

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
UNIDAD ACADÉMICA PROFESIONAL CUAUTITLÁN IZCALLI**



**“DESARROLLO DE EMBALAJE RETORNABLE ‘End to End’ PARA
TRANSPORTACIÓN, ALMACENAJE Y ENTREGA A LÍNEA DE MATERIALES PARA
LOS AUTOBUSES VOLVO”**

**MEMORIA DE EXPERIENCIA LABORAL
QUE PARA OBTENCIÓN DE TÍTULO DE LICENCIATURA EN LOGÍSTICA
PRESENTA:**

AUREA EVELIN RODRÍGUEZ VIGUERAS

ASESOR:

MTRO. EN D. Y A.E.S ALFREDO GÓMEZ GONZÁLEZ

CUAUTITLÁN IZCALLI, ESTADO DE MÉXICO, MARZO 2022.

Resumen

La presente memoria de experiencia laboral, expone las actividades que hasta la fecha realiza un técnico de empaque, puesto de nueva creación en Volvo Group México, empresa dedicada a la fabricación de autobuses y chasis, así mismo, se da a conocer cuáles fueron las causas que detonaron el proyecto que se describe a continuación mencionando las metodologías utilizadas para la resolución de problemas, interrelacionando tanto los conocimientos adquiridos en la empresa como en la carrera de Logística en la Universidad Autónoma de Estado de México.

De igual modo, se describen cuáles son las actividades desempeñadas y su relación con las demás áreas. Se mencionan las áreas de oportunidad encontradas durante el flujo logístico y las recomendaciones que, de acuerdo con el análisis realizado, podrían servir para mejorarlas.

Cada año, se reúnen las Direcciones por área y la Dirección General para poder crear el objetivo estratégico que guiará durante todo el año cada una de las actividades de la empresa, para posteriormente hacer un despliegue de la información que involucre a cada empleado al conocer las metas individuales a lograr y cómo se relacionan tanto general como globalmente.

Cada área, es responsable de lanzar los proyectos que considera sumarán hacia el objetivo general y elige a los diferentes líderes que coordinarán las actividades necesarias para su cumplimiento, por lo que uno que lanzó Cadena de Suministro fue el de la reducción de los costos relacionados con el empaque y / o embalaje.

Como primer paso, se decidió realizar un análisis inicial de las piezas que presentaban una mayor cantidad de reportes de daños; este proceso incluyó principalmente la observación directa, entrevistas a los representantes de las diferentes áreas involucradas y consulta en sistemas de la empresa para identificar la causa raíz de los daños presentados en muchas de las piezas suministradas por diferentes proveedores. Después, se descartaron aquellas piezas cuyos daños no tenían relación con el empaque utilizado, sino que más bien, eran por causas relacionadas al tipo de producción del proveedor, deficiencias en el acomodo de las piezas dentro del transporte, un mal manejo de las piezas durante su traslado, recibo, almacenamiento, surtimiento o habilitación, entre otras causas, por lo cual se decidió dar solución a aquellos directamente relacionados con el tipo de embalaje utilizado.

Resultado de dicho análisis, se decidió llevar a cabo la implementación de una solución retornable que se transportase entre el proveedor de la pieza y la línea de producción en Volvo, lo cual conllevó a la realización de distintas actividades, tanto administrativas como operativas, a través de la creación de un procedimiento oficial que consiste en la descripción detallada del proceso de elección de embalaje retornable y que hoy en día, sirve como guía para la toma de decisiones.

Del lado operativo, se logró la creación de una solución especial de empaque para el manejo de las partes, los cuales, son retornables y rotan entre el proveedor de la parte y Volvo, los cuales son hechos de acuerdo con las características de cada pieza tales como peso, dimensiones, frecuencia de uso, material, etc.

Para poder ser aprobado, se pasó por distintas fases de prueba, distintos cambios y autorizaciones dando como resultado final un flujo logístico más eficiente, asegurando la calidad de las piezas y el justo a tiempo.

Abstract

This report sets out the activities that has been carried out to date as a Packaging Technician, a position recently created in Volvo Group Mexico, a company dedicated to the manufacture of buses and chassis. Discloses what were the causes that detonated the project that is described throughout this work experience report; Likewise, it mentions the methodologies used to solve problems, interrelating both the knowledge acquired in the company and those acquired during the logistics career at the Autonomous University of the State of Mexico.

In the same way, it describes what activities was performed and their relationship with the other areas to reach the objective. It is mentioned the areas of opportunity founded during the logistics flow and what are the recommendations that could serve to improve them.

Each year, the directorates by area and the general management meet to create the strategic objective that will guide the activities of each of these throughout the year to subsequently carry out a strategic deployment that involves each of the employees that make them they conform, that is, each one of us is made aware of the individual objectives to be achieved and how they relate to the general and global objective.

Each area is responsible for launching the projects that it considers will add to the general objective and elects the different project leaders who will coordinate the activities necessary for their fulfillment, so one of the projects launched by the Supply Chain was the reduction of costs related to packing and / or packing.

As a first step, it was decided to carry out an initial analysis of the pieces that by then presented a greater number of damage reports; This process mainly included direct observation, interviews with representatives of the different areas involved, and consultation with company systems to identify the root cause of the damage presented in many of the parts supplied by different suppliers. Later, those whose damages were not related to the packaging issue were discarded, but rather, were due to causes

related to the type of production of the supplier, deficiencies in the arrangement of the pieces within the transport, a bad handling of the pieces during its transfer, receipt, storage, supply, or authorization, among other causes, for which it was decided to solve those directly related to the type of packaging used.

As a result of this analysis, it was decided to carry out a project to implement a returnable device to be transported between the supplier of the part and the production line in Volvo, which led to the performance of different activities, both administrative and operational, to Through the creation of an official packaging procedure that consists of a detailed description of the process to decide the type of packaging to use and that today serves as a guide for making decisions in the choice of packaging.

On the operational side, the creation of a special packaging solution was achieved, that is, a device for handling returnable parts that rotate between the part supplier and Volvo, which is made according to the characteristics of each piece such as weight, dimensions, frequency of use, material, etc. to be approved, the device went through different testing phases, different changes and authorizations, resulting in a more efficient logistics flow, ensuring the quality of the parts and the just-in-time.

ÍNDICE

Pág.

1. Capítulo 1. Importancia del desarrollo del embalaje retornable '*End to End*' para la transportación, almacenaje y entrega a línea de los autobuses Volvo.

Introducción	1
1.1 Importancia de la temática	1
1.1.1 Antecedentes	2
1.1.2 Justificación	2
1.1.3 Línea de investigación	3
1.1.3 Introducción de la empresa	4
1.1.4 Datos de importancia de la empresa	5
1.2 Descripción del puesto o empleo	7
1.2.1 Breve descripción de la estructura organizacional	9
1.3 Problemática identificada	9

1.3.1 Definición del problema	10
1.3.2 Objetivo General	10
1.3.3 Cuestionamientos	11
1.4 Antecedentes históricos de empaque y embalaje	12
1.5 Marco conceptual	13
1.6 Marco teórico del desarrollo de embalaje retornable ' <i>End to End</i> ' para la transportación, almacenaje y entrega a línea de materiales para los autobuses Volvo	19
Conclusiones del capítulo 1	22
Capítulo 2. Informe detallado de actividades	23
Introducción	24
2.1 Desarrollo de las actividades	24
2.1.1 Esquinero de toldo	38
2.1.2 Laminación lateral	50
2.1.3 Guardafangos	59

2.1.4 Concha delantera	70
2.1.5 Concha trasera	80
2.1.6 Forro seccionado	91
Conclusiones del capítulo 2	103
Capítulo 3. Solución desarrollada y sus alcances	104
Introducción	105
3.1 Solución desarrollada y sus alcances	105
3.1.1 Esquinero del toldo	111
3.1.2 Laminación lateral	117
3.1.3 Guardafangos	119
3.1.4 Concha delantera	123
3.1.5 Concha trasera	125
3.1.6 Forro seccionado	128
3.2 Conclusiones del capítulo 3	139

3.3 Impacto de la experiencia laboral	140
Recomendaciones hacia Volvo	147
Conclusiones Generales	149
Referencias	154
Anexos	161
Carta de la empresa	166

Índice de tablas	Pág.
Tabla 1. Evolución de los materiales para embalaje y transportación de mercancía.	12
Tabla 2. Cuadro para identificación del concepto guía: empaque.	14
Tabla 3 Personas involucradas en el proceso de manejo de partes.	25
Tabla 4 Presentación general del proyecto.	29
Tabla 5 Desarrollo del esquinero de toldo.	39
Tabla 6. Cuadro para identificación de la información del esquinero de toldo.	41
Tabla 7. Desarrollo de la laminación lateral.	50
Tabla 8. Cuadro para identificación de la información de la laminación lateral.	53
Tabla 9. Desarrollo del guardafangos.	59
Tabla 10. Cuadro para identificación de la información del guardafangos.	62
Tabla 11. Desarrollo de la concha delantera.	71
Tabla 12. Cuadro para identificación de la información de la concha delantera.	73
Tabla 13. Desarrollo de la concha trasera.	80
Tabla 14. Cuadro para identificación de la información de la concha trasera.	83
Tabla 15. Desarrollo del forro seccionado.	92
Tabla 16. Cuadro para identificación de la información de los forros seccionados.	94

Tabla 17. Descripción del rol de participación.	108
Tabla 18. Relación de piezas, tipo de problema y mediciones.	111
Tabla 19. Reporte de materiales con daños por tema de empaque (Análisis inicial).	112
Tabla 20. Reporte de materiales con daños por tema de empaque (Prueba piloto n°1 y prueba piloto n°2).	114
Tabla 21. Reporte de planeación de la laminación lateral.	117
Tabla 22. Reporte de guardafangos con daños por causa de empaque	120
Tabla 23. Reporte de guardafangos con daños por causa de empaque (prueba piloto)	121
Tabla 24. Reducción de daños en concha delantera.	123
Tabla 25. Reporte de materiales con daños por causa de empaque.	125
Tabla 26. Reporte de materiales con daños por causa de empaque (prueba piloto).	126
Tabla 27. Reporte de planeación (diciembre-enero) de forro seccionado.	129
Tabla 28. Reporte de planeación (feb) de forro seccionado.	131
Tabla 29. Relación de dispositivos.	133
Tabla 30. Clasificación de las partes por dimensiones	137

Índice de gráficas	Pág.
Gráfica 1. Reducción de daños del esquinero de toldo.	116
Gráfica 2. Arribos “OK” de laminación lateral.	118
Gráfica 3. Reducción de daños en guardafangos.	122
Gráfica 4. Reducción de daños en concha delantera.	124
Gráfica 5. Reducción de daños de concha trasera.	127
Gráfica 6. Reducción de daños de forros seccionados.	132

Índice de Figuras	Pág.
Figura 1. Productos de Volvo México	4
Figura 2. Organigrama del Área de Cadena de Suministro	8
Figura 3. Autobús Volvo.	36
Figura 4. Esquinero de toldo	42
Figura 5. Ejemplo de simulación en 3D de la pieza llamada “esquinero de toldo”	44
Figura 6. Ejemplo de evidencias enviadas por el proveedor derivadas de la prueba de funcionalidad del esquinero de toldo.	46
Figura 7. Dispositivo piloto para el esquinero de toldo.	47
Figura 8. Instrucción de empaque para esquinero de toldo.	49
Figura 9. Laminación lateral.	54
Figura 10. Prueba de funcionalidad de la laminación lateral	56
Figura 11. Instrucción de empaque de la laminación lateral.	58

Figura 12. Arribo de guardafangos con propuesta de empaque del proveedor.	61
Figura 13. Guardafangos	63
Figura 14. Instrucción de empaque para guardafangos.	66
Figura 15. Formato de solicitud de <i>Kaizen Shop</i>	67
Figura 16. Ejemplo del uso del dispositivo para los guardafangos en la línea de producción.	69
Figura 17. Evidencia de concha delantera sin ningún dispositivo especial.	74
Figura 18. Concha delantera.	75
Figura 19. Ejemplo de evaluación enviada por el proveedor después de realizar prueba piloto.	77
Figura 20. Instrucción de empaque de concha delantera.	79
Figura 21. Concha trasera	84
Figura 22. Foto de dispositivo para concha frontal de autobuses Access de Brasil	85
Figura 23. Ejemplo de área de oportunidad detectada durante prueba de funcionalidad para concha trasera.	87

Figura 24. Ejemplo de realización de pruebas de funcionalidad realizadas por el personal de almacén para “concha trasera”.	88
Figura 25. Ejemplo de formato de Instrucción de empaque.	90
Figura 26. Forro seccionado 1.	96
Figura 27. Forro seccionado 2, 3, 4.	96
Figura 28. Forro seccionado 5.	97
Figura 29. Ejemplo de bosquejo de dispositivo para forros seccionados.	98
Figura 30. Ejemplo de realización de pruebas de funcionalidad por el personal de almacén.	100
Figura 31. Instrucción de empaque de forros.	102
Figura 32. Procedimiento de empaque.	107
Figura 33. Dispositivo para laminación lateral.	119
Figura 34. Dispositivo para concha trasera.	128
Figura 35. Tipos de embalaje Volvo.	161
Figura 36. Dibujo de material <i>trilogiq</i> .	162

Figura 37. Ejemplo de orden de trabajo de herramientas	163
Figura 38. Pantalla principal del sistema <i>GPT</i> .	164

CAPÍTULO 1
IMPORTANCIA DEL DESARROLLO DEL EMBALAJE RETORNABLE '*End to End*'
PARA LA TRANSPORTACIÓN, ALMACENAJE Y ENTREGA A LÍNEA DE LOS
AUTOBUSES VOLVO.

Introducción

En el siguiente capítulo se describen los aspectos más relevantes de la problemática identificada en la empresa Volvo, mismos que permitieron un análisis del tipo de necesidades que debían satisfacerse, para mejorar el flujo logístico de los componentes de los autobuses que ahí se producen.

Se revisa también, la relevancia de señalar las acciones específicas del puesto de trabajo, como aquellas que permitieron tomar decisiones favorables para la empresa y los procesos.

1.1 Importancia de la temática

Desde diferentes enfoques internacionales, nacionales o empresariales, es de gran relevancia llevar a cabo el análisis de procesos que permiten los desarrollos logísticos que se pueden implementar para un mejoramiento y la optimización de recursos, tiempos y movimientos.

Para lograr que una empresa funcione con garantías y determinar su capacidad de mejora, es imprescindible tener un enfoque '*End to End*'; es decir, una visión integral de principio a fin de cada departamento y de cada proceso, en los que se ha de fijar un resultado y metas positivas en base a los costos, calidad y tiempos deseados de la organización. Es la forma como se maneja en la empresa, y se comprende que tiene un retorno constante; es decir, de proveedor a la línea de producción y de la línea de producción a proveedor.

En este sentido el Foro Empresarial Impulsa, afirma que "la implementación del modelo '*End to End*' permite evitar sobrecostos y gastos innecesarios, ya que los objetivos y los

resultados se determinan en base a los costos, tiempo y estándares de calidad, determinantes para alcanzar el éxito empresarial”. (Impulsa Popular, 2019).

Antecedentes

Los modos de transporte son un importante indicador del grado de desarrollo de una sociedad. Fueron los caminos terrestres, los ríos y los mares las primeras vías de comunicación de unas regiones con otras, los cuales sirvieron para poder satisfacer las necesidades básicas a través de la comercialización. Posteriormente, se fueron creando los distintos tipos de transportación que fue evolucionando debido a la necesidad de trasladar tanto mercancía como personas.

Para el siglo XIX, hablando propiamente de la modalidad terrestre, y una vez superado el uso de transportes jalados por animales, nuevos avances tecnológicos dieron paso a tecnologías realmente innovadoras. Entre ellas el tranvía, el tren y posteriormente los vehículos automotores. Dicha evolución, como se ha mencionado, respondió a una necesidad de comercialización y dio origen a la conformación de flotas dentro de las empresas que debían cubrir las rutas en el proceso de distribución. Entre las primeras empresas dedicadas a este tipo de trabajo estuvieron Mercedes Benz, MAN Autobuses, Irizar, Volvo, entre otras.

1.1.2 Justificación

El proyecto establecido por la empresa Volvo de satisfacer las necesidades de transportación con los mejores equipos, tiene una gran relevancia debido a que a través de éste se le ha dado gran impulso a uno de los objetivos principales de la empresa que es lograr la entrega *'End to End'*; es decir, directo de proveedor a la línea de producción.

Para lograr esta meta, es necesario trabajar en distintas áreas de oportunidad respecto a la cantidad de veces que el material es manipulado y las diferentes etapas por las que

atraviesa desde la salida en la planta del proveedor hasta la línea de producción en Volvo, donde se tiene un importante impacto en el costo logístico, en tiempo de recibo, almacenamiento y entrega justo a tiempo a línea. Por lo dicho anteriormente, es fundamental la definición de una forma de distribución del material eficiente y al menor costo.

Hoy en día, el proceso de almacenamiento no se considera como una actividad que agregue valor dentro de las actividades de una empresa, más bien se busca reducir la necesidad de almacenar un producto para tener un flujo más eficiente empleando la cantidad correcta de personal, recursos, instalaciones, etc., con el objetivo de lograr un correcto flujo de los materiales.

Hacer uso de propuestas útiles para enviar el material de proveedor a la línea de producción, reducir la necesidad de almacenamiento, contribuir a la disminución de tiempos de recibo y entrega línea es lo que las empresas de hoy necesitan.

Siempre se debe tener en mente la mejora continua pensando en un proceso moderno de distribución que, al implementar acciones de reúso, fomenten la logística inversa disminuyendo la cantidad de empaque y embalaje, evitando que sean desechables, como lo fue durante mucho tiempo en la entrega tradicional.

1.1.3 Línea de investigación

La línea de investigación que se determinó para el desarrollo de esta memoria de experiencia laboral se relaciona con: Logística inversa y ecología cuya finalidad establece el desarrollo de proyectos que consideren la protección del medio ambiente a través de sistemas de distribución que optimicen el uso de contaminantes, administración de embalajes retornables (manejo de materiales biodegradables, reciclaje de productos terminados, inserción de productos y empaques), además, impulsa proyectos de logística inversa que agreguen valor a la Cadena de Suministro.

Por lo anterior, se vinculó la implementación de un embalaje retornable a esta línea ya que, precisamente, lo que se espera es una optimización del flujo logístico y el mejoramiento de las actividades interrelacionadas.

1.1.3 Introducción de la empresa

Volvo Group México, hoy en día, es una de las empresas líderes en el mundo de soluciones de transporte, surgió en Gotemburgo en el año 1928 y tiempo después también se fue configurando en el ramo de tracto camiones, equipos de construcción, motores marítimos e industriales y en ese mismo año fue que se construyó el primer autobús en un chasis de camión, posteriormente, se expandió y comenzó a operar en México en el año de 1998 al adquirir MASA, la cual era el fabricante líder de autobuses en nuestro país teniendo una importante continuidad y desarrollo en Tultitlán, Estado de México, donde ha permanecido desde la adquisición de la empresa antecesora.

Figura 1

Productos de Volvo México



La figura muestra los cuatro tipos de productos que fabrica la empresa. Tomado de Volvo Group Mexico (2020) *Productos de Volvo México*.

- Autobuses Urbanos (7300 “Metrobús y Access”) principalmente distribuidos en Ciudad de México (CDMX).
- Autobuses suburbanos para clientes de Canadá y U.S.A.
- Chasis
- Autobuses foráneos, para el transporte de personas en toda la República Mexicana.

1.1.4 Datos de importancia en la empresa

Volvo Global

La empresa Volvo emplea alrededor de 95,000 personas y cuenta con instalaciones de producción en 18 países, entre ellos, Estados Unidos, Francia, Brasil, India, México. Sus líneas de producción abarcan autobuses, maquinaria para construcción, motores marinos, tractocamiones, mismos que se venden en más de 190 mercados.

Volvo Group México:

En nuestro país, cuenta con una superficie total: 223,000 m², además, su capacidad de producción por semana es de 16 autobuses + 10 chasis. En dichos procesos intervienen, entre administrativos y operativos, 250 empleados y 1000 trabajadores sindicalizados.

Ahora bien, para poder conocer mejor a la empresa siempre es necesario saber cuál es su misión y visión, ya que a partir de ahí se comprende su prospectiva de futuro. Las empresas en la actualidad se muestran al mundo no sólo como productoras o proveedoras de servicios, ya que de fondo existe una responsabilidad social que se enmarca en los beneficios que puede brindar al ser humano, las metas a alcanzar y la

proyección de estas hacia el futuro, en el entendido de que contribuirán con el desarrollo económico y social del país. A continuación, se presentan la misión y visión de Volvo Buses México.

Misión

Impulsar la prosperidad a través de soluciones de transporte.

Visión

Ser el proveedor de soluciones de transporte más deseado y exitoso del mundo. Esto debido a su enfoque en la seguridad y cero accidentes con productos Volvo, ayudando al aseguramiento de la calidad de los productos desde el proveedor hasta su instalación y entrega final del autobús al cliente, centrado en el ser humano y con un claro enfoque en brindar la mejor experiencia a nuestros socios, clientes, usuarios y empleados, al mismo tiempo que se busca la reducción de la contaminación a través de la actividad de reúso.

Política medioambiental

El objetivo de Volvo Group es ser líder en términos de cuidado del medio ambiente entre los principales productores mundiales de productos, equipos y sistemas relacionados con el transporte. Los programas medioambientales de Volvo Group se caracterizan por una visión integral, mejora continua, desarrollo técnico y eficiencia de recursos.

