanzar dicho estado (Johnson et al., 2011). La visión del grupo formulada en el año 2013 es:

"Producir vehículos eficientes que anticipen el placer de conducir del mañana utilizando la tecnología de hoy"

Propuesta para la mejora de procesos en el sector “Montaje y Terminación” en una empresa automotriz

Al realizar un análisis de esta declaración, puede observarse que su visión es simple pero realista. El grupo automotriz ofrece productos únicos y de primera calidad que satisfacen las necesidades y requerimientos de los segmentos en los que opera. La empresa está dispuesta a asumir riesgos y a explotar las oportunidades de mercado, utilizando tecnología de punta para crear productos nuevos e innovadores. El juego de palabras utilizado en la declaración muestra la determinación de la empresa de estar a la vanguardia en materia de desarrollo y nuevas innovaciones.

Se considera que tanto la misión como la visión están bien formuladas, fijando los lineamientos para lograr el éxito de la empresa en el segmento automotriz premium. Para triunfar en un mercado altamente competitivo y lograr ampliar su participación en el mercado, es necesario que la empresa introduzca al mercado productos nuevos e innovadores, logrando así una posición de liderazgo en términos de imagen de marca, aceptación de los productos y volumen de ventas.

1.3 Objetivos organizacionales

De acuerdo con el Reporte Anual del grupo para el año 2016, la empresa definió los siguientes objetivos como guías de operación:

- Producir automóviles amigables con el medio ambiente
- Mantener una posición de liderazgo respecto a la competencia
- Aumentar el volumen de ventas a nivel mundial
- Estar a la vanguardia en materia de nuevas innovaciones
- Contribuir a un desarrollo sostenible de la comunidad

La definición de objetivos organizacionales es fundamental para la empresa ya que afecta su funcionamiento en el largo plazo (Robbins y Coulter, 2004). Dicha definición tiene en cuenta varios aspectos como medio ambiente, sociedad, negocio y producto, y se encarga de presentar a la organización como una empresa socialmente responsable.

Si se realiza un análisis crítico de los objetivos, puede observarse que no se definen plazos para su cumplimiento, ni se fijan metas numéricas que deban ser alcanzadas. De esta manera, resulta imposible determinar el grado de cumplimiento, lo que podría ocasionar también problemas a la hora de decidir en qué áreas se debería destinar una mayor cantidad de recursos para mejorar el desempeño. Además, podría criticarse también que algunos de los objetivos resultan demasiado genéricos y no permiten identificar las áreas prioritarias para la empresa. En este sentido, cuando se habla de nuevas innovaciones, por ejemplo, no es posible identificar si se hace referencia a vehículos eléctricos, conducción autónoma, plataformas de movilidad compartida u otra de las tecnologías que están ganando impulso en el sector automotriz.

Propuesta para la mejora de procesos en el sector “Montaje y Terminación” en una empresa automotriz

1.4 Estrategia empresarial

La empresa utiliza una estrategia de diferenciación, en donde brinda productos y servicios personalizados y de alta calidad a sus clientes, de características distintivas en el mercado. Las prioridades competitivas de la empresa son la alta calidad y la personalización. En este sentido, la empresa trabaja para maximizar el valor percibido por los clientes y para que cada etapa, desde la primera visita al concesionario hasta la entrega de la unidad y el posterior servicio post-venta resulten una experiencia única y placentera para los clientes.

1.5 Estructura organizacional

La industria donde se realizará este trabajo es una de las plantas de producción de automóviles más importantes del grupo, ubicada en la ciudad de Leipzig, Alemania. La instalación fabrica vehículos para una de las tres marcas de automóviles del grupo. Si se analiza la estructura del grupo, puede decirse que se trata de una empresa privada, cuyas oficinas centrales se encuentran en Múnich, Alemania. Se trata del quinto productor de automóviles a nivel mundial, con un total de 2,5 millones de unidades producidas en el año 2018. El grupo emplea a poco más de 135.000 personas a nivel mundial y tiene una facturación anual de 97,48 billones de euros, según datos del año 2018.

El grupo está dividido en tres segmentos de negocio: la División de Automóviles, la División de Motocicletas y Servicios Financieros. En la figura 1, puede observarse la estructura organizacional con un mayor nivel de detalle:

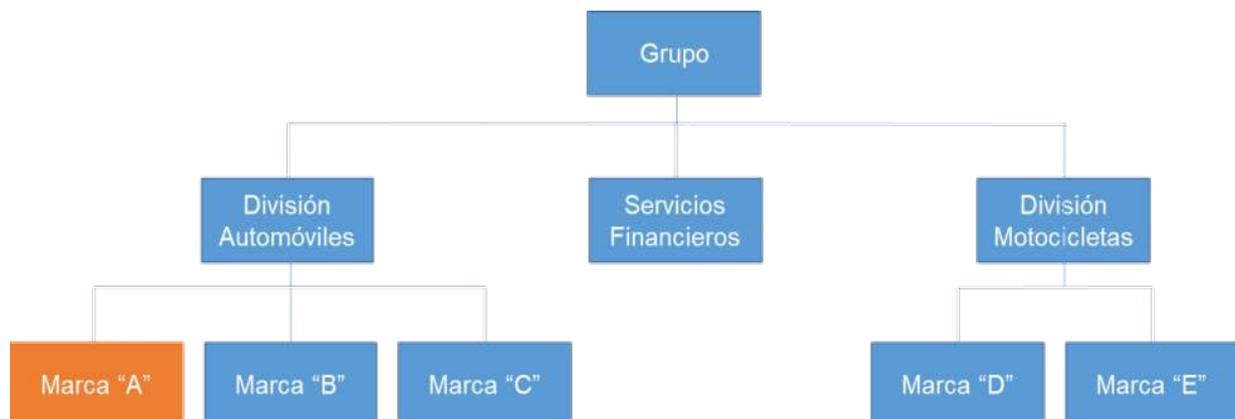


Figura 1. Estructura organizacional

Fuente: Elaboración propia

La División de Automóviles del grupo está constituida por tres marcas: “A”, “B” y “C”. La planta en la que se desarrolló este trabajo produce únicamente modelos de la marca “A”, que es la marca de mayor relevancia en la División de Automóviles, representando en 2016 un 89% de las unidades vendidas dentro de la división. Cabe a su vez destacar que la División

Propuesta para la mejora de procesos en el sector “Montaje y Terminación” en una empresa automotriz

de Automóviles es la más importante del grupo, ya que dio cuenta del 76.9% de los ingresos totales del grupo en el año 2016, según la última información que se encuentra disponible.

La División de Motocicletas incluye dos marcas: “D” y “E”. El grupo tiene una fuerte presencia en el segmento de cilindradas superiores a los 500cc., y fue capaz de expandir su participación de mercado en un 12% entre los años 2012 y 2016. Se trata, sin embargo, de la división más pequeña del grupo, ya que solo generó el 1.76% de los ingresos totales en 2016.

La División de Servicios Financieros ofrece soluciones que se adaptan a la necesidad de los clientes del grupo, ya sean clientes minoristas o grandes organizaciones que desean adquirir nuevas unidades para su flota. Además, Servicios Financieros apoya y actúa como socio estratégico del equipo de ventas en más de 50 países. Esta división se encuentra subdividida en 6 unidades de negocio:

- Financiamiento y leasing para minoristas
- Financiamiento y leasing para flotas
- Management de flota
- Seguros
- Banca
- Servicios a concesionarios

1.6 Centros de Producción

El grupo en estudio posee 31 establecimientos productivos en 14 países de Europa, América, Asia y África, que se distribuyen de la siguiente manera:

- 19 plantas de producción pertenecientes en su totalidad al grupo
- 5 *joint ventures* con otras empresas
- 4 plantas “socias”
- 3 plantas contratadas, que se dedican exclusivamente a la producción para alguna de las 5 marcas del grupo bajo estricta supervisión, pero que no pertenecen a la empresa

La empresa garantiza que los mismos estándares de calidad, seguridad y sustentabilidad sean aplicados en todas las plantas, independientemente del tipo de instalación de la que se trate.

De las 19 plantas de producción pertenecientes al grupo, 13 son plantas dedicadas exclusivamente a la producción de automóviles y motores, 2 a la producción de motocicletas y 4 a la fabricación de autopartes y accesorios. En el Anexo I se adjunta una tabla donde se indica la ubicación de cada uno de los centros de producción del grupo, así como los modelos que se fabrican y el volumen de producción.

Propuesta para la mejora de procesos en el sector “Montaje y Terminación” en una empresa automotriz

El ciclo de vida de los productos es cada vez más corto, con frecuentes actualizaciones en los modelos vigentes que son introducidas al mercado cada uno o dos años. Por este motivo existe una creciente necesidad de invertir en investigación y desarrollo, para no quedar relegado frente a los competidores. A su vez, las tecnologías que ofrecen los competidores son similares, al igual que el precio de venta entre unidades del mismo segmento. De esta manera, la imagen de marca y el posicionamiento en la mente del consumidor son variables críticas que en muchos casos definen la elección de una marca por sobre la competencia.

1.8 Análisis de las Fuerzas de Porter

Se confeccionó un análisis de las Fuerzas de Porter para identificar las principales características del medio donde opera la empresa, identificando los factores que pueden afectar y/o poner en riesgo la rentabilidad. El análisis de las Fuerzas de Porter sirve como una herramienta de gran utilidad para caracterizar a estos factores y ayuda a comprender su influencia en el entorno competitivo de la empresa (Robbins y Coulter, 2004).

1.8.1 Competidores Potenciales

Si se analiza la fuerza de Competidores Potenciales, se puede decir que es baja. Esto se debe, en primer lugar, a las elevadas inversiones iniciales, principalmente en I+D, que son necesarias para el desarrollo de nuevos e innovadores modelos. Para lograr el éxito en el segmento automotriz de lujo, es necesario producir unidades que resulten atractivas en término de diseño, calidad y tecnología, para lo cual es necesario destinar un elevado volumen de capital.

En segundo lugar, la empresa posee una sólida imagen de marca, que resulta “aspiracional” para el consumidor, siendo frecuentemente asociada con lujo y una calidad superior. Para que un potencial competidor pueda lograr un posicionamiento similar, son necesarios grandes esfuerzos de marketing, y la inversión de una gran cantidad de capital para la construcción de la imagen de marca (*branding*), así como un largo horizonte temporal hasta que un potencial cliente ubique a esta marca en un nivel similar al de la compañía.

Por último, para competir en un mercado tan globalizado como el automotriz, es necesario contar con una extensa red de distribución. La empresa comercializa en la actualidad sus vehículos en más de 150 países a nivel mundial, mediante numerosos distribuidores y una amplia red de concesionarios.

1.8.2 Productos Sustitutos

Es posible afirmar que la amenaza de Productos Sustitutos es moderada. Esto se debe, por un lado, a la importancia que están cobrando otros medios de transporte que cumplen funciones similares a los automóviles. Algunos ejemplos son los trenes o los aviones

Propuesta para la mejora de procesos en el sector “Montaje y Terminación” en una empresa automotriz

para distancias medias y largas, y la bicicleta o el transporte público en las ciudades. Este fenómeno se ve acentuado por políticas públicas que buscan la disminución del uso de los automóviles, que se suman a los embotellamientos, el costo y la dificultad para encontrar estacionamiento en las grandes ciudades. A pesar de que estos costos tienen una menor incidencia para los clientes de vehículos premium que para los de las otras marcas, el resto de los factores sí posee una mayor relevancia.

A su vez, pueden considerarse también sustitutos a los vehículos eléctricos y otras formas de transporte sostenibles, como los vehículos propulsados a hidrógeno. En este sentido, la empresa produce desde hace pocos años los modelos i, con motores totalmente eléctricos, por lo que un crecimiento de este sector beneficiaría a la empresa. De esta manera, es posible afirmar que la empresa está tomando acciones para neutralizar la amenaza de productos sustitutos.

1.8.3 Poder Negociador de los Clientes

Al analizar el Poder Negociador de los Clientes, se observa que es moderado. Si se estudia la base de clientes de la empresa, son en su mayoría individuos de alto poder adquisitivo. En este segmento, el precio no es el principal determinante de la compra, a diferencia de lo que sucede para vehículos de marcas más populares. A pesar de que el poder negociador de los clientes es bajo respecto a la capacidad de lograr grandes descuentos en el precio de venta, exigen elevados estándares de calidad, entrega a tiempo y servicio postventa. De esta manera, la entrega no solo de un producto de calidad superior, sino también de los distintos servicios que acompañan al producto, se vuelve una condición necesaria para poder competir en el segmento de automóviles de lujo.

Otro aspecto a analizar es la fidelidad de los clientes, entendida como la probabilidad de que, al momento de adquirir un nuevo vehículo, el cliente opte por la marca que ya posee. En este sentido, la empresa posee uno de los mayores niveles de fidelización de la cartera de clientes, en torno al 65% (Abubakar, 2012). Esto resulta posible gracias a la fuerte imagen de marca, así como los programas de servicio post-venta y otras acciones que lleva adelante la empresa. Entre ellas se destacan, por ejemplo, la posibilidad que se le da a los clientes de probar distintas unidades de la gama de productos eléctricos, principalmente en Europa, mientras sus vehículos se encuentran en mantenimiento. Todas estas medidas contribuyen a la consolidación de una sólida base de clientes y permiten lograr que vuelvan a optar por la marca a la hora de renovar sus automóviles.

1.8.4 Poder Negociador de los Proveedores

A su vez, puede afirmarse que el Poder Negociador de los Proveedores es elevado. La empresa requiere piezas de alta calidad que cumplan estrictas tolerancias de fabricación,

Propuesta para la mejora de procesos en el sector “Montaje y Terminación” en una empresa automotriz

las cuales pueden ser provistas solo por un pequeño número de fabricantes. A su vez, la empresa integra a los proveedores a sus sistemas informáticos y de producción, siendo ellos los que permiten la producción justo a tiempo. El hecho de usar una estrategia de este tipo le permite a la empresa reducir inventarios y por lo tanto costos. Sin embargo, la deja expuesta a riesgos adicionales debido a las consecuencias que una potencial falla en el abastecimiento podría tener en toda la producción. Para mitigar los efectos negativos que un cambio en las relaciones con los proveedores pudiera traer aparejado y reducir el nivel de riesgo asociado a demoras en la entrega, la empresa establece relaciones a largo plazo con los proveedores estratégicos. Así, el poder de tales proveedores toma una importancia significativa.

Otro aspecto que contribuye al aumento del poder negociador de los proveedores son los altos costos que la empresa debería afrontar en caso de decidir cambiar de proveedor. El establecimiento de una nueva relación de abastecimiento implicaría grandes esfuerzos económicos y complejas actividades logísticas, sumado a que la empresa debería asegurarse de que el perfil financiero, la calidad de los productos y los tiempos de la empresa de un potencial nuevo proveedor cumplan con sus requerimientos.

1.8.5 Rivalidad en la Industria

La última fuerza a analizar, conocida como Rivalidad de la Industria es muy alta. La empresa está inmersa en un entorno muy competitivo, en el que tres empresas líderes, con posicionamientos y un público objetivo similar, controlan cuotas más o menos equivalentes en el mercado automotriz de lujo. Desde la década de 1990, la posición de “liderazgo en el mercado” ha pasado de una empresa a otra, año tras año de manera casi ininterrumpida.

Por último, las barreras de salida son también muy elevadas, ya que, a cualquier empresa automotriz, y especialmente, a una que opera en el segmento de lujo, le resultaría muy difícil abandonar el mercado, ya que mantiene obligaciones a largo plazo con sus proveedores, pero principalmente con sus clientes. Esto se debe principalmente a la naturaleza del producto que ofrecen, que posee un largo ciclo de vida. A diferencia de otros productos, los clientes esperan recibir soporte y servicio post-venta a lo largo de toda la vida útil de sus unidades, por lo que resulta altamente improbable que una empresa abandone el mercado, aún a pesar de potenciales pérdidas económicas que la empresa pueda experimentar.

1.8.6 Conclusión

A modo de conclusión del análisis de las Fuerzas Competitivas de Porter, se puede afirmar que la empresa opera en un entorno altamente competitivo, por lo que debe realizar esfuerzos sistemáticos para innovar y desarrollar productos que resulten atractivos para sus clientes, siendo esta condición necesaria pero no suficiente para tener éxito en el mercado.

Propuesta para la mejora de procesos en el sector “Montaje y Terminación” en una empresa automotriz

A su vez, resulta pertinente continuar los esfuerzos que la empresa realiza para mantener e incluso mejorar su imagen de marca y su posicionamiento en el mercado. Es este factor distintivo el que le permitirá hacer frente a las fuerzas competitivas previamente descritas y garantizar su supervivencia a largo plazo.

1.9 Centro de Producción Leipzig

Este trabajo se centra puntualmente en la operación de la fábrica ubicada en la ciudad de Leipzig, en el estado de Sajonia, Alemania. Fundada en el año 2001, la fábrica es una de las más modernas de todo el grupo. En ella, se producen tres modelos de automóviles distintos, todos pertenecientes a la marca “A”: Series 1, Series 2, y Series i.

En este centro de producción trabajan 2.200 empleados. La planta opera dos turnos diarios de ocho horas, seis días a la semana. Los domingos, la planta opera un solo turno. En el año 2018, se fabricaron 246.000 unidades en esta planta, transformándola así en la cuarta planta más productiva del grupo. Cabe destacar que, de los tres modelos producidos en esta organización, aproximadamente el 92% del volumen total corresponde a los modelos Series 1 y Series 2. Esto se debe a que el modelo i es un modelo eléctrico, que fue lanzado hace cuatro años al mercado. Se trata de un mercado no tan maduro como el mercado automotriz tradicional que maneja volúmenes de venta mucho menores por su juventud y por los elevados precios de venta de sus automóviles.

1.10 Organigrama

En la figura 3 se muestra el organigrama de la empresa. Al realizar un breve análisis, cabe destacar que la Junta (*Board*) de la empresa está dividida en dos grandes partes: la Junta Directiva (*Management Board*) y la Junta Supervisora (*Supervisory Board*). Por requisitos de la legislación alemana, todas las compañías que coticen en bolsa deben tener una Junta Ejecutiva Dual (*two-tier board*), es decir, estructurada de esta manera. La junta directiva se encarga de la formulación de la estrategia y de la toma de decisiones a nivel estratégico. La Junta Supervisora se encarga de asistir a la Junta Directiva en materia de planificación estratégica, además de la selección, designación y remoción de los miembros de la Junta Directiva, para el cuidado de los intereses de la organización. A su vez, la empresa cuenta con:

- 48 gerentes y directores
- Aproximadamente 250 mandos medios (jefes, analistas y supervisores)
- Poco más de 1.800 empleados de nivel operativo

Propuesta para la mejora de procesos en el sector “Montaje y Terminación”
en una empresa automotriz

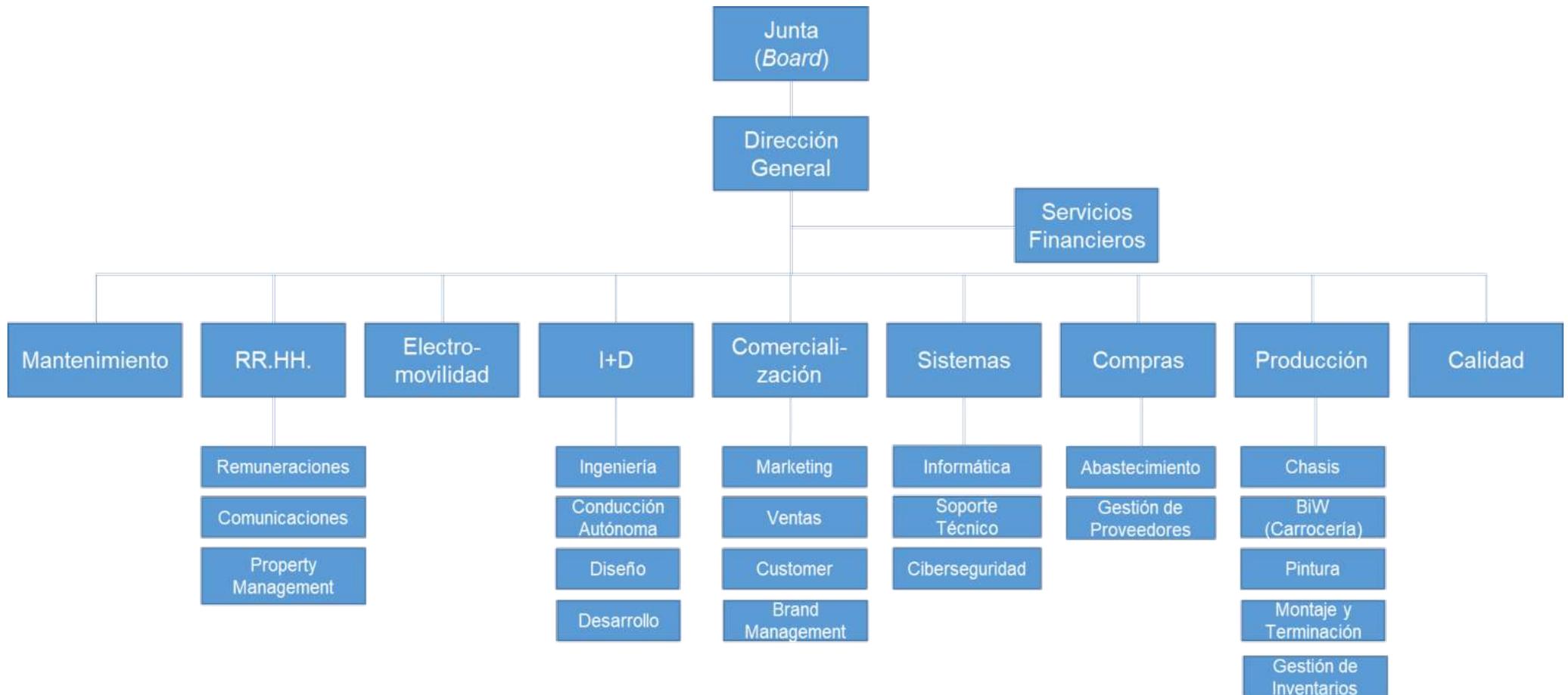


Figura 3: Organigrama de la empresa

Fuente: Elaboración propia

Propuesta para la mejora de procesos en el sector “Montaje y Terminación” en una empresa automotriz

1.11 Problemáticas encontradas

Los directivos del área de producción plantean como principal problema el no cumplimiento de los objetivos de producción. Para el año 2019, se fijó como meta producir 21.000 unidades/mes, o, lo que es equivalente, 51 vehículos/hora (la planta opera 104 horas/semana en condiciones normales). El primer trimestre de 2019, la empresa tuvo dificultades para alcanzar estos objetivos. En las franjas horarias más problemáticas, la empresa solamente logró producir, en promedio, 48,1 vehículos/hora, es decir un 94,31% respecto a lo planificado.

Como la empresa cuenta con una gran estructura, fue posible determinar que estos incumplimientos estaban siendo originados en la cuarta y última etapa del proceso de producción, denominada “Montaje y Terminación”. Esta etapa es, de las cuatro, la más intensiva en mano de obra, ya que, a diferencia de las otras, muchos de los procesos no pueden ser automatizados en su totalidad. Además, es la que presenta una mayor cantidad de rechazos y retrabajos debido a la amplia variedad de opciones de personalización, que, combinadas al factor humano, pueden dar lugar a errores que deben ser corregidos.

Con el objetivo de resolver este problema y elaborar una propuesta para la mejora en la eficiencia del proceso de “Montaje y Terminación”, se realizaron visitas a planta tres veces por semana durante un período de cuatro meses, entre marzo y junio de 2019. La finalidad de estas visitas era conocer en detalle el proceso productivo, logrando un mayor entendimiento de las actividades del sector “Montaje y Terminación” y determinando las oportunidades de mejora. Durante esta etapa, se llevaron a cabo entrevistas con los operarios del sector, supervisores, responsables de la línea de ambos turnos y el gerente de departamento, así como también de otras áreas involucradas.

1.11.1 Incumplimiento de los objetivos de producción

Actualmente, la empresa está teniendo problemas para cumplir con los objetivos de producción, fijados en 51 unidades/hora, en algunas franjas horarias consideradas críticas, que se registran principalmente luego del descanso de comida de los trabajadores.

La incapacidad de alcanzar las metas de producción podría llevar, en la mayoría de las industrias, al incumplimiento de los plazos de entrega pactados con los clientes, produciendo un deterioro en la imagen de la marca y un descontento en el cliente, que puede llevar en el peor de los casos a que no vuelva a elegir un producto de la marca en el futuro. La filosofía de la empresa establece que los retrasos en la entrega son inaceptables, idea que sus competidores del segmento premium también comparten.

De esta manera, la empresa debe recurrir a la realización de horas extra, y en ocasiones puntuales, la incorporación de un segundo turno los días domingos para compensar las unidades faltantes. Esto trae aparejado grandes consecuencias, entre las cuales se destacan:

Propuesta para la mejora de procesos en el sector “Montaje y Terminación” en una empresa automotriz

- Aumento de los costos directos de producción: principalmente costos de mano de obra y de energía, ambos con una gran incidencia en la estructura de costos de la organización
- Problemas legales: el derecho laboral alemán establece que la jornada laboral es de 40 horas por semana. El empleador puede requerir que los trabajadores realicen horas extra, pero no es posible superar las 10 horas de trabajo diarias ni 48 horas a la semana. A su vez, el período de descanso entre jornadas laborales consecutivas debe ser de al menos 11 horas. En caso de incumplirse estos términos, las empresas quedan expuestas a grandes multas o incluso a la clausura, en caso de violarse la legislación en reiteradas ocasiones.

1.11.2 Rechazos y Retrabajos

Un rechazo se produce cuando un vehículo no cumple con las especificaciones de fabricación, y ese desvío respecto de los estándares es detectado en un control de calidad. Por la naturaleza y el precio del producto, este nunca es descartado, excepto que se trate de un defecto extremadamente grave, como podría ser una falla estructural en la carrocería. En el caso de detectar un defecto, se procede a separar al vehículo fuera de especificación de la línea principal y se realiza un retrabajo para subsanar dicho problema. En esta área, los rechazos pueden producirse por cuatro motivos principales:

- Montaje de un accesorio equivocado (por ejemplo, manijas cromadas en lugar de manijas color carrocería)
- Montaje de un accesorio defectuoso (por ejemplo, tapizados que presenten marcas)
- Montaje inadecuado (por ejemplo, error en el montaje de parabrisas trasero, que no queda sellado en su totalidad)
- Defecto en una instancia previa, que no fue detectado en los controles anteriores (por ejemplo, errores en el pintado)

Estos rechazos conllevan una pérdida parcial de los recursos que se habían destinado a la producción. Este problema afecta gravemente a la organización, y tiene una serie de consecuencias negativas:

- Pérdida de tiempo, que resulta en retrasos y una baja de la productividad
- Pérdida de material y recursos monetarios, en caso de que el accesorio no pueda ser desmontado y reutilizado directamente en otra unidad
- Esfuerzos adicionales y frustración en los empleados

1.11.3 Factor humano

El compromiso de la fuerza de trabajo es clave para el éxito de la organización. Es a través de las personas, de sus ideas, de sus proyectos, de sus capacidades y del cumplimiento de sus

Propuesta para la mejora de procesos en el sector “Montaje y Terminación” en una empresa automotriz

tareas como se desarrollan las organizaciones y se alcanzan los objetivos (Guasch, 2006).

Por este motivo, resulta de vital importancia mantener una fuerza de trabajo capacitada y motivada. Mediante entrevistas formales a distintos miembros de la organización, y también comunicaciones informales, fue posible detectar las siguientes problemáticas:

- Falta de capacitación: a pesar de comprender la mejor forma de realizar sus tareas, en ocasiones los empleados no saben cómo proceder cuando surge un problema, ya sea un rechazo o algún insumo faltante. Además, debido a la llegada de una gran cantidad de inmigrantes en los últimos ocho a diez años al territorio alemán, la proporción de empleados extranjeros de la organización va en aumento. Algunos de ellos sólo poseen un entendimiento básico del idioma, por lo que les resulta en ocasiones difícil comprender instrucciones y comunicarse con sus pares.
- Falta de motivación: la realización de actividades repetitivas, sumada a la falta de incentivos por parte de la empresa para que los empleados realicen mejor su trabajo y a la ausencia de reconocimiento hacia los buenos trabajadores conducen a la desmotivación y la falta de interés en el desarrollo de las actividades. Esto lleva a muchos trabajadores a un estado de apatía y pérdida de entusiasmo, que les dificulta realizar sus funciones habituales de la mejor manera.
- Bajo sentido de pertenencia: a diferencia de lo que ocurre en los mandos medios y gerenciales, los mecanismos que posee la empresa para que los trabajadores del nivel operativo se sientan identificados con la organización y de esta manera contribuyan a la concreción de sus objetivos, resultan insuficientes.

1.12 Objetivo

Se estableció como objetivo general del presente trabajo el análisis de la situación y la elaboración de una propuesta de mejora para los procesos del área “Montaje y Terminación”. Para ello, se aplicaron los conocimientos y las herramientas adquiridas a lo largo de la carrera.

1.13 Estructura del trabajo

El documento se estructura, en tres grandes secciones. La primera es el marco teórico, que consiste en una breve presentación de los fundamentos teóricos o revisión bibliográfica en la que se apoyó la realización del trabajo. Luego, se presenta el desarrollo, que describe las características de la empresa y la aplicación de los procedimientos y metodologías utilizadas. La última sección, conclusiones, constituye un resumen de las principales ideas y propuestas planteadas a lo largo del trabajo.

Se establecieron los siguientes objetivos específicos como guía para la realización del trabajo:

Propuesta para la mejora de procesos en el sector “Montaje y Terminación”
en una empresa automotriz

- Analizar los procesos del sector “Montaje y Terminación” y realizar un diagnóstico de la situación observada.
- Identificar las problemáticas detectadas y proponer mejoras.
- Determinar la factibilidad técnica de aplicación de las propuestas realizadas, estableciendo sus áreas responsables y plazos para llevarlas a cabo.
- Realizar un análisis de las necesidades de capacitación de los trabajadores de dicho sector.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Herramientas de la Calidad

Se presentan a continuación cuatro herramientas de la calidad que se requieren para el relevamiento y la mejora de los procesos: Diagrama de Flujo, Análisis de Pareto, Diagrama de Causa- Efecto e Histograma.

2.1.1 Diagrama de Flujo

Un diagrama de flujo es una representación gráfica de todos los pasos involucrados en un proceso completo o en un segmento específico de un proceso, ya sea un proceso productivo o auxiliar. Al diagramar el flujo de un proceso o sistema, se entiende mejor su funcionamiento e interacciones con otros procesos (Summers, 2006). La elaboración de diagramas de flujo es muy útil en las primeras etapas de la resolución de problemas porque los diagramas permiten a quienes estudian el proceso entender rápidamente lo que implica un proceso desde el principio hasta el final. Los diagramas de flujo de un proceso aclaran las rutinas que se realizan para dar servicio a los clientes. Según Summers (2006), a través de un diagrama de flujo, es fácil identificar las actividades de un proceso que causan problemas o que no agregan valor. La construcción de un diagrama de flujo es bastante sencilla.

2.1.2 Análisis de Pareto

El diagrama de Pareto es una herramienta gráfica para clasificar las causas de un problema desde la más significativa hasta la menos significativa. Bautizados con el nombre de Wilfredo Pareto, los diagramas de Pareto son representaciones gráficas de la regla 80-20. Postula que el 80 por ciento de la actividad (problemas y oportunidades) proviene del 20 por ciento de las causas.

Los diagramas de Pareto constituyen una herramienta útil para el análisis de problemas. Los problemas se acomodan de acuerdo con su importancia relativa en forma de gráfica de barras. Aunque el reparto no siempre es 80-20, el diagrama es un método visual para identificar cuáles problemas son más significativos (Summers, 2006). Los diagramas de Pareto permiten de esta manera separar los pocos problemas vitales de los muchos que son triviales.

De todos modos, es necesario considerar que el análisis del diagrama de Pareto requiere de una lectura más fina, ya que es posible considerar que un problema o una causa registrada como de incidencia menor debería ser tratada prioritariamente porque de ella podría depender la mejora de otras que aparezcan con mayor intensidad o frecuencia. En la figura 4 se muestra un Diagrama de Pareto de un caso ejemplo.

Propuesta para la mejora de procesos en el sector “Montaje y Terminación” en una empresa automotriz

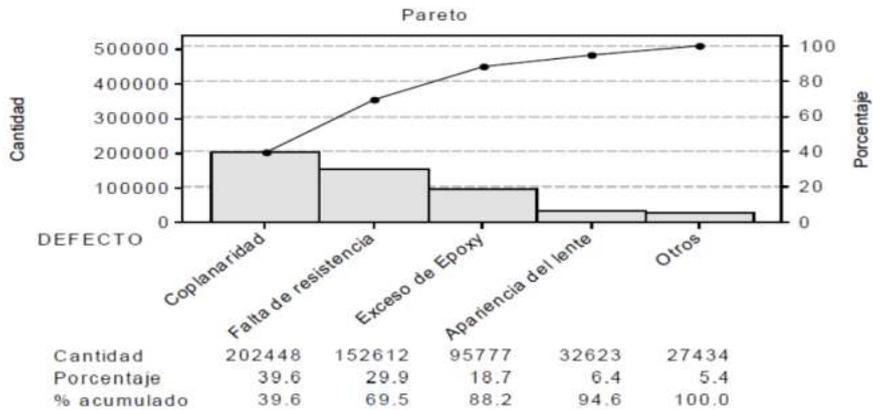


Figura 4: Diagrama de Pareto para un caso ejemplo

Fuente: Báez et al., 2009

2.1.3 Diagrama de Causa-Efecto

Los diagramas de causa y efecto se pueden utilizar junto con diagramas de flujo y diagramas de Pareto para identificar las causas de un problema. Permiten dividir un problema grande en partes más manejables y sirven como representación visual para comprender los problemas y sus causas. Según Summers (2006), para construir un diagrama de causa y efecto se debe:

1. Identificar claramente el efecto o problema: colocar de manera concisa, en un recuadro al final de la línea, el efecto o problema señalado.
2. Identificar las causas: por lo general, las áreas comunes son métodos, materiales, máquinas, y gente, aunque se pueden agregar otras áreas si es necesario. Bajo cada área principal, se deben anotar las subcausas relacionadas con la causa principal. La lluvia de ideas es el método más utilizado para identificar estas causas.
3. Elaborar el diagrama: organizar las causas y subcausas en el formato del diagrama.
4. Analizar el diagrama: en este punto es necesario identificar soluciones para combatir las causas detectadas.

A continuación, en la figura 5, se presenta un ejemplo del Diagrama Causa-Efecto.

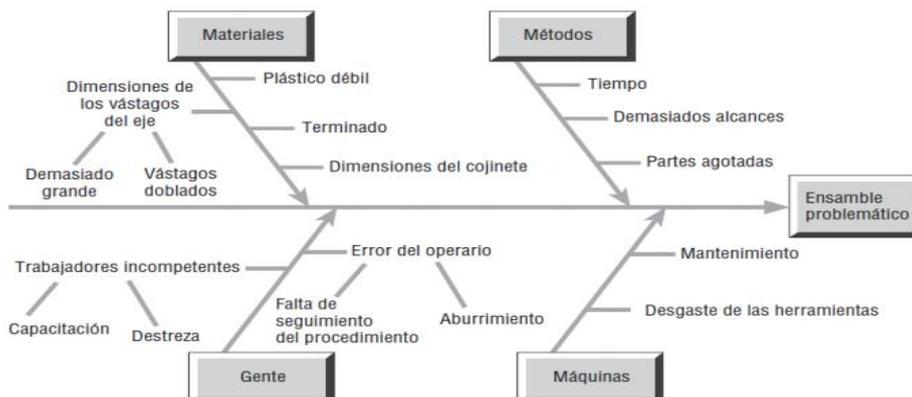


Figura 5: Diagrama de Causa-Efecto para un caso ejemplo

Fuente: Summers, 2006

2.1.4 Histograma

Un histograma es un resumen gráfico de la distribución de frecuencia de los datos. Cuando se toman mediciones de un proceso, se pueden resumir mediante un histograma. Los datos se organizan en un histograma para permitir a quienes investigan el proceso apreciar los patrones de los datos que es difícil ver en una simple tabla. Los datos se separan en clases en el histograma. Cada intervalo de un histograma muestra el número total de observaciones hechas en cada clase. Los histogramas reflejan la variación presente en un conjunto de datos tomados de un proceso. (Summers, 2006)

2.2 Mapeo de procesos

Un mapa de procesos es una representación gráfica de la estructura de los procesos que forman el Sistema de Gestión de la Calidad y de sus interrelaciones. Entre las principales ventajas de los Mapas de Procesos se destacan las siguientes:

- Ayudan a hacer visible el trabajo.
- Incrementan la comunicación entre los diferentes sectores y niveles de la organización.
- Ayudan a la satisfacción del cliente al identificar acciones para reducir tiempos, defectos, costos, establecer indicadores de desempeño, reducir pasos sin valor e incrementar la productividad.
- Facilitan la planificación de los recursos.