Visión integral. En nuestros esfuerzos para reducir el impacto medioambiental de nuestros productos, operaciones y servicios, debemos:

- tomar en cuenta el ciclo de vida completo de nuestros productos.
- involucrar a proveedores, distribuidores y otros

socios comerciales dentro de nuestra esfera de influencia para adoptar los principios de esta política.

Mejora continua. El cuidado del medio ambiente deberá estar integrado en todas nuestras operaciones y deberá mejorar continuamente: haciendo participar a nuestros empleados.

Desarrollo técnico. Procuraremos exceder las demandas y expectativas de nuestros clientes y de la sociedad: • siendo activos y pioneros en investigación y desarrollo. • reduciendo el uso de materiales nocivos para el medio ambiente

Eficiencia de recursos. Al tomar en cuenta el ciclo de vida completo de nuestros productos y operaciones industriales: • minimizaremos nuestro consumo de recursos naturales

Los programas medioambientales de Volvo Group y sus resultados se comunicarán de una manera transparente. Cada entidad comercial es responsable de implementar programas de acción basados en esta política.

1.2 Descripción del puesto o empleo

Las descripciones de puesto están diseñadas para maximizar la interacción y cooperación entre todos los roles del organigrama. Sirven para saber qué espera la empresa de cada empleado. Definen la responsabilidad básica del puesto, y su razón de existir, así como los resultados que deben lograrse y su impacto en favor de la empresa; es decir, utilidades, ventas, calidad, etc.

Técnico de empaque:

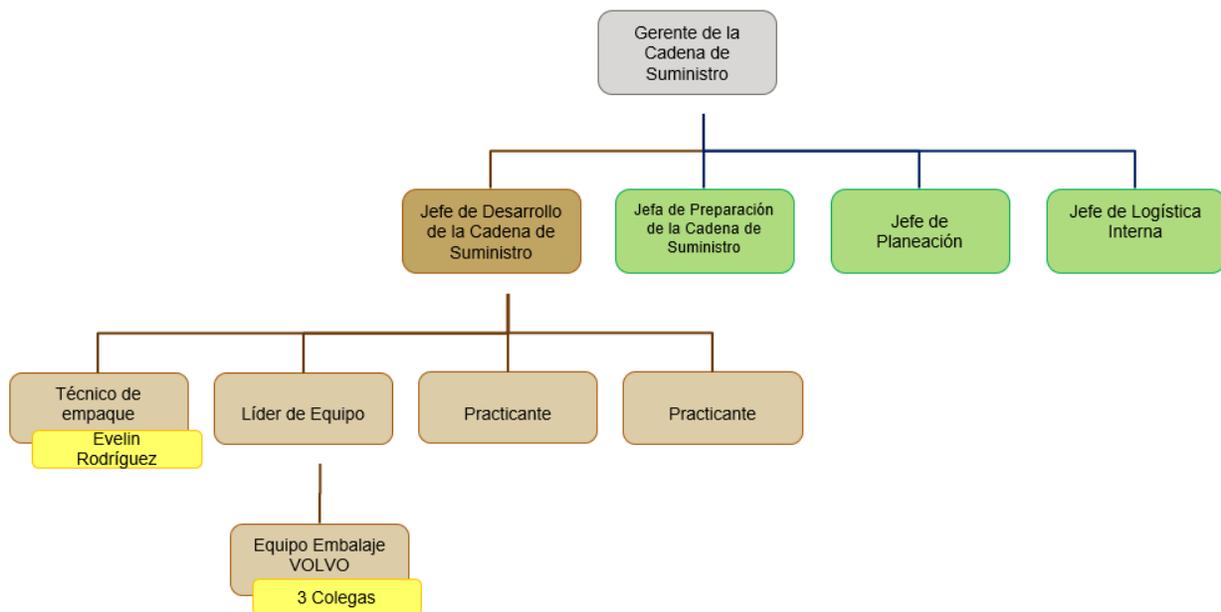
Es un empleado con una posición crítica dentro de un equipo *cross-funcional*; es decir, grupos de personas que trabajan en distintas áreas de la empresa y que se unen entre sí con el fin de realizar un proyecto en particular o para la resolución de problemas para apoyar a todas las líneas de producción. El principal objetivo del puesto es trabajar en

colaboración con los equipos de los miembros de otras áreas (producción, calidad, seguridad, medio ambiente, etc.), así como con proveedores externos para mejorar proactivamente el embalaje actual y futuro. Se requiere pensamiento crítico, capacidad para la resolución de problemas, análisis de datos y habilidades interpersonales que son altamente utilizadas a diario.

Como podemos observar en el organigrama, se visualiza el puesto de trabajo desempeñado; es decir, técnico de empaque.

Figura 2

Organigrama del Área de Cadena de Suministro



Volvo Group Mexico (2020) Organigrama del Área de Cadena de Suministro.

1.2.1 Breve descripción de la estructura organizacional

La Gerencia de Cadena de Suministro deriva de la Dirección Industrial, es la encargada de lograr que todos los componentes y materias primas de cada autobús se desplacen desde los proveedores, hasta la línea de producción al menor costo, en el tiempo adecuado, cantidad precisa y calidad correcta alineándose con la estrategia global '*End to End*' al entregar un excelente servicio a nuestro cliente final; se subdivide en diferentes áreas: Desarrollo de la Cadena de Suministro, Preparación de la Cadena de Suministro, Planeación y Logística Interna. A continuación, una breve descripción de cada una de ellas:

- Desarrollo de la Cadena de Suministro, es la responsable de generar la estrategia para el área y dar impulso a los proyectos de mejora continua.
- Preparación de la Cadena de Suministro, es el área que se encarga de desplegar la información de los cambios o nuevos componentes del autobús hacia toda la cadena.
- Planeación, se encarga de asegurar que los componentes estén disponibles para la producción a través del correcto lanzamiento de órdenes de reabastecimiento a los proveedores.
- Logística Interna, es la que resguarda los componentes y asegura el abastecimiento continuo, adecuado y oportuno hacia la línea de producción.

1.3 Problemática identificada

Como parte importante de la experiencia laboral desarrollada en Volvo, era necesaria la identificación de la problemática que estaba generando altos costos logísticos. En ese sentido, fue que se comenzó a analizar el proceso de abastecimiento y se logró determinar qué era lo que estaba afectando. A continuación, se presenta el problema real, objeto de estudio.

1.3.1 Definición del problema

Es un hecho que, para poder fabricar los autobuses, es necesario hacer llegar cada número de parte que los conforman a la planta de Tultitlán, lo que actualmente no sucede de la forma que se requiere, ya que existe una manipulación excesiva de los materiales que están llegando a Volvo. Además, la empresa se está enfrentado a situaciones difíciles debido a que muchos de los componentes de los autobuses sufren daños durante su transportación, almacenamiento, trayecto a línea o el proceso de habilitación y son rechazados o no llegan justo a tiempo al punto de uso provocando paros de línea, generando cambios negativos en el pronóstico de planeación, mayor costo logístico, necesidad de tiempo extra de trabajo, entre otros gastos que no generan valor agregado y que, por supuesto, el cliente no está dispuesto a pagar.

Por lo dicho anteriormente, fue necesario comenzar a definir una forma de distribución del material eficiente y al menor costo.

Esto lleva al planteamiento de la siguiente pregunta:

¿Cómo se puede contribuir para que en la empresa se evite el daño de los materiales, se reduzcan los toques innecesarios y sea útil para una entrega directa a las líneas de ensamble?

1.3.2 Objetivo general

Toda investigación, incluso un trabajo de memoria de experiencia laboral debe tener establecida una meta que se desea alcanzar. Esta se verifica en el proceso que se determina con el proyecto propuesto.

Guiar las acciones hacia la consecución de un fin, permite a quienes están involucrados, tener conciencia de lo que se debe y quiere hacer, siempre con la intención de mejorar los procesos y satisfacer al cliente. En ese sentido, el objetivo es el siguiente:

Desarrollar un embalaje retornable '*End to End*' para la transportación, almacenaje y entrega a línea de materiales para los autobuses Volvo que permitan la eliminación de rechazos, disminución de tiempos de recibo y surtimiento a la línea de producción.

1.3.3 Cuestionamientos

El metodólogo Sampieri (2006), señala que para poder identificar un problema y también para proponer su solución, es necesario establecer cuestionamientos que guíen hacia la identificación de los aspectos que permitan una mayor claridad. En ese sentido, se plantearon también las siguientes preguntas:

- 1.- ¿De qué referentes históricos del desarrollo del empaque y embalaje relacionados con el flujo '*End to End*' para la transportación, almacenaje y entrega a la línea de producción de los materiales para los autobuses se puede valer la investigación?
- 2.- ¿Qué referentes teóricos sirven para determinan el desarrollo del empaque y embalaje '*End to End*' para la transportación, almacenaje y entrega a la línea de producción de los materiales para los autobuses?
- 3.- ¿Cuál es el marco metodológico de la investigación para el desarrollo del empaque y embalaje '*End to End*' para la transportación, almacenaje y entrega a la línea de producción de los materiales para los autobuses?
- 4.- ¿Cómo se comporta en la actualidad el diagnóstico del empaque y embalaje '*End to End*' para la transportación, almacenaje y entrega a la línea de producción de los materiales para los autobuses?
- 5.- ¿Qué elementos debe tener la propuesta logística para el desarrollo del empaque y embalaje '*End to End*' para la transportación, almacenaje y entrega a la línea de producción de los materiales para los autobuses?

Es precisamente, en este trabajo de memoria de experiencia laboral que se va dando respuesta a dichas preguntas, desde que se reconoció la problemática hasta el diagnóstico y posteriormente el desarrollo de soluciones que optimizaran los procesos que han presentado deficiencias.

1.4 Antecedentes históricos del empaque y embalaje

La evolución histórica que a continuación se presenta, se describirá en relación con los materiales de empaque y embalaje utilizados para su transportación, almacenamiento y entrega, porque representan las posibilidades que tuvo el hombre para ir protegiendo los objetos o productos.

En la siguiente tabla se muestran los distintos materiales que ha utilizado el hombre a través de distintas épocas para proteger sus pertenencias y poderlas transportar, almacenar o conservar.

Tabla 1

Evolución de los materiales para embalaje y transportación de mercancía

Año	Lugar	Material	Uso
6400 A.C.	Grecia y China	Cerámica	Vasijas, figurillas, decoración, utensilios, etc.
Siglo XX a.c.	Grecia e Italia	Madera	Cajas de madera, jaulas, tarimas, etc.

1945	México	Plástico	Para protección de alimentos y recubrimiento de latas, tubería a presión, bolsas grandes y películas, en el sector de rafia para la elaboración de costales para azúcar, granos y otros productos alimenticios, en películas para botanas, chocolates, dulces, productos secos, carnes frías.
Finales de la década de los 80		PET	Usado principalmente para la protección de alimentos.

Rene. (2015); de Lille. (s/f); Contreras Camacho. (2018). Evolución de los materiales para embalaje y trasportación de mercancía.

Los materiales mencionados en la tabla anterior se utilizaron de acuerdo con las tecnologías de cada época siendo cada vez más resistentes o con mayor capacidad.

1.5 Marco conceptual

Para la elaboración de la memoria se diferenciaron los conceptos básicos que sostienen de forma epistemológica el desarrollo del proyecto y que permiten una mejor comprensión, como marco de referencia desde el ámbito de la teoría.

En la siguiente tabla, se muestran distintas definiciones de empaque para una mejor comprensión del término

Tabla 2*Cuadro para identificación del concepto guía: empaque*

Definición	Similitud	Diferencia
Según Stanton, Etzel y Walker (2007). "Consiste en todas las actividades de diseño y producción del contenedor o envoltura del producto"	Contenedor o envoltura del producto.	Actividades de diseño y producción del contenedor.
De acuerdo con Fischer y Espejo, (2004). Mercadotecnia. "Se define como cualquier material que encierra un artículo con o sin envase, con el fin de preservarlo y facilitar su entrega al consumidor"	Material que encierra un producto.	Artículo con o sin envase.
Para Kerin, Hartley y Rudelius, (2009). Marketing. "Cualquier contenedor en que se ofrece un producto para venta en que se comunica la información de la etiqueta"	Contenedor donde se ofrece un producto.	Para venta.
American Marketing Association, lo define así: Contenedor utilizado para proteger, promocionar, transportar y / o identificar un producto. Puede variar de un envoltorio de plástico a una caja	Contenedor	Para la transportación de un producto. Puede ser primario, secundario o

<p>de acero o de madera o de tambor. Puede ser primario (contiene el producto), secundario (contiene uno o más paquetes primarios) o terciario (contiene uno o más paquetes secundarios). (American Marketing Association, 2019)</p>		<p>terciario.</p>
--	--	-------------------

Stanton, Etzel y Walker (2007). Cuadro para identificación del concepto guía: empaque.

De acuerdo con las definiciones de los autores antes mencionados se identificaron similitudes tales como: el empaque es un contenedor en el que se conserva y ofrece un producto.

En los conceptos se encuentran diferencias tales como: actividades de diseño y producción del contenedor en el cual el artículo puede o no tener envase y el empaque puede ser primario, secundario o terciario, para la transportación y/o venta.

Considero que la definición dada por la A.M.A. es la que más se adapta a los objetivos de empaque de la empresa Volvo y a partir de este punto, se adopta tal definición para el seguimiento del proyecto.

Dado que la parte central del análisis está enfocada en el embalaje retornable como parte fundamental de la investigación sobre lo que ocurre durante la transportación, almacenaje y surtimiento a la línea de producción, es necesario plantear algunos parámetros que sirvan de ejes conceptuales sobre los que apoyan la lectura epistemológica.

Para empezar, se plantea como concepto eje, el embalaje retornable. Este concepto es contemplado junto con la transportación, almacenaje y entrega, debido a que en la empresa se busca la entrega de la mayor cantidad de material.

Tipos de empaques:

- 1.- Primario o de venta
- 2.- Secundario o colectivo
- 3.- Terciario o colectivo (embalaje)

Funciones de los empaques y embalajes:

1. Contener: Encerrar una cierta cantidad de producto.
2. Proteger: Preservar el contenido de alteraciones producidas por la acción de insectos, microorganismos, y roedores; de roturas o deterioro producidos por golpes, caída, vibraciones, cambios climáticos o de efectos de la luz y los gases.
3. Conservar: Esta función garantiza la permanencia de las características del producto durante todo el ciclo de distribución hasta el consumo final.
4. Facilitar el almacenamiento y distribución: Posibilita la manipulación del producto y además permite que se haga uso de medios mecánicos o automáticos, como carretillas y elevadores para el almacenamiento y distribución del producto.

Principales materiales de embalaje:

Si atendemos a la clasificación de los embalajes según los materiales empleados, hay una gran variedad. Los más comunes son:

1. El plástico. Empleado en blísteres, en envases o botellas.

- Ventajas:

Ligereza y flexibilidad.

Versatilidad (forma y dimensiones)

Amplia gama de resistencia mecánica.

- Desventajas:

Permeabilidad a los gases y radiaciones.

Problemas de termo estabilidad.

2. El cartón, cartoncillo y el papel. Siendo su principal cometido las cajas, etiquetas y separadores. (Safe Load testing technologies, 2019)

- Ventajas:

Capacidad de reciclarse

Impresión fácil de alta calidad

Fácil cortado, trazado, plegado y manipulación.

Fácil pegado con cualquier tipo de adhesivo.

- Desventajas:

Sin combinar tiene deficientes propiedades de barrera de líquidos, aceites y gases.

Son materiales que absorben fácilmente la humedad.

3. Madera. Es un material resistente e ideal para el embalaje, ya que protege el producto contra golpes, caídas u otros incidentes que éste pueda sufrir durante el traslado e incluso durante un almacenamiento largo. (Albacete abierto, 2020)

- Ventajas:

Material abundante

Robustez

La fabricación es sencilla y no requiere equipos especiales.

Los embalajes se reutilizan

- Desventajas:

Mayor espacio para almacenamiento.

Comparado con otros puede ser más costoso.

4. Metal. Los embalajes metálicos se construyen principalmente a partir de dos metales: acero y aluminio. (Rodríguez, 2020) Empaques y embalajes.

- Ventajas:

Resistencia mecánica

Ligereza

Hermeticidad

Opacidad a luz y radiaciones

- Desventajas:

Debido a la resistencia de la forma que adquiere el metal, representa almacenar y transportar peso y volumen vacío. Gutierrez (2020) Empaques y embalajes.

1.6 Marco teórico del desarrollo de embalaje retornable '*End to End*' para la transportación, almacenaje y entrega a línea de materiales para los autobuses Volvo.

Fundamento teórico del embalaje:

En el año 8000 antes de nuestra era, el uso de vasijas de arcilla como recipiente hace comenzar la historia del embalaje. En el año 8000 antes de nuestra, evolucionando y diversificándose enormemente en los últimos años al amparo de las nuevas tecnologías tratando de satisfacer las nuevas necesidades sociales

A continuación, se dará a conocer algunos ejemplos de embalajes que fueron cambiando en el transcurso del tiempo.

1. Embalaje

Es un recipiente que ayuda a unificar diferentes productos, su uso es especialmente para la transportación y almacenaje; existen de diversos materiales resistentes como lo son la madera, metal, PET, entre otros.

El embalaje debe servir para optimizar espacio durante la transportación de los productos y también durante su almacenaje, por lo que de igual forma tienen que ser apilables sin dejar a un lado los requisitos medioambientales, de ergonomía y seguridad, adaptándose a las características estándar de los equipos para la manipulación de mercancías en almacenes y otros lugares como los son montacargas, patín eléctrico, grúas, etc.

Es muy importante siempre tener en cuenta estas características básicas del embalaje, ya que forma parte primordial durante el flujo logístico de cualquier organización al ser el recipiente que asegurará que el producto se reciba o entregue con la calidad deseada. La única desventaja que podría mencionar es que aumenta el peso del producto y por ende su costo, pero se necesita considerar dado que las ventajas son insuperables si se cumplen con los requisitos antes mencionados.

2. Embalaje '*End to End*'

Es una forma de trabajo que las empresas tienen donde se cuenta con una perspectiva completa de principio a fin de los procesos a nivel de ciclos o de "punta a punta", lo que permite:

- Representar de manera transversal la integración de funciones (áreas) que requiere el negocio permitiendo al personal de la empresa tener un conocimiento

más amplio de su funcionamiento y del impacto de sus actividades en la empresa.

- Relacionar las principales interdependencias e identificar las principales brechas, redundancias y oportunidades de mejora para el flujo de las actividades, información y materiales, dependiendo del caso, en un alto nivel.
- Representar el ciclo del negocio y el cumplimiento de los requerimientos exigidos por el mismo, ayudando a definir de manera clara las responsabilidades a lo largo de un proceso, las actividades de coordinación y la definición de niveles de servicio en los casos que aplique.
- Nombrar a los macroprocesos; es decir, aquellos que involucran más áreas, desde la ejecución de un gran evento disparador (orden de compra de un autobús) con el conocimiento y control de todas las actividades necesarias para realizarlo.
- Identificar y asignar “dueños de procesos” en cada subproceso, con la finalidad que gestionen tanto la documentación, la mejora continua, el desempeño a través de indicadores entre los aspectos más relevantes y facilitar su coordinación.

Todo lo anterior, es el sustento epistemológico al que se estará haciendo referencia de manera constante a lo largo del estudio.

Conclusiones del capítulo 1

El presente capítulo, se ha desarrollado dentro del área de Cadena de Suministro, cuyo principal objetivo es optimizar tiempos y movimientos, asegurando una entrega *lean* (limpia, sin defectos, gastos, ni desperdicios) de los materiales mediante el mejoramiento de la logística y el transporte.

Se expuso de manera general, antecedentes del transporte y su evolución a través de las diferentes épocas ya que desde el principio de la humanidad siempre se ha tenido la necesidad de obtener bienes de un lugar para trasladarlos a otro, protegiéndolos para evitar su daño y conservar su calidad.

También se habló sobre la importancia de desarrollar un embalaje retornable dentro de la empresa, su historia y de manera generalizada los datos de esta; es decir, dónde y cuándo se fundó, qué tipo de productos ofrece, cantidad de empleados, etc. para comprender el tipo de necesidad y mejora que iría conforme a la empresa.

Se mencionó el puesto desempeñado actualmente y cuál es la importancia e impacto dentro de la Cadena de Suministro, también fue importante dar a conocer los tipos de embalajes que existen en el mercado para poder tener un mayor entendimiento del que se ha elegido, de acuerdo a las características de las piezas de los autobuses y, finalmente, se expone la visión '*End to End*', el cual es un concepto eje del trabajo, lo que significa tener un panorama completo de todo el flujo logístico, desde el proveedor hasta la línea de producción. Fue muy importante encaminar la investigación hacia una solución a este problema que generara una mejor logística para la empresa Volvo Buses México.

CAPÍTULO 2

INFORME DETALLADO DE LAS ACTIVIDADES

Introducción

El presente capítulo tiene el objetivo de mostrar cuales son las áreas que forman parte del proceso de desarrollo, sus integrantes y la participación que cada una de ellas va desempeñando, desde la fase temprana del conocimiento del número de parte, hasta la entrega hacia el cliente del área de Cadena de Suministro, que, en este caso, es producción.

A continuación, se presentan las diferentes actividades que se desarrollan a lo largo del proyecto. En ellas se describe el proceso detallado que se implementó.

También, para una mejor comprensión del proyecto, se muestran a lo largo de la presente memoria: dibujos y fotos de los diferentes materiales y dispositivos en los que se trabajó.

2.1 Desarrollo de las actividades

El proyecto, surge como una iniciativa de mejora continua impulsada por el área de Cadena de Suministro donde, al realizar un análisis de los sobrecostos relacionados con la logística de entrada, la logística interna y el aprovisionamiento a la línea de producción, se identificó con toda claridad un área de oportunidad en el tipo de embalaje de los materiales para los autobuses, por lo que se decidió incluirla dentro de los proyectos de mejora continua para la reducción de costos dentro de la Cadena de Suministro.

Este proyecto junto con otros más, se desarrollaron durante el año 2019-2020 y, posteriormente, durante una reunión con las jefaturas de Cadena de Suministro, se eligió a cada líder de acuerdo con la naturaleza de su puesto, habilidades y

desempeño, para finalmente presentarse de manera oficial ante el total de integrantes de la cadena; es decir, 120 personas.

A partir de ese momento, cada líder se reunió con su coach para recibir su guía sobre cómo llevarlo a cabo, para después seleccionar al equipo de trabajo y reunirlos a todos por primera vez para definir el camino a seguir.

Para la selección del equipo de trabajo que me proporcionaría su soporte durante el desarrollo, se convocó a las personas directamente involucradas en el proceso de manejo de las partes objeto de estudio; es decir: esquinero de toldo, concha delantera, concha trasera, forro seccionado, laminación lateral y guardafangos.

En la siguiente tabla se mencionan las causas que motivaron el desarrollo del proyecto, algunas de las piezas tuvieron un cambio de ingeniería lo que significa que se modificó el diseño original de la parte o bien, comenzaron a reportarse daños en las mismas y la participación del equipo de trabajo se llevó a cabo de la siguiente manera:

Tabla 3

Personas involucradas en el proceso de manejo de partes

Pieza	Participante	Observación
Esquinero de toldo	Planeador, comprador, operario de producción, proveedor, responsable de almacén, ingeniero de herramientas, especialista de tráfico e inspector de calidad.	El área de calidad fue quien emitió un reporte de daños en la pieza por tema de embalaje.

Concha delantera	Planeador, comprador, operario de producción, proveedor, responsable de almacén, ingeniero de herramientas, especialista de tráfico e Ingeniero del producto.	El área de Ingeniería del producto informó un cambio en el diseño de la pieza.
Concha trasera	Planeador, comprador, operario de producción, proveedor, responsable de almacén, ingeniero de herramientas, especialista de tráfico e ingeniero del producto.	El área de calidad fue quien emitió un reporte de daños en la pieza por tema de embalaje.
Forro seccionado	Planeador, comprador, operario de producción, proveedor, responsable de almacén, ingeniero de gestión esbelta, especialista de tráfico e Ingeniero del producto.	El área de Ingeniería del producto informó un cambio en el diseño de la pieza.
	Planeador, comprador, operario de producción, proveedor, responsable de almacén, ingeniero de herramientas, especialista de tráfico, Ingeniero de	El área de Ingeniería del producto informó un cambio en el diseño de la pieza.

Laminación lateral	Aseguramiento de Calidad de Proveeduría e Ingeniero del producto.	
Guardafangos	Planeador, operario de producción, proveedor, responsable de almacén, ingeniero de gestión esbelta, especialista de Logística de Producción.	El área de calidad fue quien emitió un reporte de daños en la pieza por tema de embalaje.

Rodríguez, A. (2020). Personas involucradas en el proceso de manejo de partes.

El origen, fue debido a dos razones, una, la solicitud del cliente relacionado con un cambio de ingeniería de las siguientes piezas: concha delantera, concha trasera, forro seccionado y laminación lateral; es decir, lo que se pedía era un cambio en el diseño del autobús, pero no de manera total.

La otra razón, fue el reporte de daños en la pieza como fue el caso del esquinero de toldo y guardafangos que, de acuerdo con el área de calidad, la causa raíz era el tipo de empaque utilizado y eso motivó el desarrollo de dispositivos '*End to End*', cuyo objetivo expongo a continuación.

"End to End' supply chain" o por su significado en español "Cadena de Suministro de principio a fin". Tiene como principal objetivo el gestionar proyectos de mejora continua en:

- Flujos de entrada: optimización de los transportes y embalajes recibidos de los proveedores.

- Flujos internos: reducción del trabajo en curso dentro del almacén.
- Flujos de salida: optimización del flujo de suministro de materiales hacia la línea de producción.

La memoria de experiencia laboral se realizó contemplando los tres flujos de la Cadena de Suministro.

El antecedente era muy importante, ya que se requería saber qué piezas exactamente serían consideradas para la reingeniería y a partir de eso, poder determinar cómo se podría contribuir a una mejora continua en su manejo.

A continuación, se presenta el esquema general en un cuadro, dividido en cuatro rubros donde de manera simplificada se mostrarán las actividades a desarrollar, tiempo estimado o real, descripción de subactividades y observaciones, así como la presentación de las partes seleccionadas para la ejecución del presente proyecto.

En la siguiente tabla se especifican de manera general las características del proyecto, mismo que involucró a diferentes áreas de soporte derivando en una importante retroalimentación para la toma de decisiones.

Tabla 4

Presentación general del proyecto

	<p>Nombre del proyecto</p> <p>“DESARROLLO DE EMBALAJE RETORNABLE ‘END TO END’ PARA LA TRANSPORTACIÓN, ALMACENAJE Y ENTREGA A LÍNEA DE MATERIALES PARA LOS AUTOBUSES VOLVO”</p>	<p>Datos generales</p> <p>Nombre: Volvo Buses México</p> <p>Ubicación: Lago de Guadalupe # 289 Ex Rancho la Cadena, Tultitlán. Estado de México. C.P. 54900, México.</p>		
<p>Propósito General: El propósito del proyecto es lograr a través del desarrollo de un embalaje ‘End to End’ la optimización en el transporte, recepción, almacenamiento y surtimiento a línea de los materiales para la producción de autobuses Volvo.</p>				
Áreas	Duración	Actividades	Responsables	Observaciones
	<p>1 año</p> <p>(Del 4 de marzo de 2019 al 6 de marzo de 2020)</p>	<p>Desarrollo de 17 dispositivos.</p>		<p>La duración fue de un año, durante el cual se realizaron un total de 17 dispositivos para 6 diferentes tipos de piezas.</p>

<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de la Cadena de Suministro • Logística de Producción • Desarrollo del Producto • Preparación de la Cadena de Suministro • Compras • Área Técnica • Proveedor 			<p>Responsable principal:</p> <p>Técnico de empaque</p> <p>Responsables de soporte:</p> <p>Especialista de logística de producción.</p> <p>Ingeniero del producto.</p> <p>Ingeniero de preparación de la Cadena de Suministro.</p> <p>Comprador</p> <p>Ingeniero de herramientas.</p> <p>Proveedor.</p>	
---	--	--	--	--

<ul style="list-style-type: none"> • Gestión esbelta • Planeación • Almacén • Tráfico • Calidad 	<p>3 meses</p> <p>Del</p> <p>4 de marzo de 2019</p> <p>a</p> <p>3 de junio de 2019</p>	<p>Esquinero de toldo</p>	<p>Ingeniero de Gestión esbelta.</p> <p>Planeador</p> <p>Responsable de almacén.</p> <p>Especialista de tráfico.</p> <p>Técnico de calidad</p>	<p>Se inició primero con esta pieza ya que era el material con mayor reporte de daños, al arribo.</p>
--	--	----------------------------------	--	---

	<p>3 meses</p> <p>Del</p> <p>6 de junio de 2019</p> <p>a</p> <p>5 de septiembre de 2019</p>	<p>Laminación lateral</p>		<p>Se eligió esta pieza ya que, debido a un cambio en el diseño original, el cual consiste en la unificación de 3 piezas que anteriormente formaban el costado del autobús en una sola pieza, detectándose anticipadamente que no habría forma de entregar desde la planta del proveedor hasta la línea de producción en Volvo</p>
	<p>3 meses</p> <p>Del</p> <p>16 de julio</p>	<p>Guardafangos</p>		<p>Estas piezas tenían un alto reporte de daño debido al</p>

Así mismo, se especifican las fechas de inicio y cierre de cada una de las piezas con las que se trabajó, para el desarrollo de cada solución especial de embalaje, tomó un tiempo aproximado de tres meses que contempla desde el análisis inicial, hasta la entrega de la cantidad total de dispositivos; es decir, 17 que actualmente se encuentran en rotación dentro de la planta y aseguran el correcto manejo de la pieza y su calidad hasta su instalación.

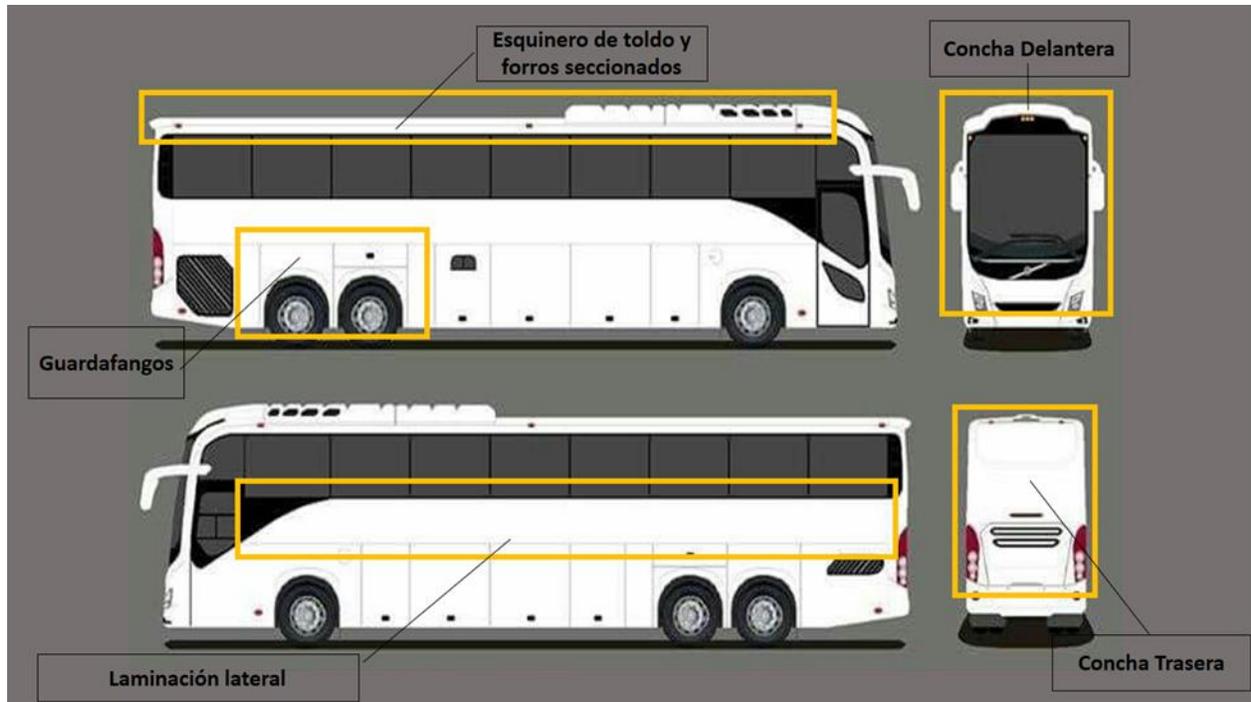
El orden en que se fueron tomando las piezas fue el siguiente:

1. Esquinero de toldo
2. Laminación lateral
3. Guardafangos
4. Concha delantera
5. Concha trasera
6. Forro seccionado

A continuación, en la figura 3, se puede observar donde se encuentra ubicada en un autobús Volvo cada pieza mencionada.

Figura 3

Autobús Volvo



Ortiz (2020) Autobús Volvo.

En esta figura se muestra donde se instala cada pieza objeto de estudio

- El esquinero de toldo va en la parte superior del autobús, en el toldo, y son dos piezas por autobús.
- La laminación lateral se coloca en los costados del autobús, son 2 piezas por autobús.
- Los guardafangos, son las piezas que cubren la parte superior las llantas del autobús, van seis por autobús.
- La concha delantera es la pieza frontal del autobús, lleva una por unidad.
- La concha trasera es la pieza posterior del autobús, lleva una por unidad.

- Forro seccionado, estas piezas se encuentran en el interior del autobús, específicamente en el toldo.

Estas piezas tienen dos características en común, son “parte vista”; es decir, partes que pueden ser observadas por el usuario del autobús a simple vista, por lo tanto, se deben de mantener con una calidad impecable. También, por su tamaño comparten la característica de ser piezas extragrandes; es decir, que no pueden ser manipulados por una sola persona.

Para cada proyecto, se involucra a las personas directamente relacionadas con la pieza, en general siempre se convoca a las mismas áreas y se contempla a una mayor o menor cantidad de personas dependiendo de la causa raíz de la selección de la pieza; es decir, si el origen del desarrollo de un proyecto es por daños, entonces se solicitará la participación del área de calidad, si el origen es un cambio en el diseño de la parte, se solicitará la participación de Ingeniería del producto. Si durante el desarrollo, es necesario el uso de Embalaje Volvo (ver referencia en anexos), se solicitará la participación del especialista de logística de producción.

Respecto al material con que se elaborará, si se opta por el uso del material *trilogiq* (ver definición en anexos) entonces se solicitará la participación de Gestión Esbelta, pero si se opta por usar PTR (barra hueca de acero) se convocará a Ingeniería de Herramientas; todas las demás áreas mencionadas, se convocan de manera fija.

Es importante mencionar que cuando se pretende desarrollar un dispositivo especial para el manejo de materiales, el dato del tiempo de traslado y conocer quién es el dueño del transporte es muy importante ya que en base a esos datos se calcularán los costos logísticos para poder analizar, si realmente es más conveniente optar por una solución retornable o de un solo uso. En este caso, como las distancias son cortas, se

sugiere utilizar un embalaje retornable y con ello ser amigables con el medio ambiente y respecto a que el transporte pertenezca al proveedor, facilita que cuando entregue material a Volvo se aproveche su regreso hacia su planta para que se lo lleve vacío de regreso para llenar en su próxima entrega.

Respecto al dato de la cantidad de piezas pronosticadas a recibir por año, también es de gran relevancia pues nos ayudará a decidir sobre si es conveniente desarrollar una solución retornable, en general se considera que, si un número de parte tiene un estimado de entrega anual de 100 piezas o más se elija la opción retornable, si es menor, optar por otra opción.

Finalmente, conocer cuándo se iniciará con la producción de autobuses que utilizarán la pieza, nos ayudará a realizar un plan de trabajo que involucre tanto el recurso humano, como el equipo necesario para lograr estar en tiempo con el desarrollo y entrega de la solución.

2.1.1 Esquinero de toldo

A continuación, se presenta una tabla por cada pieza analizada indicando los pasos a seguir para el desarrollo de los dispositivos, las actividades se enumeran de la siguiente manera:

1. Análisis inicial
2. Presentación de propuesta de *'End to End'*
3. Aprobación
4. Actualización en sistema
5. Recibo de material conforme a instrucción
6. Día de introducción "SP"

Tabla 5*Desarrollo del esquinero de toldo*

Actividades por desarrollar	Tiempo estimado (o real)	Descripción de subactividades	Observaciones
1. Análisis inicial	2 semanas	Se recopiló la información perteneciente a cada pieza en cuestión.	Se obtuvo información del sistema de la empresa y con las áreas involucradas.
2. Presentación de propuesta de <i>'End to End'</i>	4 semanas	Elaboración de bosquejo y elaboración física del mismo.	La propuesta se sometió durante estas cuatro semanas a varias revisiones.
3. Aprobación	2 semanas	Una vez aprobado, se elaboró la cantidad total.	Durante las actividades previas a la elaboración del total, las distintas áreas involucradas fueron proporcionando su retroalimentación para poder mejorar cualquier área de oportunidad hasta

			que finalmente fuera del convencimiento de todos.
4. Actualización en sistema	2 semanas	Se realizó su registro en el Sistema Global "GPT". (Ver definición en anexos).	Toma ese tiempo debido a que, en parte, el tiempo de aprobación del nuevo dispositivo es responsabilidad de Volvo Suecia.
5. Recibo de material conforme a instrucción	1 semana	Se verificó el correcto uso y rotación.	Se corrobora nuevamente de manera física su uso y confirmar que no existe algo que mejorar.
6. Día de introducción "SP"	3 de junio de 2019	Inicio de producción en serie.	Se inicia la producción del autobús y se considera como el cierre.

Rodríguez, A. (2020). Desarrollo del esquinero de toldo.

1. Análisis inicial del esquinero de toldo

Para la elección de empaque y embalaje de cada pieza, es necesario hacer un análisis previo de sus características para poder determinar tentativamente cuál sería el idóneo. A continuación, se presenta la tabla con los 14 datos principales por analizar de la pieza y que derivado de esta información, se optó por el desarrollo del proyecto.

En la siguiente tabla se especifican los datos más importantes investigados para el análisis inicial del esquinero de toldo y a partir del cual, se determinó necesario el desarrollo de una solución especial para su manejo

Tabla 6

Cuadro para identificación de la información del esquinero de toldo

Proveedor	Ubicación del Proveedor	Código	Descripción	Peso neto (kg)	Largo x Alto x Ancho (m)	Empaque actual	Estiba max (pzs)	Piezas por año	Piezas por autobús	Estación donde se instala	Tipo de transporte	Ruta logística	Fecha de inicio de la Producción en serie
Aluminio Extrol Querétaro	Querétaro, Querétaro	23214922	Esquinero de toldo (Derecho)	4.2	14 x .08 x .243	Envueltas en foam, cartón y playo estibadas una sobre otra a granel sobre la plataforma del Proveedor.	No permitido	450	1	RDE39	PLATAFORMA	La plataforma es contratada por Volvo para dirigirse hacia el Proveedor para la recolección del material.	03-jun-20
Aluminio Extrol Querétaro	Querétaro, Querétaro	23344585	Esquinero de toldo (Izquierdo)	4.2	14 x .08 x .243	Envueltas en foam, cartón y playo estibadas una sobre otra a granel sobre la plataforma del Proveedor.	No permitido	450	1	RDE39	PLATAFORMA	La plataforma es contratada por Volvo para dirigirse hacia el Proveedor para la recolección del material.	03-jun-20

Rodríguez, A. (2020). Cuadro para identificación de la información del esquinero de toldo.

De acuerdo con los datos presentados en la tabla anterior, se interpreta que el proveedor del esquinero de toldo es nacional, es de Querétaro, Querétaro, por lo tanto,

el tiempo de traslado es de tres horas aproximadamente, el tipo de transporte con que se entrega el material es en plataforma la cual pertenece a Volvo. Cada pieza tiene un peso de 4.2 kg.; de acuerdo con las reglas de ergonomía de Volvo, una persona puede cargar un máximo 12 kg., su longitud es de 14 metros; por lo que se deduce que deberá descargarse con algún equipo especial, ya que no podría descargarse manualmente.

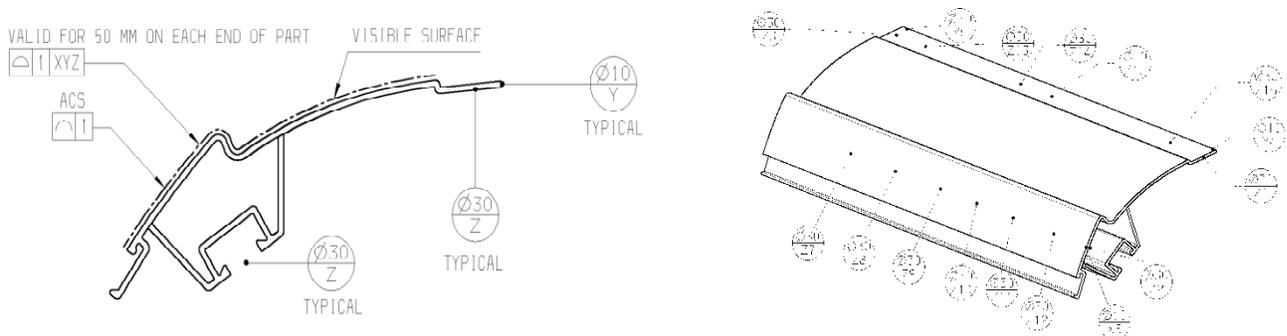
También, se puede observar en la tabla que la pieza no es apilable, esto para evitar deformaciones en las mismas, con este dato también se puede definir el material y calibre del que deberá realizarse.

La estación donde se instala es la RDE39, este dato fue importante contemplarlo para conocer cuál es la ruta que seguirá el material una vez que arribe a la planta para evaluar más adelante si hay algún área de oportunidad.

En la siguiente figura se muestra el dibujo del esquinero de toldo:

FIGURA 4

Esquinero de toldo



Sistema Rapid Volvo (2020) Esquinero de toldo.

Este es un dibujo del material llamado *roof corner* o esquinero de toldo, se coloca en el toldo del autobús, une el toldo con la parte superior de las ventanillas.

Como se puede observar es una pieza de forma irregular, con partes filosas y hecha de aluminio, también se observa que la parte superior es señalada como "*visible surface*"; es decir, que esa parte de la pieza va por fuera del autobús y es visible al cliente por lo que debemos de tener un cuidado muy especial para que no sufra ningún tipo golpe o rasguño.