Adicionalmente pueden utilizarse para:

- Orientar a nuevos empleados.
- Evaluar alternativas de organización del trabajo.
- Analizar y clarificar roles, relaciones y responsabilidades de departamentos.
- Identificar oportunidades de mejora.
- Evaluar y establecer puntos de medición.

Cada organización debe establecer la manera más adecuada de realizar el mapeo en función de la complejidad de sus interrelaciones y de la forma de trabajo. Uno de los modelos más utilizados distingue a los procesos en: Procesos Estratégicos, Operativos y de Soporte, como se muestra en la figura 6.

- Procesos Estratégicos o Gestión: son aquellos que proporcionan directrices a todos los demás procesos, apoyan o despliegan políticas y estrategias de la organización y son realizados generalmente por la dirección o por quién ella delegue.
- Procesos Operativos: son propiamente los de realización de productos o servicios, los que constituyen la cadena de valor añadido y que en su conjunto tienen como salida un producto o servicio que va al cliente externo.

Propuesta para la mejora de procesos en el sector “Montaje y Terminación”
en una empresa automotriz

- Procesos de Soporte: como su nombre lo indica prestan apoyo y recursos a los demás procesos de forma tal que cumplan sus objetivos.



Figura 6: Modelo de Mapeo de Procesos

Fuente: Cátedra de Gestión de la Calidad UNMDP (2016)

2.3 Análisis de la cadena de valor

El concepto de cadena de valor de una compañía muestra el conjunto de actividades y funciones entrelazadas que se realizan internamente. La cadena empieza con el suministro de materia prima y continua a lo largo de la producción de partes y componentes, la fabricación y el ensamble, y todo el proceso de distribución hasta que el producto o servicio llega al usuario final, terminando con el servicio post-venta. Según Robbins et al. (2004), una cadena de valor genérica está constituida por tres elementos básicos, como se observa en la figura 7:

- Actividades Primarias: son aquellas que tienen que ver con el desarrollo del producto, su producción, las de logística y comercialización y los servicios de post-venta
- Actividades de Soporte a las actividades primarias: se componen por la administración de los recursos humanos, compras de bienes y servicios y la infraestructura empresarial (finanzas, contabilidad, gerencia de la calidad, relaciones públicas, asesoría legal, gerencia general). A modo de aclaración, mientras que el desarrollo tecnológico suele estar incluido dentro de estas actividades, para la empresa en cuestión será considerado como una actividad primaria debido a su importancia estratégica para la organización.
- Ventaja Competitiva: es la que permite a la empresa competir en el mercado y que le permite obtener un margen, entendido como la diferencia entre los ingresos totales y los costos totales incurridos por la empresa para desempeñar las actividades generadoras de valor.

Estas actividades nunca son independientes entre sí, es decir, se encuentran íntimamente relacionadas para maximizar el beneficio obtenido y de esta manera asegurar el éxito de la empresa.

Propuesta para la mejora de procesos en el sector “Montaje y Terminación”
en una empresa automotriz



Figura 7: Análisis de la Cadena de Valor

Fuente: Robbins et al., 2004

2.4 Teoría de colas

La teoría de colas es el estudio matemático del comportamiento de líneas de espera. Esta se presenta cuando uno o más clientes llegan a un lugar con el objetivo de obtener un servicio por parte del servidor, que tiene una cierta capacidad de atención. Si el servidor no está disponible inmediatamente y el cliente debe esperar, entonces se forma la línea de espera.

Una cola es una línea de espera y la teoría de colas es una colección de modelos matemáticos que describen sistemas de línea de espera particulares o sistemas de colas. Estos modelos resultan útiles para encontrar un buen compromiso entre costes del sistema y los tiempos promedio de la línea de espera para un sistema dado (Taha, 2012). Existen distintos elementos que es necesario analizar a la hora de describir una cola:

- Fuente de entrada o población potencial: conjunto de individuos que pueden llegar a solicitar el servicio en cuestión.
- Cliente: es todo individuo de la población potencial que solicita servicio. Será importante conocer el patrón de probabilidad según el cual la fuente de entrada genera clientes.
- Capacidad de la cola: es el máximo número de clientes que pueden estar haciendo cola para esperar a ser servidos. Lo más sencillo, a efectos de simplicidad en los cálculos, es suponerla infinita.
- Disciplina de la cola: Es el modo en el que los clientes son seleccionados para ser servidos. Las disciplinas más habituales son:
 - FIFO (*first in first out*): se atiende primero al cliente que haya llegado antes
 - LIFO (*last in first out*): consiste en atender primero al cliente que ha llegado último
 - RSS (*random selection of service*): los clientes son seleccionados de manera aleatoria

Propuesta para la mejora de procesos en el sector “Montaje y Terminación” en una empresa automotriz

- Mecanismo de servicio: es el procedimiento por el cual se da servicio a los clientes que lo solicitan. Para describir el mecanismo de servicio es necesario conocer el número de servidores y el tiempo que le lleva a cada servidor brindar el servicio.

2.4.1 Modelo de múltiples canales con llegadas de Poisson y tiempos de servicio exponencial (M/M/K)

El modelo M/M/K es uno de los modelos de Teoría de Colas más difundidos en el caso de que existan múltiples servidores. El sistema se esquematiza en la figura 8 y es aplicable si se verifican los siguientes supuestos:

- La línea de espera tiene dos o más canales de atención (K)
- Las llegadas son un proceso de Poisson
- La tasa media de servicio μ es la misma para cada uno de los canales
- Las llegadas esperan en una sola línea de espera y entonces pasan al primer canal abierto para su servicio
- La disciplina de la cola es FIFO (primero en entrar, primero en salir)

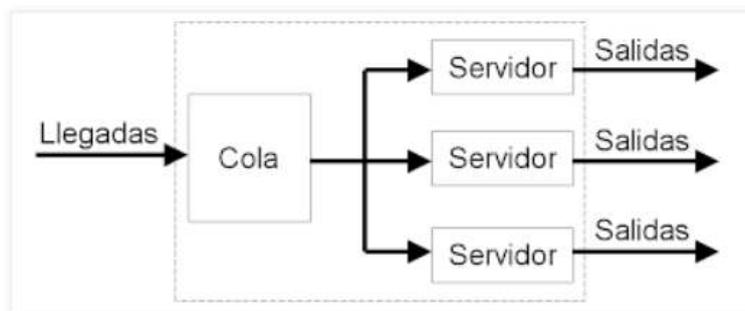


Figura 8: Sistema M/M/K

Fuente: Taha, 2012

2.5 Capacitación de los Recursos Humanos

La administración de una empresa es la integración y coordinación de los recursos organizacionales con el fin de alcanzar los objetivos definidos, de la manera más eficaz y eficiente posible (Chiavenato, 2018). Los recursos con que cuenta toda organización son: recursos físicos y materiales, financieros, de mercado, administrativos y recursos humanos.

Los recursos humanos son todas las personas que participan en la empresa, independientemente de su nivel jerárquico o de las actividades que realicen. Las personas aportan a las organizaciones sus habilidades, conocimientos, actitudes y percepciones, entre otros activos intangibles. Según Alles (2008), el éxito de una empresa depende del desarrollo y potenciación de su capital humano, ya que es un recurso indispensable para alcanzar los objetivos empresariales.

Un método eficiente para que las personas adquieran conocimientos y desarrollen

Propuesta para la mejora de procesos en el sector “Montaje y Terminación” en una empresa automotriz

habilidades y competencias es realizar capacitaciones. Al analizar los distintos modelos referidos al proceso de capacitación, resulta pertinente destacar dos de ellos. Por un lado, el modelo establecido en la Norma ISO 10015:1999 “Gestión de la Calidad: Directrices para la formación”, que se apoya en el Ciclo PDCA de Edward Deming. Por otro lado, Chiavenato (2018), estableció su propio modelo de capacitación que, al igual que el establecido por la ISO, consta de cuatro etapas. Como ambos coinciden en los puntos básicos, se propone trabajar con el siguiente modelo:

1. Diagnóstico de las necesidades de capacitación
2. Desarrollo del Plan de capacitación. (Establecimiento de objetivos de capacitación; Selección del personal; Selección de persona a cargo de brindar la capacitación; Selección de las actividades a desarrollar; Establecimiento de la duración de cada actividad)
3. Implementación del programa de capacitación
4. Evaluación de los resultados del programa

2.6 Motivación laboral

La motivación laboral es entendida como la voluntad de ejercer altos niveles de esfuerzo hacia metas organizacionales, condicionadas por la satisfacción de alguna necesidad individual (Robbins et al., 2004). Se entiende por necesidad un estado interno de la persona que hace que ciertas acciones resulten más atractivas.

Una teoría de la motivación es útil en la medida que permite demostrar qué estímulos o elementos aportan energía y dirección al comportamiento del trabajador. Es decir, el motivo por el cual un sujeto elige llevar a cabo una opción que en circunstancias diferentes rechazaría, incidiendo de esta manera en la conducta y voluntad de las personas (Naranjo, 2009).

2.6.1 Teoría de Higiene y Motivación de Herzberg

Frederick Herzberg publicó en el año 1968 la Teoría de los Dos Factores o Teoría de Higiene y Motivación. Bajo la premisa de que la relación de un individuo con su trabajo puede determinar su éxito o fracaso, se investigó a un grupo de 1.685 trabajadores a quienes les pidió describir situaciones en las que se hubieran sentido “excepcionalmente bien” y “excepcionalmente mal” con sus trabajos (Herzberg, 1968). Los resultados de las respuestas se muestran en la Figura 9:

Propuesta para la mejora de procesos en el sector “Montaje y Terminación”
en una empresa automotriz

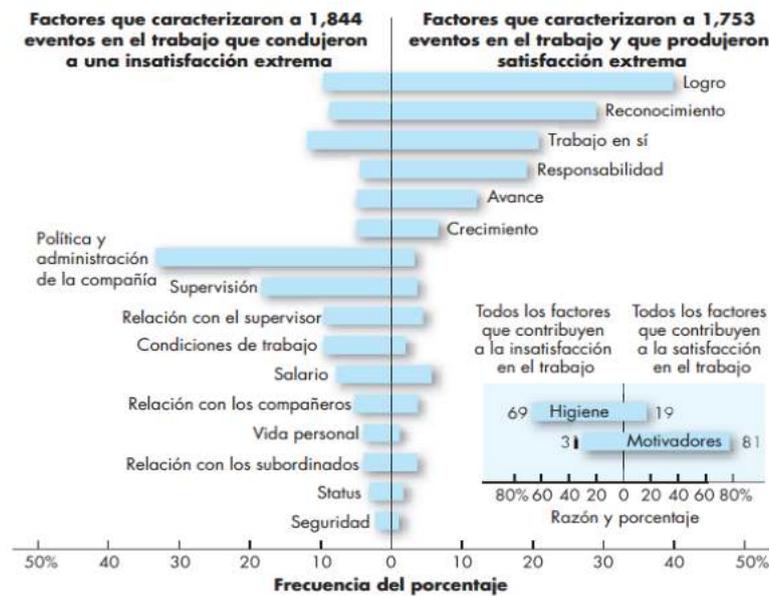


Figura 9: Factores que producen satisfacción e insatisfacción en el trabajo

Fuente: Robbins et al., 2004

Según lo postulado por Herzberg, la motivación en ambientes laborales se debe principalmente a dos tipos de factores. A los factores cuya ausencia está relacionada con la insatisfacción en un puesto los denominó factores de higiene. Estos factores pueden ser entendidos como aquellos cuya ausencia causa descontento o desmotivación, pero su presencia no genera motivación. Así, por ejemplo, será muy complicado esperar que una persona que no es dotada de elementos de protección personal para el trabajo logre superar las metas de calidad propuestas por la organización, ya que probablemente estará muy preocupada ante la posibilidad de sufrir riesgos o accidentes durante la ejecución de sus tareas. Por otra parte, nada asegura que dicha persona trabaje con más entusiasmo si se satisfacen esas necesidades, sólo podría asegurarse que esta trabajará con mayor tranquilidad. (Grammatico y Cuevas, 2016)

En cuanto al otro conjunto de factores, conocido como factores motivacionales, estos fueron relacionados por Herzberg con la generación de satisfacción en los trabajadores. Son aquellos cuya presencia genera motivación en los empleados, aunque su ausencia pueda no ser percibida como un factor de desmotivación (Grammatico y Cuevas, 2016), dejando de manifiesto que se trata de variables que surgen del interior de un individuo y sobre las cuales él posee control. Los principales factores de motivación son el logro, el reconocimiento, el propio trabajo, y la responsabilidad.

Herzberg concluyó que la eliminación de las causas de insatisfacción de un trabajo no lo vuelve necesariamente satisfactorio. Así surge la idea de un sistema dual, en el que lo opuesto de “satisfacción” es “no satisfacción” y lo opuesto de “insatisfacción” es “ausencia de insatisfacción”.

Propuesta para la mejora de procesos en el sector “Montaje y Terminación” en una empresa automotriz

3. DESARROLLO

3.1 Descripción de la empresa

El presente proyecto aborda el estudio de los procesos centrales del sector de Montaje y Terminación de una empresa perteneciente a un grupo automotriz ubicada en la ciudad de Leipzig, Alemania. En la empresa en cuestión, se llevan adelante las cuatro grandes etapas del proceso de producción de automóviles: Chasis, Carrocería, Pintura y Montaje y Terminación.

El gran tamaño de este grupo y la elevada cantidad de fábricas, clientes y proveedores que posee a nivel global conducen a una compleja cadena de suministro. Con el objetivo de lograr un mayor entendimiento de los principales procesos, como así también de los procesos de soporte que contribuyen al logro de las ventajas competitivas y, en consecuencia, al éxito organizacional, se realizó un mapeo de la cadena de valor. En el Anexo II, se muestra el análisis de la cadena de valor de M. Porter para la organización.

3.2 Mapeo de procesos

Para entender los procesos involucrados en la organización se realiza un mapeo de procesos, representado en la figura III.1 del Anexo III. Con la elaboración del mapeo de procesos, se busca observar el funcionamiento de la empresa desde cada una de las etapas de los procesos que realiza, lo que facilita la posibilidad de trabajar en busca de mejoras (Cátedra Gestión de la Calidad UNMDP, 2016).

Los procesos de gestión con los que cuenta la organización son la calidad como herramienta estratégica, la planificación estratégica y el establecimiento de relaciones a largo plazo con los proveedores. Este último aspecto puede verse reflejado en el hecho de que la empresa firma acuerdos estratégicos con proveedores para el aprovisionamiento de insumos críticos para la producción. Dichas relaciones se apoyan fuertemente en el intercambio continuo de datos y la integración de algunos de sus sistemas de información, que hacen posible, por ejemplo, la entrega de muchos insumos justo a tiempo. Tal es el caso del acuerdo de la organización con la empresa que se encarga del aprovisionamiento de los asientos para los automóviles, que será detallado durante la explicación del proceso de Montaje y Terminación.

En cuanto a los procesos operativos, la empresa desarrolla sus productos mediante cuatro procesos productivos clave: Chasis, Carrocería, Pintura y Montaje y Terminación. El proceso de Montaje y Terminación incluye una etapa de producción de plásticos, que bien podría tratarse por separado, como un proceso accesorio.

Como procesos de soporte a la producción se encuentran las áreas de Comercialización, Investigación y Desarrollo, Recursos Humanos, Compras, Sistemas, Servicios Financieros y Mantenimiento.

Propuesta para la mejora de procesos en el sector “Montaje y Terminación” en una empresa automotriz

3.3 Proceso de producción

En esta sección se describe el proceso de producción que tiene lugar en la empresa, con el objetivo de conocerlo en detalle. Sin un entendimiento en profundidad de este proceso, no resultaría posible la introducción de mejoras para la resolución de las problemáticas expuestas.

3.3.1 Chasis

El proceso de producción automotriz comienza con bobinas de acero, que pueden llegar a pesar hasta 24 toneladas. Estas bobinas son las que darán origen a las piezas de acero estampadas, que luego formarán la carrocería. Para llegar a esa etapa, las bobinas pasan primero por un proceso conocido como “corte primario” (*blanking*). En dicho proceso, las bobinas son enderezadas y cortadas empleando fuerzas de hasta 800 toneladas, que dan como resultado láminas delgadas conocidas como “cortes de blank”. El espesor y la mecánica de la lámina de acero están especificados en función de las piezas que se deseen estampar más tarde. Las láminas son apiladas y almacenadas hasta ser requeridas en el siguiente proceso.

En la siguiente etapa, las láminas pasan por más de 30 estampas, configurables con más de 900 matrices y moldes distintos. Los cambios de moldes de estampa para formar distintos tipos de piezas suelen ser actividades que conducen a una baja en la eficiencia de la producción. Sin embargo, en esta planta este proceso se ha optimizado de tal manera que es posible realizar los ajustes para producir una pieza distinta en 10 minutos, mientras que a los competidores les lleva entre 20 y 25 minutos, según información de la que dispone la empresa. Las estampas se encargan de doblar, darle forma y cortar las láminas para formar las piezas terminadas que darán lugar a la carrocería, como el piso frontal, el piso trasero, el baúl y el capot, entre otros.

Estas piezas pasan por un control de calidad y son almacenadas en el depósito de la sección de estampado. Los remanentes de las láminas de acero son llevados mediante una cinta transportadora al sector de reciclaje, desde son enviados a la siderurgia para su reaprovechamiento. Todas las piezas para la carrocería de los modelos Series 1 y Series 2 son producidas en esta planta. Es política de la empresa continuar produciendo partes para un modelo hasta 10 años luego de que este sea discontinuado.

3.3.2 Carrocería

La siguiente etapa, carrocería y soldadura, es la etapa más automatizada de todo el proceso, contando con aproximadamente 700 robots. Se requieren en promedio 125 minutos, es decir, poco más de dos horas, para producir una carrocería. El proceso de soldadura se divide en tres etapas:

1. Plataforma (*Underbody*): en la primera sub-etapa, se unen la base fuente (compartimiento para el motor), el piso frontal y el piso trasero, mediante soldadura por puntos. Esta plataforma aporta gran rigidez y servirá de soporte de las demás partes de la carrocería.

Propuesta para la mejora de procesos en el sector “Montaje y Terminación”
en una empresa automotriz

2. Cuadro principal (*Main frame*): en esta sub-etapa, a la plataforma se le unen, en primer lugar, los paneles delanteros y traseros, luego lo hacen el resto de las piezas centrales (pilar central, lateral de la caja, etc.) y por último la pieza de mayor tamaño, el techo. Para esta sub-etapa, que es la más extensa de las tres, se utilizan soldaduras MIG/MAG, soldadura por resistencia y soldadura láser.
3. Soldado de Terminaciones: en esta sub-etapa, se sueldan pequeñas piezas y se realizan los montajes con bisagras del baúl, capot y puertas.

Las carrocerías terminadas son inspeccionadas prestando especial atención en el acabado superficial. Aquellas carrocerías que pasan la inspección son llevadas al depósito del sector o bien enviadas a alguna de las plantas ensambladoras del grupo en el exterior.

Las carrocerías que se mantienen en el depósito permanecen allí hasta que son requeridas en pintura debido a la aparición de una orden de producción, originada por un pedido.

3.3.3 Pintura

Los automóviles producidos en esta planta requieren aproximadamente 7,5 horas en el sector de pintura. El proceso de pintado está compuesto por las siguientes operaciones:

1. Pre-tratamiento: la carrocería atraviesa tres baños en distintos estanques, con el objetivo de remover la suciedad, grasa, material particulado y otros contaminantes que puedan arruinar el proceso de pintado de su superficie.
2. Baño en fosfato: la carrocería atraviesa un baño electrolítico directo sobre el metal para aumentar la adherencia de las sucesivas capas de pintura. Para esto, se utiliza un sistema conocido como “RoDip” en el que la cabina entra al tanque mediante un sistema de desplazamiento y realiza un giro de 180° mediante un accionamiento giratorio, permitiendo que el baño de fosfato penetre en todos los rincones de la carrocería.
3. Pintura anticorrosiva (*wash primer*): se trata de una primera capa de pintura que ayuda a prevenir la formación de óxido en la carrocería. El color base que se usa es el gris, independientemente del color del que se pinte el auto más tarde.
4. Secado: en la primera de las tres fases de secado, cada carrocería pasa por máquinas de sacado industrial que se encuentran a 500°C, durante un período de 70 minutos.
5. Sellado: durante esta etapa, brazos robóticos aplican un sello de PVC en distintas partes de la carrocería, especialmente en uniones y juntas, para evitar la corrosión y posibles filtraciones.
6. Recubrimiento anti-astillado (*Anti-chip coating*): durante esta etapa, se aplica una resina sintética en la parte inferior de la carrocería, que será la más expuesta a daños provenientes de la circulación en caminos y rutas. Esta resina mejora la resistencia de la superficie de la carrocería ante el impacto de piedras, fragmentos de asfalto y demás material particulado.

Propuesta para la mejora de procesos en el sector “Montaje y Terminación”
en una empresa automotriz

7. Secado: en esta fase, la carrocería es secada a 250°C durante aproximadamente 30 minutos.
8. Pintura principal: la capa principal es rociada mediante brazos robóticos, previniendo de esta manera la formación de gotas y otras imperfecciones. Los brazos permiten una aplicación uniforme de la pintura y están diseñados para minimizar el desperdicio. En esta empresa se trabajan 14 colores distintos, cuya configuración puede ser cambiada rápidamente y en cualquier momento.
9. Detalles especiales: en algunos casos, un brazo neumático aplica una capa adicional en ciertas partes de la carrocería para lograr efectos especiales en el pintado.
10. Barniz: una fina capa de barniz particulado es rociada sobre la pintura, con el objetivo de proteger a la pintura de la radiación UV, polvos, partículas y otros agentes dañinos.
11. Secado: se realiza un secado final a 180°C durante 30 minutos.
12. Inspección final: se revisa la carrocería pintada en busca de imperfecciones, burbujas, saltos en la pintura, rayas y otras irregularidades en el acabado superficial. Las carrocerías aprobadas realizan una espera hasta ser requeridas por el sector de Montaje y Terminación.

3.3.4 Motores

Los motores de los modelos Series 1 y Series 2, tanto de 4 como de 6 cilindros, no son fabricados *in situ*, sino que son traídos de la fábrica de motores que la empresa posee en la ciudad de Dingolfing, a unos 400 km al sur de Leipzig. Dado que los motores provienen de otra planta, el análisis de su proceso productivo quedará fuera del alcance del presente trabajo.

3.3.5 Plásticos

Existen distintos componentes plásticos en todo automóvil, entre los que se pueden destacar: panel interior, faldones laterales, paragolpes delantero y trasero, manijas, paneles de instrumental, etc. En esta fábrica, se producen, dependiendo del modelo y su versión, entre el 55% y el 70% de los componentes plásticos de cada automóvil aproximadamente.

El proceso comienza con pellets de PVC, que son fundidos y moldeados por inyección. A modo de ejemplo, para el panel central se utilizan temperaturas de aproximadamente 400°C y fuerzas en el orden de las 700 tn. Una vez que la parte es moldeada, se le realiza una inspección visual y se comprueba el estado de su superficie en búsqueda de grietas, rajaduras y otras imperfecciones.

Las partes aprobadas son pintadas y secadas posteriormente. Para esto atraviesan, al igual que la carrocería metálica, un baño de fosfato, una capa anticorrosiva y una capa principal. Es necesario aclarar que no resultaría factible ensamblar los componentes plásticos con la carrocería en un primer instante, y que luego todo el conjunto atravesase el sector de pintura, ya que la adherencia de las capas de pintura a las superficies plásticas es mucho menor que a las metálicas,

Propuesta para la mejora de procesos en el sector “Montaje y Terminación” en una empresa automotriz

y los tiempos y temperatura óptimos de los ciclos de secado son distintos, por lo que es necesario realizar el pintado de las piezas plásticas de manera independiente.

Una vez que las piezas plásticas ya pintadas están terminadas, son inspeccionadas nuevamente y llevadas al depósito del sector, esperando a ser requeridas para:

- Envío a otras plantas de la marca
- Envío a talleres y concesionarios como piezas de repuesto a través de la red de distribuidores
- Utilización en el proceso productivo

3.3.6 Montaje y Terminación

La última parte del proceso de producción, conocida como Montaje y Terminación, comienza cuando llega una orden de producción al sector. En primer lugar, se extrae una carrocería del color indicado en la orden del sector pintura y se procede al desmontado de las puertas, cuyos componentes serán montados de manera independiente al resto del cuerpo del vehículo. Esta forma de trabajo, introducida por Toyota y posteriormente adoptada por otras empresas automotrices, minimiza los tiempos de montaje y permite que los trabajadores del sector realicen sus tareas con una mayor comodidad, al no ser necesario que las puertas sean abiertas y cerradas entre las operaciones. A su vez, evita que los trabajadores del sector se golpeen con las puertas o que estas sean dañadas en alguna operación, aumentando así no solo la productividad, sino también la calidad y la seguridad.

Para comenzar el proceso, se pega una hoja de manifiesto en el vehículo, que indica a los miembros del equipo de Montaje qué partes y accesorios deben ser instalados. Existen dos hojas de manifiesto distintas, una viajará con la estructura principal y otra versión ligeramente distinta con las puertas. En ambas hojas existe un código para identificar a la unidad conocida como VIN o número de identificación vehicular compuesto por 17 caracteres que indica lugar de producción, año y número de serie del vehículo, entre otros. Este código es muy importante tanto durante la producción como luego de la venta por cuestiones de identificación y trazabilidad.

En la primera sub-etapa, conocida como **moldura (trim)**, se instalan todas aquellas partes que el cliente “no ve”. En primer lugar, se coloca y remacha el almohadillado, que sirve para aislar el chasis y reducir las vibraciones en el habitáculo. Posteriormente, se realiza el cableado y la conexión de los sistemas eléctricos. Para esto, se utilizan arneses de cableado automotriz que son fabricados específicamente para cada modelo. Los arneses de cableado son ensambles con varios cables que se sujetan o unen entre sí. Están diseñados para utilizar menos espacio en el interior de los automóviles y para proporcionar puntos de fijación seguros para soportar vibraciones y fricción. Cada vehículo tiene aproximadamente 20 arneses distintos para los diferentes sistemas eléctricos. Entre los más importantes se pueden destacar los arneses para: batería, sistema de ignición, indicadores del tablero, iluminación interior, sistemas de luces (delantero y trasero),

Propuesta para la mejora de procesos en el sector “Montaje y Terminación”
en una empresa automotriz

bloqueo de puertas, levantavidrios eléctricos, sistema de navegación, sistema de entretenimiento, cámara trasera, etc. Posteriormente, se monta el tambor de arranque junto con dos juegos de llaves, que acompañarán al vehículo durante todo el proceso de montaje.

Luego de esto, se procede a la instalación y cableado de los airbags. Dependiendo del nivel de equipamiento seleccionado, se instalan entre 4 y 12 airbags en cada unidad. Todos los airbags son colocados en esta etapa a excepción del airbag presente en el volante, operación que se realiza entre los últimos pasos del proceso productivo. Posteriormente, se coloca y cablean los parlantes del sistema de audio. Debe recordarse que este proceso no incluye a los parlantes de las puertas, que son ensambladas en un proceso separado del de la carrocería.

Una vez terminados estos cableados, se instalan los grandes componentes plásticos, entre los que se destacan los paneles laterales y el panel frontal, una de las piezas más importantes de toda esta etapa. Para cerrar la sub-etapa *trim*, se monta la palanca de cambios y se colocan los plásticos aledaños.

Para el comienzo de la segunda sub-etapa, conocida como “**carrocería suspendida**”, el chasis es llevado hacia la sección de la grúa mecánica. Este dispositivo posee brazos hidráulicos que permiten subir y bajar el chasis para realizar cada tarea de la mejor manera. Cabe destacar que los operarios pueden regular la altura de manera independiente en función de la naturaleza de la tarea a realizar, y de la estatura del trabajador en cuestión. Estos brazos permiten elevar la carrocería hasta una altura máxima de 2,20 m. En las figuras 10 y 11 pueden observarse unidades en la sub-etapa de carrocería suspendida, elevadas a distintas alturas durante la conexión del sistema de escape y la instalación del radiador respectivamente.



Figura 10: Operación con carrocería suspendida (conexión del sistema de escape)

Fuente: Empresa

Propuesta para la mejora de procesos en el sector “Montaje y Terminación”
en una empresa automotriz



Figura 11: Operación con carrocería suspendida (instalación del radiador)

Fuente: Empresa

Como primera operación de esta sub-etapa, los brazos levantan el chasis para llevar adelante el montaje de la suspensión y de los ejes. Los conjuntos de suspensión están compuestos por elementos elásticos (muelles, ballestas) y elementos amortiguadores, que son instalados en la misma operación. Todos los modelos producidos en esta instalación cuentan con suspensión McPherson. Luego de la suspensión, se montan y conectan los ejes y la dirección.

Posteriormente, se realiza la instalación del sistema de frenado. En todos los modelos, se utiliza el sistema de freno de disco en las cuatro ruedas. Los frenos, instalados en cada rueda, están compuestos por los discos, que se montan de manera solidaria con el eje de la rueda, una pinza, que da soporte a las pastillas y a los pistones de freno, las pastillas, que son las encargadas de producir fricción contra el disco durante el frenado, y los pistones, que se encargan de transmitir el esfuerzo de frenado y distribuir la presión de manera uniforme para lograr un desgaste parejo de las pastillas. Se realiza aquí también la conexión del sistema de ABS y de ESP que son elementos de serie en todos los modelos producidos en esta planta.

A continuación, se instala la parte más importante de todo automóvil: el motor. Con la ayuda de un sistema neumático para la elevación de cargas, los operarios introducen el motor por debajo de la parte frontal del vehículo. Una vez que este se encuentra en la posición correcta, se colocan en primer lugar los tres montajes del motor, compuestos por piezas de acero y caucho para absorber la vibración. Luego, se conecta el motor a la transmisión y se realiza el ajuste de las tuercas del montaje. Después de esto, se realizan las conexiones del motor, entre las que se destacan:

- Conexión al sistema eléctrico
- Conexión del sistema de alimentación
- Tuberías de líquido refrigerante

Propuesta para la mejora de procesos en el sector “Montaje y Terminación” en una empresa automotriz

Finalmente, se conectan las válvulas al filtro de aire y al sensor de flujo de aire y se realiza la conexión del motor al sistema de escape de gases, que es instalado a continuación. Dicho sistema está constituido por las válvulas de escape, los múltiples de escape, el catalizador, el silenciador y los tubos de escape, que son fijados en la parte inferior de la carrocería.

Como última operación previa al descenso de la carrocería se instala el radiador, que permitirá la operación del cuerpo del motor a una temperatura óptima (entre 75°C y 95°C) y se ajusta mediante un conjunto de tuercas y tornillos.

La última sub-etapa es la conocida como “**terminación**” propiamente dicha. Consiste en la instalación de aquellos componentes que el usuario puede ver y con los que está en contacto a la hora de viajar en un automóvil.

En primer lugar, se colocan los asientos. Estos son producidos por una empresa ubicada a 80 km. de Leipzig, con la cual se posee un elevado nivel de integración respecto a los sistemas de información, y enviados justo a tiempo para ser ensamblados en el automóvil correspondiente. De esta manera, la organización logra reducir sus inventarios de insumos así también como los costos asociados, almacenando solamente lo necesario para 3 horas de producción. El proveedor tiene acceso a la planificación diaria de la producción para saber, no solo qué tipo de asientos deberán ser fabricados, sino también la secuencia en que deberán ser producidos y enviados. De esta manera, los asientos se envían ya en el orden correcto y son ensamblados junto a su recubrimiento plástico en la unidad correspondiente.

Posteriormente, se colocan las ruedas. Para esto, un operario monta el conjunto de llanta y neumático, y realiza el ajuste utilizando una herramienta neumática como asistencia.

En el siguiente paso, se instalan los cinturones de seguridad, las alfombras y se realiza la instalación y cableado del volante, que, como se mencionó oportunamente, posee el airbag del conductor en su interior. Se instalan a su vez el sistema de iluminación interior del habitáculo, los interruptores que permiten la regulación de los faros y la guantera.

Con la ayuda de ventosas neumáticas, los operarios colocan los parabrisas delanteros y traseros con un sello acrílico en sus bordes, para evitar así goteras y filtraciones. Durante esta etapa, los operarios prestan especial detalle a la integridad de los cristales, que pueden presentar rayas o agrietamientos como resultados de golpes, caídas o choques durante su traslado e instalación. Con la ayuda de estas mismas ventosas, se coloca el techo solar, que no es sellado para permitir su apertura y cierre.

Se realizan también las instalaciones de los últimos componentes exteriores del automóvil. Operarios realizan la instalación, ajuste y conexión eléctrica de las ópticas delanteras, traseras, luces antiniebla y tercera luz de stop. Se instalan también las juntas de las puertas o burletes y las escobillas delanteras y la trasera, en el caso del modelo Series 1. A su vez, se colocan las insignias con el logotipo de la marca, el nombre del modelo, e insignias especiales identificando el modelo en cuestión en los zócalos de las puertas.

Propuesta para la mejora de procesos en el sector “Montaje y Terminación” en una empresa automotriz

Como último elemento a ensamblar, se vuelven a montar las puertas, que habían sido retiradas al comienzo del proceso de montaje. Si se analiza brevemente el proceso de ensamble de las puertas, luego de ser retiradas de la carrocería, son colocadas junto con su respectiva hoja de manifiesto en una cinta transportadora independiente a la línea principal, y donde pasan por una serie de operaciones mucho más sencillas que las de carrocería. En primer lugar, se realiza el cableado eléctrico. Existen cuatro conexiones eléctricas principales: una para el sistema de audio, otra para los levantavidrios, una tercera para el sistema de bloqueo de puertas y una última para la regulación eléctrica de los espejos retrovisores laterales. Posteriormente, se monta el tambor de apertura en las puertas delanteras y se instala el sistema mecánico de cierre de puertas. Se coloca y atornilla luego el sistema de correas para subir y bajar los de los cristales. Luego, se montan los espejos retrovisores laterales con sus respectivos cristales. Una vez realizado esto, se procede a la colocación y fijación de los paneles plásticos que recubren el lado interior de la puerta, junto con las manijas interiores, botones alza cristales, botonera para trabado y apertura de puertas y teclas para la regulación de los espejos laterales. A continuación, se monta y se realiza la conexión de los parlantes de las puertas, elementos fundamentales del sistema de sonido. Por último, un operario monta los burletes de goma en las ventanas y los cristales correspondientes a cada puerta.

Para el montaje de las puertas junto con la carrocería, se atornillan en primer lugar las puertas en las bisagras mediante pernos. Luego, se realiza la conexión entre el conector del sistema eléctrico de la puerta con el del cuerpo principal del automóvil. Se instala también un tubo de hule que sirve para proteger el cableado eléctrico durante la apertura y cierre de las puertas. Como última operación, una vez montadas las puertas, se colocan las manijas de apertura del lado exterior. En esta etapa, los operarios deben prestar especial atención a las hojas de manifiesto, debido a la gran cantidad de colores en los que las manijas están disponibles, sumado a las opciones de manijas cromadas y de la posibilidad o no de contar con un sensor para el sistema de apertura sin llave (*keyless entry*).

Una vez ensamblada la totalidad del automóvil, se le coloca aceite, líquido refrigerante y un galón (4,54 L) de combustible. En cuanto a los controles de calidad, cada estación dentro del área de Montaje y Terminación se encarga de realizar una inspección visual de las partes que fueron ensambladas en ese sitio de trabajo. Para llevar adelante estas tareas, los operarios del sector de Montaje y Terminación cuentan con una planilla de inspecciones propia del área. En el caso de detectarse imperfecciones, ya sea en los montajes realizados en dicha estación o en alguna instancia previa, las unidades son separadas para su reparación y los defectos son asentados en un registro de fallas, como se explicará oportunamente durante las propuestas de mejora.

Existe a su vez un control final luego de finalizado el montaje que es llevado adelante por el Área de Calidad. Trabajadores de dicha área buscan cualquier tipo de error u imperfección que no hubiera sido detectada en los controles de cada estación. Los autos que aprueban este control visual y táctil son conducidos por una superficie de unos 50m de largo por otro miembro del equipo

Propuesta para la mejora de procesos en el sector “Montaje y Terminación”
en una empresa automotriz

de calidad. Esta superficie posee numerosas irregularidades que originan vibraciones en el automóvil. En función de estas vibraciones, es posible detectar ruidos, exponer imperfecciones e identificar piezas sueltas, entre otros.

Posteriormente, se realiza la alineación y el balanceo de las ruedas y se coloca a cada unidad en un banco de pruebas donde es acelerada hasta los 130 km/h. Se compara la gráfica de aceleración obtenida con un patrón en búsqueda de diferencias en el desempeño que pudieran sugerir alguna falla. También se analiza en esta operación que no haya problemas en el pasaje entre las distintas marchas del automóvil. Si no se detectan imperfecciones, las unidades pasan por una cámara con rociadores para testear la estanquidad de la unidad. Al salir de la cámara, dos operarios comprueban que no haya filtraciones ni se presenten goteras dentro del habitáculo. Cada unidad es secada posteriormente de forma manual. Para finalizar, se colocan plásticos protectores en el volante, panel central y alfombras que, sumados a los plásticos ya colocados en los asientos, protegerán el interior del automóvil hasta que este sea entregado al cliente.