Una vez que se realizó el análisis inicial, se pudo determinar que sería necesario y posible el desarrollo de una solución especial para continuar con la siguiente fase:

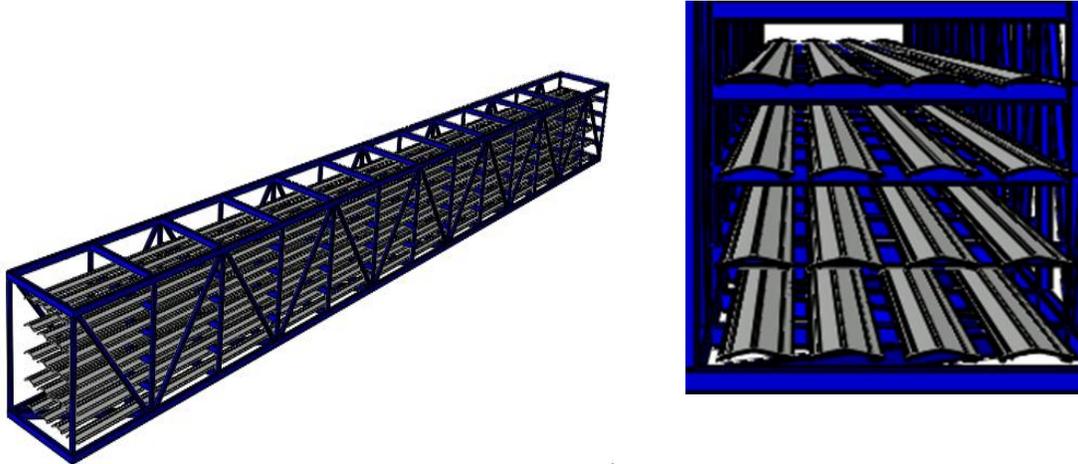
2. Presentación de propuesta '*End to End*'.

La propuesta consistió en la ejecución de las siguientes actividades:

Se organizó una primera reunión con las áreas involucradas para exponerles el concepto de trasladar el esquinero de toldo mediante una solución '*End to End*' presentando una propuesta de manera electrónica, esta simulación fue con el soporte del área de Ingeniería de Herramientas.

Figura 5

Ejemplo de simulación en 3D de la pieza llamada “esquinero de toldo”.



Sistema Volvo (2020) Ejemplo de simulación en 3D de la pieza llamada “Esquinero de toldo”.

Las imágenes se refieren a la simulación 3D para la pieza esquinero de toldo.

En esta figura se puede observar una simulación de un dispositivo de metal, con capacidad para 12 piezas divididas en cuatro niveles y cuya forma de descarga sería por alguno de los frentes.

Esta fue la idea inicial que se presentó ante los involucrados, los cuales retroalimentaron con sus observaciones como por ejemplo: la falta de señalización de la entrada para montacargas; la apertura debía ser por los costados debido a el espacio disponible en la estación donde se instala y que debía de existir una inclinación en cada perfil donde se asentaban las piezas ya que debido al peso existía probabilidad de que cayeran durante el trayecto de Querétaro a Tultitlán.

Una vez recabadas las observaciones, se realizó una orden de trabajo (ver formato “orden de trabajo de herramientas” en anexos), se entregó al área Ingeniería y apoyaron con la elaboración de la simulación en 3D de las piezas para conocer el calibre del material con el que se tendría que realizar y confirmar dimensiones. En base al análisis inicial, se expusieron las características de la pieza y la información referente a la imposibilidad de estibar una pieza sobre otra, se tomó en cuenta las reglas de ergonomía para no exceder la altura permitida y el ancho de los pasillos dentro de la planta.

El formato de orden de trabajo sirve para indicar al área de ingeniería de herramientas mayor detalle de la solicitud, el cual incluye:

- a) Número de parte
- b) Descripción
- c) Bosquejo
- d) Material
- e) Centro de costos
- f) Fecha de registro y entrega
- g) Nombre del solicitante
- h) Especificaciones técnicas

Atendiendo a todos estos aspectos, es como se puede ir logrando el desarrollo del dispositivo.

Se seleccionó y pidió el soporte igualmente al área de Ingeniería de Herramientas, la cual se encargó de la elaboración física del diseño propuesto. Posteriormente se coordinaron las actividades para realizar las pruebas de funcionalidad que consisten en:

- 1) Acordar fecha con el área de Tráfico respecto al día y hora de arribo de la unidad de transporte a la Planta Volvo.
- 2) Solicitar el soporte al área de Almacén para cargarlo sobre la unidad de transporte.
- 3) Una vez que arribó a la planta del proveedor y lo utilizó para el envío de las piezas a Volvo, se les solicita su retroalimentación respecto a los pormenores ocurridos en su planta durante el proceso de descarga del dispositivo vacío, carga de las piezas, sujeción, equipo utilizado, etc.

Figura 6

Ejemplo de evidencias enviadas por el proveedor derivadas de la prueba de funcionalidad del esquinero de toldo.



Extrol (2020) Ejemplo de evidencias enviadas por el proveedor derivadas del la prueba de funcionalidad del esquinero de toldo.

En este ejemplo, el proveedor envió la fotografía anterior indicando sus observaciones referentes a la propuesta física enviada. Él estuvo de acuerdo con la idea presentada, pero detectó dos riesgos importantes, uno de ellos fue que las piezas se salieran por uno de los costados, y el otro fue durante el aseguramiento del dispositivo a la plataforma, dado que se utilizaban unas eslingas que forzosamente debían colocarse sobre las piezas para evitar que se desprendieran del camión, sin embargo, se dañaban con las eslingas.

- 4) Observar la descarga en Volvo y la entrega de las piezas hasta la línea de producción.
- 5) Elaborar y dar seguimiento al cumplimiento de un plan de acción para la corrección de áreas de oportunidad encontradas durante la ruta con dos acciones correctivas: se le agregaron ocho soportes para eslingas y con esto se evitó que se sujetaran sobre la pieza y se le agregó una lámina en los dos costados para asegurar que las piezas no se salieran durante el traslado.

Figura 7

Dispositivo piloto para el esquinero de toldo



Rodríguez, A. (2020). Dispositivo piloto para el esquinero de toldo.

En esta foto se puede observar como se le agregaron ocho soportes para eslingas y con esto evitar se sujeten sobre las piezas y dañarlas.

Además, en cada costado se colocó una lámina para eliminar el riesgo de que las piezas se salieran durante el traslado.

3. Aprobación:

Una vez que fue de convencimiento para todos los usuarios, se solicitó al planeador asignado a la pieza, que indicara la cantidad total a elaborar quién confirmó que cuatro con lo que se continuó con la réplica de tres más para asegurar el suministro de materiales.

Posteriormente, se convocó a una nueva orden de trabajo para realizar la elaboración de la cantidad total y se dio a conocer la información a todas las áreas involucradas

4. Actualización en sistema.

Consiste en la documentación formal del tipo de embalaje acordado para el manejo de la pieza mediante sistema, se cuenta con un sistema especial llamado “GPT” (ver descripción en anexos), donde se especifica detalladamente las dimensiones, peso, su capacidad en cantidad de piezas, números de parte, proveedor y país donde se realizó.

Se creó una nomenclatura especial para nombrarlos, solicitando a Suecia el dar de alta la nueva nomenclatura dentro del sistema y se generó la instrucción correspondiente.

Figura 8

Instrucción de empaque para el esquinero de toldo

Volvo Bus				
PACKAGING INSTRUCTION			Valid from date	
22374257-001			2020-02-11	
			Valid for	
			11043 Volvo Bus Tultitlan, Mexico	
Part no				
22374257				
Part name				
COVER PLATE END PLATE				
Supplier no		Supplier name		
23267		Aluminio Extruido Extral		
Outer packaging				
Package type	Unit load	EMB no	EMB name	Quantity
RD				
Inner packaging				
EMB No	EMB Name	Quantity	Inner pack unit load	
113*2*1	Dispositivo para Roof Corner - 13*2*1 m	1	20	
For more packaging information: https://logistics.volvo.com			Packaging reference no	
Gross weight [kg]		Volume / unit [m ³]	Gross Volume [m ³]	
960		0		
Notes				
*La cantidad de dispositivos será de acuerdo a la cantidad ordenada. *Cada pieza debe estar protegida con cartón y playo y tener una etiqueta con el número de parte. *Cubra los detalles para evitar arañazos y movimientos. * Etiqueta de acuerdo a Volvo Standard. *El mantenimiento del dispositivo corresponde al área de almacén.				
- Coloque máximo (20) piezas dentro del dispositivo. (4 piezas por nivel y 5 niveles)				
- Coloca las 2 "mariposas" para cerrar la parte frontal del dispositivo.				
- Asegura el dispositivo a la plataforma con al menos 3 eslingas y cubrir con lona (No se permite colocar las eslingas sobre las piezas)				
Images				
				
				
				
Image Notes				
Supplier notes				
Issue date			Supplier approval date	
2020-02-12				
Issued by		Name	Phone	
		Rodriguez Aurea	+52	
		Email	Fax:	
		aurea.rodriquez@volvo.com		

Rodríguez, A. (2020). Instrucción de empaque para el esquinero de toldo.

En esta figura se observa la instrucción detallada del esquinero de toldo donde se especifica el número de parte, descripción, unidad de negocio válida, instrucciones especiales y nombre de quien la elaboró.

5. Recibo de material conforme a instrucción.

Es el momento en que se comienzan a recibir las piezas conforme a la instrucción acordada; al proveedor se le enviaron previamente los dispositivos para que, al llegar a

la planta de Volvo, se llevara a cabo la actividad de descarga y surtimiento a la línea de producción con el objetivo de estar en tiempo el día de “*SP*” *Start Production*.

6. Día de introducción “SP”:

Día en que comienza la producción en serie de los autobuses.

2.1.2 Laminación lateral

En la siguiente tabla se especifican de manera general el tiempo y actividades ejecutadas para el desarrollo del dispositivo para laminación lateral desde el análisis inicial de la pieza hasta la entrega final hacia las áreas involucradas.

Tabla 7

Desarrollo de laminación lateral

Actividades por desarrollar	Tiempo estimado (o real)	Descripción de subactividades	Observaciones
1. Análisis inicial	2 semanas	Se recopiló la información perteneciente a cada pieza en cuestión.	Se obtuvo información del sistema de la empresa y con las áreas involucradas.

<p>2. Presentación de propuesta '<i>End to End</i>'</p>	<p>4 semanas</p>	<p>Elaboración de bosquejo y elaboración física del dispositivo.</p>	<p>La propuesta se sometió durante cuatro semanas a varias revisiones.</p>
<p>3. Aprobación</p>	<p>2 semanas</p>	<p>Una vez aprobado el dispositivo piloto, se elaboraron la cantidad total.</p>	<p>Durante las actividades previas a la elaboración de la cantidad total, las distintas áreas involucradas fueron proporcionando su retroalimentación para poder mejorar cualquier área de oportunidad hasta que finalmente fuera del convencimiento de todos.</p>
<p>4. Actualización en sistema</p>	<p>2 semanas</p>	<p>Se realizó registro en el Sistema Global "<i>GPT</i>".</p>	<p>Es el sistema donde se documenta formalmente la instrucción de empaque de cada pieza.</p>
<p>5. Recibo de material conforme a</p>	<p>1 semana</p>	<p>Se verificó el correcto uso y</p>	<p>Se corrobora nuevamente de manera física el uso</p>

instrucción		rotación.	para confirmar que no hay algo que mejorar.
6. Día de introducción "SP"	5 de septiembre de 2019	Inicio de producción en serie.	Se inicia la producción del autobús y se considera como el cierre.

Rodríguez, A. (2020). Desarrollo de laminación lateral.

1. Análisis inicial de la laminación lateral

Para la elección de empaque y embalaje de cada pieza es necesario hacer un análisis previo de las características de la pieza para poder determinar tentativamente cuál es el idóneo. A continuación, se presenta la tabla con los 14 datos principales de la pieza y que derivado de esta información se optó por el desarrollo del proyecto.

En la siguiente tabla se especifican los datos más importantes investigados para el análisis inicial de la laminación lateral

Tabla 8*Cuadro para identificación de la información de laminación lateral*

Proveedor	Ubicación del Proveedor	Código	Descripción	Peso neto (kg)	Largo x Alto x Ancho (m)	Empaque actual	Estiba máxima	Piezas por año	Piezas por autobús	Estación donde se instala	Tipo de transporte	Ruta logística	Fecha del inicio de la Producción en serie
Láminas Cupram	Tultitlán, Edo. Mex.	23091853	Laminación lateral	46.9	13.11 x .722 x .003	Film protector adhesivo	40 pcs	982	2	OP98	LOWBOY	El lowboy pertenece al Proveedor, entregando directo a Planta Volvo.	05-sep-19

Rodríguez, A. (2020). Cuadro para identificación de la información de laminación lateral.

De acuerdo con la información presentada en la tabla de arriba, el proveedor de la laminación lateral es nacional, es de Tultitlán, Estado de México, por lo tanto, el tiempo de traslado es de 15 minutos aproximadamente, el tipo de transporte con que se entrega el material es en lowboy y pertenece al proveedor.

Cada pieza tiene un peso de 46.83 kg.; de acuerdo con las reglas de ergonomía de Volvo, una persona puede cargar un máximo 12 kg., con estos datos se deduce que deberá descargarse con algún equipo especial, no manualmente.

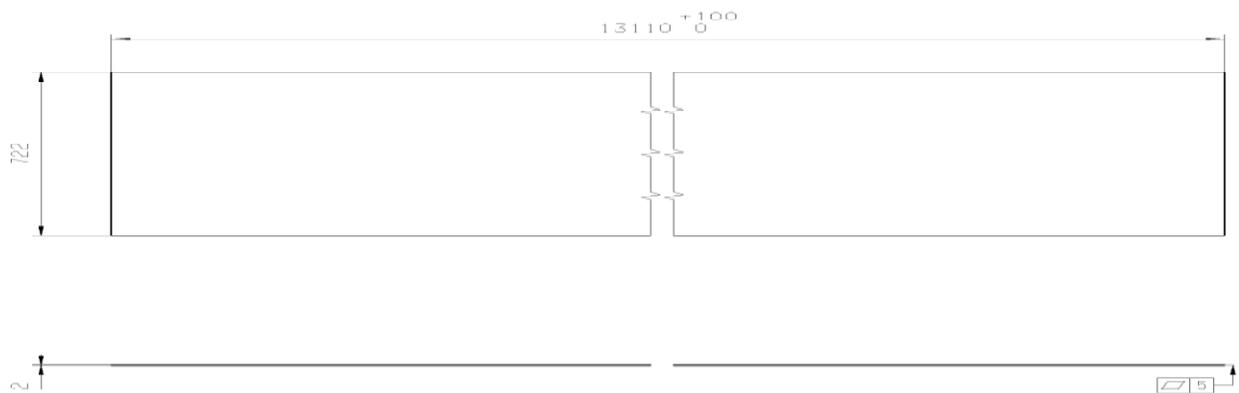
También, se observa que la estiba máxima es de 40 piezas, esto para evitar deformaciones, además, con este dato también se puede calcular el material y calibre del que deberá realizarse.

La estación donde se instala es la OP98, este dato fue importante contemplarlo para conocer cuál es la ruta que seguirá el material una vez que arribe a la planta.

En la siguiente figura se muestra el dibujo de la laminación lateral:

Figura 9

Laminación lateral



Sistema Rapid Volvo (2020) Laminación lateral.

Se colocan 2 piezas por autobús, una de cada lado, una la parte inferior de las ventanillas con los guardafangos.

Como se puede observar, es una pieza de forma rectangular, de 13 metros de largo y 72 cm de alto, con partes filosas y hecha de aluminio, y aunque no se indica directamente en el dibujo, al realizar una investigación con el área de Ingeniería del Producto se informó que la pieza se ubica en la parte exterior del autobús y es visible al cliente por lo que se debe tener un cuidado muy especial para que no sufra ningún tipo golpe o rasguño.

Una vez que se realizó el análisis inicial, se pudo determinar que sería necesario y posible el desarrollo de una solución especial.

2. Presentación de propuesta '*End to End*'

La propuesta consistió en la ejecución de las siguientes actividades:

Se organizó una primera reunión con las áreas involucradas para exponerles el concepto de trasladar la laminación mediante una solución '*End to End*' donde se analizó la opción de realizar un dispositivo debido al peso y dimensiones de la pieza además de una necesidad especial relacionada con la forma de producción de esta; es decir, el ingeniero de Aseguramiento de Calidad de Proveeduría de Volvo informó que la pieza de aluminio se fabricaba en serie con un equipo cuya altura es de un metro y el proveedor no contaba con transporte propio para entregar la pieza a Volvo ya que esta pieza semanas atrás, se solía entregar seccionada en tres partes colocadas sobre tarimas de madera a la medida y se empaquetaban aseguradas con 2 flejes metálicos; sin embargo, hubo un cambio en el diseño de la parte cambiando de entregar varias piezas seccionadas a una completa.

Se indagó en la línea de producción y conocieron unas mesas de trabajo que les son útiles al personal para la instalación del material en el autobús, por lo que se consideró buena opción el tomar el mismo concepto como referencia para el diseño de la solución, adaptándose a las dimensiones del equipo del proveedor y de la pieza.

No se realizó alguna simulación en 3D, más bien se tomaron fotografías de la solución actual y se asistió directamente a la planta del proveedor donde se pudo presenciar la corrida del lienzo lateral de aluminio, se tomaron las medidas necesarias para posteriormente presentar la propuesta a los integrantes, fueron recabadas las observaciones de los compañeros, se realizó una orden de trabajo y se entregó a Ingeniería de Herramientas, en este caso, directamente con su responsable para tomar una muestra física del dispositivo de referencia para la toma de medidas y confirmar dimensiones tomando en cuenta las reglas de ergonomía para no exceder la altura permitida y el ancho de los pasillos dentro de la planta.

Figura 10

Prueba de funcionalidad de laminación lateral



Rodríguez, A. (2020). Prueba de funcionalidad de laminación lateral.

En las fotografías, se muestra evidencia de la visita que se realizó a la empresa para realizar las pruebas de funcionalidad las cuales consistieron en subir el dispositivo propuesto sobre la maquinaria del proveedor para que las piezas fueran colocándose en automático sobre este inmediatamente después de su fabricación.

El área de Ingeniería de Herramientas se encargó de la elaboración física del diseño propuesto y posteriormente se realizaron las pruebas de funcionalidad que consisten en:

- 1) Acordar fecha con el proveedor respecto al día y hora de arribo de las piezas en el dispositivo piloto a la Planta Volvo.

- 2) Solicitar el soporte al área de Almacén para la carga sobre la unidad de transporte del proveedor.
- 3) Asistir a la planta del proveedor para obtener su retroalimentación respecto a los pormenores ocurridos en su planta durante el proceso de descarga del dispositivo vacío, carga de las piezas, sujeción, equipo utilizado, etc.
- 4) Observar la descarga en Volvo y la entrega hasta la línea de producción de las piezas contenidas dentro del mismo.

3. Aprobación. Una vez que fue de convencimiento para todos los usuarios, se solicitó al planeador asignado a la pieza, que indicara la cantidad total a elaborar quién confirmó que cuatro con lo que se continuó con la réplica de tres más para asegurar el suministro de materiales.

Posteriormente, se convocó a una nueva orden de trabajo para realizar la elaboración de la cantidad total y se dio a conocer la información a todas las áreas involucradas

4. Actualización en sistema

Es la documentación formal del tipo de embalaje acordado para el manejo de la pieza mediante sistema, en este caso, se tiene en Volvo un sistema especial llamado "*GPT*" (ver descripción en anexos).

Figura 11

Instrucción de empaque de la laminación lateral

PACKAGING INSTRUCTION				Valid from date	
23091853-001				2021-03-10	
				Valid for	
				11043 Volvo Bus Tultitlan, Mexico	
Part no					
23091853					
Part name					
PLATE SIDE LAMINATION					
Supplier no			Supplier name		
45324			Cuprum Metales Laminados Sa De Cv		
Outer packaging					
Package type	Unit load	EM/B no	EM/B name	Quantity	
R0	50				
Inner packaging					
EM/B No	EM/B Name			Quantity	Inner pack unit load
For more packaging information: https://logistics.volvo.com				Packaging reference no	
Gross weight [kg]		Volume / unit [m ³]		Gross Volume [m ³]	
2344.15		0			
Notes					
*Cada atado debe tener una etiqueta con el número de parte y la cantidad de piezas por atado. * Etiqueta de acuerdo a Volvo Standard.					
- Coloca máximo 50 piezas sobre dispositivo.					
- Asegura las piezas al dispositivo con dos flejes de plástico.					
Dimensiones del dispositivo(m):					
Largo= 14					
Alto= .89					
Ancho= .8					
Peso:					
3940 kg					



Image Notes	
Supplier notes	
Issue date	Supplier approval date
2021-03-10	
Issued by	Name
	Rodriguez Aurea
	Phone
	+52
	Email
	aurea.rodriguez@volvo.com
	Fax

Rodríguez, A. (2020). Instrucción de empaque de la laminación lateral.

En esta instrucción se especifican las características del dispositivo para la laminación lateral, así como el número de parte, descripción, unidad de negocio válida, instrucciones especiales y nombre de quien la elaboró.

5. Recibo de material conforme a instrucción

Es el momento en que se comienzan a recibir las piezas conforme a la instrucción acordada; al proveedor se le enviaron previamente los dispositivos y al llegar a la planta de Volvo, se llevó a cabo la actividad de descarga y surtimiento a la línea de producción para estar en tiempo el día de *“SP” Start Production*.

6. Día de introducción “SP”

Día en que comienza la producción en serie de los autobuses.

2.1.3 Guardafangos

En la siguiente tabla se especifican de manera general el tiempo y actividades ejecutadas desde el análisis inicial de la pieza hasta la entrega final de la cantidad total hacia las áreas involucradas.

Tabla 9

Desarrollo del guardafangos

Actividades por desarrollar	Tiempo estimado (o real)	Descripción de subactividades	Observaciones
1. Análisis inicial	2 semanas	Se recopiló la información perteneciente a cada pieza en cuestión.	Se obtuvo información del sistema de la empresa y con las áreas involucradas.
2. Presentación de propuesta ‘End to End’.	4 semanas	Elaboración de bosquejo y elaboración física del mismo.	La propuesta se sometió durante estas cuatro semanas a varias revisiones.

<p>3. Aprobación</p>	<p>2 semanas</p>	<p>Una vez aprobado el dispositivo piloto, se elaboró la cantidad el total.</p>	<p>Durante las actividades previas a la elaboración total, las distintas áreas dieron su retroalimentación hasta que finalmente fuera del convencimiento de todos.</p>
<p>4. Actualización en sistema</p>	<p>2 semanas</p>	<p>Se realizó registro en el Sistema Global “GPT”.</p>	<p>Es el sistema donde se documenta formalmente la instrucción de empaque de cada pieza.</p>
<p>5. Recibo de material conforme a instrucción</p>	<p>1 semana</p>	<p>Se verificó el correcto uso y rotación.</p>	<p>Se corrobora nuevamente de manera física el uso para confirmar que no hay algo que mejorar.</p>
<p>6. Día de introducción “SP”</p>	<p>11 de octubre de 2019</p>	<p>Inicio de producción en serie.</p>	<p>Se inicia la producción del autobús y se considera como el cierre del proyecto.</p>

Rodríguez, A. (2020). Desarrollo del guardafangos.

1. Análisis inicial del guardafangos

En este caso, no existía un anterior proveedor, era Volvo quien se encargaba de producir internamente estas piezas; sin embargo, después de un análisis de costo - beneficio realizado por el área de compras se decidió solicitar las piezas a un proveedor nuevo, el cual comenzó a enviar las piezas con la protección que el mismo consideró apropiado, sin una instrucción de Volvo. Fue hasta que comenzaron a reportarse daños en las piezas debido a temas de empaque que se decidió seguir adelante con el desarrollo de la solución retornable.

Figura 12

Arribo de guardafangos con propuesta del proveedor



Rodríguez, A. (2020). Arribo de guardafangos con propuesta de empaque del proveedor.

Evidencia fotográfica de la protección por el proveedor, como se puede observar arribaban a la planta en muy malas condiciones.

Para la elección de empaque y embalaje de cada pieza es necesario hacer un análisis previo de las características de la pieza para poder determinar tentativamente cuál sería el idóneo de acuerdo con las características de la pieza. A continuación, se presenta la tabla con los 14 datos principales de la pieza y que derivado de esta información se optó por el desarrollo de un dispositivo.

En la siguiente tabla se especifican los datos más importantes investigados para el análisis inicial de los guardafangos, y a partir del cual, se determinó necesario el desarrollo de una solución especial para su manejo.

Tabla 10

Cuadro para identificación de la información del guardafangos

Proveedor	Ubicación del Proveedor	Código	Descripción	Peso neto (kg)	Largo x Alto x Ancho (m)	Empaque actual	Estiba max (pzs)	Piezas por año	Piezas por autobú s	Estación donde se instala	Tipo de transporte	Ruta logistica	Fecha del inicio de la Producción en serie
I.L. Steel	Apodaca, N.L.	23368102	Guardafangos delantero	3.95	1.23 x 1.14 x .05	Piezas emplayadas, colocadas en forma horizontal sobre tarima propiedad del	No permitido	934	2	MYE22	TORTON	Volvo envía torton exclusivo hacia este Proveedor	11-oct-20
I.L. Steel	Apodaca, N.L.	23128134	Guardafangos trasero A	4.27	1.41 x 1.14 x .05	Piezas emplayadas, colocadas en forma horizontal sobre tarima propiedad del Proveedor.	No permitido	934	2	MYE23	TORTON	Volvo envía torton exclusivo hacia este Proveedor	11-oct-20
I.L. Steel	Apodaca, N.L.	22688479	Guardafangos trasero B	4.2	1.56 x 1.14 x .05	Piezas emplayadas, colocadas en forma horizontal sobre tarima propiedad del Proveedor.	No permitido	934	2	MYE24	TORTON	Volvo envía torton exclusivo hacia este Proveedor	11-oct-20

Rodríguez, A. (2020). Cuadro para identificación de la información del guardafangos.

Es importante mencionar que, I.L Steel, es una empresa de Canadá, tiene una de sus plantas en México por lo que la comunicación con el proveedor fue en inglés.

La interpretación de la tabla anterior es la siguiente: el proveedor de guardafangos, se encuentra en Apodaca, Nuevo León, el tiempo de traslado es de 12 horas aproximadamente. El tipo de transporte con que se entrega el material es un torton, el cual es enviado por Volvo desde diferentes zonas dependiendo de la disponibilidad de la empresa transportista contratada. Cada pieza tiene un peso de 4 kg. aproximadamente, de acuerdo con las reglas de ergonomía de Volvo, una persona puede cargar un máximo 12 kg., por lo que se deduce que podría cargar hasta tres piezas; sin embargo, por las dimensiones de esta, se descarta la actividad de realizar la carga manual.

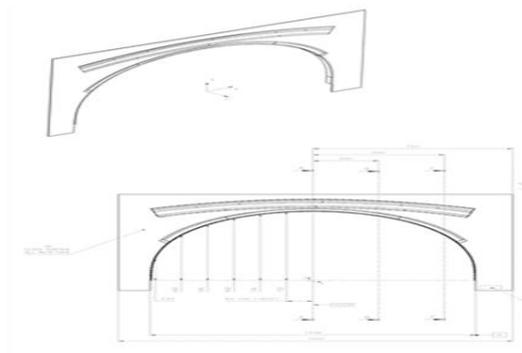
También, se observa que no es permitido estibar las piezas, esto para evitar deformaciones en las mismas, lo que nos lleva a pensar tentativamente en una forma vertical de trasladar el material y con este dato también se puede calcular el material y calibre del que deberá realizarse.

La estación donde se instala es la MYE22, este dato fue importante contemplarlo para conocer cuál es la ruta que seguirá el material una vez que arribe a la planta para evaluar más adelante si hay alguna área de oportunidad.

En la siguiente figura se muestra el dibujo del guardafangos:

Figura 13

Guardafangos



Sistema Rapid Volvo (2020) Guardafangos.

Este es un dibujo del material llamado guardafangos, son los que van alrededor de cada llanta del autobús.

Se observa que es una pieza de forma irregular, con partes filosas y hecha de aluminio, y es parte visible al cliente por lo que se debe tener un cuidado muy especial para que no sufra ningún golpe o rasguño.

Una vez que se realizó el análisis inicial, se pudo determinar que sería necesario el desarrollo de una solución especial.

2. Presentación de propuesta '*End to End*'

La propuesta consistió en la ejecución de las siguientes actividades:

Se organizó una primera reunión con las áreas involucradas para exponerles el concepto de trasladar la pieza mediante un dispositivo '*End to End*' presentándoles mediante correo electrónico las medidas, capacidad y peso de la propuesta, obteniendo la siguiente retroalimentación:

- Considerar el costo logístico de la operación actual vs el costo beneficio, el ahorro que se tendría con la implementación.

De este punto, se investigó lo siguiente: la recolección de material en planta del proveedor cuesta en promedio \$7,500.00 pesos debido a que se consolida con otros más y con la nueva propuesta, el envío y retorno sería de \$25, 915.00 pesos.

Este fue el pronóstico al cierre del año, actualmente se entrega mediante ruta lechera, el cambio implicaría el envío de una unidad directa, además, la frecuencia de entrega actual es semanal y de acuerdo con el análisis realizado por Logística, el costo de envío bajo el concepto de '*End to End*', se incrementaría de \$7,500.00 a \$25,915.00 pesos, esto sin considerar la cantidad de racks que se irían en cada embarque.

Para almacén, la instrucción impediría su estiba, por lo tanto, la forma en la que se almacenaba ocupaba mucho espacio dentro del almacén, también aumentaría el tiempo actual de preparación y el surtimiento del material.

Para Planeación, implicaba el realizar una nueva solicitud del material hacia el proveedor para el reemplazo de las piezas que se estaban reportando como dañadas al arribo a la planta.

El área de tráfico tendría que realizar nuevamente el pago y la planeación de rutas hacia el proveedor para poder recolectar el material que se solicitó por parte de planeación.

También durante la visita a la línea de producción Volvo para observar la ruta completa de los guardafandos, se obtuvieron las siguientes observaciones: igualmente las piezas ocupaban mucho espacio en su centro de trabajo y dificultaba su manipulación para poder realizarles los dobleces.

Por lo tanto, la opción de una solución retornable '*End to End*' que se usara desde el proveedor hasta la línea de producción fue descartada debido al impacto en el costo logístico que se calculó por el área de tráfico. Sin embargo, era una pieza cuyas características ameritaban el desarrollo de una solución especial, por lo que después de un análisis realizado junto con las demás áreas involucradas, se decidió seguir adelante con la propuesta retornable pero que solo se utilizara internamente; es decir, entre el almacén y la línea de producción.

Y respecto a la solución seleccionada para el traslado de las piezas del proveedor a la Planta Volvo, se optó por utilizar el Embalaje Volvo, quedando de la siguiente manera:

Figura 14

Instrucción de empaque para guardafangos

Part.No. - 23128190 Page 1(1)

Volvo Bus

PACKAGING INSTRUCTION
23128190-003

Valid from date: 2019-10-07
Valid for: 11043 Volvo Bus Tultitlan, Mexico

Part no 23128190			
Part name FENDER REAR AXLE RHS, DD			
Supplier no 48109		Supplier name Np Steel S.A. De C.V.	
Outer packaging			
Package type	Unit load	EMB no	Quantity
H7		9	1
		20	7
		79	1
Inner packaging			
EMB No	EMB Name	Quantity	inner pack unit load
60	SPACER OF WOOD FIBRE, H INNER	1	
70	LID OF PLYWOOD, TYPE H	1	
N/A-6	PLASTIC STRAPS	2	
For more packaging information: https://logistics.volvo.com			
Gross weight [kg] 145.5		Volume / unit [m ³] 2.14	Gross Volume [m ³]
Notes			
<p>*El número de wooden pallet será de acuerdo a la cantidad ordenada. *Cada pallet deberá tener una etiqueta con el número de parte y la cantidad de piezas por pallet. *Asegurar el espacio vacío con cartón si es necesario para evitar arañazos y movimientos. * Etiqueta de acuerdo a Volvo Standard.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Coloque un separador (V-EMB-96) en la parte superior de la tarima. - Coloque 7 marcos de madera (V-EMB-20) en una tarima H (V-EMB-9). - Empaque máximo 15 piezas en un pallet 9 (con los separadores y empleado actual, emplear de 5 en 5 las piezas) - Coloque una tapa (V-EMB-70) *Asegura el pallet con dos flejes de plástico. 			
Images			



Rodríguez, A. (2020). Instrucción de empaque para guardafangos.

En esta figura se muestra la instrucción utilizando “Embalaje Volvo”, la cual consiste en enviar las piezas en atados de 5, envueltas en playo.

Una vez recabadas las observaciones de mis compañeros, se realizó una solicitud y se entregó a *Kaizen Shop*, también, se les entregó físicamente el kit de guardafangos ya que la manera de trabajar con esta área es distinta. Con ellos es necesario una entrega física de las piezas y explicar cuál es la necesidad, por lo que se solicitó que las piezas fueran colocadas de forma vertical, que tuviera cuatro divisiones para diferenciar los kits

de guardafangos conformados por cinco piezas cada uno, las cuatro divisiones es debido al que el máximo de unidades producidas por día es de cuatro.

Se comenzó a trabajar en la propuesta física hecha con el material llamado *trilogiq*.

Figura 15

Formato de solicitud de Kaizen Shop

KAIZEN SHOP					
Folio asignado: Folio asignado por el técnico de Kaizen					
Solicitado por: Nombre de la persona que solicita					
Área solicitante: Nombre del departamento al que pertenece el solicitante					
Fecha solicitada: DD/MM/AAAA					
Fecha requerida: DD/MM/AAAA					
Justificación de fecha requerida:					
Explica brevemente el por qué es necesario la modificación / creación de los dispositivos o implementación de V-EMB en la fecha requerida.					
NP: Anotar número de parte (s)					
Naturaleza del problema: Cual fue el detonante para que sea necesario realizar la solicitud de empaque / embalaje.					
Línea (s): Líneas donde se entregan los números de parte en cuestión.					
Modelo de autobús					
9800	DD	Metrobús	9700	ACCESS	USCAN
Centro de costos: Anotar centro de costos al que pertenecerá la elaboración del dispositivo					
Decisión		Aceptada			
		Rechazada			
Nota: La fecha compromiso establecida será conforme a las prioridades / plan de trabajo del área de kaizen shop. En caso de surgir un proyecto con mayor prioridad / urgencia se asignará nueva fecha e informará al solicitante.					

Volvo Group (2020) Formato de solicitud de *Kaizen Shop*

Este formato es entregado con los datos correspondientes y entregado al personal del área de *Kaizen Shop* para su valoración.

Una vez listo el dispositivo piloto, se coordinó las actividades para realizar las pruebas de funcionalidad que consisten en:

1. Acordar fecha con el área de Planeación respecto al día y hora de arribo de los guardafangos a la Planta Volvo.
2. Solicitar el soporte al Almacén para la descarga de las piezas.
3. Observar la descarga en Volvo y la entrega hasta la línea de producción de las piezas contenidas dentro del dispositivo.
4. Elaborar y dar seguimiento al cumplimiento de un plan de acción para las correcciones encontradas durante la ruta del dispositivo con una acción correctiva; se le agregó un soporte móvil de *trilogiq* para asegurar que las piezas no se salieran durante la trasportación y que pudiera retirarse una vez que se fueran a utilizar.

3. Aprobación

Una vez que fue del convencimiento para todos los usuarios, se solicitó al planeador asignado a la pieza, que indicara la cantidad total, quién confirmó que cuatro para asegurar el suministro de materiales, se realizó una nueva solicitud y se dio a conocer a todas las áreas involucradas cuando se tendría la cantidad total.

Figura 16

Ejemplo del uso del dispositivo para los guardafangos en la línea de producción



Rodríguez, A. (2020). Ejemplo del uso del dispositivo para los guardafangos en la línea de producción.

En esta fotografía se observa el uso de los dispositivos para el manejo de guardafangos dentro de la línea de producción, los cuales fueron funcionales y hasta el momento no ha habido necesidad de realizar algún cambio.

4. Actualización en sistema

Consiste en la documentación formal del tipo de embalaje acordado para el manejo de la pieza mediante sistema, en este caso, se tiene en Volvo un sistema especial llamado *GPT*.

5. Recibo de material conforme a instrucción

Es el momento en que se comienzan a recibir las piezas conforme a la instrucción acordada; al proveedor se le enviaron previamente los dispositivos y al llegar a la planta de Volvo, se llevó a cabo la actividad de descarga y surtimiento a la línea de producción para estar en tiempo el día de *“SP” Start Production*.

6. Día de introducción “SP”

Día en que comienza la producción en serie de los autobuses.

2.1.4 Concha delantera

En la siguiente tabla se especifican de manera general el tiempo y actividades ejecutadas para el desarrollo del dispositivo para concha delantera desde el análisis inicial de la pieza hasta la entrega final del total de la cantidad hacia las áreas involucradas.

Tabla 11

Desarrollo de la concha delantera

Actividades por desarrollar	Tiempo estimado (o real)	Descripción de subactividades	Observaciones
1. Análisis inicial	2 semanas	Se recopiló la información perteneciente a cada pieza en cuestión.	Se obtuvo información del sistema de la empresa y con las áreas involucradas.
2. Presentación de propuesta 'End to End'	4 semanas	Elaboración de bosquejo y elaboración física del mismo.	La propuesta se sometió durante estas cuatro semanas a varias revisiones.
3. Aprobación	2 semanas	Una vez aprobado, se elaboró la cantidad total.	Durante las actividades previas a la elaboración de la cantidad total, las distintas áreas involucradas fueron proporcionando su retroalimentación para poder mejorar cualquier área de oportunidad hasta que finalmente fuera

			del convencimiento de todos.
4. Actualización en sistema	2 semanas	Se realizó registro en el Sistema Global "GPT".	Es el sistema donde se documenta formalmente la instrucción de empaque de cada pieza.
5. Recibo de material conforme a instrucción	1 semana	Se verificó el correcto uso y rotación.	Se corrobora nuevamente de manera física el uso para confirmar que no hay algo que mejorar.
6. Día de introducción "SP"	29 de enero de 2020	Inicio de producción en serie.	Se inicia la producción del autobús y se considera como el cierre del proyecto.

Rodríguez, A. (2020). Desarrollo de la concha delantera.

1. Análisis inicial de la concha delantera

Para la elección de empaque y embalaje de cada pieza es necesario hacer un análisis previo de las características de la pieza para poder determinar tentativamente cuál sería el idóneo, de acuerdo con las características de la pieza. A continuación, se presenta la tabla con los 14 datos principales de la pieza y que derivado de esta información se optó por el desarrollo de unan solución retornable.

En la siguiente tabla se especifican los datos más importantes investigados para el análisis inicial de la concha delantera.

Tabla 12

Cuadro para identificación de la información de la concha delantera

Proveedor	Ubicación del Proveedor	Código	Descripción	Peso neto (kg)	Largo x Alto x Ancho (m)	Empaque actual	Estiba max. (pzs)	Piezas por año	Piezas por autobús	Estación donde se instala	Tipo de transporte	Ruta logística	Fecha de inicio de la producción en serie.
Fibramax	Tultitlán, Edo. Mex.	23716653	Concha Delantera	48	2.535 x 2.92 x 1.266	Ninguno	No permitido	463	1	FRE85	PLATAFORMA	El Proveedor transporta la pieza sobre su plataforma. Al llegar a Volvo, la pieza es colocada sobre el suelo.	29-ene-20

Rodríguez, A. (2020). Cuadro para identificación de la información de la concha delantera.

Figura 17

Evidencia de concha delantera sin ningún dispositivo especial



Rodríguez, A. (2020). Evidencia de concha delantera sin ningún dispositivo especial.

En esta figura se observa una concha delantera colocada sobre el suelo, sin ningún embalaje especial con lo que existe riesgo de daño.

De acuerdo con los datos presentados en la tabla anterior, se deduce que la concha delantera es nacional, es de Tultitlán, Estado de México, el tiempo de traslado es de 15 minutos aproximadamente; el tipo de transporte con que se entrega el material es en plataforma, la cual pertenece al proveedor facilitando que cuando entregue material se lleve un dispositivo vacío de regreso para su próxima entrega.

En este caso como las distancias son cortas, se sugiere utilizar un embalaje retornable y con ello ser amigables con el medio ambiente.

Cada pieza tiene un peso de 48 kg., de acuerdo con las reglas de ergonomía de Volvo, una persona puede cargar un máximo 12 kg., por lo que deberá ser descargado con algún equipo especial debido al peso al igual que por sus grandes dimensiones.

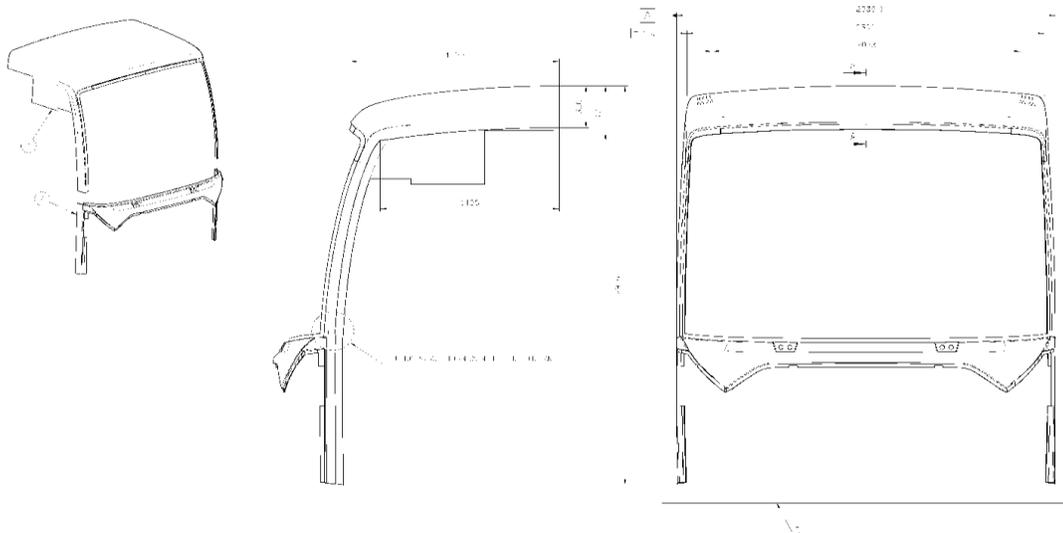
También, debido a las características de la pieza, no se puede estibar, esto para evitar deformaciones por lo que se deberá calcular correctamente el material y calibre con el que se fabricará el dispositivo.

La estación donde se instala es la FRE85, este dato fue importante contemplarlo para conocer cuál es la ruta por seguir, una vez que arribe a la planta.

En la siguiente figura se muestra el dibujo de la concha delantera:

Figura 18

Concha delantera



Sistema Rapid Volvo (2020) Concha delantera.

Este es un dibujo del material llamado concha delantera, la cual es la estructura frente y se observa desde distintas vistas.