Como aclaración, se realiza también un último control aleatorio de calidad, en el que 5 unidades de cada 1000 son seleccionadas aleatoriamente y llevadas a una pista para probar el funcionamiento del automóvil en su totalidad. Entre las principales pruebas a desarrollar se encuentran la de aceleración, la de tiempos y distancias de frenado, integridad de los sistemas eléctricos, medición de la intensidad del sonido de la bocina y del sistema de audio y testeo de los sistemas de iluminación, entre otros.

Propuesta para la mejora de procesos en el sector “Montaje y Terminación” en una empresa automotriz

3.4 Análisis crítico: Rechazos y Retrabajos

Es posible afirmar que el Área de Calidad es uno de los clientes internos del sector de Montaje y Terminación, realizando las inspecciones establecidas en los estándares de la empresa a las unidades producidas. Los estándares y parámetros a evaluar se encuentran disponibles para todos los sectores de producción a través de un conjunto de documentos conocidos como Mapas de Confirmación de Calidad (MCC), conformados por una serie de tablas en las que se detallan las inspecciones que serán llevadas a cabo.

Si en las inspecciones de calidad se encuentra algún defecto, este es cargado al sistema informático, que genera informes en tiempo real. Estos informes son utilizados para llevar adelante tareas de mantenimiento correctivo y para la comparación de indicadores no solo entre las distintas plantas del grupo a nivel mundial, sino también con los líderes de *benchmarking* de cada sector.

Para anticiparse a los requerimientos del cliente interno, el sector de Montaje y Terminación posee además un sistema propio, similar al MCC del departamento de Calidad, donde se registran las inspecciones a realizar durante las distintas etapas del proceso. Un ejemplo de estas planillas de inspección se muestra en la figura IV.1 del Anexo IV.

Las fallas, una vez detectadas, se registran y clasifican como causadas por mano de obra, proceso o materia prima (piezas). Para el análisis de los principales defectos, se relevaron las fallas registradas en el sistema informático durante el período enero 2019 – marzo 2019. Se comprobó a su vez, que durante este período no se hubiera registrado ningún cambio importante que diera lugar a una gran variabilidad en los defectos registrados, de manera tal que las mediciones sean representativas. En la figura IV.2 del anexo IV, se muestra un ejemplo de un registro diario de reparación de fallas del sector Montaje y Terminación.

En todos los casos, ante la detección de un defecto, se registra el sector donde se registró, el número de serie del vehículo afectado, una breve descripción del defecto y su origen (mano de obra, proceso o materia prima).

Con la información relevada del sistema informático de la empresa, se registraron 5.411 defectos totales en un período de 3 meses (enero 2019 – marzo 2019), que pueden ser agrupados en 183 clasificaciones distintas. Considerando que se producen aproximadamente 21.000 unidades por mes, aproximadamente 8,6 de cada 100 vehículos que se producen registran alguna falla que es necesario reparar. De los defectos relevados, el 61% (3.307) fueron causados por mano de obra, 16% (865) son defectos de proceso y el restante 23% (1.239) responde a defectos de pieza, como se puede observar en la figura 12.

Propuesta para la mejora de procesos en el sector “Montaje y Terminación”
en una empresa automotriz

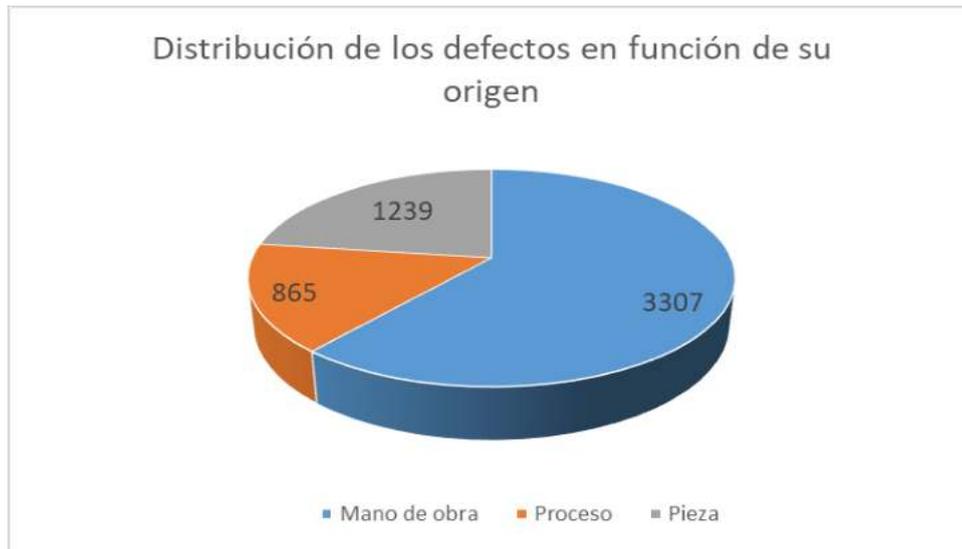


Figura 12: Origen de los defectos registrados en el período enero 2019 – marzo 2019

Fuente: Elaboración propia

Una vez que los defectos son identificados, estos deben ser corregidos, dando lugar así a retrabajos. Tanto los rechazos como los retrabajos afectan negativamente a la organización, teniendo por un lado consecuencias económicas, vinculadas a la pérdida tanto de materiales como de tiempo, que resulta en retrasos y una baja en la productividad; y por el otro en el personal, que debe realizar esfuerzos adicionales para corregir estos rechazos.

De esta manera, resulta necesario para la organización disminuir los errores que llevan a estos retrabajos. Para estudiar las causas que originan defectos y retrabajos en el área de Montaje y Terminación, se realizó el Diagrama de Causa – Efecto que se muestra en la figura 13:

Propuesta para la mejora de procesos en el sector “Montaje y Terminación”
en una empresa automotriz

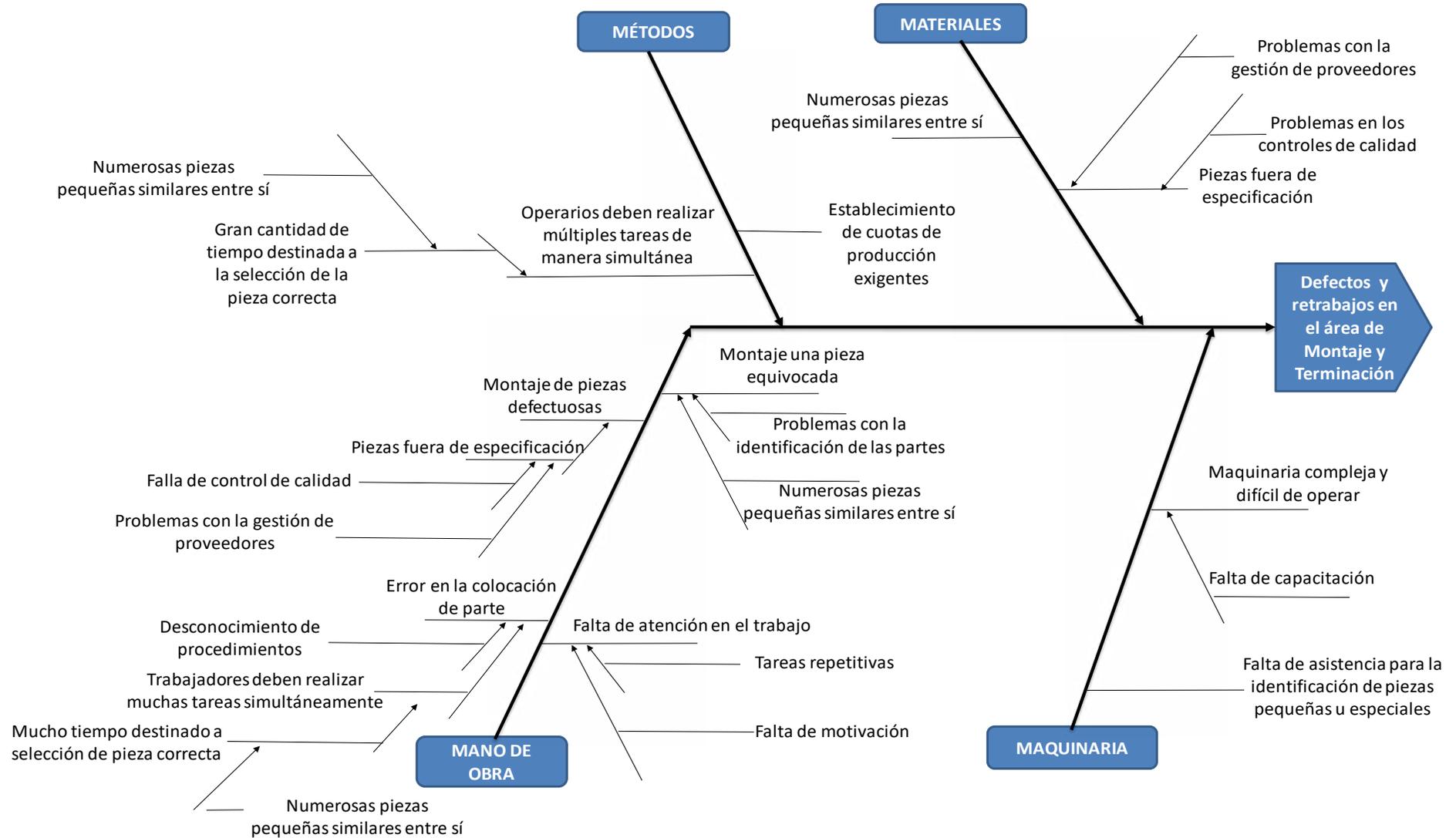


Figura 13: Diagrama Causa – Efecto para los defectos del área Montaje y Terminación

Fuente: Elaboración propia

Propuesta para la mejora de procesos en el sector “Montaje y Terminación” en una empresa automotriz

Si se estudia el diagrama presentado anteriormente, se observa que la operación de numerosas piezas pequeñas aparenta ser una causa transversal a todas las categorías de análisis. La presencia de numerosas piezas pequeñas similares entre sí ocasiona errores a la hora de la realización del montaje por parte de los operarios, que deben identificar partes con ligeras diferencias en un intervalo de tiempo muy breve, a la vez que realizan otras tareas de gran exigencia que implican un elevado nivel de atención. A lo largo de un turno de 8 horas, resulta lógico que este problema conduzca a que los trabajadores del área cometan errores. Por lo tanto, resulta necesaria la formulación de una propuesta que permita abordar esta problemática.

3.4.1 Primera propuesta de mejora: Implementación de un sistema de bandejas (*kitting*) para piezas pequeñas.

Como propuesta de mejora para la problemática de la existencia de numerosas piezas similares, se propone el desarrollo de un sistema de bandejas para partes pequeñas. Se propone que un grupo de empleados del área de Montaje y Terminación armen en base a las órdenes de producción pequeñas canastas, en las que se seleccionen del almacén aquellas piezas pequeñas o con ligeras variaciones entre modelos y se acomoden en cestas individuales para cada unidad a producir, de manera que ya estén listas en el momento de ser requeridas.

El conformado de pequeños conjuntos de partes que se desarrolla en esta propuesta de mejora forma parte de una técnica conocida como *kitting*, en la que las piezas necesarias para el ensamblado de un conjunto son reunidas y enviadas a la línea en arreglos pre-armados, que contienen los elementos necesarios para la producción de una unidad o parte componente. Según Bozer y McGinnis (1992), un kit puede definirse como un arreglo de componentes o subconjuntos que permiten una operación de ensamblado para un producto o pedido determinado. Cabe destacar que cada kit es preparado de manera personalizada de acuerdo a los requerimientos específicos de cada unidad, por lo que dos kits pueden presentar grandes diferencias entre sí.

En los kits, todos los artículos son colocados siguiendo una secuencia lógica, de manera tal que puedan retirarse del contenedor en un orden determinado. Generalmente, las piezas son acomodadas para que queden dispuestas en el orden en que van a ser requeridas, de la manera más rápida posible y sin sufrir daños. (Corakci, 2008). En el anexo V pueden verse esquematizadas una línea de montaje tradicional y otra en la que se implementa un sistema de *kitting*.

De esta manera, al utilizar un sistema de *kitting*, los operarios del área de montaje pueden concentrarse en la calidad de instalación en vez de la selección de las piezas correctas, reduciendo los tiempos de producción y los errores de montaje.

Aunque existen algunas críticas al sistema de *kitting*, principalmente debido a que el ensamble del kit se considera como un trabajo que no agrega valor dentro de la secuencia de operaciones, algunos investigadores como Öjmertz (1998) afirman que la consolidación de estas piezas podría ser una fuente de valor, ya que mejora las condiciones de trabajo para el operario

Propuesta para la mejora de procesos en el sector “Montaje y Terminación”
en una empresa automotriz

encargado de las tareas de montaje y mejora su productividad. Como se observa en la figura 14, mientras que en un sistema de ensamble tradicional el operador invierte tiempo en las tareas de búsqueda y selección de piezas y desplazamiento, que son en definitiva desperdicios, con la implementación de un sistema de *kitting*, el empleado se dedica exclusivamente a la realización de tareas que agregan valor.

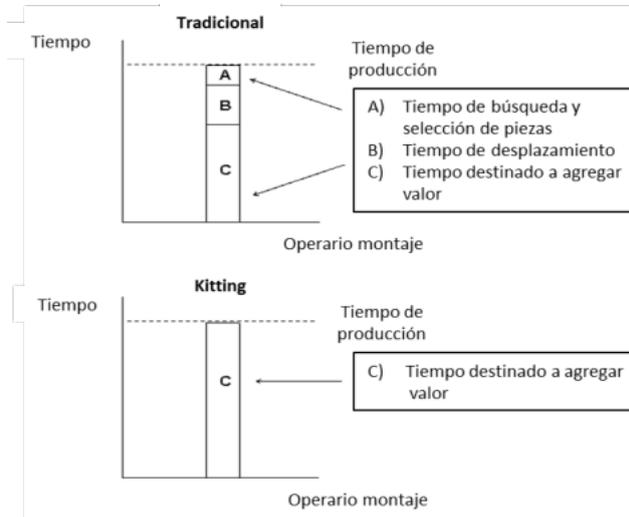


Figura 14: Comparación entre las actividades en línea tradicional y línea con un sistema de *kitting*

Fuente: Smalley, 1997

En cuanto al ensamble del kit, este puede ser realizado en un depósito central o bien en áreas descentralizadas ubicadas cerca del área de ensamblaje. En la tabla 1, se caracteriza la relación entre la centralización del área de consolidación de kits y algunos indicadores a tener en cuenta:

Indicador	Relación entre el desempeño y la centralización del área de consolidación
Niveles de inventario y requerimientos de espacio	Reducidos en el caso de que la consolidación de los kits sea centralizada
Distancia recorrida	Reducida si la consolidación es centralizada
Flexibilidad	La descentralización permite responder de manera más efectiva a cambios de último momento
Control visual	La centralización permite reducir el desorden y facilita el control visual en área de montaje
Calidad	La descentralización posibilita una respuesta más rápida ante la detección de errores o problemas de calidad en alguno de los componentes

Tabla 1: Relación entre centralización del área de consolidación e indicadores de desempeño

Fuente: Elaboración propia

Propuesta para la mejora de procesos en el sector "Montaje y Terminación" en una empresa automotriz

En el caso de la empresa en cuestión, se recomienda optar por la centralización del área de consolidación de kits para la implementación de la propuesta de mejora. Esto se debe principalmente a la extensa superficie de la planta, que hace que el depósito de materias primas y el sector de Montaje se encuentren a una gran distancia. Este hecho conduce a que la posibilidad de consolidar los kits en las cercanías del área de montaje no sea técnicamente factible, ya que implicaría que los operarios encargados del armado de los kits recorrieran grandes distancias múltiples veces por día.

En cuanto al tipo de kit a utilizar, existen según Limere y Van Landeghem (2008) dos tipos de kits: los estacionarios y los móviles. Un kit estacionario es enviado al sector de montaje y permanece fijo en una posición hasta que la última pieza haya sido utilizada. Un kit móvil, por el contrario, recorre distintas posiciones acompañando a cada unidad en la medida en que las partes son requeridas. A su vez, existen dentro de esta clasificación dos tipos de kits móviles: los que se desplazan en el mismo contenedor que la unidad que está siendo ensamblada y los que desplazan en paralelo en un contenedor secundario. En la figura 15, puede observarse la diferencia entre un kit estacionario (a la izquierda de la figura) y un kit móvil (a su derecha).



Figura 15: Kit estacionario y kit móvil

Fuente: Limere y Van Landeghem, 2008

En el caso de la empresa en cuestión, se optará por un sistema móvil, utilizando canastas de PVC que viajarán con el auto durante toda la etapa de montaje. A su vez, no se optará por una línea secundaria para las canastas debido a que esta opción originaría un aumento significativo de los costos y constituiría una barrera física que podría entorpecer las tareas de los operarios. Por el contrario, se optará por colocar estas canastas dentro de los vehículos luego de la etapa de desmontado de puertas, para que viajen dentro de ellos durante todo el proceso de montaje, permitiendo que los operarios tomen las piezas necesarias en cada estación a medida que sean requeridas.

Una vez determinada la centralización del proceso de consolidación y el tipo de kits a utilizar, resta determinar cuáles serán las piezas a transportar. Por este motivo, y con el objetivo de maximizar los beneficios aportados por este sistema, resulta primordial conocer cuáles son las piezas que dan lugar a una mayor cantidad de retrabajos. Retomando la información presentada

Propuesta para la mejora de procesos en el sector “Montaje y Terminación”
en una empresa automotriz

sobre el origen de las fallas (figura 12), se procederá a agrupar los defectos originados por mano de obra en función de la pieza afectada, utilizando para esto la información proveniente del sistema informático de la empresa. En la tabla 2, se muestran las piezas en las que se detectaron más de 100 fallas asignables a mano de obra para el período enero 2019 – marzo 2019, que son las que condujeron a la mayor cantidad de errores de montaje en dicho período. El manejo en cestas permitirá también evitar posibles defectos producidos por la incorrecta manipulación de estas piezas (aplastado, golpeado, rayado, entre otros).

Pieza	Defectos de mano de obra asociados a esta pieza (enero 2019 - marzo 2019)	% sobre el total (3.307 defectos atribuibles a la mano de obra)
Botonera panel central x3	341	10.31%
Interruptor de faros	204	6.17%
Manijas de puerta x4	198	5.99%
Parlantes x8	195	5.90%
Botonera del techo solar	176	5.32%
Puente de fusibles de ABS	151	4.57%
Insignia en zócalo (indica versión del vehículo)	146	4.41%
Sensor de proximidad para apertura de baúl	138	4.17%
Pinzas de freno x4	135	4.08%
Lámparas interiores traseras	123	3.72%
Clockspring x3	116	3.51%
Sensor de presión de neumáticos x4	107	3.24%
Tercera luz de stop	104	3.14%
Sensor de lluvia	101	3.05%
Otras piezas	1.072	32.42%
Total	3.307	100%

Tabla 2: Errores de montaje por pieza debido a mano de obra

Fuente: Elaboración propia en base a sistema informático del área Montaje y Terminación

Es posible observar que los principales errores en el montaje se agrupan en torno a las piezas mencionadas en la tabla, por lo que resultaría lógico que estas fueran las piezas seleccionadas para la implementación del sistema de *kitting*. Sin embargo, será necesario estudiar algunas de estas piezas con mayor profundidad:

- Parlantes: existen tres tipos distintos de parlantes que se pueden instalar, en función del nivel de equipamiento deseado por el cliente. Sin embargo, el sistema de audio incluye 8 parlantes en todos los casos, cada uno con un peso de entre 1,2 y 1,5 kilogramos, en función del tipo de parlante. La inclusión de estas piezas provocaría que las cestas de *kitting* fueran muy pesadas y resultaría en cestas de grandes dimensiones, que serían muy difíciles de manipular. Por este motivo, los parlantes serán excluidos de las cestas.

Propuesta para la mejora de procesos en el sector “Montaje y Terminación”
en una empresa automotriz

- Puente de fusibles del ABS: se trata de una pieza que no posee distintas versiones, por lo que la falla se produce exclusivamente por un error en la instalación y no por el montaje de una pieza errónea. De esta manera, el hecho de que la pieza fuera transportada en el sistema de *kitting* no conduciría a la reducción de errores en su instalación, por lo que tampoco será incluida en el sistema.
- Sensores (proximidad para el baúl, presión de neumáticos y lluvia): al igual que la pieza anterior, estos no poseen distintas versiones. El sensor de lluvia es un componente de serie en todas las versiones producidas en la planta en cuestión, mientras que el sensor de proximidad en el baúl y los sensores de presión de neumáticos, a pesar de ser opcionales, poseen una sola versión. De esta manera, los errores en estos componentes están asociados a fallos en las piezas o errores en la colocación, pero, al igual que en el puente de fusibles, su transporte en las canastas no conducirá a la reducción de los errores. De esta manera, tampoco serán incluidos en el sistema de *kitting*.

Así, las piezas a incluir en las canastas de *kitting* serán:

- Botoneras del panel central (x3)
- Interruptor para el accionamiento y regulación de los faros
- Manijas de las puertas (x4)
- Botonera del techo solar
- Insignias para los zócalos de las puertas (x4)
- Pinzas de freno (x4)
- Sistema de lámparas interiores traseras
- Clockspring (x3)
- Tercera luz de stop

En cuanto a las cestas en sí, estas serán de PVC de manera tal que puedan ser reutilizadas al finalizar el proceso, a la vez que resultan livianas, fáciles de transportar y de bajo costo de adquisición y reposición. Se propone además un sistema de colores para una identificación más fácil y rápida del modelo correspondiente a cada cesta:

- Colores “cálidos” para el modelo Series 1:
 - Cesta roja: Series 1 versión “A”
 - Cesta naranja: Series 1 versión “B”
 - Cesta Amarilla: Series 1 versión “C”
- Colores “fríos” para el modelo Series 2:
 - Cesta azul: Series 2 versión “A”
 - Cesta verde: Series 2 versión “B”
 - Cesta violeta: Series 2 versión “C”
 - Cesta blanca: Series 2 versión “D”

Propuesta para la mejora de procesos en el sector “Montaje y Terminación”
en una empresa automotriz

A su vez, todas las cestas serán rotuladas en un lateral con una inscripción en la que se indique con letras mayúsculas el color de la cesta y el nombre del modelo (por ejemplo: “VERDE – SERIES 2 – B”), por si existieran empleados con alguna alteración en la percepción del color.

Por último, resta definir las posiciones en que se ordenarán las piezas en las celdas de *kitting*. Como se mencionó oportunamente, resulta conveniente ordenar las piezas de manera tal que sean retiradas utilizando una secuencia lógica, para que se eviten errores y no se omita la instalación de ninguna pieza. Se utilizará entonces una canasta de *kitting* de 9 espacios como la representada en la figura 16, y las piezas serán ordenadas en la posición indicada en la tabla 3, siendo la posición inicial marcada con la leyenda “Comienzo”.

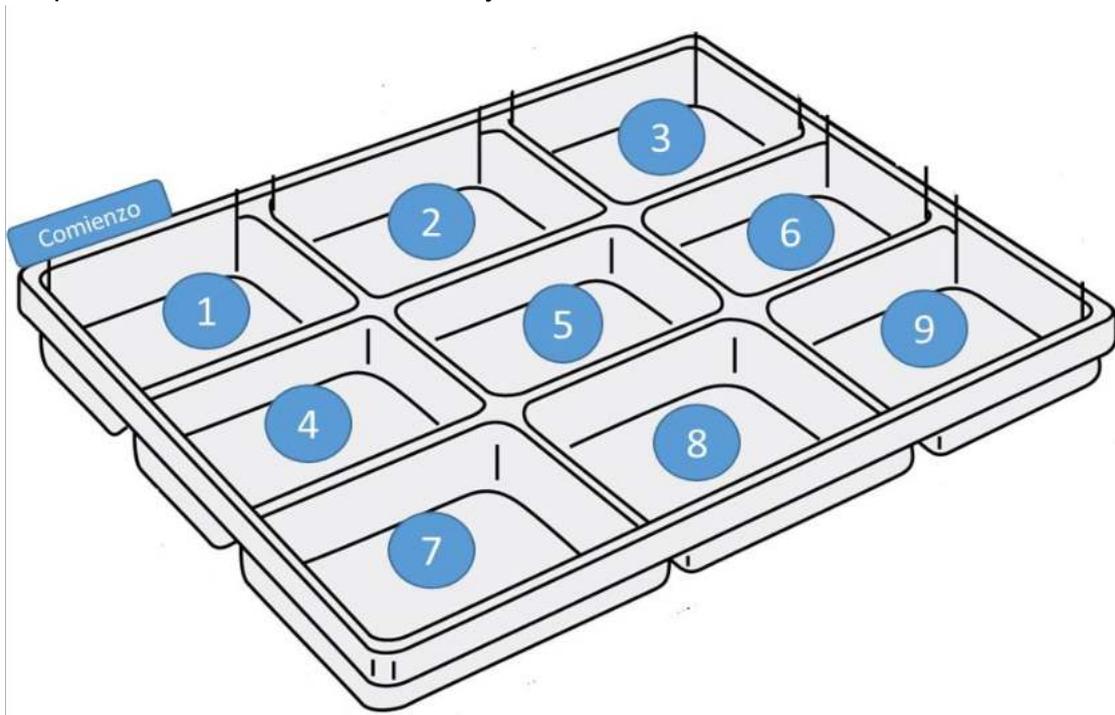


Figura 16: Esquema de la bandeja de *kitting* de 9 espacios a utilizar

Fuente: Elaboración propia

Posición	Pieza	Cantidad	Sub-Etapa dentro de Montaje y Terminación
1	Clockspring	3	Trim
2	Botoneras del panel central	3	Trim
3	Pinzas de freno	4	Carrocería suspendida
4	Sistema de lámparas interiores traseras	1	Terminación
5	Interruptor para el accionamiento y regulación de los faros	1	Terminación
6	Botonera del techo solar	1	Terminación
7	Tercera luz de stop	1	Terminación

Propuesta para la mejora de procesos en el sector “Montaje y Terminación”
en una empresa automotriz

8	Insignias para zócalos de las puertas	4	Terminación
9	Manijas de las puertas	4	Terminación (post – montaje de puertas)

Tabla 3: Ubicación de las piezas seleccionadas en la bandeja de *kitting*

Fuente: Elaboración propia

3.4.2 Análisis crítico de la primera propuesta de mejora: Discusión sobre los principales beneficios y desafíos asociados a la implementación del sistema

Según Brynzer y Johansson (1995), el uso de este tipo de sistemas ha demostrado ser efectivo cuando:

- Un gran número de variantes y opciones de personalización hace que sea necesaria una gran diversidad de componentes para las operaciones de ensamblado.
- Resulte necesario minimizar el riesgo de ensamblar un componente erróneo.

Es posible afirmar que estas situaciones se dan en el sector de Montaje y Terminación de la empresa bajo estudio. En este sentido, el uso de un Sistema de kits o canastas presentaría múltiples beneficios para la compañía, entre los que se destacan:

- 1) Mejor aprovechamiento del espacio en planta:
 - a) Ahorro de espacio cerca de la línea (estaciones de trabajo) debido a un menor stock de partes cerca del lugar de trabajo.
 - b) Mejor organización del espacio.
- 2) Reducción de defectos y problemas de calidad:
 - a) Ordenando los componentes en la secuencia en que serán usados como se propone en este trabajo, es posible reducir la cantidad de errores por montaje de piezas erróneas.
 - b) Las piezas de alto valor son protegidas por los sistemas de canastas, en vez de encontrarse sueltas en las cercanías de la línea.
 - c) Identificación temprana de componentes con defectos de calidad.
- 3) Aumento de la eficiencia en el manejo de materiales:
 - a) Aumento de la productividad por la reducción del tiempo requerido por los trabajadores de la línea para encontrar las partes necesarias, como se esquematizó en la figura 14.
 - b) Reducción del WIP y menores *lead times*.
 - c) Mayor control del WIP y del flujo de materiales.
 - d) Identificación de oportunidades para automatizar el proceso de consolidación de kits.
- 4) Otros beneficios:
 - a) Mayor orden y mejor visibilidad del flujo de materiales en la línea de trabajo, lo cual da lugar a la detección de otras oportunidades de mejora.

Propuesta para la mejora de procesos en el sector “Montaje y Terminación”
en una empresa automotriz

- b) Aumento de la facilidad para detectar errores de forma temprana, por ejemplo, en el caso de piezas faltantes.

A pesar de que las ventajas y oportunidades de mejora que presenta el sistema son numerosas, es necesario comprender los principales desafíos que la implementación de un sistema de estas características puede presentar. A modo de aclaración, estos retos serán mencionados pero su estudio en profundidad y las eventuales medidas para su mitigación no son objeto de este trabajo, y podrían constituir motivo de estudio de otros trabajos finales. Las principales desventajas que conlleva un sistema de *kitting* en una empresa como la estudiada son:

- La preparación de los kits requiere recursos (personal, tiempo y esfuerzo) que no constituyen una fuente de valor agregado para el proceso productivo. Por este motivo, podrían ser entendidos como “desperdicio” en algunas organizaciones.
- El faltante de una sola pieza del kit impide que este sea enviado a la línea de montaje, deteniendo el proceso de ensamblado desde su etapa más temprana.
- Para evitar paros en la producción, puede ser necesario que una mínima cantidad de inventario permanezca almacenado cerca de la línea, en el caso de que alguna de las piezas enviadas dentro de las bandejas sea incorrecta o se encuentre dañada. Esto debe ser analizado con atención si el espacio de armado de kits se encuentra muy alejado de la línea de montaje.
- No todos los componentes pueden ser colocados en estas bandejas, ya que existen limitaciones tanto de dimensiones como de peso, como se evidenció en el caso de los parlantes.

3.4.3 Segunda propuesta de mejora: Desarrollo de un método para la priorización y el análisis y tratamiento de fallas.

A la hora de realizar un análisis de las fallas que se presentan en el área de Montaje y Terminación, resulta importante no solamente estudiar la frecuencia en que estas se presentan, sino también la gravedad de las consecuencias ante su aparición. De esta manera, es de vital importancia el desarrollo de un método que permita la identificación de los modos de falla críticos para la empresa, de manera tal que puedan ser analizados en profundidad y tratados para la eliminación de las causas raíz.

Se propone así el desarrollo de un método para el análisis y tratamiento de fallas basado en el Análisis de Modo y Efecto de Fallas (AMEF). Dicho método contribuye, mediante el análisis sistemático, a identificar y prevenir los modos de falla. Un modo de falla es entendido como una de las maneras en las que un sistema puede fallar, es decir, desviarse de su desempeño óptimo. Para esto, se evalúan la gravedad, la ocurrencia y la detección de cada modo de falla bajo estudio,

Propuesta para la mejora de procesos en el sector “Montaje y Terminación”
en una empresa automotriz

calculando finalmente el número de prioridad de riesgo (NPR), que permite priorizar las causas sobre las que habrá que actuar para evitar que se presenten dichos modos de fallo. Según Rey Sacristán (2001), con la priorización de los riesgos para la prevención de los modos de fallo más críticos se busca:

- Mejorar los indicadores internos de calidad, reduciendo la cantidad de defectos que afecten la confiabilidad operativa y la seguridad de los automóviles.
- Reducir el scrap de producción, disminuyendo también los costos de producción.
- Reducir el tiempo total destinado a tareas de reparación, que es en definitiva un desperdicio, ya que no agrega valor a la cadena productiva.
- Reducir la cantidad de reclamos de clientes, que perjudican tanto las finanzas de la compañía como su imagen de marca.

A la hora del desarrollo de un método para la priorización, el análisis y el tratamiento de las fallas, se debe tener en cuenta que:

- El método debe ser simple, para poder ser llevado a cabo por personal con distintos grados de capacitación. A su vez, un método simple permitirá visualizar oportunidades de mejora de una manera sencilla.
- El método debe lograr la aceptación del personal, por lo que debe establecer criterios claros y mostrar la información de manera ordenada.
- A pesar de ser un método cuantitativo, se basa en el sistema AMEF, en el que un “calificador” establece una puntuación para cada modo de fallo, por lo que cierto nivel de subjetividad resulta inevitable.

Para la implementación del sistema, se propone la confección de una tabla donde se detallen los siguientes aspectos de cada fallo:

- Pieza donde se produce la falla
- Modo de falla: se entiende como la manera en que una pieza o sistema puede fallar (por ejemplo, un sistema de alarma contra incendio puede fallar por tener la batería descargada o por un error de cableado, siendo estos dos los posibles modos de falla).
- Efecto de la falla: es la consecuencia que se produce ante la aparición del modo de falla (retomando el ejemplo del sistema de alarma contra incendio, un efecto de la falla sería dejar una instalación desprotegida ante un eventual incendio).
- Índice de gravedad (G), Índice de ocurrencia (O) e Índice de detección (D): serán explicados a continuación.
- Número de Prioridad de Riesgo (NPR): es un valor adimensional que resulta del producto de los índices de gravedad, ocurrencia y detección. Es decir:

$$NPR = G * O * D$$

Propuesta para la mejora de procesos en el sector “Montaje y Terminación”
en una empresa automotriz

De esta manera, resulta posible la confección de una matriz como la que se muestra en la tabla 4:

Pieza	Modo de falla	Efecto de la falla	Índice de gravedad (G)	Índice de ocurrencia (O)	Índice de detección (D)	NPR

Tabla 4: Matriz para la priorización de fallas

Fuente: Elaboración propia

Para la construcción de la matriz y el establecimiento de los puntajes se tomaron como referencia los criterios de la Guía de Puntajes AMEF (*FMEA Scoring Guideline*), desarrollada por la empresa Ford. Estos estándares de puntuación son una herramienta útil para fijar un criterio uniforme para la determinación de los índices de Gravedad (I), Ocurrencia (O) y Detección (D).

El Índice de gravedad (G) evalúa, como su nombre lo indica, la gravedad de las consecuencias para el usuario final o para los trabajadores de área u otros trabajadores, en caso de que se presente el modo de falla. Por su parte, el Índice de ocurrencia (O) indica la frecuencia con la que se presenta el modo de falla. Por último, el índice de detección (D) representa la dificultad de detección de un fallo en el caso de que este ocurra, aumentando su valor cuanto mayor sea la dificultad de identificar el fallo. Los estándares de puntuación para la determinación de cada uno de estos índices se presentan en el Anexo VI.

Como elementos de entrada para la confección del sistema, se utilizaron los registros de falla del sector de Montaje y Terminación, que ya fueron presentados en la figura IV.2. A modo de ejemplo, se muestra en la tabla 5 el análisis realizado para las fallas asentadas en el registro de la figura IV.2 del Anexo IV, correspondiente al turno mañana del día 22 de enero de 2019.

Parte	Modo de falla	Efecto de la falla	Índice de gravedad (G)	Frecuencia	Índice de ocurrencia (O)	Índice de detección (D)	NPR
ABS	Sensor sin conectar	ABS no funciona, genera un desequilibrio en el frenado	9	Baja	3	3	81
	Ficha del sensor roza con la cadena	ABS no funciona, genera desequilibrio en el frenado	9	Moderada/baja	4	3	108
Puertas	Colocación de manijas erróneas	Falla estética	3	Moderada/Alta	6	4	72

Propuesta para la mejora de procesos en el sector “Montaje y Terminación”
en una empresa automotriz

Airbags	Traba rota en ficha del módulo	Airbag no se acciona ante una potencial colisión. Riesgo de muerte	10	Moderada/Baja	4	3	120
	Ficha sin conectar	Airbag no se acciona ante una potencial colisión. Riesgo de muerte	10	Baja	3	3	90

Tabla 5: Análisis de modo y efecto de fallas para un caso ejemplo

Fuente: Elaboración propia

A modo de aclaración, se calificó con un índice de detección de 3 a las fallas que ocurren en los airbags y sistemas de frenado ABS ya que dichos sistemas, por ser considerados críticos para los vehículos, poseen un sistema de advertencia de funcionamiento, que indica mediante un mensaje en la computadora de abordo y una luz en el tablero la presencia de una falla en el sistema correspondiente. Por lo tanto, resulta improbable que una falla de esta índole pase por los diversos controles y llegue al cliente. Así, el índice de detección resulta menor que en el caso del montaje erróneo de manijas, que no posee un sistema de alerta.

El cálculo del NPS posibilita de esta manera la detección de los modos de fallo con un mayor nivel de criticidad. En el caso ejemplo y de acuerdo a los puntajes asignados, la rotura de la traba en la ficha del módulo de airbags sería el fallo que debería ser abordado en primer lugar.

Para la generalización del método, y debido al elevado número de modos de falla en un automóvil, se establece que se abordarán solamente aquellos modos de falla que resulten críticos, entendidos como:

- Aquellos con una puntuación del índice gravedad (G) de 9 o 10, es decir, que la aparición del modo de falla tenga consecuencias catastróficas para el usuario o para el proceso, como la muerte o daños severos, de acuerdo a la escala presentada en la tabla VI.1 del Anexo VI.
- Aquellos que, aún con una puntuación del índice de gravedad (G) menor a 9, obtengan un NPR mayor o igual a 100. Se trata de defectos con una frecuencia de aparición elevada o que resultan difíciles de detectar.