Es una pieza de forma irregular, con partes filosas y hecha de fibra de vidrio, y se coloca en la parte externa del autobús y es visible al cliente, por lo que se debe tener un cuidado muy especial para que no sufra ningún tipo golpe o rasguño.

Una vez que se realizó el análisis inicial, se pudo determinar que sería necesario y posible el desarrollo de una solución especial.

2. Presentación de propuesta '*End to End*'

La propuesta consistió en la ejecución de distintas actividades, empezando por organizar una primera reunión con las áreas involucradas para exponerles el concepto de trasladar la respectiva pieza de estudio mediante una solución '*End to End*', la cual se dibujó a mano alzada en el pizarrón.

Una vez recabadas las observaciones de mis compañeros, se realizó una orden de trabajo, se entregó al área Ingeniería de Herramientas y en base al análisis inicial se expusieron las características de la pieza y la información referente a la imposibilidad de estibar una pieza sobre otra, que debía existir separación entre pieza y pieza, además, se tomó en cuenta las reglas de ergonomía para no exceder la altura permitida y el ancho de los pasillos dentro de la planta.

Posteriormente, el área de Ingeniería de Herramientas se encargó de la elaboración física del diseño propuesto.

Después, se coordinaron las actividades para realizar las pruebas de funcionalidad que consisten en:

- 1) Acordar con el proveedor el día y hora de arribo de la unidad de transporte a la Planta Volvo.
- 2) Solicitar el soporte al área de Almacén para la carga del dispositivo de prueba sobre la unidad de transporte.

- 3) Solicitar al proveedor su retroalimentación respecto a los pormenores ocurridos en su Planta durante el proceso de descarga del dispositivo vacío, carga de las piezas, sujeción, equipo utilizado, etc.

Figura 19

Ejemplo de evaluación enviada por el proveedor después de realizar prueba piloto



Fibramex (2020) Ejemplo de evaluación enviada por el proveedor después de realizar prueba piloto.

En estas imágenes se observa un recuadro donde se indican las mejoras sugeridas para un mejor funcionamiento de la propuesta de Volvo.

- 4) Observar la descarga en Volvo y la entrega hasta la línea de producción de las piezas.
- 5) Elaborar y dar seguimiento al cumplimiento de un plan de acción para la corrección de áreas de oportunidad encontradas durante la ruta del dispositivo con una acción la cual consistió en el ajuste a los 2 soportes de cada lado para evitar deformaciones en la pieza.

3. Aprobación

Una vez que fue del convencimiento para todos los usuarios, se solicitó al planeador asignado a la pieza, que indicara la cantidad total a elaborar quien confirmó que tres, con lo que se continuó con la réplica de 2 más para asegurar el suministro de materiales.

Se realizó una nueva orden de trabajo para la elaboración del total y di a conocer a todas las áreas involucradas cuando se tendrían listos.

4. Actualización en sistema

Consiste en la documentación formal del tipo de embalaje acordado para el manejo de la pieza mediante sistema *GPT* de Volvo.

Figura 20

Instrucción de empaque de concha delantera

Volvo Bus

PACKAGING INSTRUCTION
23716653-001

Valid from date
2020-07-10
Valid for
11043 Volvo Bus Tultitlan, Mexico

Part no 23716653			
Part name FRONT PANEL ASSY			
Supplier no 28996		Supplier name Fibramex Servicios Personal S. De	
Outer packaging			
Package type MX-OWN- 2.70*3.1	Unit load 2	BMB no	BMB name
Inner packaging			
BMB No	BMB Name		Quantity
For more packaging information: https://logistics.volvo.com			Packaging reference no
Gross weight [kg] 96	Volume / unit [m ³] 0		Gross Volume [m ³]
Notes Coloque sobre el dispositivo 2 piezas máximo como se muestra en la Foto y Power Point adjunto. Dimensiones del dispositivo: Largo: 2.70 Alto: 3.10 Ancho: 2.48			
Images 			

Rodríguez, A. (2020). Instrucción de empaque de la concha delantera.

En la figura de arriba se puede ver el formato oficial de instrucción de concha delantera donde se especifica el número de parte, descripción, unidad de negocio válida, instrucciones especiales y nombre de quien la elaboró.

5. Recibo de material conforme a instrucción

Es el momento en que se comienzan a recibir las piezas conforme a la instrucción acordada; al proveedor se le enviaron previamente los dispositivos y al llegar a la planta

de Volvo, se llevó a cabo la actividad de descarga y surtimiento a la línea de producción para estar en tiempo el día de “SP” *Start Production*.

6. Día de introducción “SP”

Día en que comienza la producción en serie de los autobuses.

2.1.5 Concha trasera

En la siguiente tabla se especifican de manera general el tiempo y actividades ejecutadas para el desarrollo del dispositivo para concha trasera desde el análisis inicial de la pieza hasta la entrega final de la cantidad total.

Tabla 13

Desarrollo de la concha trasera

Actividades por desarrollar	Tiempo estimado (o real)	Descripción de subactividades	Observaciones
1. Análisis inicial	2 semanas	Se recopiló la información perteneciente a cada pieza en cuestión.	Se obtuvo información del sistema de la empresa y con las

			áreas involucradas.
2. Presentación de propuesta 'End to End'.	4 semanas	Elaboración de bosquejo y elaboración física del mismo.	La propuesta se sometió durante estas cuatro semanas a varias revisiones.
3. Aprobación	2 semanas	Una vez aprobado, se elaboraron la cantidad total.	Durante las actividades previas a la elaboración, distintas áreas involucradas fueron proporcionando su retroalimentación para poder mejorar cualquier área de oportunidad hasta que finalmente fuera del convencimiento de todos.
4. Actualización en sistema	2 semanas	Se realizó el registro en el Sistema Global "GPT".	Es el sistema donde se documenta formalmente la instrucción de empaque de cada pieza.
5. Recibo de			Se corrobora

material conforme a instrucción	1 semana	Se verificó el correcto uso y rotación.	nuevamente de manera física el uso para confirmar que no hay algo que mejorar.
6. Día de introducción "SP"	14 de febrero de 2020	Inicio de producción en serie.	Se inicia la producción del autobús y se considera como el cierre del proyecto.

Rodríguez, A. (2020). Desarrollo de la concha trasera.

1. Análisis inicial de la concha trasera

Para la elección de empaque y embalaje de cada pieza es necesario hacer un análisis previo de sus características para poder determinar tentativamente cuál sería el idóneo.

A continuación, se presenta la tabla con los 14 datos principales de la pieza y que derivado de esta información se optó por el desarrollo de una solución retornable.

Tabla 14

Cuadro para identificación de la información de la concha trasera

Proveedor	Ubicación del Proveedor	Código	Descripción	Peso neto (kg)	Largo x Alto x Ancho (m)	Empaque actual	Estiba max. (pzs)	Piezas por año	Piezas por autobuses	Estación donde se instala	Tipo de transporte	Ruta logística	Fecha de inicio de la Producción en serie.
Fibramax	Tultitlán, Edo. Mex.	21401106	Concha Trasera	36.7	2.48 x 2.80 x 1.14	Ninguno	No permitido	463	1	FRE85	PLATAFORMA	El Proveedor transporta la pieza sobre su plataforma. Al llegar a Volvo, la pieza es colocada sobre el suelo.	29-ene-20

Rodríguez, A. (2020). Cuadro para identificación de la información de la concha trasera.

Se puede interpretar que la concha trasera, es de Tultitlán, Estado de México, por lo tanto, el tiempo de traslado es de 15 minutos aproximadamente; el tipo de transporte con que se entrega el material es en plataforma, la cual pertenece al proveedor lo que facilita que cuando entregue a Volvo se aproveche la ida para que se lleve uno vacío de regreso para su próxima entrega.

En este caso como las distancias son cortas, se sugiere utilizar un embalaje retornable y con ello ser amigables con el medio ambiente.

Cada pieza tiene un peso de 36.7 kg., una persona puede cargar un máximo 12 kg., por lo que se deduce que tendría que descargarse manualmente debido al peso y dimensiones de la pieza.

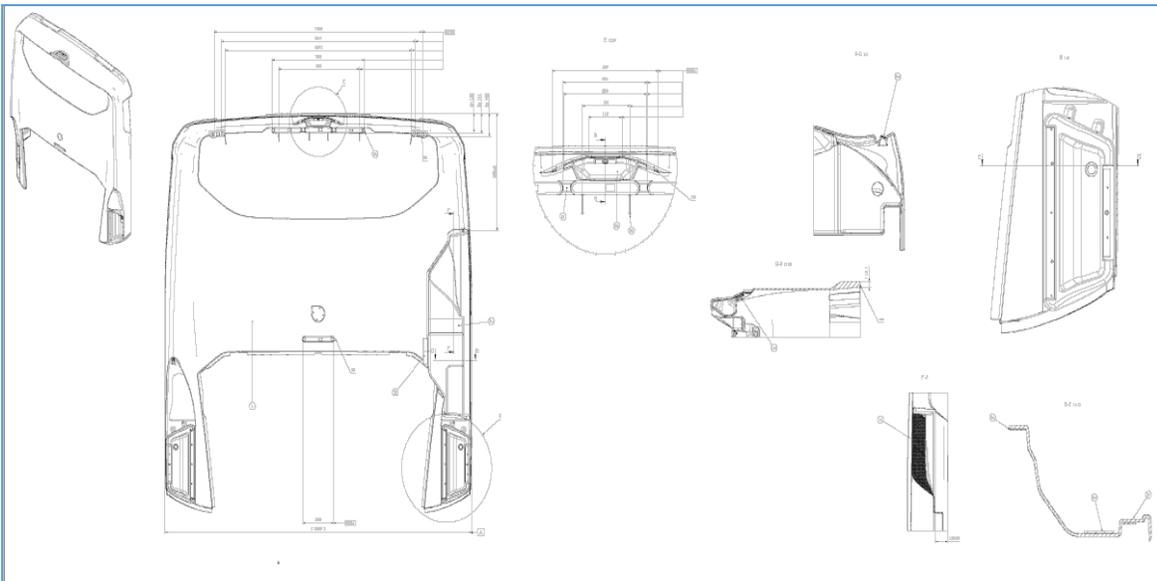
La pieza no es apilable, esto para evitar deformaciones en las mismas, con este dato también se puede calcular el material y calibre del que deberá fabricarse.

La estación donde se instala es la FRE86, este dato fue importante contemplarlo para conocer cuál es la ruta que seguirá el material una vez que arribe a la planta para evaluar más adelante si hay alguna área de oportunidad.

En la siguiente figura se muestra el dibujo de la concha trasera:

Figura 21

Concha trasera



Sistema Rapid Volvo (2020) Concha trasera.

Este es un dibujo del material llamado concha trasera, es la estructura trasera del autobús.

Se observa que, es una pieza de forma irregular, con partes filosas y hecha de fibra de vidrio, y aunque no se indica directamente en el dibujo, al realizarse una investigación con el área de Ingeniería del Producto, informó que la pieza va por fuera del autobús y es visible al cliente por lo que se debe de tener un cuidado muy especial para que no sufra ningún tipo golpe o rasguño. Una vez que se realizó el análisis inicial, se pudo determinar que sería necesario el desarrollo de una solución especial.

2. Presentación de propuesta 'End to End'

La propuesta consistió en la ejecución de las siguientes actividades: Se organizó una primera reunión con las áreas involucradas para exponerles el concepto de trasladar la respectiva pieza de estudio mediante un dispositivo 'End to End' presentándoles una propuesta de manera electrónica, esta simulación con el soporte de Ingeniería de Herramientas. Se tomó como referencia una solución de uso interno de colegas de Brasil.

Figura 22

Foto de dispositivo para concha frontal de autobuses Access de Brasil



CAIO Brasil (2020) Foto de dispositivo para concha frontal de autobuses Access de Brasil.

En esta foto se muestra el dispositivo utilizado para las conchas de otra empresa, el cual consiste en un dispositivo de metal con capacidad para tres piezas divididas en

tres niveles, y cuya forma de descarga sería por alguno de los frentes y esta fue la idea inicial presentada ante los involucrados, quienes retroalimentaron la idea con sus observaciones respecto al impacto en cuanto a la cantidad de vueltas por día que tendría que realizar el proveedor, esto debido a que actualmente se producen hasta cuatro autobuses por día; es decir, se ocupan cuatro conchas por día, por lo que para poder entregar el material para un día, en vez de ser entregado en una sola visita, se haría en dos, lo cual impactaría en gastos extra y posibles retrasos en la entregas.

Fue entonces que se pensó en una mejor propuesta, la cual consistió en uno con capacidad para cuatro piezas, conservándose el mismo diseño, la diferencia es que sería desmontable, esto para permitir la fácil descarga de las piezas por los compañeros operarios en la línea de producción.

Se realizó una orden de trabajo y se entregó al área Ingeniería de Herramientas quienes se encargaron de la elaboración física del diseño propuesto para posteriormente coordinar las actividades para realizar las pruebas de funcionalidad.

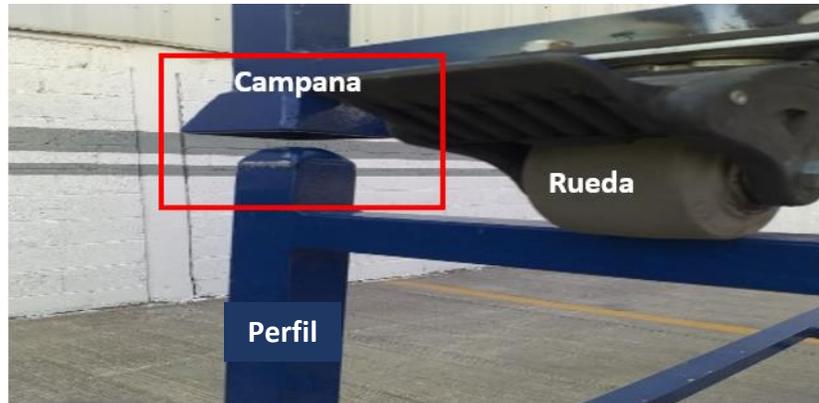
Las pruebas de funcionalidad consisten en:

- 1)** Acordar fecha con el proveedor, del día y hora de arribo de su unidad de transporte a la Planta Volvo.
- 2)** Solicitar el soporte al Almacén para la carga del dispositivo de prueba sobre la unidad de transporte del proveedor.

Por ejemplo, en la siguiente figura, se puede observar que al momento de que el personal de almacén quiso estibar el segundo nivel, la rueda impedía que la campana y el perfil se acoplaran correctamente por lo que enseguida se pidió el soporte a Ingeniería de herramientas para aumentar la altura del perfil para permitir un mejor ensamble de los dos niveles.

Figura 23

Ejemplo de área de oportunidad detectada durante prueba de funcionalidad para concha trasera



Rodríguez, A. (2020). Ejemplo de área de oportunidad detectada durante prueba de funcionalidad para concha trasera.

En esta fotografía se puede observar cómo al momento de realizar las pruebas de funcionalidad, la parte señalada no ensambló correctamente por lo que se procedió a realizar acciones correctivas.

- 3) Solicitar al proveedor su retroalimentación respecto a los pormenores ocurridos en su planta durante el proceso de descarga del dispositivo vacío, carga de las piezas, sujeción, equipo utilizado, etc.

El proveedor estuvo de acuerdo con la idea presentada; sin embargo, detectó el riesgo de caída al momento de manipularlo con su montacargas ya que las entradas para montacargas que tenía no eran suficientes para mantener la estabilidad necesaria por

lo que se decidió agregar cuatro entradas adicionales para mantener la estabilidad necesaria.

En la siguiente figura, se puede observar al personal del almacén usandolo por primer vez.

Figura 24

Ejemplo de realización de pruebas de funcionalidad realizadas por el personal de almacén para “concha trasera”



Rodríguez, A. (2020). Ejemplo de realización de pruebas de funcionalidad realizadas por el personal de almacén para “concha trasera”

- 4) Observar la descarga en Volvo y la entrega hasta la línea de producción de las piezas contenidas en el dispositivo.

Ellos realizaron la descarga, sin encontrar alguna otra falla e igualmente corroboraron que la pieza se deslizara con facilidad.

3. Aprobación

Una vez que fue del convencimiento para todos los usuarios, se solicitó al planeador asignado a la pieza, que me indicara la cantidad total a elaborar quien confirmó que 2 con lo que se continuó con la réplica de uno más para asegurar el suministro de materiales y se realizó una nueva orden de trabajo hacia Ingeniería de herramientas, para esta vez fabricar la cantidad total y posteriormente, se dió a conocer a todas las áreas involucradas cuando se tendría el total.

4. Actualización en sistema

Consiste en la documentación formal del tipo de embalaje acordado para el manejo de la pieza mediante sistema, en este caso, se tiene en Volvo un sistema especial llamado "GPT".

Figura 25

Ejemplo de formato de Instrucción de empaque

Voivo Bus			
PACKAGING INSTRUCTION 21401106-001			
Valid from date: 2020-07-27			
Valid for: 11043 Voivo Bus Tultitlan, Mexico			
Part no: 21401106			
Part name: REAR PANEL 0700HD_US10_ASSY			
Supplier no: 20990	Supplier name: Fibramex Servicios Personal S. De		
Outer packaging			
Package type	Unit load	BM no	BM name
MX-GVN-3.35	4		
*2.40			
Inner packaging			
BM No	BM name	Quantity	Inner pack unit load
For more packaging information: https://logistics.voivo.com			
Packaging reference no:			
Gross weight [kg]	Volume / unit [m³]	Gross Volume [m³]	
148.5	0		
Notes: *La cantidad de dispositivos será de acuerdo a la cantidad ordenada. *Cada pieza debe tener una etiqueta con el número de parte y descripción. *Asegure el dispositivo a la plataforma con estirajes. *Etiquetas de acuerdo a Voivo Standard.			
Largo: 3.35 m			
Alto: 240 m			
Ancho: 2.80m			
Peso: 350 Kg			
Images:			
			
Fragile Notes:			
Supplier notes:			
Issue date: 2020-09-09		Supplier approval date:	
Issued by: Name: Rodríguez Auresa		Phone: +52	
Email: aurea.rodriguez@voivo.com		Fax:	

Rodríguez, A. (2020). Ejemplo de formato de Instrucción de empaque.

En esta figura se observa la instrucción oficial de la concha trasera.

Esa es la instrucción oficial que es enviada al proveedor de la pieza e interesados donde se especifica el número de parte, descripción, unidad de negocio válida, instrucciones especiales y nombre de quien la elaboró.

5. Recibo de material conforme a instrucción

Es el momento en que se comienzan a recibir las piezas conforme a la instrucción acordada; al proveedor se le enviaron previamente los dispositivos y al llegar a la planta de Volvo, se llevó a cabo la actividad de descarga y surtimiento a la línea de producción para estar en tiempo el día de “*SP*” *Start Production*.

6. Día de introducción “SP”

Día en que comienza la producción en serie de los autobuses.

2.1.6 Forro seccionado

Es importante mencionar que el origen de la iniciativa del cambio en el diseño de la pieza se derivó de los problemas surgidos durante el traslado de la pieza entre la planta del proveedor y Volvo.

En la siguiente tabla se especifican de manera general el tiempo y actividades ejecutadas para el desarrollo del dispositivo para forro seccionado desde el análisis inicial de la pieza hasta la entrega de la cantidad total.

Tabla 15

Desarrollo del forro seccionado

Actividades por desarrollar	Tiempo estimado (o real)	Descripción de subactividades	Observaciones
1. Análisis inicial	2 semanas	Se recopiló la información perteneciente a cada pieza en cuestión.	Se obtuvo información del sistema de la empresa y con las áreas involucradas.
2. Presentación de propuesta 'End to End'.	4 semanas	Elaboración de bosquejo y elaboración física del mismo.	La propuesta se sometió durante estas cuatro semanas a varias revisiones.
3. Aprobación		Una vez aprobado el dispositivo piloto, se elaboraron el total.	Durante las actividades previas a la elaboración de la cantidad total, las distintas áreas involucradas fueron proporcionando su retroalimentación

	2 semanas		para poder mejorar cualquier área de oportunidad hasta que finalmente fuera del convencimiento de todos.
4. Actualización en sistema	2 semanas	Se realizó su registro en el Sistema Global "GPT".	Es el sistema donde se documenta formalmente la instrucción de empaque de cada pieza.
5. Recibo de material conforme a instrucción	1 semana	Se verificó su correcto uso y rotación.	Se corrobora nuevamente de manera física su uso para confirmar que no hay algo que mejorar.
6. Día de introducción "SP"	6 de marzo de 2020	Inicio de producción en serie.	Se inicia la producción del autobús y se considera como el cierre del proyecto.

Rodríguez, A. (2020). Desarrollo del forro seccionado.

1. Análisis inicial del forro seccionado

Para la elección de empaque y embalaje de cada pieza, es necesario hacer un análisis previo de las características de la pieza para poder determinar tentativamente cuál sería el idóneo. A continuación, se presenta la tabla con los 14 datos principales de la pieza y que derivado de esta información se optó por el desarrollo de un dispositivo especial.

En la siguiente tabla se especifican los datos más importantes investigados para el análisis inicial del forro seccionado.