Debido a que el objetivo principal de este trabajo final no es la construcción de un sistema íntegro de mejora continua basado en el AMEF, sino simplemente la presentación de un método estructurado para la clasificación de los modos de falla para su posterior tratamiento, solo se presentarán estos modos de falla, que son considerados críticos. A su vez, se seleccionará uno

Propuesta para la mejora de procesos en el sector “Montaje y Terminación”
en una empresa automotriz

de ellos para mostrar a modo de ejemplo el tratamiento que debe realizarse para la eliminación de las causas raíz.

Utilizando la información del registro de fallas para el período enero 2019 – marzo 2019 proveniente del sistema informático de la empresa, resultó posible la elaboración del Análisis de Modos y Efectos de Fallos. Resulta pertinente aclarar que, debido a la robustez de los controles de calidad del sector de Montaje y Terminación, resulta difícil que un modo de falla posea una probabilidad de detección inferior a moderada o baja. De esta manera, la calificación con puntajes de detección (D) superiores a 6 es infrecuente en este análisis.

A modo de aclaración, solo fueron incluidos en este análisis los modos de falla correspondientes al sector de Montaje y Terminación. Aquellos correspondientes a otras áreas, como podrían ser rayas o irregularidades en la pintura (para el área de pintura) o abolladuras (correspondientes al área de carrocería) no fueron estudiados. Los modos de falla críticos que fueron identificados, junto con sus efectos y sus respectivas puntuaciones, se presentan en la tabla 6.

Propuesta para la mejora de procesos en el sector "Montaje y Terminación"
en una empresa automotriz

Parte	Modo de falla	Número Referencia	Efecto de la falla	Índice de gravedad	Observaciones	Índice de ocurrencia	Índice de detección	NPR
Fallas con G ≥ 9								
ESP	Sensor de ángulo de volante sin conectar	F1	ESP no se activa en caso de frenado desparejo. Pueden ocasionarse accidentes en caso de derrape	9	Ocurrencia muy baja	2	3**	54
	Sensor de aceleración lateral sin conectar	F2		9	Ocurrencia baja	3	3**	81
	Instalación de centralita sin rutear (bajo el piso)	F3	Rotura ESP. Permanece desactivado	10	Ocurrencia muy baja	2	3**	60
	Cable ESP mal ruteado	F4		10	Ocurrencia baja. Detección generalmente en operaciones posteriores	3	4	120
	Falla eléctrica en sensor de giro (defecto fabricante)	F5	ESP no se activa en caso de frenado desparejo. Pueden ocasionarse accidentes en caso de derrape	9	Ocurrencia muy baja	2	3**	54
	Falla eléctrica en centralita (defecto fabricante)	F6		9	Probabilidad remota de ocurrencia. Detección generalmente en operaciones posteriores	1	4	36
Frenos a disco	Enclavamiento de la mordaza debido a ajuste inadecuado (presión insuficiente)	F7	Poca fricción entre discos y pastillas. Problemas de frenado	9	Ocurrencia moderada/baja	4	3**	108
	Ajuste de la mordaza con presión excesiva	F8	Desgaste excesivo de discos. Problemas de frenado	9	Ocurrencia moderada/baja. Probabilidad de detección muy alta	4	2	72
	Montaje erróneo del switch de frenado	F9	Circuito de frenado abierto. Frenos no se accionan	10	Ocurrencia muy baja	2	3**	60
	Muelle desgastado o débil	F10		10	Ocurrencia moderada/baja	4	3**	120
	Pastillas con porosidad distinta a la óptima (error fabricante)	F11	Desgaste rápido de las pastillas. Frenado deficiente	9	Ocurrencia muy baja. Detección moderada	2	5	90
	Montaje inadecuado de sello para líquido de frenos	F12	Pérdida de líquido. Frenado deficiente y desgaste excesivo de pastillas de freno	9	Ocurrencia moderada. Detección muy alta durante prueba de estanqueidad	5	2	90
	Rodamientos montados en posición errónea	F13	Potencial rotura de rodamientos. Falta de uniformidad en el frenado	9	Ocurrencia muy baja	2	3**	54
	Presión inadecuada de ajuste de rodamientos	F14	Vibraciones durante el frenado	9	Ocurrencia moderada/baja	4	3**	108
	Carga de líquido de frenos erróneo según el modelo (Terminación)	F15	Torque de frenado insuficiente	9	Ocurrencia muy baja. Probabilidad moderada a baja de detección	2	6	108

Propuesta para la mejora de procesos en el sector "Montaje y Terminación"
en una empresa automotriz

Parte	Modo de falla	Número Referencia	Efecto de la falla	Índice de gravedad	Observaciones	Índice de ocurrencia	Índice de detección	NPR
Freno de mano	Rozamiento de cable por posición de montaje inadecuada	F16	Rotura de cable. Pérdida total de función del freno de mano	10	Ocurrencia baja	3	3**	90
Columna de dirección	Falta de hermetismo en compartimiento de líquido de dirección por montaje defectuoso	F17	Avería de la barra de dirección. Pérdida de control de vehículo	10	Ocurrencia muy baja	2	3**	60
	Pin doblado en la caja de la columna de dirección	F18	Generalmente, solo da lugar a una dirección más dura. En casos extremos si el pin se rompe, puede provocar la pérdida de control del vehículo	8 / 10	Ocurrencia moderada/baja. El caso de rotura resulta extremo, por lo que tendría una ocurrencia muy baja	4 / 2	3**	96/60
Volante	Clockspring cortado	F19	Pérdida de control de vehículo	10	Ocurrencia moderada/baja	4	3**	120
ABS	Sensor sin conectar	F20	ABS no funciona, genera un desequilibrio en el frenado	9	Ocurrencia moderada/baja	4	3*	108
	Ficha del sensor roza con la cadena	F21		9	Ocurrencia baja	3	3*	81
	Falla eléctrica en la centralita	F22		9	Ocurrencia muy baja	2	3*	54
	Error de ruteo en el ruteo de cable captor de ABS	F23		Golpes o roces. Pérdida de función del ABS	9	Ocurrencia baja	3	3*
	Rotura de electroválvula por presión de montaje excesiva	F24	Falta de uniformidad en la presión de frenado. Función defectuosa del ABS	9	Ocurrencia muy baja	2	3*	54
	Presencia de burbujas de aire en el circuito (error fabricante)	F25	Desconexión potencial de todo el sistema ABS	9	Probabilidad remota de ocurrencia. Detección mediante verificación luego de que unidad abandona el sector	1	5	45
Airbag	Traba rota en ficha del módulo	F26	Airbag no se acciona ante una potencial colisión. Riesgo de muerte	10	Ocurrencia moderada /baja	4	3*	120
	Ficha sin conectar	F27		10	Ocurrencia baja	3	3*	90
	Cable de carrete de contacto girado / desgastado por roce debido a posición incorrecta	F28	No hay contacto entre circuitos electrónicos y capsula de ignición de gas. No se activa airbag. Riesgo de muerte	10	Ocurrencia baja	3	3*	90
	Fijación de mazo de conectores suelta debido a colocación defectuosa	F29	Cables sueltos que pueden dañarse por vibraciones. No se activa Airbag. Riesgo de muerte	10	Ocurrencia muy baja	2	3*	60
Fallas con NPR \geq 100								
Panel Central	Montaje de botonera equivocada en panel central	F30	Fallas estéticas, problemas de operación de sistema de entretenimiento	4	Ocurrencia moderada/alta Detección generalmente en operaciones posteriores	7	4	112

Propuesta para la mejora de procesos en el sector "Montaje y Terminación"
en una empresa automotriz

Parte	Modo de falla	Número Referencia	Efecto de la falla	Índice de gravedad	Observaciones	Índice de ocurrencia	Índice de detección	NPR
Juntas	Junta de puerta defectuosa	F31	Filtraciones e insonorización defectuosa	6	Ocurrencia moderada. Probabilidad de detección moderada una vez que la unidad abandonó el sector	5	5	150
Faros	Fichas de faros sin conectar	F32	Faros no funcionan	4	Ocurrencia alta/muy alta	9	3**	108
Alzacristales	Cinta de alzacristales cortada por roce con carrocería	F33	No es posible abrir / cerrar el vidrio	5	Ocurrencia moderada. Detección generalmente en operaciones posteriores	5	4	100
	Teclas de alzacristales erróneas (para el caso de cristales de un solo toque "one touch")	F34	Defecto estético	3	Ocurrencia moderada / alta Probabilidad de detección moderada una vez que la unidad abandonó el sector	7	5	105
Motor (fallos en montaje)	Error en montaje en el cable de bujía	F35	Reducción de potencia en el motor	7	Ocurrencia baja. Probabilidad de detección moderada mediante controles una vez que la unidad abandonó el sector	3	5	105
	Error en montaje de electroválvula para corte de combustible	F36	Motor no arranca	8	Ocurrencia moderada.	5	3**	120
Cámara de retroceso	Cámara de retroceso sin conectar	F37	No es posible obtener imagen de cámara al realizar reversa	5	Ocurrencia moderada. Detección generalmente en operaciones posteriores	5	4	100
Observaciones: *Falla detectable mediante alerta automática de error en el funcionamiento. Se le asigna un índice de detección (D) de 3. ** Probabilidad de detección de la falla alta, en la misma estación donde se originó. Se le asigna un índice de detección (D) de 3.								

Tabla 6: Detección y puntuación de modos de falla críticos para el sector de Montaje y Terminación

Fuente: Elaboración propia

Propuesta para la mejora de procesos en el sector “Montaje y Terminación”
en una empresa automotriz

De esta manera, resultó posible la identificación de 37 modos de fallo en el sector de Montaje y Terminación para el período enero 2019 – marzo 2019 que son críticos para la organización. Si se ordenan los NPR de manera decreciente, resulta posible establecer un orden de prioridades para el tratamiento de modo de fallas. En el análisis de la tabla 6, los modos de falla con el mayor puntaje resultaron:

- F31: Junta de puerta defectuosa – NPR: 150
- F4: Cable ESP mal ruteado, F10: Muelle desgastado o débil (frenos), F19: Clockspring cortado (volante), F26: Traba rota en ficha del módulo (airbag), F36: Error en montaje de electroválvula para corte de combustible – NPR: 120

A modo de ejemplo, y por poseer el mayor NPR, se determinó que el modo de falla “junta de la puerta defectuosa” posee la mayor puntuación y por lo tanto será estudiado como ejemplo para determinar sus causas raíz. Para esto, se analizarán los componentes de la pieza y su función para comprender mejor la forma en la que fallan y poder determinar acciones correctivas.

3.4.3.1 Análisis de la pieza

El primer paso para el tratamiento de la falla consiste en la descripción de la pieza y de su proceso productivo con la finalidad de conocerla en detalle. En el caso de las juntas para las puertas, también conocidas como burletes, estas están compuestas por:

- Goma Base
- Aditivos
- Fleje metálico
- Hilo de fibra de Vidrio

En la figura 17, se muestra un burlete de perfil “D”, comúnmente utilizado en la industria automotriz:



Figura 17: Burlete de perfil “D”

Fuente: Empresa Schlegel

Los burletes deben cumplir estrictos estándares de calidad para poder ser utilizados. Los requerimientos del cliente incluyen especificaciones de largo total, perfilado, densidad y dureza, entre otros, que varían según el modelo a producir. A su vez, deben poseer superficies uniformes

Propuesta para la mejora de procesos en el sector “Montaje y Terminación”
en una empresa automotriz

y no son aceptados burletes con inclusiones, poros, burbujas ni otras imperfecciones superficiales que pudieran impedir el correcto cumplimiento de sus funciones.

3.4.3.2 Análisis de las causas raíz

Una vez comprendidos en detalle la pieza bajo estudio y el proceso de montaje automotriz, resulta posible la determinación de las posibles causas raíz que conducen al modo de falla. Para la determinación de las potenciales causas raíz que provocan defectos en las juntas, se utilizó un Diagrama de Causa – Efecto. El efecto que se produce ante el fallo en los burletes puede ser una entrada de agua o bien problemas de insonorización, resumiéndose como la “Filtración de un fluido a través de puertas”. Las categorías de causas que se analizarán en el diagrama son Métodos, Materiales, Mano de Obra y Maquinaria. De esta manera, fue posible construir el diagrama que se muestra en la figura 18.

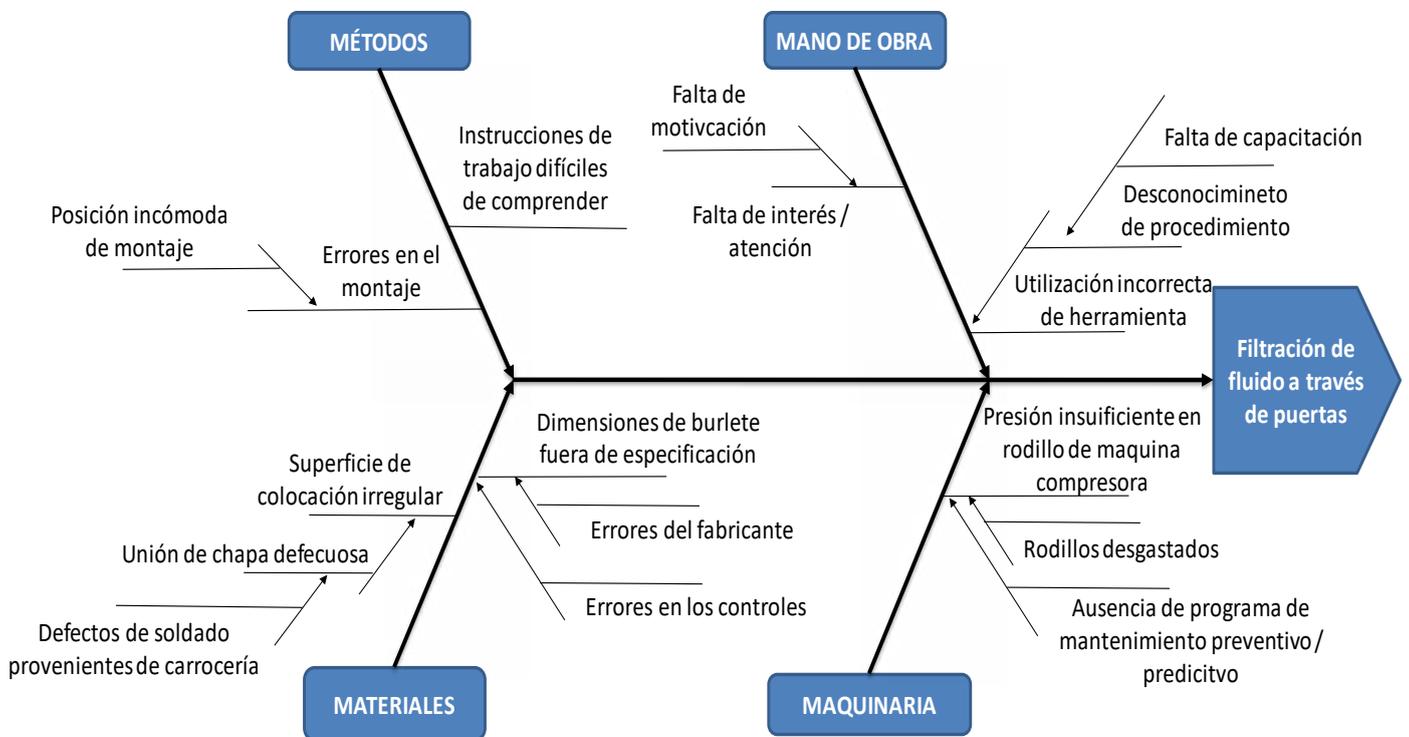


Figura 18: Diagrama de Causa – Efecto para el modo de falla “Junta de puerta defectuosa”

Fuente: Elaboración propia

De la figura anterior, se concluye que las posibles causas raíz de los fallos son:

- Posición incómoda para el montaje
- Dimensiones del burlete fuera de especificación
- Instrucciones de trabajo difíciles de comprender
- Burlete fuera de especificación
- Presión del rodillo de herramienta de compresión inadecuada (debido a desgaste)
- Falta de capacitación

Propuesta para la mejora de procesos en el sector “Montaje y Terminación” en una empresa automotriz

- Falta de motivación
- Defectos de carrocería / soldadura

Para la determinación de la causa que origina una mayor cantidad de defectos, se recurrió nuevamente a los registros de falla del área de Montaje y Terminación para el período enero 2019 – marzo 2019, con el que se llevó adelante un Análisis de Pareto. Se trató de agrupar los 91 defectos registrados en la colocación de burletes para este período dentro las causas previamente mencionadas. Es preciso aclarar que en 38 de estos casos esto no fue posible, debido a que la explicación proporcionada en los registros resultaba incompleta. Por otro lado, debe ser también aclarado que para algunas de las potenciales causas raíz no se detectó ningún defecto en este período, por lo que no fueron tenidas en cuenta para el análisis. Utilizando los 53 registros de fallo restantes, fue posible construir el análisis que se muestra en la figura 19:

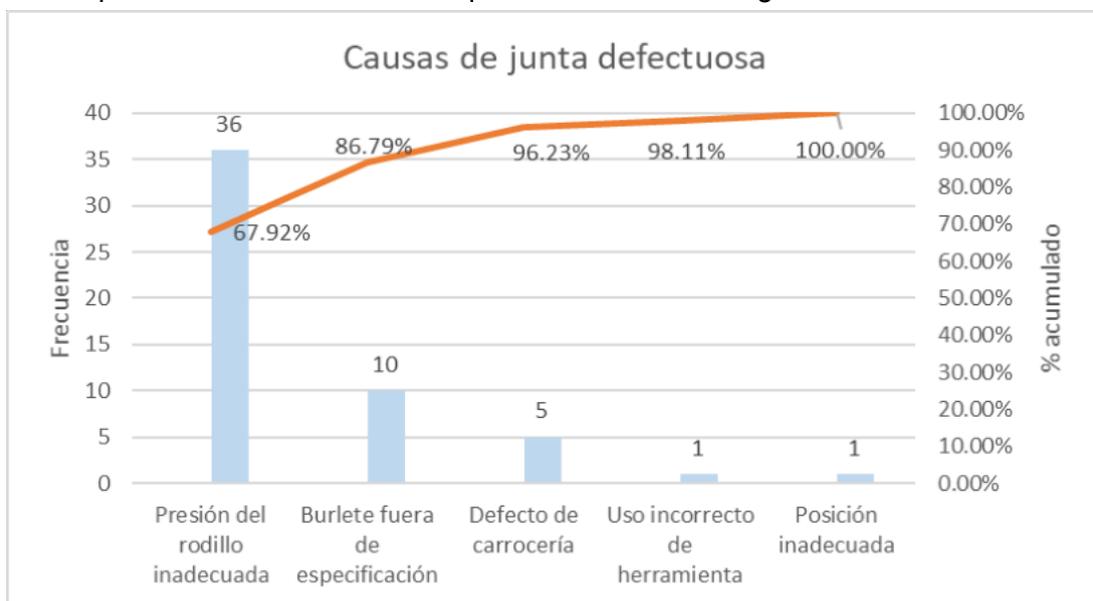


Figura 19: Análisis de Pareto sobre causas raíz de defecto en la junta

Fuente: Elaboración propia

Si se analiza la información previamente presentada, resulta correcto afirmar que una inadecuada presión ejercida por el rodillo de la herramienta de compresión es la causa raíz de mayor importancia que conduce a errores en la colocación de los burletes. Se identificó que una de las posibles 5 causas (es decir, el 20%) da lugar a casi el 68% de los errores de colocación de esta pieza. De esta manera, resulta necesario realizar una corrección en la herramienta de compresión con el objetivo de obtener una mejora en el proceso.

3.4.3.3 Solución de la causa de mayor importancia

En cuanto a la propuesta de mejora para la causa raíz seleccionada, se propone el cambio periódico de los rodillos del cabezal de herramienta de compresión de los burletes, que evidenció grandes signos de desgaste durante las recorridas a planta. Esto provoca que los rodillos no ejerzan

Propuesta para la mejora de procesos en el sector “Montaje y Terminación”
en una empresa automotriz

la presión necesaria para el asentamiento del burlete contra la pestaña de la carrocería. Con el recambio de estos rodillos, será posible lograr la presión adecuada para el montaje correcto de los burletes. En la figura 20, se muestra un esquema de dicha herramienta, cuyos elementos principales son la cuña, el resorte, las pinzas, la traba de seguridad y los rodillos. Estos últimos serán la pieza a reemplazar.

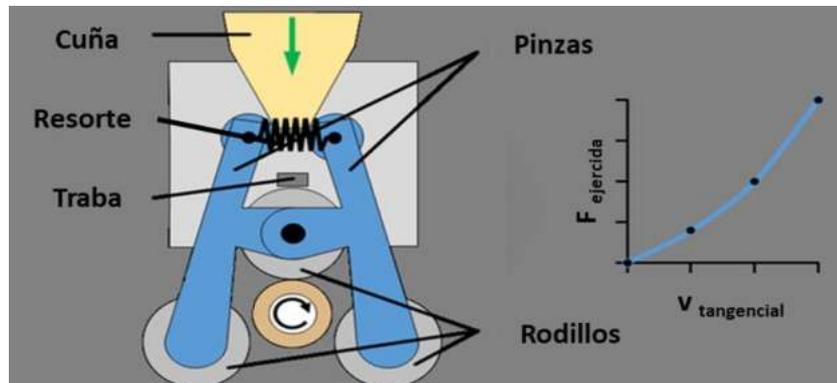


Figura 20: Esquema de la herramienta de compresión para la instalación de burletes

Fuente: Empresa PHD

Por otro lado, el hecho de que estos rodillos presenten niveles de desgaste tan elevados evidencia que el equipo en cuestión no recibe acciones de mantenimiento preventivo ni predictivo por parte del sector de mantenimiento. Se sugiere para esto que el Departamento de Mantenimiento de la empresa se ponga en contacto con la empresa proveedora de esta herramienta para determinar cada cuanto tiempo deben ser cambiados los rodillos según el fabricante. Esta acción debería ser incorporada al cronograma de mantenimiento preventivo del sector. En el caso de que el desgaste de los rodillos esté determinado por otros factores además del tiempo que estén en operación, se deberán llevar adelante tareas de mantenimiento predictivo, permitiendo que, mediante el monitoreo periódico de una condición, por ejemplo, la medición del diámetro de los rodillos (para analizar su desgaste) y la observación de su rugosidad superficial, sea posible determinar cuándo deben ser cambiados. Llevar adelante estas tareas de mantenimiento predictivo requiere de una mayor inversión de tiempo y esfuerzo en comparación a las de mantenimiento preventivo, pero podría resultar conveniente, especialmente para el caso de equipos con una gran incidencia en la calidad final del producto, como el equipo en cuestión.

3.4.3.4 Impacto de la mejora propuesta

La mejora propuesta tiene como objetivo trabajar sobre el índice de ocurrencia (O) del modo de falla detectado, de manera tal que se reduzca la frecuencia con la que las juntas son colocadas de manera errónea. Reemplazando los rodillos del cabezal de la herramienta de compresión de burletes e incluyendo a dicho equipo en el plan de mantenimiento preventivo/predictivo de la empresa, será posible reducir considerablemente los errores en la colocación de burletes debido a

Propuesta para la mejora de procesos en el sector “Montaje y Terminación”
en una empresa automotriz

una presión inadecuada del rodillo, que dan cuenta del 68% de los problemas de montaje de esta pieza, según la información ya presentada en la figura 19.

Considerando que se registraron 91 defectos en la colocación de burletes en un trimestre (enero 2019 – marzo 2019), será posible reducir esta cifra a 30, bajo el supuesto de que el resto de las condiciones de operación se mantienen estables. Si el nivel de producción de 21.000 unidades por mes, o lo que es equivalente 63.000 unidades por trimestre, se mantiene sin cambios, las tasas de fallo resultarían:

$$Tasa\ de\ fallo = \frac{Unidades\ defectuosas}{Unidades\ producidas}$$

$$Tasa\ de\ fallo\ actual\ (previa\ a\ la\ mejora) = \frac{91}{63.000} = 1,44\ unidades\ por\ mil$$

$$Tasa\ de\ fallo\ proyectada\ (una\ vez\ introducida\ la\ mejora) = \frac{30}{63.000} = 0,47\ unidades\ por\ mil$$

Retomando los criterios de puntuación del índice de ocurrencia (O) presentados en la tabla VI.2 del Anexo VI, mientras que a una tasa de fallo de 1,44 por mil le corresponde una puntuación de 5, para una tasa de fallo de 0,47 por mil, la puntuación del índice de ocurrencia desciende a 3. De esta manera, resulta posible calcular un nuevo puntaje de NPR para el modo de falla “junta de puerta defectuosa”. La comparación entre la puntuación previa a la mejora y la puntuación proyectada una vez que esta sea implementada se muestra en la tabla 7:

Pieza	Modo de la falla	Efecto de la falla	Situación	Gravedad (G)	Ocurrencia (O)	Detección (D)	NPR
Juntas	Junta de puerta defectuosa	Filtraciones e insonorización defectuosa	Actual	6	5	5	150
			Proyectado	6	3	5	90

Tabla 7: Comparación entre el NPR del modo de falla actual y proyectado

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar, la puntuación del índice de gravedad no se ve afectada, ya que, en caso de presentarse la falla, su efecto (filtraciones y mala insonorización) seguirá causando el mismo nivel de insatisfacción. A su vez, al no proponerse nuevos controles que permitan la identificación de la falla con una mayor facilidad, el índice de detección tampoco se ve alterado.

Al recalculer el NPR proyectado, se observa una gran reducción en el puntaje respecto a la situación actual. Además, sería posible afirmar que las juntas de puertas defectuosas no constituirían, una vez implementadas las mejoras, un modo de falla crítico para la organización ya que su NPR no sería mayor o igual a 100.

Propuesta para la mejora de procesos en el sector “Montaje y Terminación”
en una empresa automotriz

Esto no significa que la organización deba descuidar el seguimiento de este modo de falla una vez implementada la mejora propuesta. Sin embargo, podrá concentrarse en otros modos de falla que sigan siendo críticos. Así, mediante el método presentado y desarrollado en esta propuesta de mejora, será posible el análisis y eliminación periódica de las causas raíz de los modos de falla más importantes, permitiendo este sistema la eliminación de los defectos críticos y la mejora continua del sector de Montaje y Terminación.

3.5 Importancia del Factor Humano

Para M. Imai (2014), cuando se habla de calidad, se tiende a pensar en primer lugar en la calidad del producto final. Sin embargo, la principal preocupación debería ser garantizar la calidad de las personas que conforman la organización. A una compañía comprometida con la incorporación de la calidad en su personal, le será muy fácil producir artículos de calidad.

Este fenómeno toma especial relevancia en industrias con un elevado nivel de actividades manuales. A pesar de que no resultaría correcto afirmar que la empresa en cuestión posee un bajo grado de automatización, al analizar de manera particular los procesos del área de Montaje y Terminación, es posible observar, como ya se explicó, que en esta área una gran cantidad de operaciones se desarrollan en forma manual.

Retomando la información presentada en la figura 12, un 61% de los defectos son causados por errores relacionados con la mano de obra, por lo que resulta pertinente analizar de qué manera la empresa gestiona sus recursos humanos.

Al realizar un análisis sobre distintos autores que tratan esta temática, resulta necesario destacar la obra de Chiavenato (2018). Según este autor, existe una divergencia entre los objetivos de las personas y los objetivos de las organizaciones. Mientras que las empresas centran sus esfuerzos en la mejora de métricas como productividad, costos, satisfacción del cliente, calidad y participación en el mercado, entre otros; los objetivos de las personas se relacionan con mejora en el salario, beneficios sociales, estabilidad laboral, condiciones adecuadas de trabajo y oportunidades de desarrollo profesional.

Según Chiavenato (2018), al divergir estos objetivos, la relación entre las organizaciones y sus trabajadores no siempre es de cooperación, ya que el logro del objetivo de una de las partes no necesariamente conduce al alcance de los objetivos de la otra.

De esta manera, resulta responsabilidad de la gerencia lograr la integración de los objetivos organizacionales con los de los trabajadores. Esto puede ser alcanzado mediante múltiples iniciativas de motivación del personal, apoyado con acciones de capacitación y mejora del medio ambiente de trabajo, etc. que serán tratadas como parte de las propuestas de mejora. Cabe destacar que, a pesar de ser necesaria una inversión de recursos por parte de la compañía para estas acciones, el hecho de poseer empleados motivados y capacitados que realizan sus tareas de la mejor manera posible puede beneficiar a la organización en una gran cantidad de formas (Alles, 2008):

- Menor rotación en el empleo, que conduce a menores costos de entrenamiento para los nuevos empleados.
- Bajo porcentaje de ausentismo.
- Aumento de la eficiencia de producción.
- Menor cantidad de errores en las operaciones, que llevan a una menor cantidad de reclamos.

Propuesta para la mejora de procesos en el sector “Montaje y Terminación” en una empresa automotriz

- Reducción de tiempos ociosos.
- Mejora en la imagen de la empresa, que conduce a un aumento de las ventas.

3.5.1 Determinación de las necesidades de motivación laboral

3.5.1.1 Marco de referencia para la determinación de las necesidades de motivación

De acuerdo la Teoría Bifactorial de Motivación de Herzberg o Teoría de los Dos Factores, los comportamientos que muestran las personas cuando se sienten bien en su trabajo varían de manera significativa respecto a aquellos que tienen cuando se sienten insatisfechos. De esta manera, ciertas características tienden a relacionarse con la satisfacción en el trabajo y otras con la insatisfacción. Factores intrínsecos como el avance, el reconocimiento y el logro pueden relacionarse con la satisfacción en el empleo, mientras que la insatisfacción suele estar relacionada con factores extrínsecos. Así, los trabajadores suelen relacionar la falta de motivación en el trabajo con factores externos a ellos mismos, como la supervisión, la política salarial de compañía y las condiciones de trabajo. (Robbins y Judge, 2009).

Según la experimentación que le permitió a Herzberg el desarrollo de su teoría, lo opuesto a la satisfacción no es la insatisfacción, como una gran parte de la población suele pensar. De esta manera, al eliminar las características insatisfactorias de un trabajo, éste no se vuelve necesariamente satisfactorio. Herzberg propuso así la existencia de un “continuo dual”: lo opuesto de satisfacción es falta de satisfacción y lo contrario de insatisfacción es ausencia de insatisfacción (Robbins y Judge, 2009). A los factores relacionados con la satisfacción o falta de ella en el trabajo los definió como factores motivacionales, mientras que aquellos relacionados con la insatisfacción o ausencia de insatisfacción fueron nombrados factores higiénicos, biológicos o de mantenimiento, como se muestra en la figura 21:



Figura 21: Factores motivacionales e higiénicos

Fuente: Robbins y Judge, 2009

Los factores de motivación e higiene identificados por Herzberg son los que se presentan en la tabla 8:

Propuesta para la mejora de procesos en el sector “Montaje y Terminación”
en una empresa automotriz

Factores de Herzberg	
Factores de motivación	Factores de higiene
Realización	Política y administración
Reconocimiento	Supervisión
Promoción	Relaciones interpersonales con los pares
El trabajo en sí mismo	Relaciones interpersonales con los subordinados
Posibilidad de desarrollo personal	Remuneración
Responsabilidad	Vida personal
	Condiciones laborales

Tabla 8: Factores de Herzberg

Fuente: Alles, 2008

3.5.1.2 Encuesta a los trabajadores del sector

Luego de múltiples recorridas por las instalaciones y comunicaciones informales con operarios y supervisores del sector de Montaje y Terminación, se propuso realizar una encuesta a un grupo de trabajadores de dicha área, con el objetivo de obtener un diagnóstico de la situación general del personal del sector respecto a distintas temáticas de recursos humanos: satisfacción laboral, diversidad e inclusión, planes de carrera y gestión de talento, compensaciones y beneficios, clima laboral y conflictividad en el trabajo, entre otros.

La encuesta fue realizada a 100 operarios del sector de Montaje y Terminación, 50 de ellos pertenecientes al turno mañana y los otros 50 al turno tarde. Dicha encuesta fue llevada adelante en marzo de 2019 y fue de carácter anónimo. A modo de aclaración, la encuesta realizada no fue de elaboración propia, sino que se utilizó un cuestionario general de desempeño y desarrollo de los recursos humanos (*Human Resources Performance & Development*), diseñado por una empresa especializada en consultoría de operaciones, y utilizado para muchos de sus proyectos.

De esta manera, se relevó información general sobre el sexo, la edad y el tiempo que los encuestados llevaban trabajando para la empresa, y se les solicitó a los trabajadores encuestados que calificaran entre 1 y 5 el grado de acuerdo con 50 enunciados relacionados con su trabajo, de manera tal de poder evaluar las temáticas previamente descriptas.

Disponiendo de los resultados de esta encuesta, y con el objetivo de elaborar propuestas efectivas respecto a la motivación del personal para el desempeño de sus actividades diarias, se intentó utilizar el fundamento teórico de la Teoría Bifactorial de Motivación de Herzberg para medir el grado de satisfacción/insatisfacción laboral e identificar patrones que permitieran detectar oportunidades de mejora.

Para la selección de los enunciados, se estudió la definición de cada uno de los factores de Herzberg y se la contrastó con los enunciados de la encuesta, analizando cuales enunciados permitían una correcta caracterización de cada factor. De esta manera, solo se utilizaron para el análisis aquellos enunciados de la encuesta vinculados con los distintos factores de motivación e higiene de Herzberg, asociándolos al factor correspondiente con la finalidad de obtener un puntaje

Propuesta para la mejora de procesos en el sector “Montaje y Terminación”
en una empresa automotriz

para cada factor. Por cada uno de los factores de Herzberg a evaluar, fue posible identificar entre dos y tres enunciados relacionados. A modo de aclaración, se determinó que un mismo enunciado no podía ser utilizado para la caracterización de más de un factor. La validación del instrumento fue realizada mediante la consulta de expertos en función al grado de pertinencia, congruencia y representatividad de los enunciados seleccionados. En este sentido, se llevaron adelante comunicaciones por correo electrónico con el gerente de Recursos Humanos de la empresa y con un especialista de la consultora encargada del diseño de la encuesta.

De esta manera, se utilizaron 27 de los 50 enunciados de la encuesta para el diagnóstico de necesidades de motivación del personal de Montaje y Terminación. Los enunciados utilizados para el análisis de los factores de motivación e higiene se muestran en las tablas 9 y 10 respectivamente:

Motivación	
Factor a analizar	Enunciado
Realización	Mi trabajo me da sensación de plenitud
	En mi trabajo tengo la posibilidad de hacer tareas que me gustan
Reconocimiento	La gerencia reconoce cuando hago bien mi trabajo
	Mi supervisor reconoce cuando hago bien mi trabajo
	Mis pares reconocen cuando hago bien mi trabajo
Promoción	La posibilidad de ser promovido me motiva a hacer mejor mi trabajo
	En el trabajo existen oportunidades de promoción y ascenso
El trabajo en sí mismo	Mi trabajo me desafía y entusiasma
	El tipo de tareas y actividades que realizo son acordes a mis habilidades
Posibilidad de desarrollo personal	Mi trabajo me permite desarrollar habilidades para mi crecimiento profesional
	Siento que desde el inicio de mi trabajo hasta ahora he crecido como persona
Responsabilidad	Siento que día a día contribuyo con el éxito de la compañía
	Tengo participación en las decisiones de mi sector y mis sugerencias son escuchadas

Tabla 9: Enunciados para la medición de los factores motivacionales

Fuente: Elaboración propia

Higiene	
Factor a analizar	Enunciado
Política y administración	La política de la compañía pone el foco en el bienestar de sus empleados
	Conozco la misión y la visión de la compañía
	Entiendo completamente la misión y visión de la compañía (en caso de no conocerla, no responda la pregunta)
Supervisión	Recibo apoyo de mi jefe
	Mi jefe tiene una formación y experiencia acorde a su puesto
Remuneración	Mi sueldo es justo
	Si me esfuerzo más, tendré un mejor sueldo
Relaciones interpersonales con los pares	Mi relación con mis compañeros de trabajo es buena
	Mantener una buena relación con mis colegas es importante para mí

Propuesta para la mejora de procesos en el sector “Montaje y Terminación”
en una empresa automotriz

Relaciones interpersonales con los subordinados	No aplica por tratarse de trabajadores sin personal a cargo
Condiciones laborales	Trabajo en un ambiente cómodo y salubre
	Cuento con todas las herramientas necesarias para hacer bien mi trabajo
	Los riesgos asociados a mi trabajo y la forma de prevenirlos fueron oportunamente explicados
Vida personal	La jornada laboral me permite mantener un balance adecuado entre el trabajo y mi vida privada
	El tiempo de vacaciones es adecuado

Tabla 10: Enunciados para la medición de los factores de higiene

Fuente: Elaboración propia

3.5.1.3 Análisis de los resultados

En primer lugar, se estudió la composición del grupo de trabajadores que respondió la encuesta. Al analizar los resultados, se determinó que el 84% de los trabajadores encuestados fueron hombres y el 16% restante mujeres. Ningún encuestado se identificó con otro género ni optó por no contestar la pregunta. La distribución por edades se muestra en la figura 22, siendo el grupo de trabajadores de entre 18 y 29 años mayoritario, dando cuenta del 41% de los trabajadores encuestados.

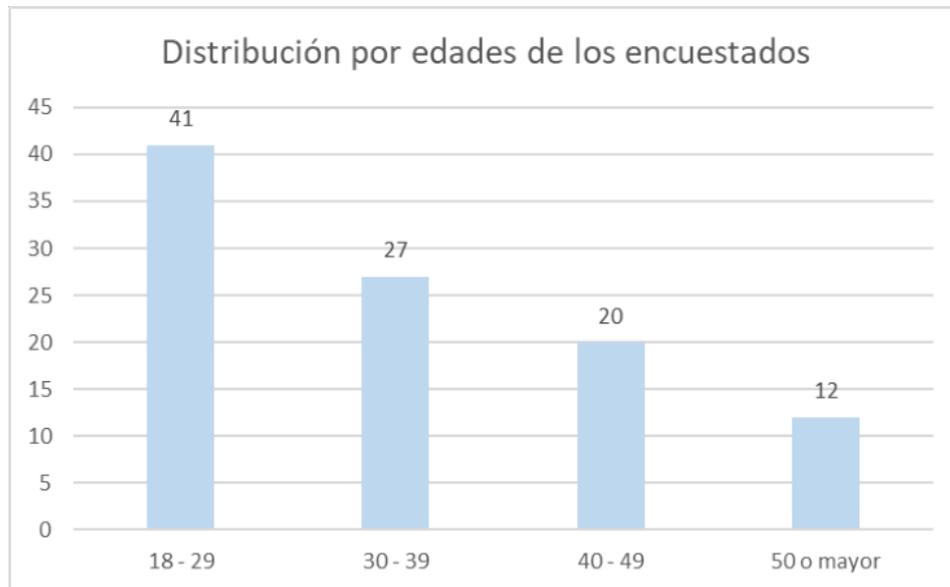


Figura 22: Distribución por edades de los trabajadores encuestados

Fuente: Elaboración propia

En cuanto al tiempo que llevaban en el puesto al momento de la encuesta, un 39% de los encuestados llevaba entre 3 y 7 años en su posición actual. A su vez, al agrupar distintas categorías, se puede ver que un 73% de los trabajadores llevaba 3 o más años en su posición actual, lo cual da cuenta de un grupo de empleados relativamente experimentado que llevaba trabajando por mucho tiempo en la compañía. Los resultados se muestran en la figura 23:

Propuesta para la mejora de procesos en el sector "Montaje y Terminación"
en una empresa automotriz

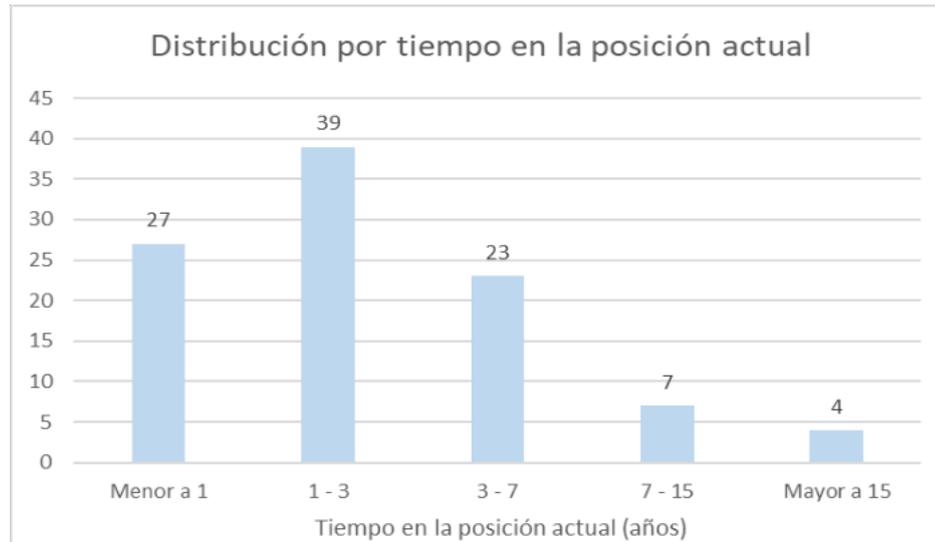


Figura 23: Distribución por tiempo en la posición actual

Fuente: Elaboración propia

Respecto a los factores de motivación e higiénicos, los resultados de frecuencia de cada respuesta se muestran en las tablas 11 y 12 respectivamente. El grado de acuerdo con cada enunciado recibió una puntuación de acuerdo a la siguiente escala:

- Muy en desacuerdo: 1 punto
- En desacuerdo: 2 puntos
- Ni en acuerdo ni en desacuerdo: 3 puntos
- De acuerdo: 4 puntos
- Muy de acuerdo: 5 puntos

Los enunciados para los cuales no se dio una respuesta no fueron tenidos en consideración para el cálculo del puntaje promedio. De esta manera, resultó posible calcular un puntaje para cada factor, donde una puntuación promedio de entre 1 y 3 fue considerada como un incumplimiento del factor de Herzberg bajo estudio, mientras que un puntaje medio superior a 3 indicaba una situación favorable respecto a dicho factor.

Propuesta para la mejora de procesos en el sector “Montaje y Terminación”
en una empresa automotriz

Motivación									
Factor a analizar	Situación planteada	Frecuencia de respuestas						Puntaje promedio	
		Muy en Desacuerdo (1)	En Desacuerdo (2)	Ni en Acuerdo Ni en Desacuerdo (3)	De Acuerdo (4)	Muy de acuerdo (5)	NS/NC (-)	De la situación	Del Factor
Realización	Mi trabajo me da sensación de plenitud	4	4	29	37	24	2	3.74	3.82
	En mi trabajo tengo la posibilidad de hacer tareas que me gustan	2	4	16	58	20	0	3.90	
Reconocimiento	La gerencia reconoce cuando hago bien mi trabajo	21	47	13	11	2	6	2.21	2.65
	Mi supervisor reconoce cuando hago bien mi trabajo	13	41	24	13	9	0	2.64	
	Mis pares reconocen cuando hago bien mi trabajo	7	29	21	33	10	0	3.10	
Promoción	La posibilidad de ser promovido me motiva a hacer mejor mi trabajo	2	6	11	68	11	2	3.82	3.62
	En el trabajo existen oportunidades de promoción y ascenso	7	14	13	49	8	9	3.41	
El trabajo en sí mismo	Mi trabajo me desafía y entusiasma	4	2	12	67	15	0	3.87	4.15
	El tipo de tareas y actividades que realizo son acordes a mis habilidades	0	2	10	31	57	0	4.43	
Posibilidad de desarrollo personal	Mi trabajo me permite desarrollar habilidades para mi crecimiento profesional	6	5	29	34	26	0	3.69	3.87
	Siento que desde el inicio de mi trabajo hasta ahora he crecido como persona	1	6	12	48	31	2	4.04	
Responsabilidad	Siento que día a día contribuyo con el éxito de la compañía	11	53	18	9	9	0	2.52	2.43
	Tengo participación en las decisiones de mi sector y mis sugerencias son escuchadas	24	40	23	5	8	0	2.33	
Promedio factores de motivación									3.42

Tabla 11: Resultados de la encuesta – Factores de motivación

Fuente: Elaboración propia

DESARROLLO

Propuesta para la mejora de procesos en el sector “Montaje y Terminación”
en una empresa automotriz

Higiene									
Factor a analizar	Situación planteada	Frecuencia de respuestas						Puntaje promedio	
		Muy en Desacuerdo (1)	En Desacuerdo (2)	Ni en Acuerdo Ni en Desacuerdo (3)	De Acuerdo (4)	Muy de acuerdo (5)	NS/NC (-)	De la situación	Del Factor
Política y administración	La política de la compañía pone el foco en el bienestar de sus empleados	1	4	22	38	29	6	3.95	3.38
	Conozco la misión y la visión de la compañía	7	42	19	6	26	0	3.02	
	Entiendo completamente la misión y visión de la compañía (en caso de no conocerla, no responda la pregunta)	6	8	18	11	9	48	3.17	
Supervisión	Recibo apoyo de mi jefe	0	3	16	24	56	1	4.34	4.22
	Mi jefe tiene una formación y experiencia acorde a su puesto	1	4	10	49	30	6	4.10	
Remuneración	Mi sueldo es justo	7	2	13	61	17	0	3.79	3.87
	Si me esfuerzo más, tendré un mejor sueldo	7	6	13	33	41	0	3.95	
Relaciones interpersonales con los pares	Mi relación con mis compañeros de trabajo es buena	1	3	22	44	30	0	3.99	4.22
	Mantener una buena relación con mis colegas es importante para mí	0	3	5	37	55	0	4.44	
Condiciones laborales	Trabajo en un ambiente cómodo y salubre	2	7	11	52	28	0	3.97	4.04
	Cuento con todas las herramientas necesarias para hacer bien mi trabajo	0	0	20	37	43	0	4.23	
	Los riesgos asociados a mi trabajo y la forma de prevenirlos fueron oportunamente explicados	2	9	6	48	31	4	4.01	
Vida personal	La jornada laboral me permite mantener un balance adecuado entre el trabajo y mi vida privada	4	5	51	38	2	0	3.29	3.82
	El tiempo de vacaciones es adecuado	0	2	14	31	53	0	4.35	
Promedio factores de higiene									3.93

Tabla 12: Resultados de la encuesta - Factores de higiene

Fuente: Elaboración propia

DESARROLLO

Propuesta para la mejora de procesos en el sector "Montaje y Terminación"
en una empresa automotriz

3.5.2 Análisis Crítico: Motivación laboral

Si se analizan los resultados de las tablas 11 y 12, se puede observar, en primer lugar, que el puntaje total de los factores de higiene asciende a 3.93 mientras que el puntaje total de los factores de motivación es 3.42. De esta manera, al ser relativamente elevado el nivel de los factores de higiene (es decir, casi 4 puntos), es posible afirmar que están dadas las condiciones para que no haya insatisfacción laboral. Sin embargo, este hecho, es decir, la falta de insatisfacción, no garantiza la satisfacción en el trabajo según lo expuesto por Herzberg. Para que los trabajadores estén satisfechos, es necesario que los factores de motivación registren un puntaje elevado. En el caso de estos últimos factores, el puntaje asciende a 3.42, que, a pesar de no poder clasificarse como bajo, está alejado del puntaje óptimo de 5 puntos. De esta manera, resulta posible afirmar que existen oportunidades de mejora en este aspecto. Para poder analizar de manera gráfica la información presentada en las tablas, la puntuación final de cada uno de los factores se muestra en los gráficos radiales de las figuras 24 y 25 respectivamente.



Figura 24: Puntuación final de factores de motivación

Fuente: Elaboración propia

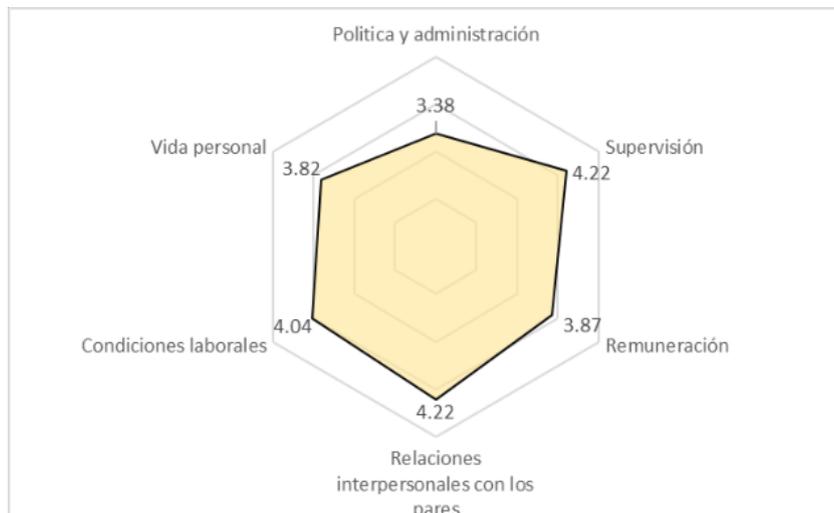


Figura 25: Puntuación final de factores de higiene

Fuente: Elaboración propia

DESARROLLO

Propuesta para la mejora de procesos en el sector “Montaje y Terminación” en una empresa automotriz

Al observar los puntajes de los factores de motivación en la figura 24, es posible detectar que dos factores presentan una puntuación promedio menor a 3: responsabilidad, con una puntuación promedio de 2.43; y reconocimiento, con una puntuación de 2.65. De esta manera, y según lo relevado, son estos los factores sobre los que la empresa debería trabajar de manera prioritaria para fortalecer la motivación de los empleados.

3.5.2.1 Tercera propuesta de mejora: Programa de Empleado del Mes.

Para el establecimiento de propuestas de mejora efectivas, resulta necesario estudiar en detalle las dimensiones sobre las que se trabajará, siendo la primera dimensión a abordar el reconocimiento.

El reconocimiento laboral es el conjunto de procesos enfocados a identificar los logros de uno o más trabajadores y alentar que se obtengan los mismos o mejores resultados en el futuro. El reconocimiento puede ser entendido como prácticas diseñadas para premiar a los empleados de una organización, buscando reforzar en ellos aquellos comportamientos y conductas positivas que se encuentren alineadas con la estrategia de su empresa y que contribuyan a su éxito. (Brayton Bowen, 2000).

En este sentido, se observa que en la empresa los programas de reconocimiento del buen desempeño se encuentran orientados a los mandos medios y altos directivos. Ante la falta de mecanismos formales de reconocimiento para puestos no gerenciales, se propone la creación de un “Programa de Empleado del Mes” para los trabajadores del sector de Montaje y Terminación.

El establecimiento de programas de reconocimiento de los empleados en base a su desempeño es una práctica que, a pesar de no haberse originado en Alemania, está muy difundida en la cultura alemana. Según un estudio de la consultora GFK del año 2011 entre 978 trabajadores alemanes, el 53,9% de los trabajadores afirmó que renunciaría a su empleo si sintiera que su buen desempeño no es reconocido, presentándose como el segundo motivo más importante de renuncia detrás de una compensación injusta, debido a la cual 61,6% de los encuestados dejaría su trabajo (Franke, 2018).

Asimismo, Frank Hauser, Director de *Great Place to Work Germany*, afirma que los programas del tipo “Empleado del Mes” son herramientas útiles para crear una buena atmósfera laboral y fomentar el reconocimiento de los empleados que se desempeñan de manera sobresaliente en el día a día. Resulta necesario aclarar que la premiación de los empleados en función a su rendimiento es una práctica llevada adelante por la mayor parte de las grandes empresas alemanas, a través de, por ejemplo, compensaciones adicionales. De las 10 empresas alemanas de mayor facturación en el año 2018, 3 de ellas otorgaron una compensación adicional o *bonus* que dependió del rendimiento de los trabajadores, en 4 la compensación dependió tanto de los resultados de la empresa como del desempeño del colaborador, y en solo 3 casos se optó por el pago de una suma fija, dependiente exclusivamente de los resultados de la empresa (Esslinger, 2019).

Propuesta para la mejora de procesos en el sector “Montaje y Terminación” en una empresa automotriz

En cuanto al programa propuesta, el encargado de la selección del “Empleado del Mes” será el gerente del área de Montaje y Terminación, que contará con la asistencia de los supervisores del sector para la selección y se utilizará un sistema de nominación voluntario para la determinación de los candidatos, que se explica pertinentemente en el programa.

Para la evaluación de los candidatos, se desarrolló una “Planilla de selección del empleado del mes”, en la que se evalúan, mediante el grado de cumplimiento de ciertos comportamientos frente al trabajo, tres pilares que todo empleado del mes debería reflejar: “actitud y compromiso”, “habilidades interpersonales” y “desempeño en el trabajo”.

El Programa del Empleado del Mes para el sector de Montaje y Terminación así también como la planilla de selección se presentan en el Anexo VII. En dicho programa se detallan los siguientes aspectos:

- Objetivo del programa
- Responsables y proceso de nominación
- Proceso de evaluación
- Selección
- Reconocimiento adicional “Sector del Mes”
- Comunicación y premiación

3.5.2.2 Impacto de la propuesta de mejora

Si se analizan los beneficios de esta propuesta de mejora, se considera que una vez que este programa sea introducido, constituirá una herramienta útil para reconocer a los empleados que realizan su tarea de manera extraordinaria, pero aún más importante, que sirven como una fuente de inspiración para el resto de los trabajadores del sector. La introducción de este reconocimiento junto con la distinción adicional de “Sector del Mes” tenderá a multiplicar las conductas ejemplares de los trabajadores del área, y, por lo tanto, contribuirá al aumento de la satisfacción de los empleados del sector y a la obtención de mejores resultados.

Para analizar cuantitativamente esta mejora, se debería conducir una nueva encuesta, varios meses luego de la implementación del programa para determinar el nuevo valor del indicador, esperándose que su valor aumente significativamente respecto a los 2,65 puntos obtenidos al realizar la primera encuesta. En este sentido, es necesario aclarar que con esta propuesta se logrará una mejora en el indicador reconocimiento para todos los trabajadores, y no solamente de aquellos que resulten efectivamente ganadores del Programa Empleado del Mes.

De esta manera, se considera que el Programa de Empleado del Mes es una herramienta de gran ayuda para el reconocimiento de los buenos trabajadores y la multiplicación de las buenas conductas en el trabajo, pero principalmente, para la motivación de los trabajadores de todo el sector.

Propuesta para la mejora de procesos en el sector “Montaje y Terminación”
en una empresa automotriz

3.5.2.3 Cuarta propuesta de mejora: Participación de los trabajadores en el boletín de noticias.

Si se estudia el otro factor de Herzberg a abordar, la responsabilidad, se lo puede entender como el sentimiento de los trabajadores de que son piezas fundamentales de la empresa y que el trabajo que realizan es importante y constituye una gran contribución al propósito de la organización. Podría afirmarse que, en definitiva, este sentimiento se encuentra íntimamente relacionado con el sentido de pertenencia a la organización.

Según Chávez (2004), el sentido de pertenencia es un vínculo significativo entre la organización y su talento humano. Un sentido de pertenencia fuerte en una empresa puede traer beneficios tanto para los trabajadores como para la organización. Sentimientos como el arraigo, el compromiso y la identidad posibilitan el entendimiento entre el trabajador y la empresa y contribuyen a una relación beneficiosa para ambas partes.

Como propuesta de mejora en este punto, se trabajará sobre la comunicación entre la empresa y los empleados. Partiendo de la premisa de que, si los empleados son participados sobre las distintas situaciones de actualidad de la empresa, estos se sentirán una parte importante, se propone crear un boletín de novedades (*newsletter*), diseñado específicamente para la divulgación a todos los empleados.

La comunicación interna es un elemento clave para reforzar el sentimiento de equipo y lograr que los empleados se sientan identificados con la organización a la que pertenecen (Chávez, 2004). En la actualidad, la empresa ya cuenta con un boletín de novedades. Sin embargo, este es enviado de manera automática solamente a aquellas personas que poseen una cuenta de email con la extensión del dominio de la empresa. Los empleados que poseen este tipo de direcciones de email son los gerentes y directores (48 en la planta de Leipzig) y los mandos medios (250, entre jefes, analistas y supervisores). Sin embargo, los aproximadamente 1.800 empleados del nivel operativo con los que cuenta la organización no poseen una dirección de correo electrónico con la extensión de la empresa, por lo que no reciben este boletín de noticias de la organización.

En el boletín mensual del que la empresa dispone en la actualidad, se comparte con los empleados información importante del grupo, que puede incluir resultados financieros, proyecciones de ventas, niveles de producción, así como las novedades en materia de lanzamientos de nuevas unidades, aperturas de nuevos sitios de producción, acuerdos estratégicos con proveedores o nuevas tecnologías que se están desarrollando o probando.

Sin embargo, este boletín posee información técnica, económica, normativa y política específica para los mandos medios y superiores. Se trata, en definitiva, de información con la que los trabajadores del nivel operativo no se sentirían identificados, al tratarse de cuestiones que son ajenas a las actividades que estos trabajadores realizan día a día. De esta manera, la inclusión de los trabajadores al *newsletter* ya existente no resultaría conveniente, por lo que se propone el desarrollo de un boletín mensual de noticias diseñado específicamente para los trabajadores del nivel operativo de la empresa.

Propuesta para la mejora de procesos en el sector “Montaje y Terminación” en una empresa automotriz

El boletín para los trabajadores del nivel operativo estará diseñado específicamente para la divulgación a todos los empleados de manera mensual, por lo que se será breve (dos páginas) y estará redactado con un formato periodístico. En el mismo, se incluirán distintas noticias que tengan como protagonistas a los trabajadores del nivel operativo. Esto se logrará mediante la inclusión de las denominadas “historias de éxito” (*sucess stories*) de empleados que, por ejemplo, hayan alcanzado un determinado logro o estén celebrando su aniversario con la compañía. También se incluirán entrevistas a distintos trabajadores y noticias sobre cuestiones que influyan en el trabajo diario de los operarios. Este recurso permitirá que una base mucho mayor de empleados se sienta identificada con lo que se informa en el *newsletter*, al ser relatado por una persona de su mismo nivel jerárquico, con la que el trabajador puede relacionarse con mayor facilidad, y que describe una situación que puede ser cotidiana para el trabajador del nivel operativo. Esto contribuirá a que los trabajadores no interpreten lo que se está comunicando como algo lejano que es completamente ajeno a ellos, sino que entiendan las noticias de la empresa como la posibilidad de conocer cuestiones que influyen en su trabajo y sobre los cuales ellos podrían tener potencial injerencia.

Este boletín de noticias se trata, en definitiva, de un mecanismo para que los trabajadores del nivel operativo dispongan de información a la que no tienen acceso de manera cotidiana, excepto por comunicaciones informales. Se sostiene que el acceso a esta información y la recepción de manera periódica de los boletines electrónicos ayudaría a muchos empleados a comprender cómo las actividades que desarrollan diariamente posibilitan la operación de la empresa y contribuyen al alcance de las metas.

En cuanto a la ejecución de la propuesta, el Área de Comunicaciones perteneciente al Departamento de Recursos Humanos estará a cargo de llevarla adelante. Dicha área estará a cargo de la selección de la información a incluir en el boletín de noticias, el diseño de las entrevistas a los empleados, la construcción de las historias de éxito y la edición del boletín, para que resulte visualmente atractivo y despierte interés en los empleados. Respecto a la divulgación del boletín, esta se realizará mediante correo electrónico. Aunque los trabajadores del nivel operativo no poseen direcciones de correo electrónico empresariales, el Departamento de Recursos Humanos ya cuenta con la información de contacto actualizada de todos los trabajadores de la empresa, que está compuesta por dirección, número telefónico y dirección de correo electrónico personal. De esta manera, la divulgación consistirá simplemente en la incorporación de la base de datos de los correos electrónicos externos (pertenecientes a los trabajadores del nivel operativo) a la lista de difusión del nuevo boletín de noticias.

3.5.2.4 Impacto de la propuesta de mejora

Analizando los beneficios previamente descriptos, se puede decir que la mejora propuesta constituye un mecanismo simple y rápido, pero que, sin embargo, resulta de gran eficacia para la mejora de la métrica responsabilidad. La ejecución de esta propuesta tenderá a fortalecer el sentido

Propuesta para la mejora de procesos en el sector “Montaje y Terminación”
en una empresa automotriz

de pertenencia de las personas en la organización y reforzará la idea de que son piezas valiosas, por lo que contribuirá a la motivación para llevar a cabo sus tareas. Por su parte, el hecho de que la organización disponga de un área de Comunicaciones dentro del Departamento de Recursos Humanos y que ya se encuentre elaborando un boletín mensual facilitará la ejecución de la propuesta.

Al igual que para el caso de la métrica de reconocimiento, se debería conducir una nueva encuesta para el análisis cuantitativo de la mejora luego de la implementación de la propuesta.

3.5.3 Habilidades y competencias requeridas por los trabajadores de Montaje y Terminación

Mediante la observación directa de los trabajadores del área de Montaje y Terminación en sus distintos puestos, y apoyándose en comunicaciones informales con los trabajadores de distintas estaciones del área y con los supervisores del sector, resultó posible realizar una descripción del puesto de los trabajadores del área. A pesar de que la empresa ya contaba con esta descripción previa, no fue posible disponer de la misma, por lo que se decidió elaborar una nueva descripción del puesto con la finalidad de listar las tareas que estos trabajadores realizan, y poder determinar así las habilidades y competencias que un trabajador de dicha área debe poseer.

Una vez determinadas estas habilidades, resultó posible compararlas con los planes de capacitación que la empresa posee en la actualidad para los trabajadores del sector. El objetivo fue determinar si existía alguna habilidad que no estuviera siendo desarrollada en un nivel que se considerara suficiente o satisfactorio, detectando así potenciales necesidades de capacitación. Es necesario aclarar que, como los planes de capacitación que lleva adelante la empresa para los trabajadores operativos del área de Montaje y Terminación son los mismos para todos los empleados, independientemente de la estación de trabajo en la que estos se encuentren, se optó por realizar una descripción del perfil de puesto genérica para un trabajador operativo de Montaje y Terminación. Dicha descripción podría ser adaptada con un mayor nivel de detalle, en caso de que se deseara centrar el estudio en las tareas que lleva adelante un trabajador de una estación de trabajo en particular.

La descripción del perfil del puesto de un trabajador del área de Montaje y Terminación se muestra en la tabla 13.

Descripción de Puesto
Nombre del Puesto: Operario de ensamble general
Nombre del Sector: Montaje y Terminación
Objetivo: Ejecutar las operaciones necesarias para el montaje de autopartes en función de las órdenes de producción, utilizando los recursos necesarios para producir las cantidades establecidas en el tiempo requerido de acuerdo a los estándares de producción, con la calidad requerida por nuestros clientes y dentro del costo establecido por la organización. Todo esto,

Propuesta para la mejora de procesos en el sector “Montaje y Terminación”
en una empresa automotriz

respetando los procedimientos, instrucciones de trabajo, planes de calidad, y garantizando la seguridad propia y de los colaboradores y la integridad de las herramientas, maquinaria y otros equipos a utilizar.

Funciones generales: Ensamble de autopartes en general

Funciones específicas:

- Verificar la localización, disposición y condiciones de las partes
- Llevar adelante las distintas operaciones de acuerdo a las instrucciones de trabajo, disposiciones y ayudas visuales correspondientes
- Verificar la disposición y la condición adecuada de los materiales, herramientas y equipos de trabajo necesario para el desarrollo de las operaciones
- Mantener la limpieza y organización de su área de trabajo
- Detectar fallas en el ensamble o en las partes tanto en su estación de trabajo como en la de sus colaboradores
- Realizar inspecciones visuales sobre el trabajo realizado en su sector
- Trabajar de manera metódica, rápida y precisa
- Velar por su seguridad y la de sus colaboradores, evitando situaciones que pudieran provocar daños a las personas o las instalaciones y dando aviso ante la detección de riesgos laborales

Habilidades y competencias requeridas:

- Atención a los detalles
- Trabajo en equipo
- Conocimiento básico sobre el proceso de producción
- Habilidad para operar maquinaria y herramientas
- Habilidad para cumplir con plazos de producción
- Comunicación efectiva: oral y escrita

Relaciones jerárquicas: Reporta a Supervisor de sector (Montaje y Terminación), quien supervisa el desarrollo de sus tareas y a quién recurre cuando surgen situaciones problemáticas o dudas. No posee personal a cargo.

Tabla 13: Descripción del puesto

Fuente: Elaboración propia

3.5.4 Análisis crítico: Capacitación de los recursos humanos

Conociendo las funciones del puesto, resultó posible elaborar una lista de habilidades y competencias que los trabajadores deben poseer para realizar las distintas tareas. Una vez determinadas estas habilidades y competencias, se procedió a compararlas con los planes de capacitación de la empresa, informados durante una comunicación con el responsable del Área de Recursos Humanos. Las capacitaciones destinadas a los trabajadores del nivel operativo se

Propuesta para la mejora de procesos en el sector “Montaje y Terminación”
en una empresa automotriz

realizan cada 1, 3, 6 o 12 meses dependiendo del tipo de capacitación en cuestión. Se intentó vincular cada competencia requerida en el puesto con el contenido de las capacitaciones brindadas al momento de realizar el diagnóstico. El resultado se observa en la tabla 14.

Habilidades y competencias del puesto	Capacitaciones realizadas actualmente
Atención a los detalles	Capacitación inspección y detección de defectos
Trabajo en equipo	Seminario: trabajo en equipo
Conocimiento sobre proceso	Capacitación sobre seguridad e higiene laboral, curso de primeros auxilios Capacitación sobre procedimientos y normas de calidad (múltiples) Curso buenas prácticas de manufactura Capacitación manejo de inventarios
Habilidad para operación de máquinas y herramientas	Curso 5S: orden y limpieza en el puesto de trabajo Capacitación para el manejo de equipos peligrosos Capacitación general para el manejo de equipos del sector
Cumplimiento de plazos de producción	Curso de productividad bajo presión (<i>productivity when under pressure</i>) Curso de administración del tiempo (<i>time management</i>)
Comunicación efectiva (oral y escrita)	Curso de resolución de conflictos
Otros	Conferencia sobre cultura organizacional Capacitación servicio al cliente (interno)

Tabla 14: Comparación entre competencias del puesto y las capacitaciones brindadas

Fuente: Elaboración propia

Como se puede ver en la tabla 14, para todas las competencias necesarias para el puesto resulta posible detectar alguna acción de capacitación que se esté llevando adelante por parte de la empresa, ya sea un curso, un seminario, una actualización u otro. Sin embargo, es posible que, para algunas de estas competencias, las acciones de capacitación que se realizan en la actualidad resulten insuficientes para lograr el nivel de desarrollo deseado.

Las evaluaciones de desempeño constituyen en este sentido una herramienta de gran utilidad para la detección de las necesidades de capacitación, al posibilitar la identificación de los aspectos que deben ser mejorados por los empleados. Aunque dichas evaluaciones no pudieron ser revisadas en el marco de este trabajo por una cuestión de confidencialidad, en una entrevista con el gerente de área resultó posible conocer cuáles habían sido los principales ejes donde se obtuvieron los resultados menos satisfactorios.

Durante el transcurso de la entrevista, se resaltó por parte del gerente un desempeño debajo del deseado en diversos aspectos relacionados con las habilidades de comunicación de los empleados. Aunque el gerente no definió formalmente la problemática como una falla en la comunicación de los trabajadores, se mencionaron reiteradamente ejemplos de empleados que no comprenden los contenidos generales de los instructivos de trabajo ni las órdenes de trabajo en

Propuesta para la mejora de procesos en el sector “Montaje y Terminación”
en una empresa automotriz

detalle y que, en muchas ocasiones, no completan los registros de falla o lo hacen con información que no resulta clara.

La presencia de registros de falla poco claros o con información faltante pudo ser comprobada, por ejemplo, cuando se indagó sobre las causas que daban origen al problema de junta defectuosa utilizando los registros de falla (información presentada en la figura 19). En dicho análisis, no fue posible utilizar 38 de los de los 91 registros para el período enero 2019 – marzo 2019 debido a información faltante, como se mencionó oportunamente. Se trata de un caso en el que, a pesar de ser presentado solamente a modo de ejemplo, el 41,75% de los registros estudiados poseía información incompleta.

La situación relevada durante la comunicación con el gerente del área, apoyada por la presencia de registros de falla incompletos, llevó a concluir que la capacitación que se estaba brindando para el desarrollo de la competencia comunicación oral y escrita (curso de resolución de conflictos) resultaba insuficiente. De esta manera, fue posible detectar oportunidades de mejora en el desarrollo de la competencia comunicación efectiva.

3.5.5 Quinta propuesta de mejora: Plan de capacitación de los recursos humanos.

3.5.5.1 Detección de las necesidades de capacitación

Una vez identificada la necesidad de mejorar la comunicación de los trabajadores, resulta necesaria la elaboración de una propuesta de capacitación que permita trabajar sobre dicha competencia de los trabajadores del sector. Para esto, es preciso comprender en un primer lugar qué se entiende por comunicación efectiva.

De acuerdo al Diccionario de Competencias de la Universidad de Santiago de Chile del año 2013, la comunicación efectiva puede definirse como:

- La capacidad de escuchar, hacer preguntas, expresar conceptos e ideas en forma efectiva, exponer aspectos positivos
- La habilidad de saber cuándo y a quién preguntar para llevar adelante un propósito
- La capacidad de escuchar al otro y comprenderlo
- La capacidad de comunicar por escrito con concisión y claridad

Según Alles (2008), las competencias son características individuales de personalidad, devenidas en comportamientos que resultan en un desempeño exitoso. Todas las competencias pueden ser calificadas según su grado de desarrollo, que está dado por la siguiente escala:

- A: competencia desarrollada y dominada en su totalidad
- B: grado de desarrollo alto
- C: grado de desarrollo suficiente
- D: desarrollo insuficiente o insatisfactorio

Propuesta para la mejora de procesos en el sector “Montaje y Terminación”
en una empresa automotriz

De esta manera, para el caso de la competencia de comunicación, al igual que para todo el resto de las competencias, existen distintos grados de desarrollo en función del nivel de desenvolvimiento presentado por un individuo o grupo. De acuerdo al Diccionario de Competencias de la Universidad de Santiago, los distintos grados de desarrollo para la comunicación son:

- Grado A (100%): reconocido por su habilidad para identificar los momentos y la forma adecuados para exponer diferentes situaciones en las políticas de la organización y llamado por otros para colaborar en estas ocasiones. Utiliza herramientas y metodologías para diseñar y preparar la mejor estrategia de cada comunicación.
- Grado B (75%): reconocido en su área de incumbencia por ser un interlocutor confiable y por su habilidad para comprender diferentes situaciones y manejar reuniones.
- Grado C (50%): se comunica sin ruidos evidentes con otras personas tanto en forma oral como escrita.
- Grado D (0%): en ocasiones sus respuestas orales o escritas no son bien interpretadas.

Como esta descripción, a pesar de dar una idea general del nivel de desarrollo para cada grado, resulta insuficiente para la calificación de los trabajadores dentro de una categoría, se procedió a consultar la “Guía de Comportamientos Cotidianos” del Diccionario de Competencias elaborado por la Universidad La Salle de Bolivia (2016), que muestra situaciones típicas que permiten ubicar el grado de desarrollo de la competencia comunicación dentro de alguna de estas cuatro categorías. Dicha guía puede encontrarse en el Anexo VIII. Debido a su extensión, solo se incluyeron los comportamientos vinculados a los grados “C” y “D”, que son los que se utilizaron en este trabajo.

Observando la guía de comportamientos para los grados “C” y “D”, es posible afirmar que existe un grado de desarrollo heterogéneo de la competencia comunicación para los trabajadores del sector operativo de Montaje y Terminación, evidenciándose algunos comportamientos característicos del grado “C” y otros del grado “D”. En las tablas 15 y 16 se presenta una comparación entre los comportamientos grado “C” y “D” de la guía y las formas en que dichos comportamientos de reflejan en el sector.

Comportamiento grado “D”	Formas en las que se evidencia
No comparte información que para otros puede ser relevante.	Se presenta de manera general en el día a día. En ocasiones, trabajadores no registran fallas en las planillas. No se comunica información relevante a los supervisores.
Tiene grandes dificultades para transmitir ideas y comunicar mensajes, expresándose con ambigüedad o vaguedad.	Trabajadores no comprenden procedimientos de producción. Elaboran registros de falla poco claros. Se expresan de manera poco clara durante las comunicaciones verbales.

Propuesta para la mejora de procesos en el sector “Montaje y Terminación”
en una empresa automotriz

Se expresa siempre de igual manera sin adaptar su lenguaje a las características particulares de su interlocutor o de su audiencia.	Trabajadores elaboran registros de falla poco claros.
No verifica si sus mensajes fueron entendidos, generando falsas interpretaciones.	No se evidencia
Considera que sólo sus opiniones son relevantes, por lo cual se le dificulta mucho escuchar a los demás.	No se evidencia
Ridiculiza las opiniones de las otras personas y hace comentarios sarcásticos e irónicos.	No se evidencia
Responde en forma impulsiva, o con reacciones descontroladas, defendiéndose y en momentos inoportunos.	Trabajadores asignan como defectos causados por maquinaria o insumos defectuosos a errores causados por error humano. Justifican errores atribuyendo responsabilidad a las órdenes de trabajo.
Hace comentarios negativos en el feedback a su gente, desvalorizando sus logros o aportes.	No se evidencia
Realiza presentaciones escritas poco claras, con errores o imprecisión en la información que contienen.	Existen registros con información errónea o faltante, faltas de ortografía. No se comprende información a transmitir.

Tabla 15: Comparación entre comportamientos grado “D” de la guía y situaciones observadas

Fuente: Elaboración propia

Comportamiento grado “C”	Formas en las que se evidencia
Difunde información pertinente entre sus pares y colaboradores.	En ocasiones, los registros de falla sí son detallados y permiten analizar en profundidad las problemáticas descritas.
Mantiene a sus colaboradores al tanto de sus responsabilidades y objetivos, informándolos del estado de avance de las tareas del equipo.	Se muestra principalmente por vía oral, mediante comunicaciones informales entre trabajadores de un mismo equipo durante el turno o con el turno siguiente.
Realiza preguntas y trata de decir con sus propias palabras lo que entiende sobre lo que los otros están expresando, a fin de verificar si realmente está comprendiendo la situación del otro.	Se evidencia sólo en algunas oportunidades
Transmite adecuadamente sus ideas tanto por escrito como verbalmente.	Se evidencia de manera heterogénea, solo en algunos empleados.
Da retroalimentación a sus empleados cuando se le requiere.	No se evidencia
Expone sus opiniones con claridad cuando corresponde, en reuniones o momentos en que se le solicita.	Muchos trabajadores pueden elaborar reportes efectivos sobre cuestiones puntuales de la operación, a pedido del supervisor correspondiente.