Tabla 16

Cuadro para identificación de la información de los forros seccionados

Proveedor	Ubicación del Proveedor	Código	Descripción	Peso neto (kg)	Largo x Alto x Ancho (m)	Empaque actual	Estibas max. (pzs)	Piezas por año	Piezas por autobús	Estación donde se	Tipo de transporte	Ruta logística	Fecha de inicio de la Producción
Interfibra	Tlahuac, CD.MX.	22877548	Forro seccionado toldo 1	35.19	4 x 1.20 x .006	Piezas envueltas con foam y playo, colocadas en forma horizontal sobre el piso del transporte del Proveedor.	No permitido	458	1	JTM07	RABON	La camioneta rabon pertenece al Proveedor, entregando directo a Planta Volvo.	06-mar-20
Interfibra	Tlahuac, CD.MX.	22845638	Forro seccionado toldo 2	33.12	20 x 1.20 x .00	Piezas envueltas con foam y playo, colocadas en forma horizontal sobre el piso del transporte del Proveedor.	No permitido	458	1	JTM07	RABON	La camioneta rabon pertenece al Proveedor, entregando directo a Planta Volvo.	06-mar-20
Interfibra	Tlahuac, CD.MX.	26543448	Forro seccionado toldo 3	33.12	.05 x 1.20 x .00	Piezas envueltas con foam y playo, colocadas en forma horizontal sobre el piso del transporte del Proveedor.	No permitido	458	1	JTM07	RABON	La camioneta rabon pertenece al Proveedor, entregando directo a Planta Volvo.	06-mar-20
Interfibra	Tlahuac, CD.MX.	28876545	Forro seccionado toldo 4	35.19	12 x 1.20 x .00	Piezas envueltas con foam y playo, colocadas en forma horizontal sobre el piso del transporte del Proveedor.	No permitido	458	1	JTM07	RABON	La camioneta rabon pertenece al Proveedor, entregando directo a Planta Volvo.	06-mar-20
Interfibra	Tlahuac, CD.MX.	21232234	Forro seccionado toldo 5	38.19	18 x 1.20 x .00	Piezas envueltas con foam y playo, colocadas en forma horizontal sobre el piso del transporte del Proveedor.	No permitido	458	1	JTM07	RABON	La camioneta rabon pertenece al Proveedor, entregando directo a Planta Volvo.	10-jun-20

Rodríguez, A. (2020). Cuadro para identificación de la información de los forros seccionados.

Se observa que, el proveedor del esquinero de toldo es nacional, es de Tláhuac, C.D.M.X., por lo tanto, el tiempo de traslado es de 1.5 horas aproximadamente. Respecto al peso, podemos observar que tienen un peso aproximado de 36 kg., de acuerdo con las reglas de ergonomía una sola persona no podría cargar una pieza debido a que el límite de peso a cargar en Volvo es de 12, además, las piezas tienen una longitud de 4 m.; es decir, igualmente es difícil de maniobrar por una sola persona.

También, se observa que una de sus características es que no se puede estibar en ningún momento una pieza sobre otra, esto para evitar deformaciones en la misma. La estación donde se instala es la JTM07, en la cual no hay accesibilidad para montacargas.

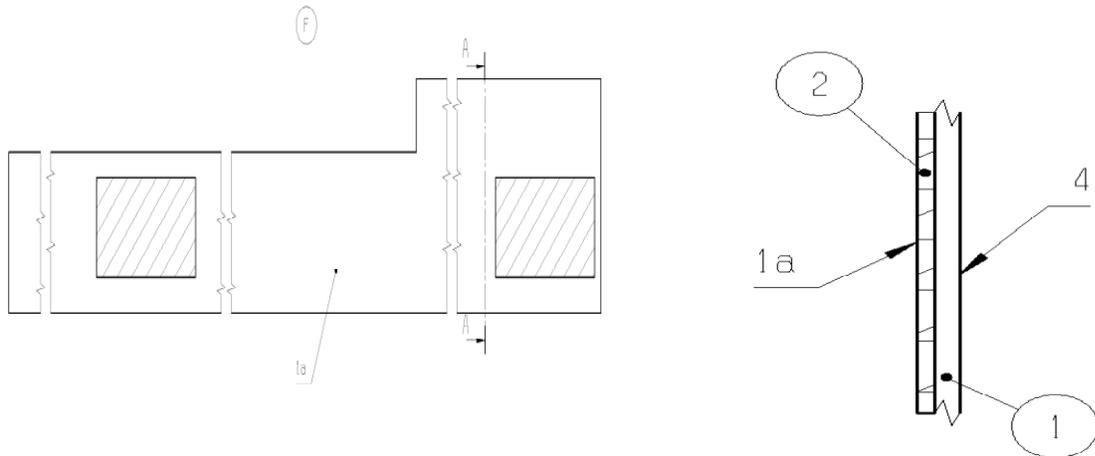
El tipo de transporte con que entrega actualmente el proveedor es en un Rabon, este dato fue importante para poder calcular cuántos cabrían dentro de dicha unidad.

Finalmente, siempre es importante conocer cuando se pretende iniciar con la producción de autobuses que utilizarán las piezas para realizar un plan de trabajo y estar en tiempo con el desarrollo de la solución.

En la siguiente figura se muestra el dibujo del forro seccionado 1:

Figura 26

Forro seccionado 1

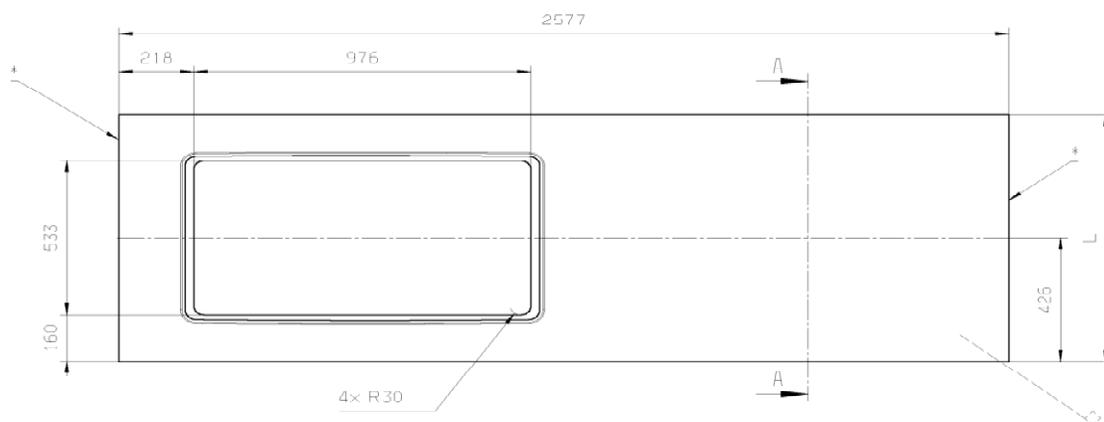


Sistema Rapid Volvo (2020) Forro seccionado 1.

Este es un dibujo del material llamado forro seccionado, va en el interior del autobús, en los costados y es de un material muy frágil.

Figura 27

Forro seccionado 2, 3, 4

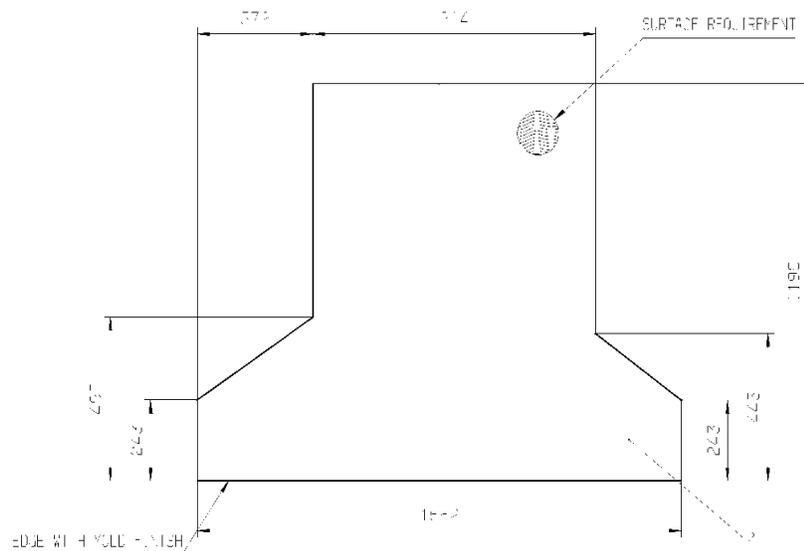


Sistema Rapid Volvo (2020) Forro seccionado 2, 3, 4.

Este es un dibujo del material llamado forro seccionado, va en el interior del autobús, en los costados y es de un material muy frágil.

Figura 28

Forro seccionado 5



Sistema Rapid Volvo (2020) Forro seccionado 5.

Este es un dibujo del material llamado forro seccionado, va en el interior del autobús, en los costados y es de un material muy frágil.

Es una pieza de forma irregular, de 4 metros de largo y 1.20 m. de alto, con partes filosas y hecha de fibra de vidrio, y aunque no se indica directamente en el dibujo, va

colocada en el interior del autobús y es visible al cliente por lo que debemos de tener un cuidado muy especial para que no sufra ningún tipo golpe o rasguño.

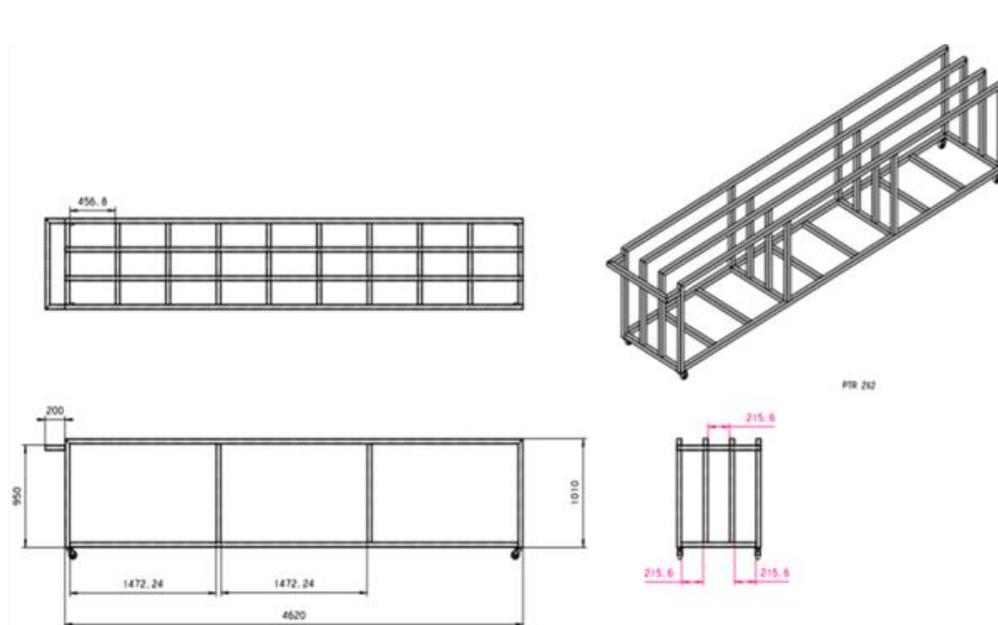
Una vez que se realizó el análisis inicial, se pudo determinar que sería necesario y posible el desarrollo de una solución especial.

2. Presentación de propuesta 'End to End'

Consistió en la organización de una primera reunión con las áreas involucradas para exponerles el concepto de trasladar las piezas mediante una solución retornable End to End, presentándoles una propuesta de manera electrónica, esta simulación con el soporte de Ingeniería de Herramientas.

Figura 29

Bosquejo de dispositivo para forros seccionados



Ingeniería de herramientas (2020). Bosquejo de dispositivo para forros seccionados.

En esta figura se ejemplifica una simulación de manera electrónica, donde se observa un dispositivo en el que se pueden transportar 15 piezas de forros seccionados. Es de metal con capacidad para 15 piezas divididas en tres niveles y cuya forma de descarga sería por la parte frontal.

Esta fue la idea inicial presentada ante los involucrados, quienes retroalimentaron la idea con sus observaciones respecto a la falta de un soporte especial para el número de parte 21232234 (forro seccionado toledo 5) mejor conocido como “avioncito”, el cual se detectó el riesgo de que al no tener el soporte suficiente, se podría deformar durante su permanencia dentro del dispositivo; igualmente se hizo la observación de que sería mejor proceder con la fabricación con el material llamado *trilogiq*, en vez de metal como fue la idea inicial, esto debido a que ningún momento se utilizaría montacargas, más bien sería manipulado manualmente por lo que es importante que sea ligero, además, su diseño y peso de la pieza permitiría este cambio, el cual fue de común acuerdo.

Una vez recabadas las observaciones de los compañeros, se realizó una solicitud al área de *Kaizen Shop* la cual se encargó de la elaboración física del diseño propuesto. Posteriormente se coordinaron las actividades para realizar las pruebas de funcionalidad que consistieron en:

- 1) Acordar fecha con el proveedor respecto al día y hora de arribo de la unidad de transporte a la Planta Volvo.
- 2) Solicitar el soporte al área de Almacén para la carga del dispositivo de prueba sobre la unidad de transporte.
- 3) Solicitar al proveedor su retroalimentación respecto a los pormenores ocurridos en su Planta durante el proceso de descarga del dispositivo vacío, carga de las piezas, sujeción, equipo utilizado, etc. El proveedor estuvo de acuerdo con la idea presentada; sin embargo, detectó el riesgo de que las piezas se dañaran con los tornillos con que son unidas los tubos de *trilogiq*.

- 4) Observar la descarga en Volvo y la entrega hasta la línea de producción de las piezas contenidas en el dispositivo.

Figura 30

Realización de pruebas de funcionalidad por el personal de almacén



Rodríguez, A. (2020). Realización de pruebas de funcionalidad por el personal de almacén.

En esta foto se encuentra el personal de almacén utilizando el dispositivo piloto para forros seccionados para proporcionarnos sus comentarios.

5) Elaborar y dar seguimiento al cumplimiento de un plan de acción para la corrección de áreas de oportunidad encontradas durante su ruta con dos acciones correctivas: se le agregaron soportes de *trilogiq* para la pieza más alta y se pidió el soporte a *Kaizen Shop* para la disminución del tamaño de los tornillos.

3. Aprobación

Una vez que fue del convencimiento para todos los usuarios, se solicitó al planeador asignado a la pieza, que me indicara la cantidad total a elaborar quien confirmó que cuatro con lo que se continuó con la réplica de tres más para asegurar el suministro de materiales, se realizó una nueva solicitud para la elaboración de la cantidad y se dio a conocer a todas las áreas involucradas cuando se tendría la cantidad total.

4. Actualización en sistema

Consiste en la documentación formal del tipo de embalaje acordado para el manejo de la pieza mediante sistema, en este caso, se tiene en Volvo un sistema especial llamado “*GPT*” y se generó la Instrucción correspondiente.

Figura 31

Instrucción de empaque de forros

Part no 23540035				
Part name ROOF UPHOLSTERY ASSY				
Supplier no 16565		Supplier name Interplastic, S.A De C.V.		
Outer packaging				
Package type MX-OWN-RO OF UPHO	Unit load 24	EMB no	EMB name	Quantity
Inner packaging				
EMB No N/A-9 N/A-28	EMB Name Stretch wrap PLASTIC FOAM		Quantity 1	Inner pack unit load 1
For more packaging information: https://logistics.volvo.com				Packaging reference no
Gross weight [kg] 404.448		Volume / unit [m ³] 0	Gross Volume [m ³]	
Notes				
<p>*Cada pieza deberá estar envuelta en foam y playo y tener una etiqueta con el número de parte.</p> <p>- Colocar el kit de piezas como se muestran en el dispositivo.</p> <p>Dimensiones del dispositivo (m):</p> <p>Largo= 4.65 Alto= .93 Ancho= .85</p> <p>Peso= 172 kg Capacidad en piezas: 24</p>				
Images				
				



Rodríguez, A. (2020). Instrucción de empaque de forros.

Esta es la instrucción de empaque oficial de los foros donde se especifica el número de parte, descripción, unidad de negocio válida, instrucciones especiales y nombre de quien la elaboró.

5. Recibo de material conforme a instrucción

Es el momento en que se comienzan a recibir las piezas conforme a la instrucción acordada; al proveedor se le enviaron previamente los dispositivos y al llegar a la planta de Volvo, se llevó a cabo la actividad de descarga y surtimiento a la línea de producción para estar en tiempo el día de *“SP” Start Production*.

6. Día de introducción “SP”

Día en que comienza la producción en serie de los autobuses.

Conclusiones del capítulo 2

En el presente capítulo, se mostraron las diferentes actividades desarrolladas a lo largo del proyecto.

Por otro lado, se conocieron las causas de la selección de cada una de las partes especificadas, así como las características de cada una de ellas, dato útil para la toma de decisión respecto a las características que debía tener.

Finalmente se documentó en una instrucción de empaque oficial para su consulta dentro de la organización y el proveedor.

Capítulo 3

Solución desarrollada y sus alcances

Introducción

En este capítulo se analizan los principales resultados obtenidos de la investigación, derivados del desarrollo de un embalaje retornable para la transportación, almacenaje y surtimiento a la línea de producción.

Uno de los aspectos más importantes dentro de la empresa es la medición de sus avances mediante el uso de indicadores claves de rendimiento o *KPI's*, por sus siglas en inglés, para medir el desempeño de los procesos de la organización e identificar alguna área de oportunidad y generar un plan de acción específico.

Volvo, se vale de diferentes indicadores, los cuales son útiles para tener un panorama más completo de cuáles son las áreas de oportunidad dentro de los diferentes procesos de la Cadena de Suministro y con ello identificar las áreas y procesos donde será necesaria la mejora continua para alcanzar el logro de los objetivos generales de la organización.

Para poder medir los avances de la implementación de los dispositivos propuestos, primero fue necesario la medición del proceso de abastecimiento y surtimiento a la línea de producción para después realizar un comparativo posterior a su implementación y con ello cuantificar las mejoras alcanzadas.

3.1 Solución desarrollada y sus alcances

Las problemáticas del área de Cadena de Suministro fueron múltiples. Solucionarlas implicó un plan de acción en dos corrientes distintas, administrativa y operativa.

Primera solución: administrativa

La primera se avocó a la creación de un procedimiento oficial de empaque bajo los estándares de calidad de Volvo México. La segunda, se enfocó en las actividades necesarias para la fabricación de los dispositivos.

Posteriormente, era indispensable dialogar respecto a cuáles eran las mejoras que se podían realizar al proceso para cumplir en tiempo con una solución preventiva donde se asegurara que el área de Desarrollo del Producto (*PD* por sus siglas en inglés), involucrara de manera temprana al área de Cadena de Suministro; es decir, desde la presentación de la propuesta de una nueva parte.

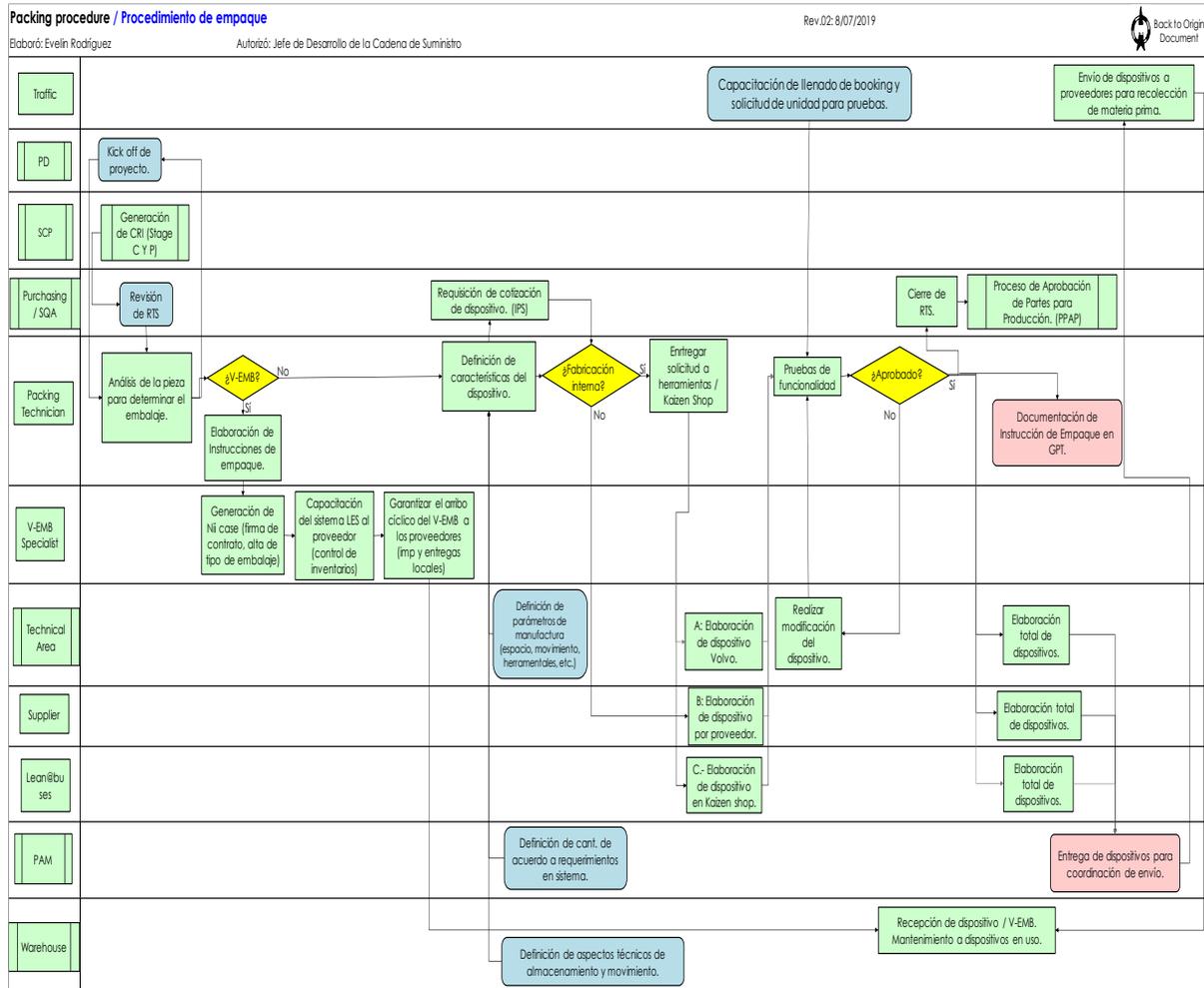
A nivel nacional, el procedimiento de empaque no existía, es decir, carecían de una manera establecida para llevar a cabo las actividades y dar una solución al manejo de las partes sobredimensionadas o extragrandes.