Tabla 16 Comparación entre comportamientos grado “C” de la guía y situaciones observadas

Fuente: Elaboración propia

Así, se puede afirmar que existe un grado heterogéneo de desarrollo de la competencia comunicación para los trabajadores del sector, que se ubica entre los niveles “C” y “D”. Dicho grado

Propuesta para la mejora de procesos en el sector “Montaje y Terminación”
en una empresa automotriz

resulta insuficiente, ya que se trata de una competencia que sí se requiere para todos los trabajadores del nivel operativo. De esta manera, resulta necesario llevar adelante acciones de capacitación para el desarrollo de esta competencia.

3.5.5.2 Desarrollo del plan de capacitación

Una vez diagnosticada la necesidad de capacitación, resulta necesario definir cuál es el objetivo que se pretende alcanzar, de manera tal de diseñar acciones tendientes a su alcance.

Para los trabajadores del nivel operativo, el objetivo sería lograr, como mínimo, un nivel de desarrollo “C” en todos los trabajadores del sector, en el que el colaborador puede comunicarse sin interferencias con sus compañeros, tanto de manera oral como escrita. Este nivel de desarrollo está caracterizado por comportamientos como la exposición de ideas u opiniones con claridad, la transmisión de información pertinente a sus colaboradores, la retroalimentación en caso de ser requerida y la formulación de ideas claras que puedan ser fácilmente comprensibles. (Universidad La Salle, 2016)

A modo de aclaración, el desarrollo de esta competencia más allá del nivel “C” para los trabajadores del nivel operativo significaría una inversión difícil de amortizar, ya que un nivel “A” o “B” no es requerido por estos trabajadores. Así, por ejemplo, invertir recursos para que los trabajadores puedan “detectar los sentimientos que subyacen a un mensaje” (comportamiento propio del grado “A”) resultaría una pérdida si se capacita a trabajadores del nivel operativo, mientras que dicha capacidad podría resultar fundamental para un empleado del Departamento de Marketing.

Este objetivo guiará el diseño del plan de capacitación, entendido como el conjunto de acciones e iniciativas que deben ser llevadas adelante con el objetivo de que toda la fuerza de trabajo del nivel operativo del sector pueda lograr un desarrollo de sus habilidades de comunicación de acuerdo a lo requerido en su puesto (Alles, 2008).

Como la fuerza de trabajo del sector es muy heterogénea, la capacitación a brindar no será la misma para todos los trabajadores. En este sentido, resulta fundamental remarcar la gran ola migratoria que el país ha experimentado, recibiendo gran cantidad de inmigrantes desde el año 2000, principalmente desde Polonia, Turquía, Rumania y Bulgaria; y desde Siria a partir del año 2010. Según información de la Secretaría para Migración y Refugiados de la República Federal Alemana (*Bundesamt für Migration und Flüchtlinge*), residían en el país en el año 2018 10,9 millones de extranjeros según la última información disponible, lo que es equivalente a poco más del 13% de la población total del país. Además, entre 2015 y 2018 se registraron entre 400.000 y 750.000 solicitudes de residencia (el dato incluye solicitudes de asilo permanente), por lo que se registra una fuerte tendencia al aumento de la fuerza de trabajo extranjera. Según información de esta misma secretaría, los inmigrantes constituyen a su vez poco más del 16% de la población en

Propuesta para la mejora de procesos en el sector “Montaje y Terminación”
en una empresa automotriz

edad económicamente activa del país, por lo que este hecho debe ser tenido en cuenta en el diseño del plan de capacitación en comunicación.

En cuanto la empresa en cuestión, la información sobre la distribución de los trabajadores según nacionalidad no fue provista, por ser clasificada como información confidencial. De esta manera, se procedió bajo el supuesto que la proporción de trabajadores de origen extranjero es similar a la del país (16%), por lo que representa un porcentaje lo suficientemente alto como para justificar la realización de acciones de capacitación específicas para dicho grupo.

Para el plan de capacitación propiamente dicho se utilizó un modelo de aprendizaje continuo como el que se muestra en la figura 26. Este plan fue desarrollado como una adaptación al Modelo Continuo de Aprendizaje Institucional presentado por la Unidad de Potencial Humano de la Contraloría General de la República de Costa Rica (2010), en el marco de un programa de la OEA para el desarrollo de las competencias de sus funcionarios.

De acuerdo a la etapa de desarrollo de la competencia comunicación en la que se encuentre cada trabajador, se propone un programa de capacitación distinto. Resultó posible dividir a los trabajadores en los siguientes grupos de trabajadores:

- Grupo 1: dentro de este grupo se encuentran los trabajadores extranjeros que no poseen un dominio fluido del idioma, por lo que les resulta difícil alcanzar el dominio deseado de la competencia de comunicación.
- Grupo 2: en este grupo se encuentran los trabajadores que no poseen dificultad para la comprensión del idioma, pero que tienen inconvenientes a la hora de comunicar sus ideas de manera clara.
- Grupo 3: dentro de esta categoría se encuentra el resto de los trabajadores, es decir, aquellos que no poseen dificultades para la comunicación, pero que podrían igualmente beneficiarse de la capacitación para transmitir ideas con una mayor precisión. Los esfuerzos para la capacitación de este grupo resultarán mucho menores.

Según el grupo a capacitar se utilizarán los siguientes programas de capacitación para el desarrollo de la competencia comunicación:

- Inducción: corresponde a las actividades de aprendizaje que se llevarán adelante para los trabajadores que no posean un dominio completo del idioma. El eje central de este enfoque será el aprendizaje del idioma para que logren una comunicación fluida.
- Desarrollo: se trata de las actividades destinadas a los trabajadores del grupo 2 para el desarrollo propiamente dicho de las competencias de comunicación que no incluyen la enseñanza del idioma. Este enfoque se basa en una capacitación del tipo coaching en escritura, mediante un taller de gramática y redacción.
- Actualización: son las actividades destinadas a los trabajadores del grupo 3. Para este grupo de trabajadores, se llevará adelante un taller de comunicación eficaz, reportes y retroalimentación efectiva.

Propuesta para la mejora de procesos en el sector “Montaje y Terminación”
en una empresa automotriz

De esta manera, se utilizará para el plan de capacitación un modelo de 3 niveles, en el que, por ejemplo, un trabajador del grupo 1 debe completar la capacitación correspondiente a su grupo para luego pasar al nivel 2. De esta manera, el tiempo total de capacitación variará dependiendo de cada trabajador.



Figura 26: Plan de capacitación por niveles

Fuente: Elaboración propia

En el anexo IX se detalla cada uno de los programas que conforman el plan de capacitación para los trabajadores del nivel operativo del sector de Montaje y Terminación. Estos programas incluyen:

- Objetivo general del programa
- Definición
- Población objetivo
- Contenidos de la capacitación
- Responsable de la capacitación
- Duración

3.5.5.3 Ejecución y evaluación del plan de capacitación

Una vez detectadas las necesidades de capacitación y elaborado el plan de acción, resta planificar el cronograma de las actividades que se llevarán a cabo y definir de qué manera se evaluarán los resultados de la capacitación.

En cuanto a las actividades a realizar, su planificación se encuentra detallada en la sección de planificación de las propuestas de mejora (sección 3.7). La evaluación de los resultados del plan de capacitación se realizará, por su parte, mediante los siguientes instrumentos:

Propuesta para la mejora de procesos en el sector “Montaje y Terminación”
en una empresa automotriz

- Programa de Inducción: se utilizarán los resultados de los exámenes que se realicen de manera mensual a los asistentes al curso de idioma. Dicha evaluación estará a cargo del centro Berlitz, como se mencionó oportunamente.
- Programa de Desarrollo: se utilizarán las devoluciones de las producciones escritas elaboradas por los participantes, el reporte final del curso a cargo de su responsable y la retroalimentación provista por los participantes del curso y el supervisor del sector.
- Programa de Actualización: se utilizará el feedback provisto por el encargado del curso, por los participantes y por el gerente del área de Montaje y Terminación.

Además de las herramientas mencionadas anteriormente, se esperan registrar mejoras en dos aspectos para poder asegurar que las capacitaciones fueron exitosas:

- Por un lado, en los registros de falla que se muestran poco claros o con información faltante. Se espera lograr una reducción significativa de la información faltante luego de que la capacitación sea implementada, lo que permitirá estudiar con mayor precisión las principales fallas y así determinar sus causas raíz de mayor importancia.
- Por el otro, en las evaluaciones de desempeño. A pesar de ser confidenciales, el gerente del área de Montaje y Terminación señaló un desempeño insuficiente en aspectos relacionados con la comunicación. Con la introducción de este plan de capacitación, se pretende lograr también una mejora en este indicador de desempeño.

3.5.6 Impacto de la propuesta

Es posible afirmar que la implementación del plan de capacitación propuesto traerá asociada una serie de beneficios tanto para la empresa como para los trabajadores. Además de los beneficios detallados al final de la sección anterior, otros beneficios podrían incluir:

- Trabajadores con mayor preparación para realizar las tareas de su puesto de manera eficiente
- Mejora de los procesos de aprendizaje del personal y contribución al logro de un mejor clima laboral
- Aumento del conocimiento y desarrollo de habilidades que no están relacionadas con el puesto actual, pero que de todos modos contribuyen a alcanzar las metas de la organización
- Detección de nuevas oportunidades de mejora al poseer información documentada (en este caso, registros de falla) completa y precisa

De esta manera, se puede concluir que la mejora propuesta constituye un mecanismo que, a pesar de requerir una cantidad considerable de recursos, resulta de gran eficacia para la mejora de la comunicación en la fuerza de trabajo.

Propuesta para la mejora de procesos en el sector “Montaje y Terminación”
en una empresa automotriz

3.6 Análisis Crítico: Incumplimiento de los Objetivos de Producción

En la actualidad, la empresa posee problemas para el cumplimiento de los objetivos de producción en algunas franjas horarias problemáticas. Estos incumplimientos conducen a la necesidad de realizar horas extra si no es posible satisfacer completamente los pedidos de los clientes, con el objetivo de evitar demoras en las entregas. En el caso de que estos incumplimientos sean considerados excesivos por parte del departamento de producción, la empresa puede recurrir a la incorporación excepcional de un segundo turno el día domingo, en el que la planta opera normalmente un solo turno. Este hecho ocurrió en una ocasión en el período enero 2019 – marzo 2019.

Para el año 2019, se fijó como meta producir 21.000 unidades/mes, o, lo que es equivalente, 51 vehículos/hora (la planta opera 104 horas/semana en condiciones normales). El primer trimestre de 2019, la empresa tuvo dificultades para alcanzar estos objetivos. En las franjas horarias más problemáticas, que se dan principalmente luego del horario de comida, la empresa solamente logró producir, en promedio, 48,1 vehículos/hora, es decir un 94,31% respecto a lo planificado.

Con el objetivo de estudiar los desvíos entre los objetivos de producción y la producción real en la planta, se realizó un análisis de los volúmenes de producción por hora para el período enero – marzo de 2019. Para ello, se recurrió al sistema informático de la empresa, que posibilita registrar el volumen producido en cada sector en un cierto período a través del número de identificación vehicular (VIN) de cada unidad. Este sistema posee una gran versatilidad, ya que permite a su vez filtrar la información por turnos, hora, modelo, versión de equipamiento e incluso color producido. En las figuras 27 y 28 pueden observarse los porcentajes promedio de cumplimiento de los objetivos de producción por hora del sector Montaje y Terminación para los modelos Series 1 y Series 2 en los turnos mañana y tarde, respectivamente.

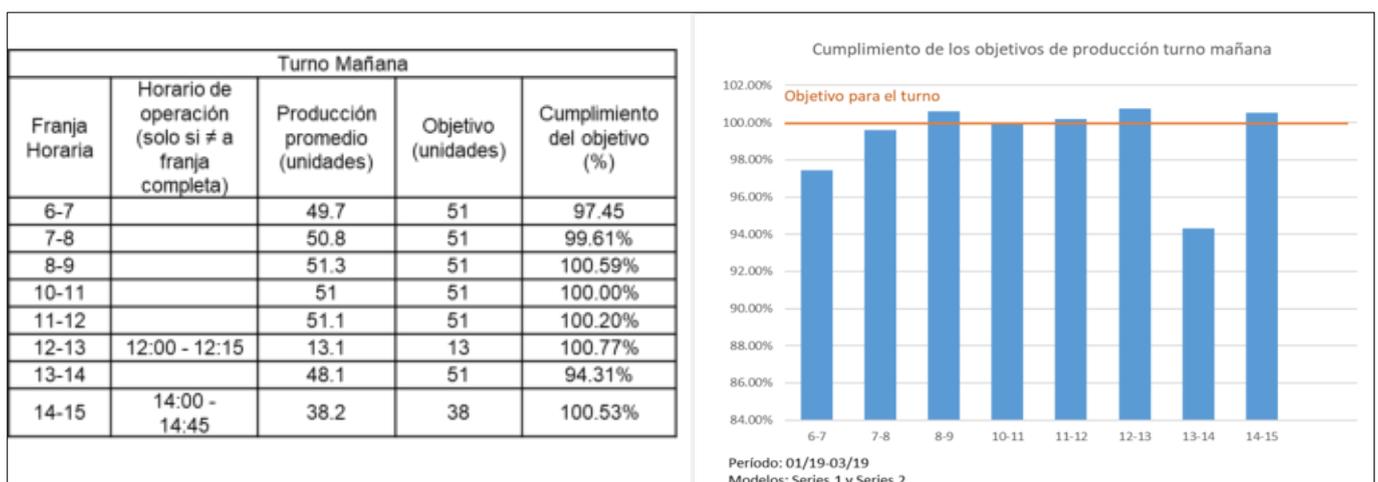


Figura 27: Cumplimiento de los objetivos de producción (turno mañana)

Fuente: Elaboración propia en base a sistema informático de la empresa

Propuesta para la mejora de procesos en el sector “Montaje y Terminación”
en una empresa automotriz

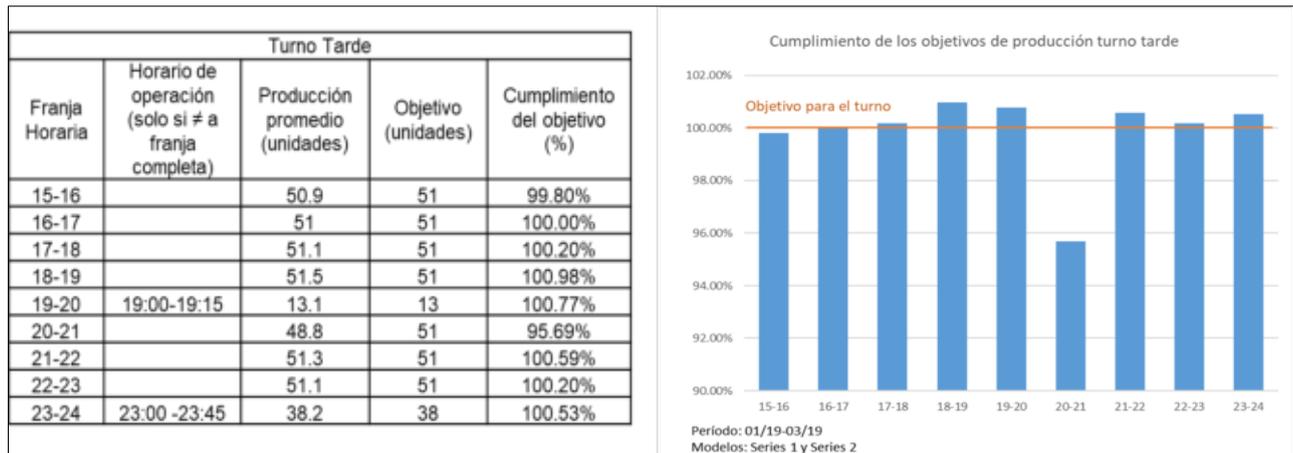


Figura 28: Cumplimiento de los objetivos de producción (turno tarde)

Fuente: Elaboración propia en base al sistema informático de la empresa

Como se puede ver en las figuras anteriores, existen dos franjas horarias en las que ocurren la mayor parte de los desvíos respecto de los objetivos de producción: el comienzo de turno durante el turno mañana y los turnos posteriores al descanso de comida en ambos turnos, que se extienden desde las 12:15 hasta las 13:00 horas para los trabajadores de producción del turno mañana, y desde las 19:15 hasta las 20:00 horas para los del turno tarde.

Al realizar un breve análisis de los datos, los incumplimientos ocasionados luego del descanso de comida poseen una magnitud mucho mayor a los ocurridos al comienzo del turno mañana. Por este motivo, y por el hecho de que los desvíos al comienzo del turno mañana están asociados a distintos factores relacionados a los arranques de máquina de cada una de las estaciones del área de Montaje y Terminación, cuya complejidad excede al alcance de este trabajo por la diversidad de equipos presentes y sus características técnicas, solo se estudiarán los desvíos ocasionados luego de los descansos de comida. De esta manera, el estudio de las problemáticas asociadas a los arranques de máquina en el área estudiada podría ser una temática a abordar en futuros trabajos finales.

Mediante la observación directa durante las distintas visitas a la planta, resultó posible detectar este fenómeno en múltiples ocasiones, evidenciado en trabajadores del área que se reincorporaban tarde a sus puestos, lo que provocaba retrasos para arrancar nuevamente el proceso de producción, que se detenía durante el horario de la comida. Así, es posible determinar la existencia de una potencial problemática asociada a los descansos de comida, que ocasiona demoras e incumplimientos y que, por consiguiente, deberá ser estudiada en detalle.

3.6.1 Análisis de tiempos de descanso y tiempos de servicio en comedor

De acuerdo a la legislación laboral alemana, a los trabajadores que trabajen en turnos de entre 6 y 9 horas, les corresponde un descanso mínimo de 30 minutos. Dicho descanso debe ser programado de manera tal que el empleado no trabaje más de 6 horas seguidas. En la empresa en

Propuesta para la mejora de procesos en el sector “Montaje y Terminación”
en una empresa automotriz

cuestión, el trabajador cuenta, al igual que en muchas otras empresas del país, con un descanso de 45 minutos con turno, tiempo que en el que se lleva adelante la comida.

Por cuestiones de capacidad del comedor de la empresa, y con el objetivo de evitar demoras en el servicio, los descansos de comida se organizan en dos etapas, teniendo lugar el descanso para los trabajadores del área de producción en una etapa previa al descanso del resto de los trabajadores en ambos turnos. La cantidad estimada de trabajadores que el comedor debe atender en cada etapa de ambos turnos se muestra en la tabla 17. A modo de aclaración, los valores asignados a mandos medios y gerentes son estimados, ya que solamente los trabajadores del nivel operativo poseen un horario fijo para realizar su descanso, pudiendo optar el resto de los trabajadores por comer en otra de las etapas.

	Turno Mañana	Turno Tarde
Etapa 1	12:15 – 13:00	19:15 – 20:00
Nivel operativo producción (Trabajadores Carrocería, Chasis, Pintura)	180	180
Nivel operativo producción (Montaje y Terminación)	430	430
Mandos medios producción	≈70	≈40
Total Etapa 1 (estimado)	680	650
Etapa 2	13:15 – 14:00	20:15 – 21:00
Nivel operativo, sin contar producción	400	150
Mandos medios, sin contar producción	≈180	≈30
Alta Gerencia	≈48	-
Total Etapa 2 (estimado)	628	180

Tabla 17: Cantidad estimada de trabajadores a brindar servicio

Fuente: Elaboración propia

Al analizar la información presentada, puede verse que el comedor debe brindarle servicio a una mayor cantidad de personas en la primera etapa del turno mañana, por lo que se utilizará este turno como base para el cálculo de los indicadores de desempeño actual del servicio.

El proceso de atención en el comedor comienza cuando los empleados (clientes del proceso) llegan al comedor de la empresa, comenzando el arribo aproximadamente 2 minutos luego del inicio de del descanso y terminando con la llegada de los últimos comensales, aproximadamente 10 minutos luego de la llegada de los primeros. El diagrama de flujo para la atención en el comedor se presenta en la figura 29:

Propuesta para la mejora de procesos en el sector “Montaje y Terminación”
en una empresa automotriz

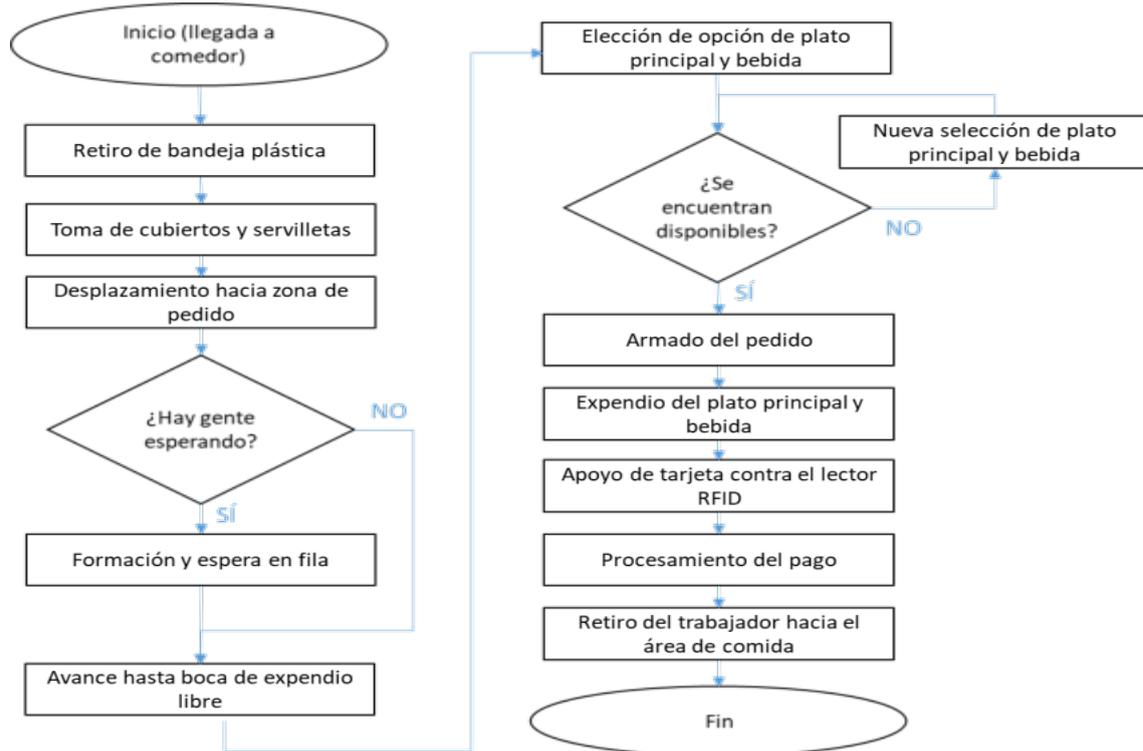


Figura 29: Diagrama de flujo para la atención en el comedor

Fuente: Elaboración propia

El comedor de la empresa cuenta en la actualidad con una superficie de aproximadamente 2.500 m², destinados al almacén de insumos de cocina, la cocina, la estación de limpieza, los baños, el área de expendio de comidas y el sector de mesas y sillas. En la actualidad, las instalaciones del comedor tienen lugar para 1.000 empleados aproximadamente, por lo que el espacio resulta suficiente para acomodar a todos los trabajadores de una etapa de comida de manera simultánea. Sin embargo, los tiempos de expendio de comidas son muy altos, debido al número insuficiente de bocas de expendio, que lleva a la formación de extensas filas para recibir servicio, a empleados que tienen poco tiempo para comer, y, como se mencionó, a retrasos para retomar la producción.

En el sector de expendio, los clientes del servicio deben tomar una bandeja plástica, los cubiertos y servilletas, y formarse en una única fila donde esperan hasta que se libere una boca de expendio para recibir el servicio. El sector está conformado por 5 bocas de expendio “dobles”, en las que dos trabajadores pueden prestar servicio a dos clientes de manera simultánea, asistidos por un tercer trabajador, encargado de reabastecer la estación cuando alguna de las opciones se está agotando, y de asistir a los empleados que brindan el servicio. El servicio incluye la toma del pedido entre alguno de los 3 menús disponibles junto con la bebida, el servido de la comida en un plato y su entrega al cliente, y la entrega de la bebida. Una vez realizado esto, el cliente debe apoyar su tarjeta personal contra un lector RFID, que permite el cobro mediante el descuento directo del sueldo de los trabajadores a fin de mes. Todo este proceso puede tener una duración máxima de 30 segundos.

Propuesta para la mejora de procesos en el sector “Montaje y Terminación”
en una empresa automotriz

Para la simulación del servicio actual, se utilizaron los siguientes supuestos para trabajar con el escenario más desfavorable: se debe atender a todos los 680 trabajadores (etapa 1, turno mañana), es decir, todos los trabajadores hacen uso del servicio del comedor pero ninguno lleva su propia vianda; el tiempo de servicio es de 30 segundos por cliente, o sea, el máximo estipulado para cada una de las bocas; los 680 trabajadores comienzan a llegar al comedor 2 minutos luego del comienzo del descanso, y los últimos terminan de llegar 10 minutos luego de que los primeros lleguen.

Como el servicio es brindado de manera independiente en cada una de las 5 bocas, se utilizó para la representación del proceso un Modelo M/M/K de múltiples canales donde k, es decir la cantidad de canales, será igual a 10 (5 bocas con 2 servidores por boca).

De esta manera, resultó posible la simulación de la situación actual del proceso de expendio de comida. Para el estudio de dicho proceso, se realizó una simulación de Montecarlo mediante el uso del software Crystal Ball para MS Excel. Mediante una simulación de 5000 iteraciones, fue posible representar el comportamiento de cada uno de los 680 clientes del servicio de comida, permitiendo conocer para cada uno de ellos la hora a la que llegaban a las instalaciones del comedor, el tiempo de espera en la fila, el número de boca en el que eran atendidos (1 a 10), y la hora a la que se les proveía servicio. Debido a la extensión del sistema confeccionado para la simulación, el mismo se adjunta en la figura X.1 del Anexo X.

La variable de entrada para el proceso fue un número aleatorio, al cual se le asignó una distribución uniforme entre 0 y 1. Basándose en ese número aleatorio, fue posible calcular la distribución de la probabilidad de llegada de los clientes al sistema. Se utilizó una distribución normal de media 0,88 segundos y desvío estándar 0,30 segundos para representar la llegada de los 680 clientes en un lapso de 10 minutos. La distribución de probabilidad seleccionada fue la normal, ya que este es uno de los supuestos de los modelos de teoría de colas M/M/K.

Para facilitar el análisis del modelo, se establecieron 4 variables de salida cuyo estudio resulta de interés para determinar el desempeño del sistema:

- Espera promedio: se trata del tiempo promedio que un cliente pasa a la espera del servicio
- Espera máxima: se trata del tiempo máximo que uno de los 680 clientes debe esperar para recibir el servicio.
- Cantidad de clientes que esperan más de 15 minutos en la cola
- Cantidad de clientes que esperan más de 25 minutos en la cola

Según un estudio realizado en comedores de escuelas chinas, el tiempo necesario que debe ser dedicado a la comida es de 20 minutos, de manera tal de lograr sensación de saciedad, descanso y poder interactuar con los pares. Este mismo estudio concluyó que aquellos individuos que dedicaban menos de 10 minutos a la comida eran propensos a desarrollar mayores niveles de estrés y obesidad, principalmente obesidad abdominal. (Zeng et al., 2018)

De esta manera, contando con un tiempo de descanso de 45 minutos en la empresa en

Propuesta para la mejora de procesos en el sector “Montaje y Terminación”
en una empresa automotriz

cuestión, de los cuales 5 a 10 se utilizan para el transporte desde el puesto hacia el comedor y viceversa; y con un tiempo recomendado de 20 minutos para la ingesta de la comida:

- Los trabajadores que deban esperar más de 15 minutos en la fila deberán comer apresurados, generando malestar en la fuerza de trabajo.
- Los trabajadores que deban esperar más de 25 minutos en la fila corren un alto riesgo de reincorporarse tarde a su puesto, lo que ocasiona las demoras en los turnos críticos, sumadas a distintos efectos potencialmente perjudiciales para la salud.

3.6.2 Resultado de la simulación de la situación actual

Luego de realizar una simulación de Monte Carlo de 5000 iteraciones, pudo determinarse que el tiempo medio que los trabajadores deben esperar en la cola del comedor a la espera de servicio es de 12:05 minutos, con un desvío estándar de 38 segundos, y con un nivel de confianza del 95%. En cuanto al tiempo que el trabajador que más espera en la cola debe permanecer, este tiene una media de 30:16 minutos, siendo los valores extremos obtenidos 24:58 minutos y 42:03 minutos respectivamente. En la figura 30, se muestra la distribución de frecuencias del tiempo máximo de espera simulado.

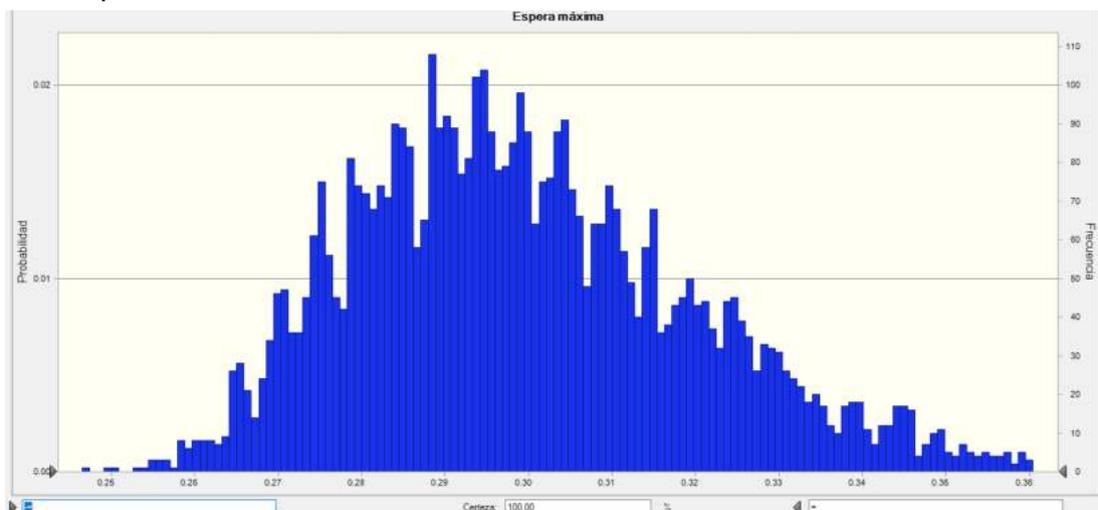


Figura 30: Tiempo de espera máximo

Fuente: Simulación con Crystal Ball

Si se analizan los reportes de la simulación sobre los trabajadores que deben esperar más de 15 minutos en la cola (aquellos que deben comer apresurados) y sobre los que deben esperar más de 25 minutos (aquellos que presumiblemente se reincorporen tarde a sus turnos), los valores medios ascienden a 246,1 y 27,51 trabajadores respectivamente. Esto permite verificar la problemática observada, ya que da cuenta de que aproximadamente 28 trabajadores de cada 680, es decir, el 4,12% de los trabajadores atendidos en el comedor, estarían en potencial riesgo de reincorporarse tarde a sus puestos según los supuestos definidos. La distribución de probabilidades de estos indicadores se muestra en las figuras 31 y 32 respectivamente.

Propuesta para la mejora de procesos en el sector "Montaje y Terminación" en una empresa automotriz

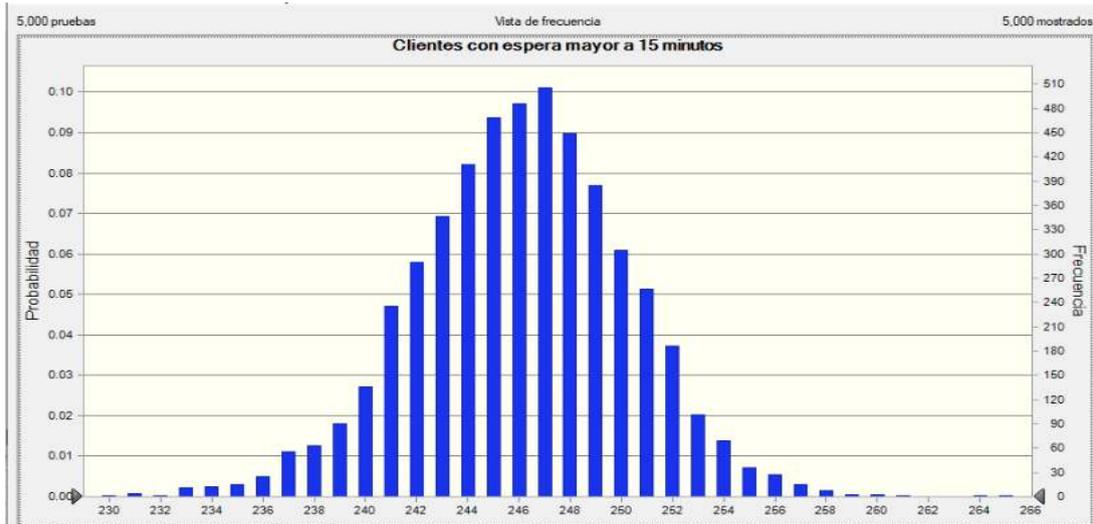


Figura 31: Clientes con espera mayor a 15 minutos

Fuente: Simulación con Crystal Ball

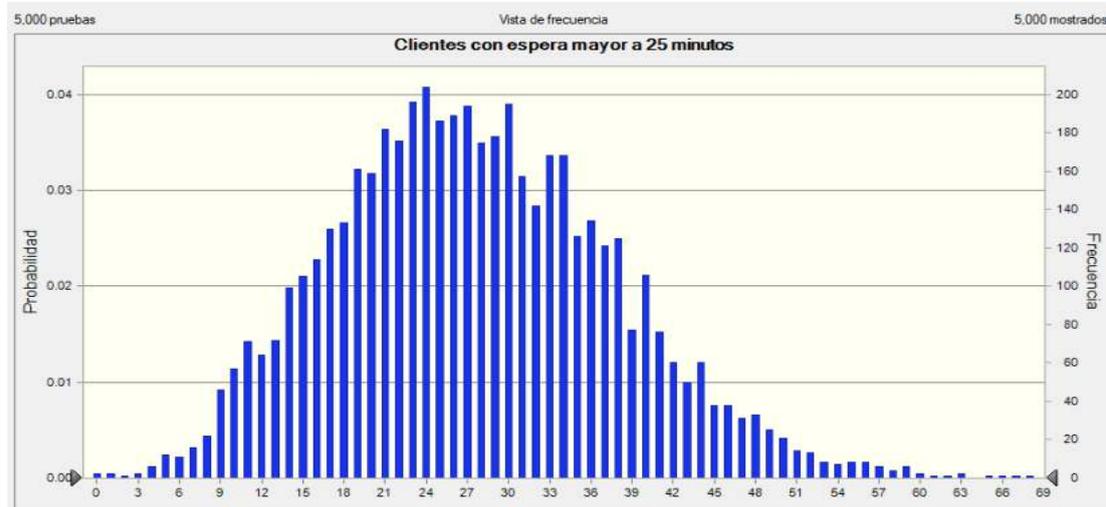


Figura 32: Clientes con espera mayor a 25 minutos

Fuente: Simulación con Crystal Ball

Resulta interesante, por último, analizar la frecuencia acumulada inversa del indicador de clientes con una espera mayor a 25 minutos. De esta manera, es posible determinar la probabilidad de que una cantidad menor a un número dado de trabajadores deba esperar más de 25 minutos en la cola. Este número se fijó en 0 trabajadores, entendiéndolo como el límite admisible de trabajadores que se tolera que se reincorporen tarde a su puesto. De esta manera, resulta posible calcular la probabilidad de que ningún trabajador llegue tarde a su puesto. Como se puede ver en la figura 33, la probabilidad de que ningún trabajador se reincorpore tarde es en el modelo simulado de solamente 0,04%, es decir, prácticamente nula. De esta manera, se apoya la necesidad de mejorar el proceso.

Propuesta para la mejora de procesos en el sector “Montaje y Terminación” en una empresa automotriz

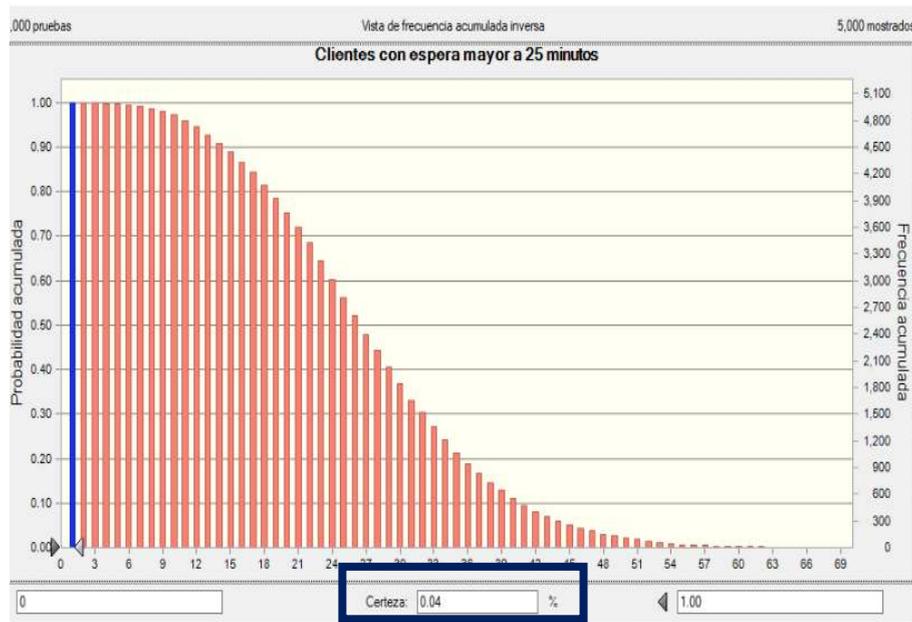


Figura 33: Clientes con espera mayor a 25 minutos (frecuencia acumulada inversa)

Fuente: Simulación con Crystal Ball

3.6.3 Sexta propuesta de mejora e impacto de la misma: Aumento de la cantidad de bocas de expendio del comedor.

Como propuesta de mejora para la problemática detectada, se propone el aumento de la cantidad de bocas de expendio, con la incorporación de 3 nuevas bocas “dobles” como las que se posee en la actualidad. Para la determinación de esta cifra, se armaron nuevos modelos de teoría de colas y se simuló las variables de salida bajo estudio para modelos de 12, 14, 16 y 18 canales. Se usaron estas cantidades debido a que las bocas a incorporar son “dobles”, por lo que la simulación de modelos con una cantidad impar de canales no fue tomada en cuenta.

Se determinó que la cantidad óptima de bocas es 16, ya que al realizar una nueva simulación con 18 canales y comparar los resultados de los indicadores de desempeño, no se observó una mejora significativa. A su vez, la incorporación de estas 3 nuevas bocas “dobles” representará la incorporación de 9 nuevos trabajadores para el expendio de comida (dos encargados del servicio de los platos y un tercero de asistencia para cada boca). De esta manera, el departamento de compras de la empresa deberá renegociar las condiciones del contrato con la empresa encargada del servicio del comedor para aumentar el personal de servicio, con el objetivo de implementar la mejora propuesta. A modo de aclaración, el desarrollo de dicha actividad excede el alcance de este trabajo.

Como se mencionó, se confeccionó un nuevo modelo de simulación para estudiar las mejoras obtenidas en los indicadores de salida previamente descritos. Dicho modelo se presenta en la figura X.2 del anexo X. Se utilizaron, al igual que para el modelo de 10 canales, los reportes

Propuesta para la mejora de procesos en el sector “Montaje y Terminación”
en una empresa automotriz

y los gráficos de las variables de salida para el análisis. En la tabla 18, se presenta un resumen de los valores medios de dichas variables para el modelo de 16 canales, comparándolos con la situación inicial.

Indicadores de desempeño (valores medios)		
Indicador	Situación inicial (10 canales)	Situación proyectada con mejora propuesta (16 canales)
Espera promedio (minutos)	12:05	3:58
Espera máxima (minutos)	30:16	15:35
Clientes con espera mayor a 15 minutos	246,1	6,65
Clientes con espera mayor a 25 minutos	27,51	0,03

Tabla 18: Impacto de la mejora propuesta en los indicadores de desempeño del sistema

Fuente: Elaboración propia en base a simulación con Crystal Ball

En la figura 34, se presenta la distribución de frecuencias de los clientes que deben esperar un tiempo superior a 15 minutos. Si se compara este gráfico con el de la figura 31 (situación inicial), puede evidenciarse que la mejora es significativa.



Figura 34: Clientes con espera mayor a 15 minutos (proyección)

Fuente: Simulación con Crystal Ball

Por último, al analizar la nueva frecuencia acumulada inversa de la distribución de clientes que esperan más de 25 minutos, puede observarse que casi la totalidad de los resultados de la simulación se concentran alrededor del cero. En la figura 35, puede verse que existe una probabilidad del 99,98% de que ningún trabajador deba esperar más de 25 en la cola y, por lo tanto, llegue tarde a su puesto bajo los supuestos planteados. Esta mejora significativa respecto al 0,04% obtenido en el escenario inicial indica la eficacia de la propuesta realizada.

Propuesta para la mejora de procesos en el sector “Montaje y Terminación”
en una empresa automotriz

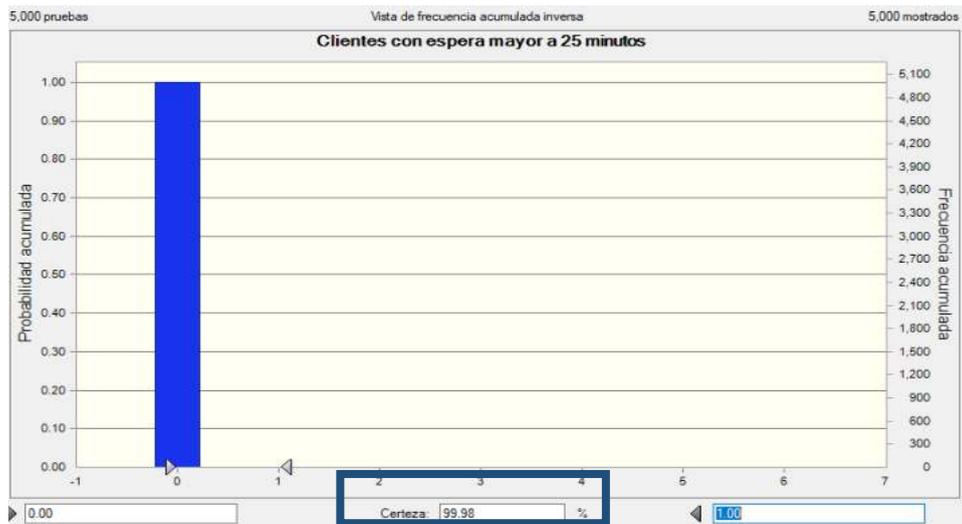


Figura 35: Clientes con espera mayor a 25 minutos (frecuencia acumulada inversa – proyección)

Fuente: Simulación con Crystal Ball

De esta manera, es posible concluir que la propuesta realizada permitirá resolver la problemática detectada, al reducir los tiempos que los trabajadores deben esperar para recibir el servicio de comida a un nivel tal que no ocasione demoras para retomar el proceso productivo.

Propuesta para la mejora de procesos en el sector “Montaje y Terminación”
en una empresa automotriz

3.7 Planificación de las propuestas: plazos, responsables y estimación de costos

En la tabla 19 se presenta, a modo de resumen, una lista de las principales actividades realizadas (en celeste) y a realizar (en blanco) para la implementación de las seis propuestas desarrolladas en este trabajo. Para cada tarea, se asigna una codificación en función de la propuesta de mejora de la que forma parte y se listan las tareas correlativas. A su vez, para las tareas a realizar, se presenta la duración estimada, se designan responsables y se presentan los costos estimados.

Prop. Mejora	Cod. Tarea	Detalle	Correlativa de	Ya realizada en este trabajo	A realizar	Para tareas a realizar		
						Plazo	Costo estimado (€)	Responsables
1	1-A	Determinación del grado de centralización del sistema	-	X				
1	1-B	Selección del tipo de kit a utilizar	-	X				
1	1-C	Determinación de piezas a transportar y orden de las mismas	-	X				
1	1-D	Elaboración de un sistema de identificación por colores	-	X				
1	1-E	Armado de estación de consolidación de kits (selección del espacio físico, adquisición de mesadas, sillas, sistema de iluminación, carros y racks, 200 bandejas – para 4 turnos de producción)	1-A, 1-B, 1-C, 1-D		X	10 sem.	(*)	Director de compras, Director de producción, Gerente de MT
1	1-F	Selección del personal para el armado de kits (5 operarios por turno)	1-E		X	2 sem.	2 * 5 * 1600 €/mes * 1,45 (Cargas sociales) = 23.200 por mes	Gerente de RR.HH.
1	1-G	Entrenamiento de los trabajadores (buenas prácticas para el armado de kits) (4 horas)	1-F		X	2 sem.	4 * 200 = 800	Gerente de RR.HH., Consultor externo
2	2-A	Determinación de las fallas críticas	-	X				
2	2-B	Confección de un método para la priorización de fallas	2-A	X				
2	2-C	Análisis de causas raíz y tratamiento de fallas prioritarias	2-B	X	X	Continuo	(**)	Gerente de MT Gerente de Mantenimiento Supervisores MT
3 y 4	34-A	Detección de necesidades de motivación para los trabajadores operativos de Montaje y Terminación	-	X				
3	3-A	Establecimiento del reglamento del “Programa Empleado del Mes”	34-A	X				
3	3-B	Confección de la planilla de selección	3-A	X				
3	3-C	Calificación de los empleados nominados (3 horas)	3-B		X	3 horas (mensual)	(3 h * 70 €/h + 2 * 3h * 25 €/h) * 1,45 = 520 por mes	Gerente de MT Supervisores MT
3	3-D	Premiación del ganador y del “Sector del Mes” (0,5 horas)	3-C		X	0,5 horas (mensual)	150 por mes	Gerente de MT
3	3-E	Nueva encuesta para la medición de la mejora en el indicador “reconocimiento”	3-D		X	1 sem.	1.000	Gerente de RR.HH.
4	4-A	Diseño de boletín de noticias para trabajadores operativos, incluyendo “historias de éxito”, entrevistas y noticias pertinentes	34-A		X	1 sem. (mensual)	5 * 2.500 €/mes * 0,25 mes/sem * 1,45 = 4.500 por mes	Equipo de área comunicaciones (RR.HH.)

**Propuesta para la mejora de procesos en el sector “Montaje y Terminación”
en una empresa automotriz**

4	4-B	Incorporación de correos electrónicos externos a la lista de difusión de la empresa (8 horas)	4-A		X	1 día	8 h * 25 €/h * 1,45 = 290	Trabajador del área comunicaciones (RR.HH.)
4	4-C	Nueva encuesta para la medición de la mejora en el indicador “responsabilidad”	4-A, 4-B		X	1 sem.	1.000	Gerente de RR.HH.
5	5-A	Determinación de necesidades de capacitación en la competencia comunicación	-	X				
5	5-B	Confección de plan de capacitación por niveles	5-A	X				
5	5-C	Evaluación del grado inicial de desarrollo de la competencia	5-B		X	2 sem.	2.000	Equipo de RR.HH.
5	5-D	Separación de los trabajadores en tres grupos en función del grado de desarrollo de la competencia	5-C		X	1 sem.	3 h * 30 €/h * 1,45 = 130	Trabajador de RR.HH.
5	5-E	Plan de actualización: selección del especialista que brindará la capacitación	5-B		X	2 sem.	2 h * 70 €/h * 1,45 = 200	Gerente de RR.HH.
5	5-F	Plan de actualización: selección del espacio físico y los recursos necesarios para la capacitación	5-B		X	3 sem.	4 h * 70 €/h * 1,45 = 400	Gerente de RR.HH.
5	5-G	Plan de actualización: ejecución	5-D, 5-E, 5-F		X	6 sem.	5.000	Consultor externo, Gerente de MT
5	5-H	Plan de desarrollo: selección del especialista que brindará la capacitación	5-B		X	2 sem.	200	Gerente de RR.HH.
5	5-I	Plan de actualización: selección del espacio físico y los recursos necesarios para la capacitación	5-B		X	3 sem.	400	Gerente de RR.HH.
5	5-J	Plan de desarrollo: ejecución	5-D, 5-H, 5-I		X	5 sem.	5.000	Consultor externo, Supervisores MT
5	5-K	Plan de inducción: contacto con instituto Berlitz y negociación de condiciones de capacitación en función de necesidades de la empresa	5-D		X	5 sem.	8h * 70 €/h * 1,45 = 800	Gerente de RR.HH.
5	5-L	Plan de inducción: ejecución	5-K		X	16 sem. – 38 sem. (**)	137 * 150 €/mes = 20.500 por mes (***)	Responsables de Instituto Berlitz, Gerente de RR.HH.
5	5-M	Evaluación de los resultados de la capacitación	5-G, 5-J, 5-L		X	Continuo	-	Gerente de RR.HH. Gerente de MT Consultores externos
6	6-A	Simulación del desempeño actual del sistema	-	X				
6	6-B	Simulación de las mejoras con la incorporación de las bocas de expendio adicionales	6-A	X				
6	6-C	Renegociación de contrato con empresa prestadora del servicio de comida para incorporación de 9 nuevos trabajadores	6-B		X	2 sem.	13.500 por mes	Director de Compras
6	6-D	Compra de 3 bocas de expendio “dobles” e instalación de las mismas	6-B		X	6 sem.	39.000	Encargado de Compras, Servicio Técnico
6	6-E	Medición del nuevo desempeño y comparación de las mejoras respecto a la mejora proyectada. Realización de ajustes necesarios.	6-C, 6-D		X	2 sem.	(****)	Gerente de MT Gerente de RR.HH.

*: el costo dependerá del nivel de automatización de las estaciones para la consolidación de los kits.

** : los costos de la propuesta serán función de las problemáticas a resolver y de las acciones llevadas adelante con este fin.

***: el tiempo de capacitación requerido dependerá de conocimiento inicial del idioma, según lo indicado en la tabla IX.1 del Anexo IX.

****: como se mencionó en la sección 3.5.5.2, se supone que un 16% de los 860 trabajadores operativos del sector MT, es decir 137, son extranjeros y que todos ellos tomarán la capacitación.

*****: el costo dependerá del tipo de ajustes a realizar, en caso de que estos sean necesarios.

Tabla 19: Resumen de las propuestas de mejora

Fuente: Elaboración propia

DESARROLLO

4. CONCLUSIONES

En el presente trabajo, resultó posible el análisis de las distintas etapas que conforman el proceso de producción automotriz en la planta bajo estudio, enfocándose en la etapa de Montaje y Terminación, que presenta el menor nivel de automatización de todo el proceso.

Una vez relevada y comprendida la situación actual, se procedió a realizar un análisis crítico del proceso, centrándose en las tres principales problemáticas detectadas: rechazos y retrabajos, factor humano e incumplimiento de los objetivos de producción en los turnos críticos. Se elaboraron seis propuestas de mejora, con grandes diferencias en cuanto a su complejidad y la inversión de tiempo y dinero necesaria para su implementación, pero con un objetivo en común: la eliminación de las causas raíz que daban origen a las problemáticas detectadas.

En cuanto a los rechazos y retrabajos en el área de Montaje y Terminación, se diseñó un sistema de bandejas para piezas pequeñas para reducir la frecuencia de los errores causados por el montaje de piezas erróneas, una de las causas raíz de la problemática detectada. A su vez, se desarrolló un método para la priorización y el análisis de fallas críticas basado en el método AMEF. Posteriormente, se mostró la secuencia de actividades necesaria para el tratamiento de una de las fallas críticas a modo de ejemplo.

El factor humano posee una gran importancia en las actividades de Montaje y Terminación debido al elevado nivel de operaciones manuales. En este sentido, se trabajó sobre la detección de las necesidades de motivación del personal del sector en base a la Teoría de Higiene y Motivación de Herzberg, y se establecieron dos propuestas para la mejora de los indicadores que presentaron un peor desempeño: un "Programa de Empleado del Mes" (reconocimiento) y la participación de los trabajadores en el boletín de noticias de la empresa (responsabilidad). A su vez, se trabajó sobre la capacitación de los trabajadores operativos del sector mediante el diseño de un plan de capacitación de tres niveles para la mejora de la competencia de comunicación.

Finalmente, para la reducción de los incumplimientos de producción en los horarios críticos, se analizó el proceso de atención de los trabajadores en el comedor, ya que la mayoría de dichos incumplimientos estaban siendo ocasionados por la reincorporación tardía de los trabajadores una vez terminado el descanso de comida. Se definieron indicadores de desempeño para el sistema de expendio de comida y, mediante la construcción de un modelo de teoría de colas, resultó posible realizar una simulación de Montecarlo para la representación de la operación del comedor y la verificación de la problemática detectada. Se propuso aumentar la cantidad de bocas de expendio en el comedor, con el objetivo de reducir el tiempo que los trabajadores debían pasar a la espera del servicio. Por último, se construyó un nuevo modelo para el estudio de las mejoras introducidas.

A modo de cierre, se considera que los objetivos planteados al inicio del trabajo pudieron ser alcanzados exitosamente. Las distintas herramientas adquiridas a lo largo de la carrera sirvieron como base para la comprensión del proceso y para la elaboración de las propuestas de mejora.

5. BIBLIOGRAFÍA

- Abubakar, K. (2012). *Impact of Total Innovation Management on Supply Chain in the Automobile Industry*. Nigeria: Journal of Entrepreneurship and Business Innovation.
- Alles, M. (2008). *Dirección Estratégica de Recursos Humanos*. Argentina: Granica.
- Báez, Y. et al. (2009). *Aplicación de Seis Sigma y los Métodos Taguchi para el Incremento de la Resistencia a la Prueba de Jalón de un Diodo Emisor de Luz*. México: Universidad de Baja California.
- Bozer, Y.; McGinnis, L. (1992). *Kitting versus line stocking: A conceptual framework and a descriptive model*. EE.UU.: International Journal of Production Economics.
- Brayton Bowen, R. (2000). *Recognizing and rewarding employees*. EE.UU.: McGraw Hill.
- Brynzer, H.; Johansson, M. (1995). *Design and performance of kitting and order picking systems*. EE.UU.: International Journal of Production Economics.
- Cátedra Gestión de la Calidad UNMDP. (2016). *Estudio de Procesos*. Argentina: Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Mar del Plata.
- Cátedra Gestión del Capital Humano - Universidad La Salle Bolivia. (2016). *Diccionario de Competencias*. Extraído el 3 de febrero de 2020, de: <http://www.ulasalle.edu.bo/es/images/ulasalle/postgrado/geastioncapitalhumano2016/modulo9/DICCIONARIO.pdf>
- Chávez, N. (2004). *La imagen corporativa: teoría y práctica de identificación institucional*. España: Editorial GG Diseño.
- Chiavenato, I. (2018). *Administración de Recursos Humanos: El capital humano de las organizaciones*. México: McGraw Hill.
- Corakci, M. (2008). *An evaluation of kitting systems in Lean Production*. Suecia: University of Boras.
- Departamento de Desarrollo de Personas – Universidad de Santiago de Chile. (2013). *Diccionario de Competencias*. Extraído el 1 de febrero de 2020, de: http://ddp.usach.cl/sites/ddp/files/documentos/diccionario_de_competencias_0.pdf
- Esslinger, L. (2019). *Bonus bajo estudio (Boni im check)*. Extraído el 13 de marzo de 2020, de: <https://www.bild.de/geld/wirtschaft/wirtschaft/boni-im-check-so-viel-zahlen-deutsche-firmen-ihren-mitarbeitern-60775910.bild.html>
- Ford Motor Company. (2011). *FMEA Handbook Version 4.2*. EE.UU.: Ford Design Institute.
- Franke, M. (2018). *Reconocimiento: Mecanismos para aumentar la lealtad de los empleados (Wertschätzung: Wie Unternehmen die Mitarbeiterloyalität erhöhen können)*. Extraído el 13 de marzo de 2020, de: <https://onlinemarketing.de/jobs/artikel/wertschaetzung-wie-unternehmen-die-mitarbeiterloyalitaet-erhoehen-koennen>
- Goldratt E.M.; Cox J. (1994). *La meta: Un Proceso de Mejora Continua*. España: Ediciones Díaz de Santos.

Propuesta para la mejora de procesos en el sector "Montaje y Terminación"
en una empresa automotriz

- Gould, S; Zhang, B. (2018). *These 14 companies dominate the world's auto industry*. Extraído el 6 de noviembre de 2019, de: <https://www.businessinsider.com.au/biggest-car-companies-in-the-world-details-2018-2>
- Grammatico, J.; Cuevas L. (2016). *Curso de gestión de calidad y buenas prácticas de laboratorio*. EE.UU.: Organización Panamericana de la Salud.
- Guasch, J. (2006). *Análisis de roles de trabajo en equipo: Un enfoque centrado en comportamientos*. España: Universitat Autònoma de Barcelona.
- Herzberg, F. (1968). *One more time: How do you motivate employees?* Extraído el 14 de marzo de 2020, de: [https://www.academia.edu/35421607/One More Time How Do You Motivate Employees Harvard Business Review](https://www.academia.edu/35421607/One_More_Time_How_Do_You_Motivate_Employees_Harvard_Business_Review)
- Hoperman, R. (1998). *Administración de Producción y Operaciones*. México: CECSA Editorial.
- Imai, M. (2014). *Gemba Kaizen: Un enfoque hacia la mejora continua de la estrategia*. México: McGraw Hill.
- Instituto Berlitz. (s.f.). *Subsidized courses and state funding for companies*. Extraído el 21 de febrero de 2020, de: <https://www.berlitz.com/de-de/berufliche-weiterbildung/unternehmen>
- International Organization for Standardization. (1999). *Norma ISO 10015: Gestión de la Calidad – Directrices para la Formación*. Suiza.
- Johnson, G; Whittington, R; Scholes, K. (2011). *Exploring Strategy*. EE.UU: Prentice Hall.
- Krajewski, L.J.; Ritzman, L. (2000). *Administración de Operaciones: Estrategia y Análisis*. México: Pearson Educación.
- Limere, V.; Van Landeghem, H. (2008). *A decision model for line feeding*. Bélgica: Universiteit Gent.
- Naranjo, M. (2009). *Motivación: Perspectiva teóricas y algunas consideraciones de importancia*. Costa Rica: Editorial Educación.
- Öjmertz, B. (1998). *Materials handling from a value-added perspective*. Suecia: Chalmers University of Technology.
- Rey Sacristán, F. (2001). *Manual de Mantenimiento Integral en la Empresa*. España: FC Editorial.
- Robbins, S.; Coulter M. (2004). *Administración*. México: Pearson Educación.
- Robbins, S.; Judge, T. (2009). *Comportamiento Organizacional*. México: Pearson Educación.
- Secretaría para Migración y Refugiados de la República Federal Alemana (Bundesamt für Migration und Flüchtlinge). *Informe de Migración 2018 (Migrationsbericht 2018)*. Extraído el 12 de febrero de 2020, de: https://www.bamf.de/SharedDocs/Anlagen/DE/Forschung/Migrationsberichte/migrationsbericht-2018.pdf?__blob=publicationFile&v=7

Propuesta para la mejora de procesos en el sector “Montaje y Terminación”
en una empresa automotriz

- Smalley, A. (1997). *Toyota’s New Material-Handling System Shows TPS’s Flexibility*. Extraído el 14 de enero de 2020, de: <https://www.lean.org/Search/Documents/91.html>
- Summers, D. (2006). *Administración de la Calidad*. México: Pearson Educación.
- Taha, H. (2012). *Introducción a la investigación de operaciones*. EE.UU.: Macmillan.
- Unidad de Potencial Humano – Controlaría General de la República de Costa Rica. (2010). *Estrategia del Desarrollo de Competencias*. Extraído el 19 de febrero de 2020, de: http://www.oas.org/es/sla/dlc/mesicic/docs/mesicic4_cri_plan.pdf
- Zeng, X. et al. (2018). *Eating fast is positively associated with general and abdominal obesity among Chinese children: A national survey*. China: Sci Rep.

Propuesta para la mejora de procesos en el sector “Montaje y Terminación”
en una empresa automotriz

6. ANEXO

I. Anexo I: Centros de producción del Grupo

En la tabla I.1, pueden observarse la ubicación de los diferentes centros productivos que el grupo posee a nivel mundial, así también como el volumen de producción para el año 2018 y los modelos producidos en cada establecimiento. Como puede observarse en la tabla, la planta ubicada en la ciudad de Leipzig es una de las más importantes del grupo en cuanto a la cantidad de unidades producidas.

País	Ciudad	Vehículos producidos (2018)	Modelos producidos
Plantas pertenecientes al grupo BMW			
Alemania	Dingolfing	376.580	Series 3, Series 4, Series 5, Series 6, Series 7, Series i, M
USA	Spartanburg	371.316	X3, X4, X5, X6, M
Alemania	Regensburg	338.259	Series 1, Series 2, Series 3, Series 4, X1, X2, M
Alemania	Leipzig	246.043	Series 1, Series 2, Series i
Reino Unido	Oxford	223.817	Hatch, Clubman
Alemania	Munich	196.445	Series 3, Series 4, M
Sudáfrica	Rossllyn	53.105	Series 3
Tailandia	Rayong	21.048	Series 1, Series 3, Series 5, Series 7
Brasil	Araquari	12.768	Series 3, X1, X3, X4
India	Chennai	8.952	Series 1, Series 3, Series 5, Series 6, Series 7, X1, X3, X5
Reino Unido	Goodwood	3.308	Phantom, Ghost, Wraith, Dawn
Alemania	Berlín	139.623	Motocicletas
Brasil	Manaos	6.687	Motocicletas
Alemania	Eisenach	-	Autopartes
Alemania	Landshut	-	Autopartes
Alemania	Wackersdorf	-	Autopartes
Reino Unido	Swindon	-	Chasis, Carrocería, Autopartes
Reino Unido	Hams Hall	-	Motores
Austria	Steyr	-	Motores
Joint Ventures			
China	Tiexi	269.309	Series 5
China	Dadong	127.440	Series 1, Series 2, Series 3, X1

ANEXO

Propuesta para la mejora de procesos en el sector "Montaje y Terminación"
en una empresa automotriz

China	Tiexi (2)	-	Motores y autopartes
USA	Moses Lake	-	Chasis (fibra de carbono)
Alemania	Wackersdorf (2)	-	Chasis (fibra de carbono)
Plantas "socias"			
Indonesia	Jakarta	18.060	Series 3, Series 5, Series 7
Egipto	El Cairo	10.565	Series 3, Series 5
Rusia	Kaliningrado	6.154	Series 3, Series 5, Series 7
Malasia	Kulim	3.285	Series 1, Series 3, Series 5, Series 7, Countryman
Plantas contratadas			
Países Bajos	Born	168.969	Hatch, Serie Convertible, Countryman, X1
Austria	Graz	50.272	Series 5
India	Hosur	31.217	Motocicletas
Total Automóviles		2.505.695	
Total Motocicletas		164.153	

Tabla I.1: Distribución de los centros de producción a nivel mundial
Fuente: Elaboración propia en base a reporte anual de la empresa (2018)

Propuesta para la mejora de procesos en el sector “Montaje y Terminación”
en una empresa automotriz

II. Anexo II: Análisis de la cadena de valor de Michael Porter

En la figura II.1 se muestra el análisis de la cadena de valor de M. Porter del grupo automotriz en estudio. Resulta necesario aclarar que, mientras que el desarrollo tecnológico suele estar incluido dentro de las actividades de soporte, para la empresa en cuestión fue incluido dentro del grupo de las actividades primarias, ya que es una fuente de venta frente a los competidores y posee importancia estratégica para la organización.

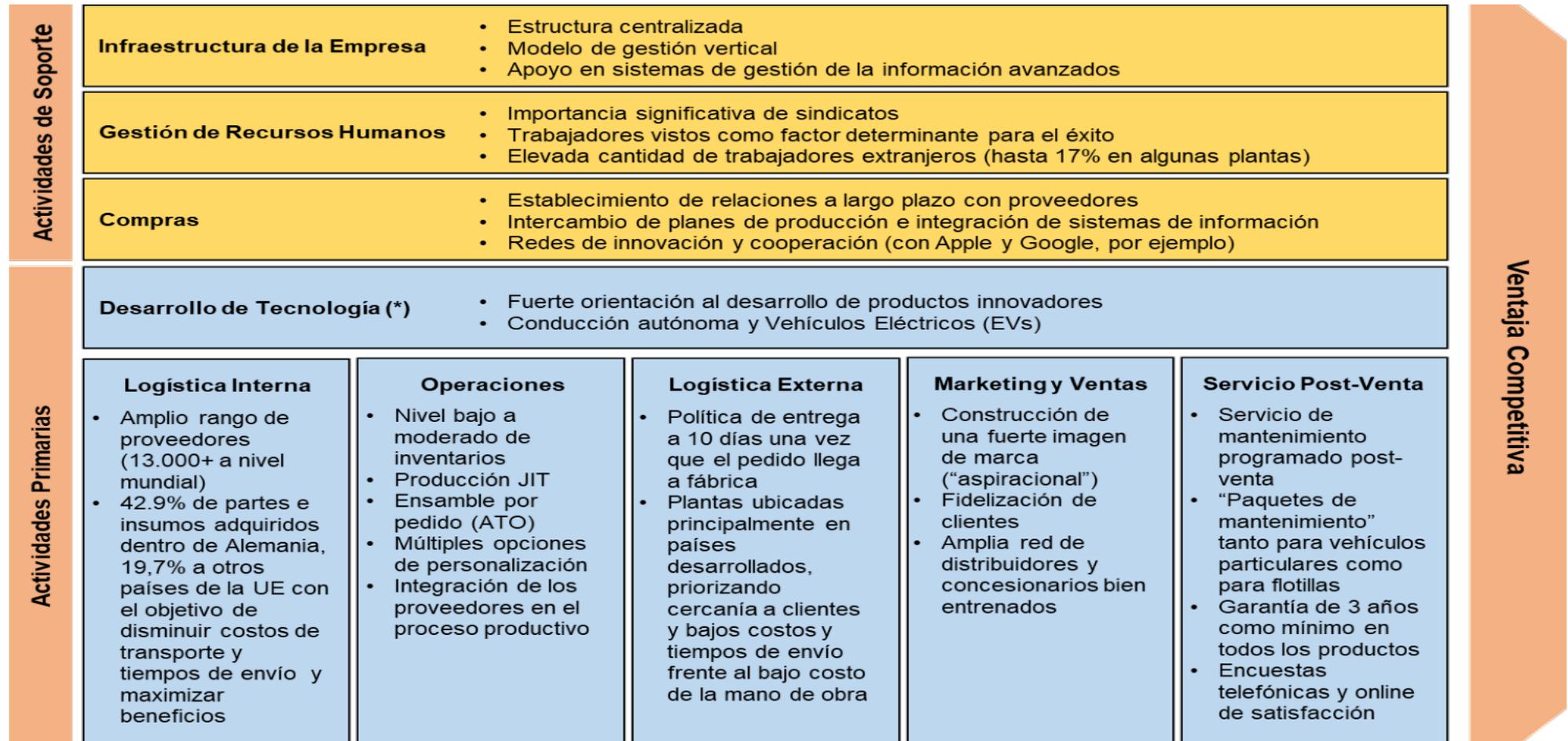


Figura II.1: Análisis de la cadena de valor

Fuente: Elaboración propia

ANEXO

Propuesta para la mejora de procesos en el sector "Montaje y Terminación"
en una empresa automotriz

III. Anexo III: Mapeo de procesos de la organización

A continuación, en la figura III.1 se presenta el mapeo de procesos de la empresa:

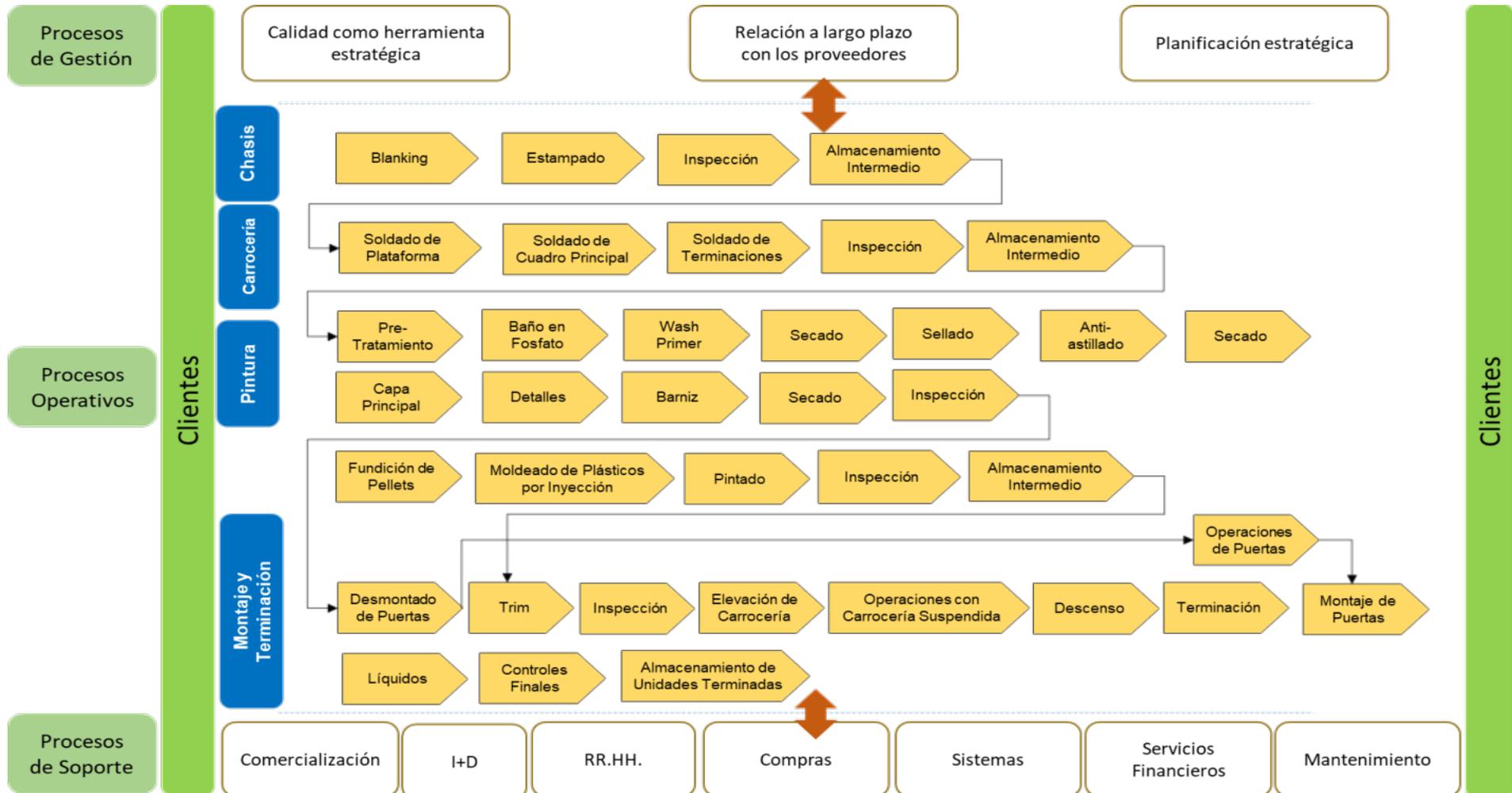


Figura III.1: Mapeo de procesos de la organización

Fuente: Elaboración propia

Propuesta para la mejora de procesos en el sector “Montaje y Terminación”
en una empresa automotriz

IV. Anexo IV: Registros del área de Montaje y Terminación

A continuación, en las figuras IV.1 e IV.2, se muestran las adaptaciones de la planilla de inspecciones y de un registro de fallas correspondiente al turno mañana para el área de Montaje y Terminación.

MT – Elementos a inspeccionar		
Elemento	Modelos	MCC Calidad (uso interno)
Burletes de puertas: montaje correcto y ausencia de daños	S1, S2	MCC038
Butacas delanteras y respaldo trasero: correspondencia, ajuste correcto, ausencia de daños, funcionamiento de mecanismos, limpieza	S1, S2	MCC117
Cinturones de seguridad: regulación de altura, traba inercial, integridad de anclajes, correcto funcionamiento	S1, S2	MCC009
Tapizado de puertas: correcto montaje, correspondencia, limpieza	S1, S2	MCC066
Tapizado de techo: montaje correcto, ausencia de daños, limpieza	S1, S2	MCC053
Guantera: montaje correcto, ausencia de danos, apertura, cierre	S1, S2	MCC046
Consola central: montaje correcto, ausencia de daños	S1, S2	MCC048
Techo solar: montaje correcto, ausencia de daños, apertura, cierre	S2	MCC206

Figura IV.1: Adaptación de planilla de inspecciones en Montaje y Terminación

Fuente: Elaboración propia en base a registros de la empresa

Fecha: 22/01/2019		Área: MT			TM / TT	
Registro de fallas						
Sub-etapa	Num. de serie (Extraído del VIN)	Código defecto	Descripción	Mano de Obra (MO)	Proceso (PR)	Materia Prima (MP)
Carrocería suspendida	S200856521	AB019	Sensor de ABS sin conectar	X		
Terminación (post – montaje de puertas)	S200856526	DO024	Manijas de puertas equivocadas	X		
Trim	S101847609	AR066	Traba rota en ficha de módulo de airbag		X	
Carrocería suspendida	S101847611	AB081	Ficha de sensor de ABS roza con la cadena			X
Trim	S200856538	AR009	Ficha del airbag del acompañante sin conectar	X		

Figura IV.2: Adaptación de registro de fallas

Fuente: Elaboración propia en base a registros de la empresa

Propuesta para la mejora de procesos en el sector “Montaje y Terminación”
en una empresa automotriz

V. Anexo V: Esquemas de una línea de montaje tradicional y línea de montaje con sistema de *kitting*

En las figuras V.1 y V.2 se esquematizan una línea de montaje tradicional y otra donde se ha implementado un sistema de *kitting*, así como la secuencia de selección de piezas en cada una.

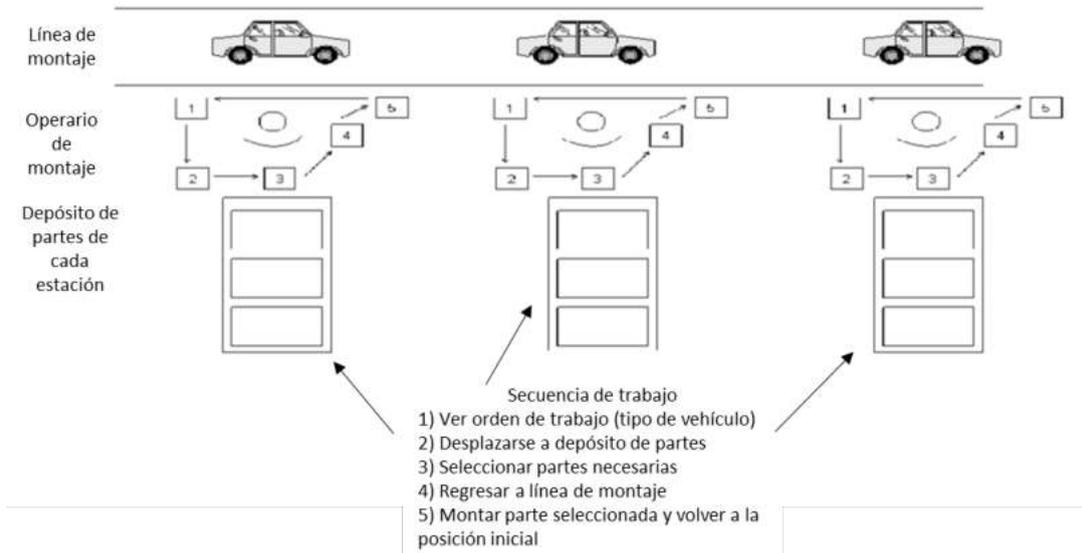


Figura V.1: Línea de ensamble tradicional

Fuente: Smalley, 1997

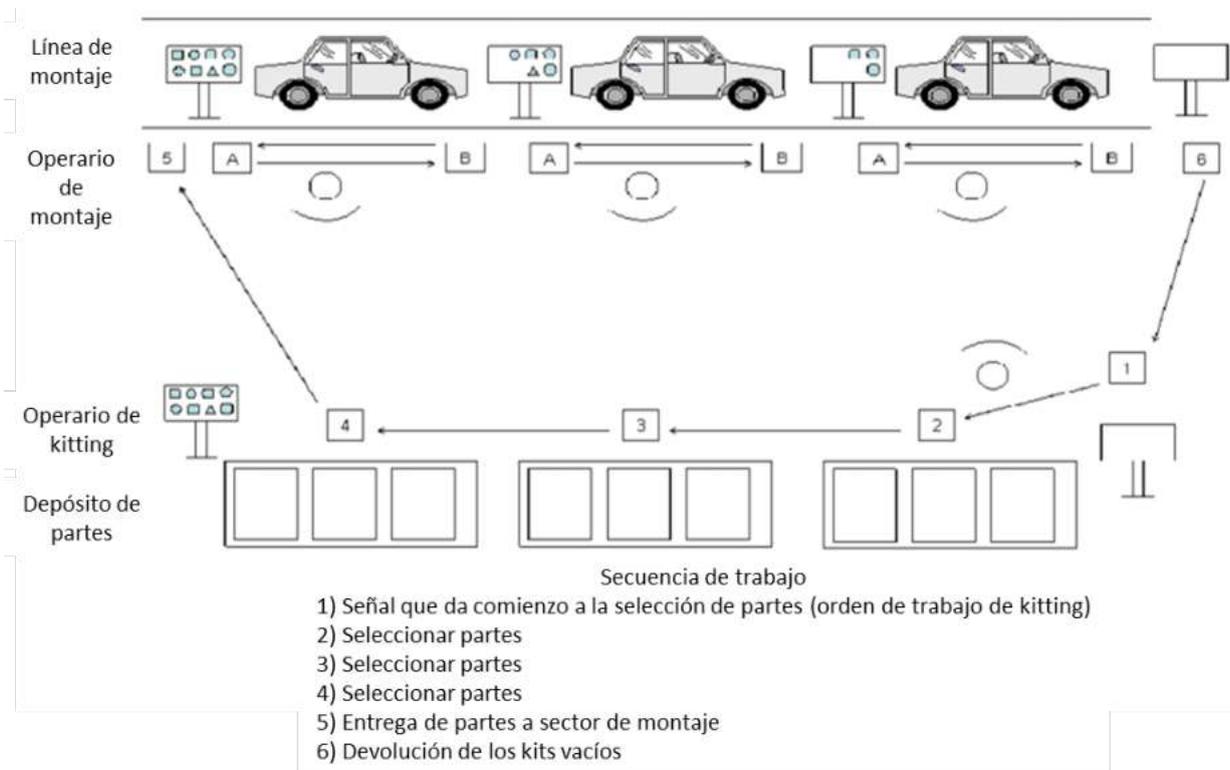


Figura V.2: Línea de ensamble con sistema de *kitting* implementado

Fuente: Smalley, 1997

Propuesta para la mejora de procesos en el sector “Montaje y Terminación”
en una empresa automotriz

VI. Anexo VI: Guía de Puntajes AMEF

En las tablas VI.1, VI.2 y VI.3 se presentan los estándares de puntuación desarrollados por la empresa Ford para la determinación de los índices de gravedad (G), ocurrencia (O) y detección (D) respectivamente.

Efecto sobre el cliente	Efecto en Montaje	Puntuación (G)
Modo de falla potencial afecta la seguridad de la operativa del vehículo y/o suponga no cumplir con normas legales sin aviso	Puede poner en peligro al operario sin aviso (máquina o montaje)	10
Modo de fallo potencial afecta la seguridad de la operativa del vehículo y/o suponga no cumplir con normas legales con aviso	Puede poner en peligro al operario con aviso (máquina o montaje)	9
Vehículo/ítem inoperativo (pérdida de la función principal)	100% del producto puede ser scrap, o el vehículo/ítem reparado en el área de reparación con un tiempo mayor que una hora	8
Vehículo/ítem operativo, pero en un bajo nivel de desempeño. Cliente muy insatisfecho.	El producto puede ser clasificado y una porción (menos del 100%) hecha scrap o el vehículo/ítem reparado en el área de reparación con tiempo entre media hora y una hora	7
Vehículo/ítem operativo, pero problemas de confort/conveniencia. Cliente insatisfecho	Una porción (menos del 100%) del producto puede ser scrap sin clasificar, o el vehículo/ítem reparado en el área de reparación con tiempo menor de media hora	6
Vehículo/ítem operativo, pero problemas de confort/conveniencia a nivel reducido de desempeño. Cliente de alguna forma insatisfecho	100% del producto puede ser retrabajado, o el vehículo/ítem reparado off-line sin ir al área de reparación	5
Acabado y ajustes. Ruidos no conformes Defectos notados por la mayoría de los clientes.	El producto puede ser clasificado sin scrap, y una porción (menos del 100%) retrabajado.	4
Acabado y ajustes. Ruidos no conformes Defectos notados por el 50% de los clientes.	Una porción (menos del 100%) del producto puede ser retrabajado, sin scrap, en la línea, pero fuera de la estación de trabajo	3
Acabado y ajustes. Ruidos no conformes Defectos notados por menos del 25% de los clientes	Una porción (menos del 100%) del producto puede ser retrabajado, sin scrap, en la estación de trabajo.	2
Ningún efecto discernible	Ligero inconveniente para la operación o el operario o sin efecto	1

Tabla VI.1: Determinación del índice de gravedad

Fuente: Ford Motor Company, 2011

Como regla general, si un fallo potencial tiene consecuencias tanto para el cliente como para el sector de montaje, se debe usar el índice de mayor gravedad.

Propuesta para la mejora de procesos en el sector "Montaje y Terminación"
en una empresa automotriz

Probabilidad de fallo	Tasa de fallo	Puntuación (O)
Muy alta / Fallos persistentes	> 100 cada mil piezas	10
	> 50 cada mil piezas	9
Alta / Fallo frecuentes	> 20 cada mil piezas	8
	> 10 cada mil piezas	7
Moderada / Fallos ocasionales	> 3 cada mil piezas	6
	> 1 cada mil piezas	5
	> 0.5 cada mil piezas	4
Baja / Pocos fallos	> 0.3 cada mil piezas	3
	> 0.1 cada mil piezas	2
Remota / Fallos improbables	< 0.1 cada mil piezas	1

Tabla VI.2: Determinación del índice de ocurrencia

Fuente: Ford Motor Company, 2011

Probabilidad de Detección	Métodos de detección	Puntuación (D)
Casi imposible	No se puede detectar	10
Muy remota	Control mediante chequeos aleatorios	9
Remota	Control mediante inspección visual	8
Muy baja	Control mediante inspección visual doble	7
Baja	Control mediante control estadístico del proceso	6
Moderada	Control se basa en verificar piezas después de que han salido de la estación	5
Moderadamente alta	Detección del error generalmente en operaciones posteriores a la que dio lugar al mismo	4
Alta	Detección del error en la propia estación. Incluye sistemas automáticos de detección	3
Muy alta	No resulta posible que pase una pieza fuera de conformidad (chequeo automático con parada de línea)	2
Extremadamente alta	Producto tiene un diseño a prueba de error, por lo que las piezas erróneas no entran	1

Tabla VI.3: Determinación del índice de detección

Fuente: Ford Motor Company, 2011

Propuesta para la mejora de procesos en el sector “Montaje y Terminación”
en una empresa automotriz

VII. Anexo VII: Programa de Empleado del Mes para el área de Montaje y Terminación

A continuación, se presenta el programa de Empleado del Mes para los trabajadores operativos del área de Montaje y Terminación:

Programa de Empleado del Mes – Montaje y Terminación

1. Objetivo

La finalidad del Programa de Empleado del Mes es reconocer a aquellos miembros de la organización que hayan realizado una contribución positiva a su sector, demostrando responsabilidad para ejecutar sus tareas y manteniendo una actitud positiva frente al trabajo, que sirva como fuente de inspiración para otros colaboradores.

2. Responsables y proceso de nominación

El gerente del área será el encargado de la selección del empleado del mes, junto con la ayuda de los supervisores de cada turno. Participarán del proceso de selección aquellos trabajadores que hayan sido nominados por sus colaboradores, no permitiéndose las “auto-nominaciones”. Las nominaciones serán voluntarias, pudiendo realizar cada trabajador una nominación por mes como máximo. Las planillas de nominación serán provistas por los supervisores del área, a pedido de cualquier empleado del sector. En ellas, se deberán completar el nombre del empleado nominado, el nombre del empleado que realiza la nominación y una breve respuesta a la pregunta “¿Por qué crees que este trabajador merece ser el empleado del mes?”.

3. Proceso de evaluación

Para la evaluación de los candidatos, el gerente del área deberá completar junto a los supervisores del turno una planilla, en la que se calificará con un puntaje del 1 al 3 el cumplimiento por parte de cada trabajador nominado de aquellos parámetros que la organización espera en un empleado del mes. La calificación se realizará según la siguiente escala:

- A veces: 1 punto
- Frecuentemente: 2 puntos
- Permanentemente: 3 puntos

Los tres pilares a evaluar serán “actitud y compromiso”, “habilidades interpersonales” y “desempeño en el trabajo”. Los comportamientos usados como criterio de evaluación, al igual que la planilla de evaluación, se muestran en la tabla VII.1:

Propuesta para la mejora de procesos en el sector “Montaje y Terminación”
en una empresa automotriz

Planilla de evaluación para selección del empleado del mes			
Nombre empleado:	TM / TT	Mes / Año: --/---	
Nombre supervisor:	Sector:		
Para completar esta planilla, marque con una cruz la frecuencia en la que se presentan estos comportamientos en el empleado a evaluar. Debe colocar una sola cruz por factor. En la parte inferior de la planilla, debe registrar la cantidad de cruces asignadas a cada puntaje para el cálculo del puntaje total.			
Criterio de evaluación	A veces	Frecuentemente	Permanentemente
Actitud y compromiso			
Se muestra dedicado para cumplir las tareas del puesto			
Asiste puntualmente al comienzo de cada turno			
Propone nuevas ideas y realiza sugerencias para mejorar la forma en que se hacen las cosas			
Está dispuesto a asumir nuevos desafíos y tomar mayor responsabilidad			
Habilidades interpersonales			
Se muestra predispuesto a colaborar ante los pedidos de colegas y jefes			
Trabaja efectivamente cuando forma parte de un equipo			
Se muestra abierto para aprender y escuchar sugerencias			
Es un modelo a seguir para sus colegas			
Desempeño en el trabajo			
Su trabajo refleja los estándares de calidad de la empresa			
Cumple con los objetivos de producción propuestos			
Conoce los procedimientos de operación de los puestos del sector			
Trabaja de manera calma y precisa, aún en situaciones de elevada presión			
Toma la iniciativa			
Mantiene su sector limpio y ordenado			
Realiza su trabajo de manera segura, sin ponerse en riesgo a él mismo o a terceros			
Cantidad de respuestas	(a)	(b)	(c)
Puntaje total = 1 * (a) + 2 * (b) + 3 * (c) = 1 * ---- + 2 * ---- + 3 * ---- =			
Firma y aclaración gerente:	Firma y aclaración supervisor:		

Tabla VII.1: Planilla de evaluación para la selección del empleado del mes

Fuente: Elaboración propia

Nota: no será posible la nominación de empleados que lleven menos de 3 meses trabajando en el sector. Asimismo, tampoco se permitirá la nominación de ningún trabajador que haya recibido una sanción disciplinaria en los últimos 6 meses.

4. Selección

Los candidatos serán evaluados exclusivamente utilizando los criterios desarrollados en la tabla VII.1, resultando el empleado con la mayor puntuación total acreedor del título de “Empleado del Mes”, así también como de los beneficios descritos en la sección 6 de este programa. En el caso en el que dos o más candidatos obtengan el máximo puntaje, resultará seleccionado como

Propuesta para la mejora de procesos en el sector “Montaje y Terminación”
en una empresa automotriz

“Empleado del Mes” aquel que hubiera obtenido la mayor cantidad de nominaciones dicho mes. Si los dos o más trabajadores con el mayor puntaje hubieran recibido también la misma cantidad de nominaciones, los supervisores del área procederán a seleccionar al “Empleado del Mes” entre dichos trabajadores.

5. Reconocimiento adicional “Sector del Mes”

Como desde la empresa se reconoce la importancia del trabajo en equipo y se entiende que las conductas ejemplares no se presentan de manera individual, sino que suelen ser transversales a los sectores de trabajo, el sector al que pertenezca el “Empleado del Mes” será distinguido con el título de “Sector del Mes”.

6. Comunicación y premiación

Una vez finalizada la selección, se procederá a la comunicación del “Empleado del Mes” y del correspondiente “Sector del Mes” por parte del gerente de área en el turno en el que dicho trabajador se encuentra prestando funciones. Dicha comunicación se realizará en el momento que el gerente de área considere oportuno. Posteriormente, se realizará la comunicación en el otro turno. El anuncio está acompañado por la entrega de los premios correspondientes al “Empleado del Mes”:

- Un certificado de reconocimiento, firmado por el gerente de área.
- Merchandising empresarial: una taza con el logotipo de la empresa y la réplica en miniatura de un automóvil de la marca.
- Un cartel con el nombre y la fotografía del trabajador seleccionado, que será colgado durante ese mes en el afiche de comunicaciones internas del comedor. Al finalizar cada mes, dicho cartel será entregado al trabajador correspondiente.

A su vez, el reconocimiento del “Sector del Mes” estará acompañado por las siguientes distinciones:

- Un certificado de reconocimiento firmado por el gerente de área para cada uno de los trabajadores del sector.
- Un cartel con el nombre del sector y el nombre de cada uno de los empleados que trabajan en él, distinguiéndolo como un espacio que promueve el compañerismo y fomenta el desarrollo de trabajadores ejemplares. Este será colgado en el comedor junto al cartel con la fotografía del “Empleado del Mes”.

Propuesta para la mejora de procesos en el sector “Montaje y Terminación”
en una empresa automotriz

VIII. Anexo VIII: Guía de comportamientos cotidianos para la competencia comunicación

A continuación, en la tabla VIII.1 se presenta la Guía de Comportamientos para la identificación del grado de desarrollo de la competencia de comunicación:

Guía de Comportamientos
Competencia: comunicación
El trabajador...
GRADO C (50%)
<ul style="list-style-type: none">• Difunde información pertinente entre sus pares y colaboradores.• Mantiene a sus colaboradores al tanto de sus responsabilidades y objetivos, informándolos del estado de avance de las tareas del equipo.• Realiza preguntas y trata de decir con sus propias palabras lo que entiende sobre lo que los otros están expresando, a fin de verificar si realmente está comprendiendo la situación del otro.• Transmite adecuadamente sus ideas tanto por escrito como verbalmente.• Da retroalimentación a sus empleados cuando se le requiere.• Expone sus opiniones con claridad cuando corresponde, en reuniones o momentos en que se le solicita.
GRADO D (0%)
<ul style="list-style-type: none">• No comparte información que para otros puede ser relevante.• Tiene grandes dificultades para transmitir ideas y comunicar mensajes, expresándose con ambigüedad o vaguedad.• Se expresa siempre de igual manera sin adaptar su lenguaje a las características particulares de su interlocutor o de su audiencia.• No verifica si sus mensajes fueron entendidos, generando falsas interpretaciones.• Considera que sólo sus opiniones son relevantes, por lo cual se le dificulta mucho escuchar a los demás.• Ridiculiza las opiniones de las otras personas y hace comentarios sarcásticos e irónicos.• Responde en forma impulsiva, o con reacciones descontroladas, defendiéndose y en momentos inoportunos.• Hace comentarios negativos en el feedback a su gente, desvalorizando sus logros o aportes.• Realiza presentaciones escritas poco claras, con errores o imprecisión en la información que contienen.

Tabla VIII.1: Guía de Comportamientos para la competencia comunicación

Fuente: Cátedra Gestión del Capital Humano - Universidad La Salle, 2016

Propuesta para la mejora de procesos en el sector “Montaje y Terminación”
en una empresa automotriz

IX. Anexo IX: Desarrollo de los programas del plan de capacitación

A continuación, se presentan los programas de actualización, desarrollo e inducción correspondientes al plan de capacitación en comunicación para los empleados del nivel operativo.

Plan de actualización (Nivel 3)

Objetivo general: Elevar el grado de habilidad en temas de comunicación para que los trabajadores puedan transmitir efectivamente sus ideas, eliminando los ruidos en el proceso de comunicación.

Definición: La capacitación consiste en un curso del tipo taller que sitúa la comunicación como eje del desarrollo de proyectos y del trabajo en equipo, haciendo foco en las actividades que los trabajadores realizan día a día. El curso “Comunicación Eficaz y Reportes y Retroalimentación Efectivos” busca contribuir al análisis junto con los trabajadores sobre lo que realmente se desea decir y sobre cómo tener éxito hablando, escuchando y comunicando por vía escrita.

El curso tiene como finalidad:

- Mejorar el desempeño personal y el de los colaboradores por medio de la comunicación interpersonal
- Ampliar las herramientas de comunicación de los participantes
- Generar confianza a la hora de comunicarse
- Facilitar los acuerdos
- Lograr reportes claros y concisos
- Evaluar los resultados de forma constructiva
- Usar el feedback como herramienta de desarrollo personal y profesional
- Mejorar el trabajo en equipo

Población objetivo: Trabajadores del “grupo 3” pertenecientes al nivel operativo del sector de Montaje y Terminación.

Contenidos de la capacitación: La capacitación se dividirá en 4 bloques temáticos y una clase de cierre:

- 1) Fundamentos de la comunicación (2 horas)
 - i) Importancia de la comunicación efectiva
 - ii) Proceso de comunicación
 - iii) Barreras a la comunicación
- 2) El poder de la comunicación (2 horas)
 - i) Comunicación asertiva
 - ii) Escucha activa
 - iii) Cómo y qué preguntar

Propuesta para la mejora de procesos en el sector “Montaje y Terminación”
en una empresa automotriz

- 3) Comunicación escrita en el ámbito laboral (con participación del gerente de área) (4 horas)
 - i) Importancia de los reportes escritos
 - ii) Problemas recurrentes a la hora de comunicar por vía escrita y sus consecuencias
 - iii) Técnicas para la confección de reportes efectivos
- 4) Técnicas para una comunicación eficaz en el ámbito laboral (4 horas)
 - i) Errores frecuentes a la hora de dar feedback y sus consecuencias
 - ii) Cómo realizar y recibir feedback
 - iii) Preguntas que todo empleado debería realizar a su jefe
 - iv) Gestión de conflicto y situaciones difíciles
- 5) Cierre del taller (con participación del gerente de área) (1 hora)
 - i) Resumen de los puntos destacados
 - ii) Repaso del contenido adquirido
 - iii) Preguntas y feedback por parte de los participantes

Responsable de la capacitación: Especialista en comunicación (consultor externo), asistido por gerente del área para orientar el taller a la resolución de los problemas detectados.

Duración: 13 horas en total. El taller consistirá en 6 clases de 2 horas, los bloques temáticos 1 y 2 se desarrollarán en una clase cada uno, mientras que para los bloques temáticos 3 y 4 corresponden dos clases por bloque. Se realizará a su vez una última reunión de una hora de duración a modo de cierre. Las clases se realizarán de manera semanal durante 6 semanas consecutivas. La reunión de cierre se realizará durante el transcurso de la semana posterior a la última clase.

Plan de desarrollo (Nivel 2)

Objetivo general: El objetivo de la capacitación es lograr que los participantes redacten correctamente, formulando ideas claras y precisas. De esta manera, se busca reducir la pérdida de información durante las comunicaciones escritas, que resulta valiosa para la organización.

Definición: En virtud de la necesidad de trazabilidad e información del desempeño de las empresas, la transmisión de información por vía escrita resulta de vital importancia. Contar con mecanismos para transmitir información precisa, relevante y fácil de comprender mediante instrumentos efectivos de lenguaje escrito se ha vuelto fundamental. El curso “Taller de escritura: gramática y redacción” busca ayudar a los trabajadores a comunicar sus ideas de manera clara por vía escrita, reduciendo así los errores y las pérdidas de información.

El curso tiene como finalidad:

- Reducir los errores ortográficos que dificultan la comunicación
- Reducir el tiempo necesario para redactar

Propuesta para la mejora de procesos en el sector “Montaje y Terminación”
en una empresa automotriz

- Adquirir seguridad, destreza y creatividad al redactar
- Estructurar correctamente las comunicaciones escritas
- Distinguir ideas principales de secundarias a la hora de comunicar
- Identificar las distintas necesidades de información de los jefes, distinguiendo la información necesaria y la complejidad en los distintos reportes

Población objetivo: Trabajadores del “grupo 2” pertenecientes al nivel operativo del sector de Montaje y Terminación.

Contenidos de la capacitación: La capacitación se dividirá en 5 bloques temáticos y una clase de cierre:

1) El proceso de escritura (1 hora)

- i) Para qué y para quién se escribe: importancia de la comunicación escrita
- ii) Qué se debe comunicar
- iii) Tipos de discurso
- iv) Elección de las palabras correctas en función de la situación

2) Ortografía (1 hora)

- i) Importancia de la ausencia de errores ortográficos
- ii) Errores frecuentes y cómo evitarlos

3) Gramática y reglas del lenguaje (2 horas)

- i) Orden correcto de las palabras en una frase
- ii) Reglas de declinación
- iii) Uso adecuado de los signos de puntuación
- iv) Reglas formales de la comunicación escrita

4) Redacción (2 horas)

- i) Ordenamiento lógico de las ideas
- ii) Técnicas de creatividad para la escritura
- iii) Vicios del lenguaje y cómo evitar redundancias

5) Lectura, comentario y análisis de textos. Elaboración de un texto propio. (con participación del supervisor de área) (4 horas)

- i) Comparación entre textos bien y mal redactados
- ii) Distinción entre información principal y secundaria
- iii) Elaboración de un texto sobre una temática a definir relacionada con la situación de la industria

6) Cierre del taller (con participación del supervisor de área) (1 hora)

- i) Devolución de los textos elaborados durante la clase previa

Propuesta para la mejora de procesos en el sector “Montaje y Terminación”
en una empresa automotriz

- ii) Resumen de los puntos destacados
- iii) Repaso del contenido adquirido
- iv) Preguntas y feedback por parte de los participantes

Responsable de la capacitación: Profesor de lengua (consultor externo), asistido por un supervisor del área.

Duración: 11 horas en total. El taller consistirá en 5 clases de 2 horas, los bloques temáticos 1 y 2 se desarrollarán juntos en la primera clase, a los bloques temáticos 3 y 4 les corresponde una clase por bloque y para el bloque 5 se realizarán dos clases. Se realizará a su vez una última reunión de una hora de duración a modo de cierre. Las clases se realizarán de manera semanal durante 5 semanas consecutivas. La reunión de cierre se realizará durante el transcurso de la semana posterior a la última clase.

Plan de inducción (Nivel 1)

Objetivo general: El objetivo de este programa es el aprendizaje del idioma alemán por parte de los asistentes, ya que sin un dominio del mismo resultara imposible que los trabajadores logren una comunicación fluida.

Definición: En virtud de la necesidad de lograr una comunicación efectiva con los trabajadores de la empresa, resulta esencial que posean un manejo adecuado del idioma, de manera tal que puedan llevar adelante sus actividades. No resultaría eficiente brindarles a los trabajadores capacitaciones como las descritas en los planes de desarrollo y actualización si estos no pueden comprender lo que se está explicando en un primer lugar.

La finalidad de esta capacitación es que los trabajadores del sector adquieran el nivel de manejo del idioma B1 según lo establecido en el Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas (CEFR). El CEFR es un estándar que sirve para medir el nivel de comprensión y expresión oral y escrita en una determinada lengua.

El nivel B1 indica un dominio intermedio del idioma en el que el usuario “es capaz de comprender los puntos principales de textos o discursos claros si tratan sobre cuestiones que le son conocidas, ya sea en situaciones de trabajo, de estudio o de ocio”. En cuanto a la comunicación escrita, el usuario es capaz de “escribir bien enlazados sobre temas que le son conocidos o de interés personal”. (Instituto Berlitz, s.f.)

Población objetivo: Trabajadores del “grupo 1” pertenecientes al nivel operativo del sector de Montaje y Terminación.

Contenidos de la capacitación: Los contenidos específicos serán determinados por la academia Berlitz, un centro de idiomas presente a nivel internacional que será el encargado de realizar la capacitación.

Propuesta para la mejora de procesos en el sector “Montaje y Terminación” en una empresa automotriz

La empresa posee en la actualidad una relación con dicho centro de idiomas, ya que se encarga de los cursos de idioma inglés que se brindan a los empleados de mandos medios y de la alta dirección. Dicho centro, presente también en la ciudad de Leipzig, ofrece cursos de alemán para grupos empresariales, personalizados según las necesidades de cada organización.

La capacitación en idiomas se realizará de acuerdo a los siguientes cinco ejes: comprensión auditiva, comprensión lectora, elaboración de textos, comunicación verbal y gramática y vocabulario, quedando la definición de los contenidos específicos dentro cada eje a cargo del centro de idiomas.

Responsable de la capacitación: Centro de idiomas Berlitz. La supervisión de la empresa estará a cargo de un miembro del Departamento de Recursos Humanos.

Duración: La duración del curso estará condicionada por el nivel inicial de dominio del idioma de cada trabajador. A cada participante del curso se le realizará una evaluación inicial de idiomas a cargo de Berlitz, en la que se determinará el nivel en el que se encuentra. Las horas de capacitación necesarias para adquirir el nivel B1 en función del nivel inicial se muestran en la tabla IX.1:

Nivel inicial	Horas de capacitación requeridas
Sin conocimientos previos)	380
A1 (usuario básico inicial)	320
A2 (usuario básico)	160

Tabla IX.1: Horas de capacitación requeridas en función del nivel inicial

Fuente: Instituto Berlitz, s.f.

Al final de cada mes, el centro realizará una evaluación mensual para medir el avance de los participantes del curso. Los trabajadores asistirán a 10 horas de capacitación por semana, que se llevarán adelante en las instalaciones del centro de idiomas.

Propuesta para la mejora de procesos en el sector "Montaje y Terminación" en una empresa automotriz

X. Anexo X: Modelos para la simulación del comportamiento de las líneas de espera en el comedor

A continuación, en las figuras X.1 y X.2, se presentan los modelos utilizados para la simulación del comportamiento de las líneas de espera del comedor para la situación actual (modelo de 10 canales) y para la situación proyectada (modelo de 16 canales) respectivamente.

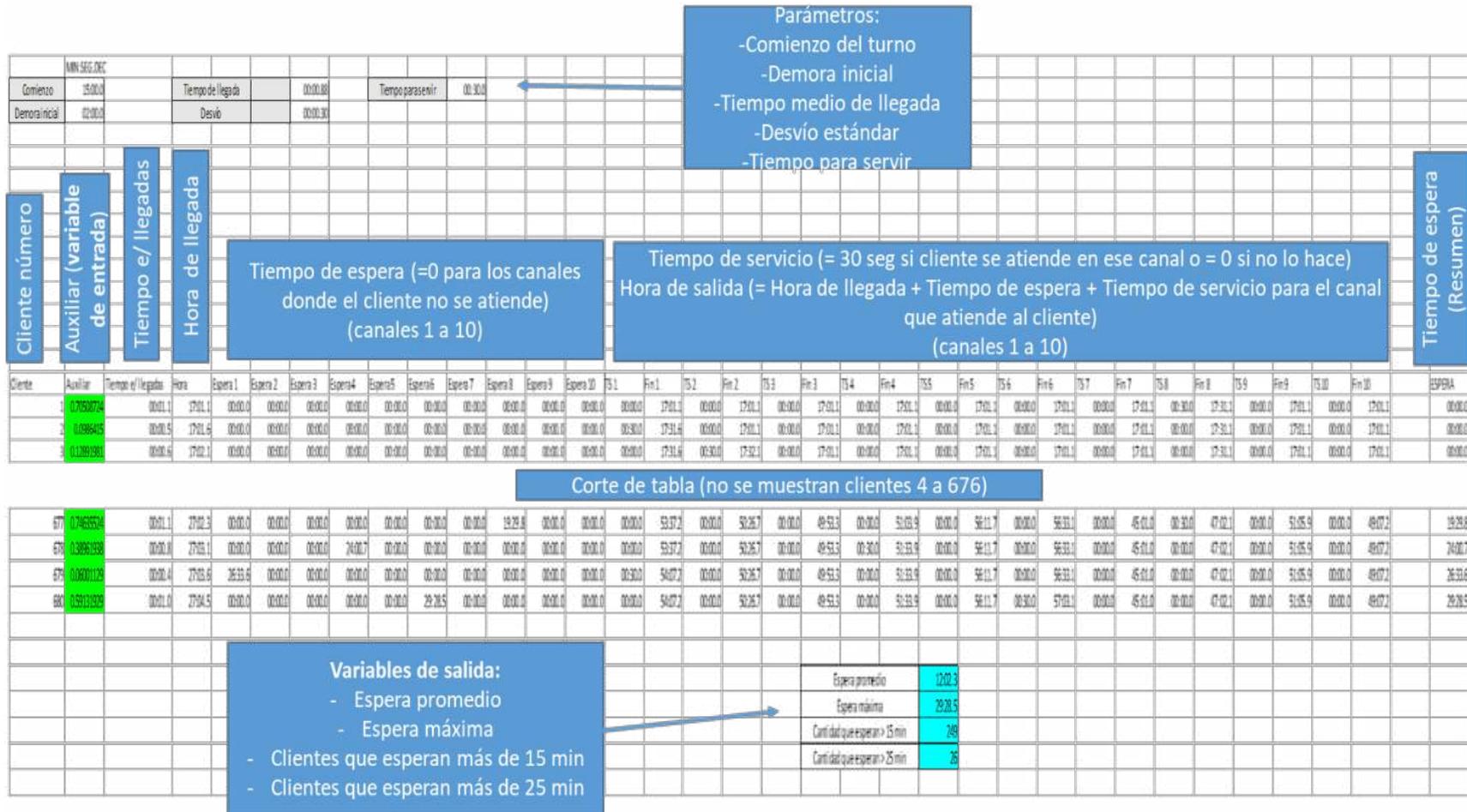


Figura X.1: Modelo para la simulación de la línea de espera actual (10 canales)

Fuente: Elaboración propia

Propuesta para la mejora de procesos en el sector "Montaje y Terminación" en una empresa automotriz

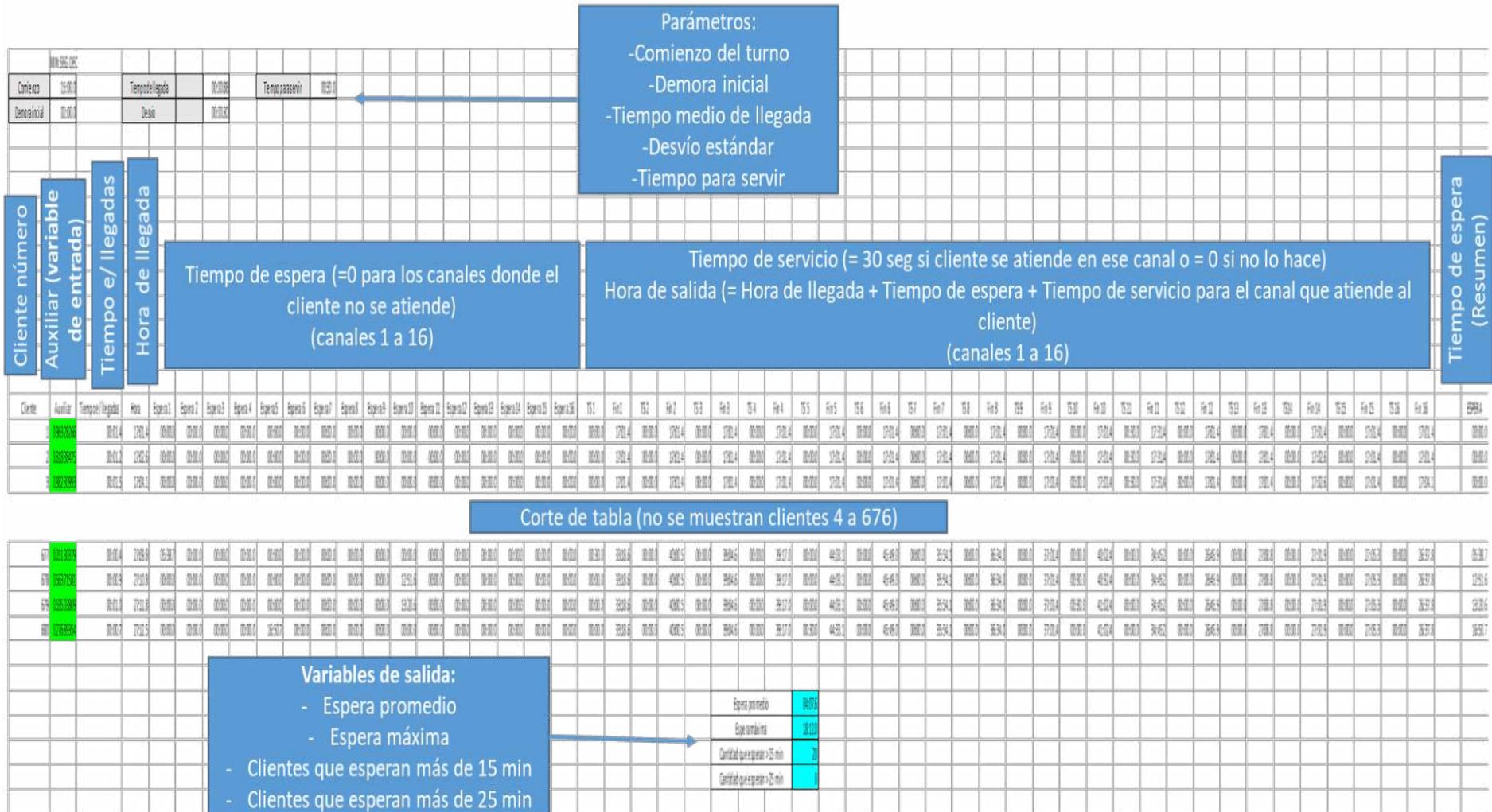


Figura X.2: Modelo para la simulación de la línea de espera proyectada (16 canales)

Fuente: Elaboración propia