Tras la implementación del proyecto, el técnico de empaque puede conocer, con al menos 12 semanas de anticipación, cuáles son los cambios que tendrán las nuevas partes para poder identificar y comunicar los riesgos que visualiza durante su traslado, almacenamiento y entrega a la línea de producción y poder tener a tiempo una solución.

De aquí en adelante, se estableció una forma estandarizada de trabajo para la solución de problemáticas similares lo cual requirió de generar y documentar el procedimiento de empaque. Para llegar a la estandarización del proceso, se realizaron varias sesiones convocando a las áreas involucradas durante la definición del tipo de empaque o dispositivo especial, y en conjunto se definieron las actividades por realizar y responsables.

Figura 32

Procedimiento de empaque



Sistema Volvo Group México (2020) Procedimiento de empaque.

En esta figura se puede observar cómo quedo establecido el procedimiento oficial para poder determinar el empaque de las piezas.

Las áreas que participaron se enlistan en la siguiente tabla que describe a cada una de ellas, el rol del participante y las actividades por realizar en el orden en que van tomando acción, de acuerdo con el procedimiento establecido.

En la siguiente tabla se describen los roles de las cinco áreas que intervienen en el proceso.

Tabla 17

Descripción del rol de participación

Área	Responsables	Descripción de actividades
Desarrollo del Producto	Ing. del Producto	Realizar convocatoria de las áreas involucradas para presentación de la nueva pieza.
Preparación de la Cadena de Suministro	Ing. de Preparación	Solicitar al área de compras la búsqueda de un proveedor de alguna pieza.
Compras	Comprador	Revisar las especificaciones técnicas de la pieza.
Desarrollo de la Cadena de Suministro	Técnico de Empaque	<ol style="list-style-type: none"> 1. Analizar la pieza para determinar el embalaje. 2. Definir las características. 3. Entregar de solicitud de

		<p>elaboración.</p> <p>4. Coordinar pruebas de funcionalidad hasta su aprobación.</p> <p>5. Documentar la instrucción en sistema.</p>
<p>Área técnica, o proveedor, o <i>Lean at Buses</i></p>	<p>Responsables de operación</p>	<p>Fabricar</p>
<p>Almacén</p>	<p>Responsables de operación</p>	<p>Recibir</p>

Rodríguez, A. (2020). Descripción del rol de participación.

A modo de resumen, el procedimiento antes expuesto se explica de la siguiente manera, resaltando principalmente las actividades desempeñadas por el técnico de empaque. Al generarse una nueva parte, el ingeniero del producto convoca a las áreas involucradas para dar a conocer la información, una vez que se conoce el código, se realiza el análisis correspondiente de la pieza para tomar decisiones respecto al tipo de empaque a utilizar, y si derivado del análisis inicial se determina que la forma más óptima de manejar la nueva pieza es mediante el desarrollo de una solución especial, se define junto con las demás áreas las características del mismo y se selecciona el área que lo fabricará. Posteriormente se procede con las pruebas de funcionalidad hasta llegar a su aprobación de parte de todas las áreas. Finalmente se elabora el resto de las réplicas necesarias y se realiza la documentación oficial de la instrucción de empaque en sistema.

Segunda solución: solución operativa.

La solución específica que se tomó fue la del desarrollo de una solución retornable para el manejo de las piezas. Se definió el tipo de dispositivo para transportar y entregar distintos códigos considerando toda la cadena de valor.

Para todas las piezas, inicialmente se realizó un dispositivo piloto, fue una propuesta que recogió los diferentes puntos de vista de las áreas involucradas y posteriormente fue necesario realizar pruebas de funcionalidad, estructurar entrevistas y hacer un levantamiento de información para el análisis de resultados.

A principios del año 2019, empezaron a surgir rechazos de piezas por lo que se decidió realizar un análisis inicial para encontrar la causa raíz del problema. Durante dicho análisis se detectó que la causa era el tipo de protección utilizada por lo que se desarrolló una solución retornable, la solución proporcionada fue favorable al eliminarse los daños y así que comenzaron a surgir otras piezas que fueron candidatas para poder implementar una solución similar, ya que cada pieza descrita presentaba una problemática propia.

Las piezas detectadas fueron:

- Esquinero de toldo
- Laminación lateral
- Guardafangos
- Concha delantera
- Concha trasera
- Forro seccionado

Una vez identificada la problemática, se realizaron diferentes mediciones, debido a que cada pieza requería una solución específica, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 18

Relación de piezas, tipo de problema y mediciones

Pieza	Tipo de problema	Fecha de medición
Esquinero de toldo	Daños	Registro de daños enero-febrero 2019 vs abril 2019
Laminación lateral	Cambio en el diseño de la pieza	Registro de calidad "ok" de los primeros 3 embarques de los meses de junio, julio y agosto 2019
Guardafangos	Daños	Registro de daños del 1º al 12 de Julio 2019 vs 30 de Julio 2019
Concha delantera	Cambio en el diseño de la pieza	Registro de calidad "ok" de los primeros 5 embarques del mes de noviembre 2019
Concha trasera	Daños	Registro de daños del 5 de Agosto al 29 de Octubre 2019 vs 27 de Noviembre del 2019
Forro seccionado	Cambio en el diseño de la pieza	Registro de calidad "ok" de los primeros 6 embarques entre el mes de diciembre 2019 y enero 2020

Rodríguez, A. (2020). Relación de piezas, tipo de problema y mediciones.

A continuación, se muestra el seguimiento realizado en relación con las piezas descritas anteriormente.

3.1.1 Esquinero de toldo

En la siguiente tabla, se muestra un comparativo entre el total de piezas solicitadas en los meses de enero y febrero del 2019 y las que se rechazaron por el tipo de empaque durante el mismo periodo.

Tabla 19

Reporte de materiales con daños por tema de empaque (Análisis inicial)

ESQUINERO DE TOLDO REPORTE DE MATERIALES CON DAÑOS POR TIPO DE EMPAQUE - ANÁLISIS INICIAL Enero 2019							
Código	Costo unitario	Cantidad de piezas rechazadas	Cantidad de piezas solicitadas	Costo de rechazos	UM	Descripción	Tipo de daños
23214922	\$3,942.00	11	30	\$43,362.00	pz	Esquinero de toldo (derecho)	Marcas hundidas y raspones
23344585	\$3,942.00	6	30	\$23,652.00	pz	Esquinero de toldo (izquierdo)	Marcas hundidas y raspones
Totales		17	60	\$67,014.00			
Febrero 2019							
Código	Costo unitario	Cantidad de piezas rechazadas	Cantidad de piezas solicitadas	Costo de rechazos	UM	Descripción	Tipo de daños
23214922	\$3,942.00	9	28	\$35,478.00	pz	Esquinero de toldo (derecho)	Marcas hundidas y raspones
23344585	\$3,942.00	14	28	\$55,188.00	pz	Esquinero de toldo (izquierdo)	Marcas hundidas y raspones
Totales		23	56	\$90,666.00			

Rodríguez, A. (2020). Reporte de materiales con daños por tema de empaque (Análisis inicial).

Como se observa en la información presentada, de las 116 piezas solicitadas, 40 se rechazaron debido a que presentaron raspones en distintas partes de la pieza, esto debido a que las piezas se colocaban a granel sobre la unidad de transporte sin ninguna separación; además, para que no se movieran o cayeran durante el trayecto, se aseguraron con dos eslingas distribuidas a lo largo de la pieza, lo que provocaba unas marcas hundidas. Es decir, el 36% del total de arribos presentaron algún tipo de daño, lo que equivale a una pérdida en pesos de \$157,680 pesos.

En la siguiente tabla se muestra un comparativo entre el total de piezas solicitadas en el mes de marzo y abril 2019 y las que se rechazaron durante el mismo periodo durante la prueba piloto n° 1 y n° 2.

Tabla 20

Reporte de materiales con daños por tema de empaque. (Prueba piloto n° 1 y Prueba piloto n° 2)

ESQUINERO DE TOLDO							
REPORTE DE MATERIALES CON DAÑOS POR TIPO DE EMPAQUE - PRUEBA PILOTO N°1							
19-marzo-2019							
Código	Costo unitario	Cantidad de piezas rechazadas	Cantidad total de piezas solicitadas	Costo de rechazos	UM	Descripción	Tipo de daños
23214922	\$3,942.00	1	28	\$3,942.00	pz	Esquinero de toldo (derecho)	Marcas hundidas y raspones
23344585	\$3,942.00	3	28	\$11,826.00	pz	Esquinero de toldo (izquierdo)	Marcas hundidas y raspones
Totales		4	56	\$15,768.00			
REPORTE DE MATERIALES CON DAÑOS POR TIPO DE EMPAQUE - PRUEBA PILOTO N°2							
10-abril-2019							
Código	Costo unitario	Cantidad de piezas rechazadas	Cantidad total de piezas solicitadas	Costo de rechazo	UM	Descripción	Tipo de daños
23214922	\$3,942.00	0	22	\$0	pz	Esquinero de toldo (derecho)	Marcas hundidas y raspones
23344585	\$3,942.00	0	22	\$0	pz	Esquinero de toldo (izquierdo)	Marcas hundidas y raspones
Totales		0	44	\$0			

Rodríguez, A. (2020). Reporte de materiales con daños por tema de empaque. (Prueba piloto n° 1 y Prueba piloto n° 2)

Una vez que se realizó físicamente el dispositivo piloto, se envió al proveedor y se le solicitó que colocara ahí las piezas solicitadas, con lo que fue posible deducir lo siguiente:

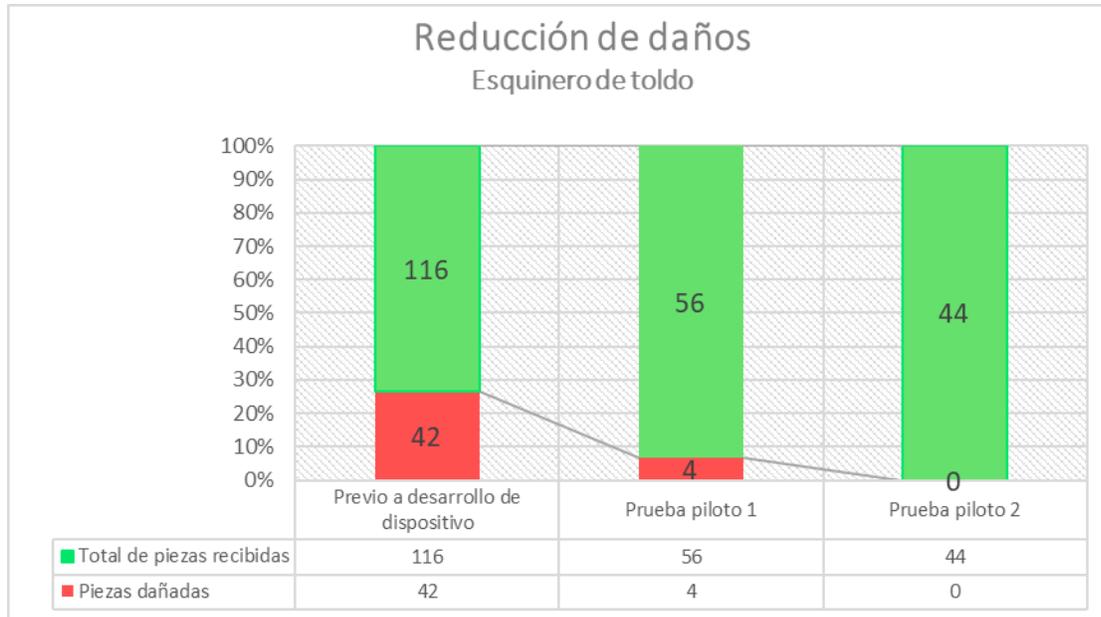
En el primer arribo (prueba piloto n°1), de 56 piezas solicitadas, cuatro se rechazaron debido a que presentaron raspones en distintas partes, esto debido a que a pesar de que ya se tenía una separación entre ellas, los laterales no contaban con alguna base que evitará el movimiento; es decir, el 7% del total de arribos, aun presentaron algún tipo de daño lo cual representó una pérdida de \$15,768 pesos.

Por dicha razón, se decidió realizar las mejoras y coordinar una segunda prueba. Las mejoras consistieron en colocar una placa de metal en cada lado. De igual forma, se le volvió a enviar a la planta del proveedor y a su retorno a Volvo, los resultados fueron los siguientes:

En el siguiente gráfico, se muestra un comparativo entre el total de piezas solicitadas previo al desarrollo de una solución y durante las pruebas de funcionalidad y las que se rechazaron con lo que se logró reducir a CERO la cantidad de rechazos.

Gráfica 1

Gráfica de reducción de daños del esquinero de toldo



Rodríguez, A. (2020). Gráfica de reducción de daños del esquinero de toldo.

De 44 piezas solicitadas, 0 se rechazaron; es decir, el 100% del total, fueron recibidas con calidad y cero pérdidas económicas a partir de ese momento.

3.1.2 Laminación lateral

En la siguiente tabla se muestra un comparativo entre el total de piezas solicitadas posterior al cambio en el diseño de la pieza y las que se rechazaron.

Tabla 21

Reporte de planeación de laminación lateral

LAMINACIÓN LATERAL Reporte de planeación de los meses de junio, julio y agosto.					
Código	Costo unitario	Cantidad de piezas rechazadas	Cantidad total de piezas solicitadas	Costo de rechazo	Fecha de arribo
23091853	\$8,745.88	0	106	\$0	Junio / 2019
		0	118	\$0	Julio / 2019
		0	93	\$0	Agosto / 2019
Totales		0	317	\$0	

Rodríguez, A. (2020). Reporte de planeación de laminación lateral.

Se puede interpretar que, de las 317 piezas bajo el nuevo diseño solicitadas durante los primeros embarques, el 100% fue exitosamente recibido cumpliendo así la calidad requerida, sin necesidad de realizar alguna modificación a las características del dispositivo piloto.

Gráfica 2

Arribos OK de Laminación lateral



Rodríguez, A. (2020). Arribos OK de laminación lateral.

En este gráfico, se muestra un comparativo entre el total de piezas solicitadas posterior al cambio en su diseño y las que fueron recibidas con calidad OK.

A partir de la introducción del cambio en el diseño de la pieza y con el desarrollo de la solución desde el principio de la implementación de la nueva parte, se logró un recibo de materiales con calidad OK con un valor de \$2,772,443.96 pesos.

En la siguiente figura se puede observar el resultado final, el dispositivo utilizado para el manejo de las láminas laterales.

Figura 33

Dispositivo para laminación lateral



Rodríguez, A. (2020). Dispositivo para la laminación lateral.

3.1.3 Guardafangos

En la siguiente tabla se muestra arribo de los materiales del 1° de Julio de 2019 al 12 de Julio de 2019.

Tabla 22*Reporte de guardafangos con daños por tipo de empaque*

GUARDAFANGOS							
REPORTE DE DAÑOS POR TIPO DE EMPAQUE							
Del 1ro al 12 de Julio 2019							
Código	Costo unitario	Cantidad de piezas rechazadas	Cantidad total de piezas solicitadas	Costo de rechazos	U M	Descripción	Tipo de daños
23368102	\$2,630,704.00	60	64	\$157,842,240.00	pz	Guardafangos delantero	Marcas hundidas, raspones
23128134	\$2,798,443.00	41	72	\$114,736,163.00	pz	Guardafangos trasero A	Marcas hundidas, raspones
23688479	\$2,798,443.00	47	64	\$131,526,821.00	pz	Guardafangos trasero B	Marcas hundidas, raspones
Totales		148	200	\$404,105,224.00			

Rodríguez, A. (2020). Reporte de guardafangos con daños por causa de empaque.

Se puede interpretar que en las primeras semanas de Julio del 2019 la cantidad de piezas solicitadas fueron 200, de las cuales 148 se dañaron, esto equivale a un 74% de rechazos, cuyo costo ascendió a \$404,105, 224 pesos.

Ante tal situación, se decidió proceder con la elaboración inmediata de tres dispositivos piloto, para atender el arribo que se tenía programado para la semana posterior de haberse presentado los daños descritos.

En la siguiente tabla, se muestran los datos correspondientes al 30 de Julio de 2019.

Tabla 23

Reporte de guardafangos con daños por causa de empaque - Prueba piloto

GUARDAFANGOS							
REPORTE DE MATERIALES CON DAÑOS POR TEMA DE EMPAQUE - PRUEBA PILOTO							
30-Julio-2019							
Código	Costo unitario	Cantidad de piezas rechazadas	Cantidad total de piezas solicitadas	Costo de rechazo	UM	Descripción	Tipo de daños
23368102	\$2,630,704.00	0	64	\$0	pz	Guardafangos delantero	Marcas hundidas, raspones
23128134	\$2,798,443.00	0	34	\$0	pz	Guardafangos trasero A	Marcas hundidas, raspones
23688479	\$2,798,443.00	0	41	\$0	pz	Guardafangos trasero B	Marcas hundidas, raspones
Totales		0	139	0			

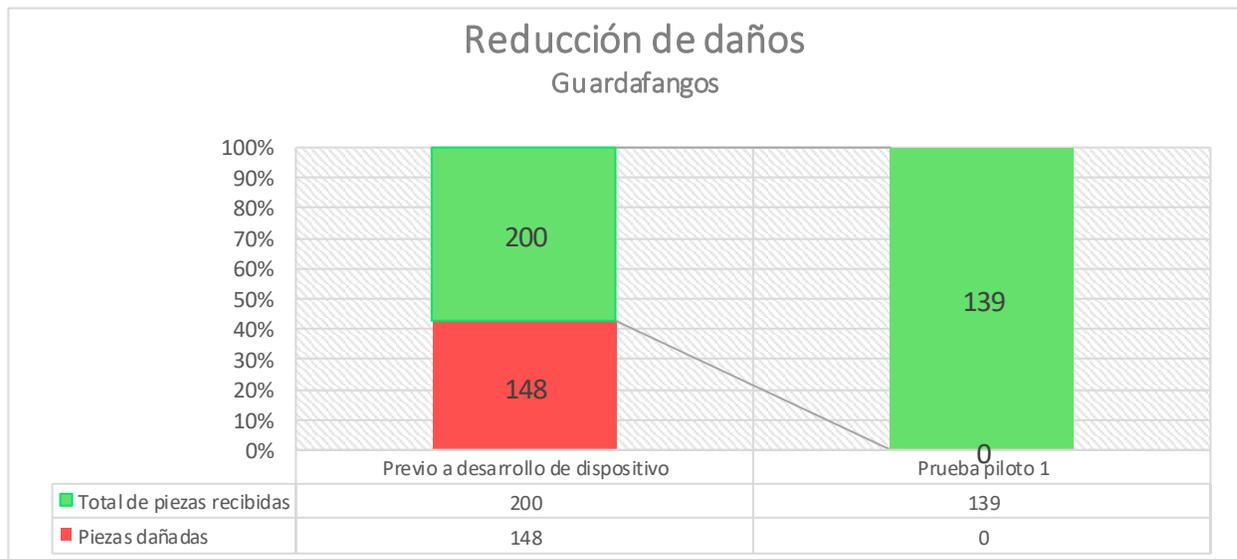
Rodríguez, A. (2020). Reporte de guardafangos con daños por causa de empaque - Prueba piloto.

Una vez que se realizaron los dispositivos piloto, se realizó un análisis de la cantidad de piezas solicitadas vs recibidas con calidad OK, por lo que en este embarque se logró recibir todo el material sin ningún daño.

En la siguiente gráfica se ejemplifica la eliminación de daños durante el arribo de guardafangos.

Gráfica 3

Reducción de daños en guardafangos



Rodríguez, A. (2020). Reducción de daños en guardafangos.

A partir del uso de los dispositivos para el manejo de guardafangos, se logró un recibo del 100% de las piezas con calidad OK.

3.1.4 Concha Delantera

En la siguiente tabla, se resalta la disminución de rechazos durante la prueba piloto n°1 y la comparación con la prueba n°2.

Tabla 24

Reducción de daños en concha delantera

CONCHA DELANTERA REPORTE DE DAÑOS POR TIPO DE EMPAQUE - PRUEBA PILOTO N°1 Noviembre-2019							
Código	Costo unitario	Cantidad de piezas rechazadas	Cantidad total de piezas solicitadas	Costo de rechazos	UM	Descripción	Tipo de daños
23716653	\$18,316.02	4	24	\$73,264.08	pz	Concha delantera	Raspones y deformación.
Totales				\$73,264.08			

REPORTE DE DAÑOS POR TIPO DE EMPAQUE - PRUEBA PILOTO N°2 Diciembre-2019							
Código	Costo unitario	Cantidad de piezas rechazadas	Cantidad total de piezas solicitadas	Costo de rechazo	UM	Descripción	Tipo de daños
23214922	\$3,942.00	0	22	\$0	pz	Concha delantera	N/A
Totales		0	22	\$0			

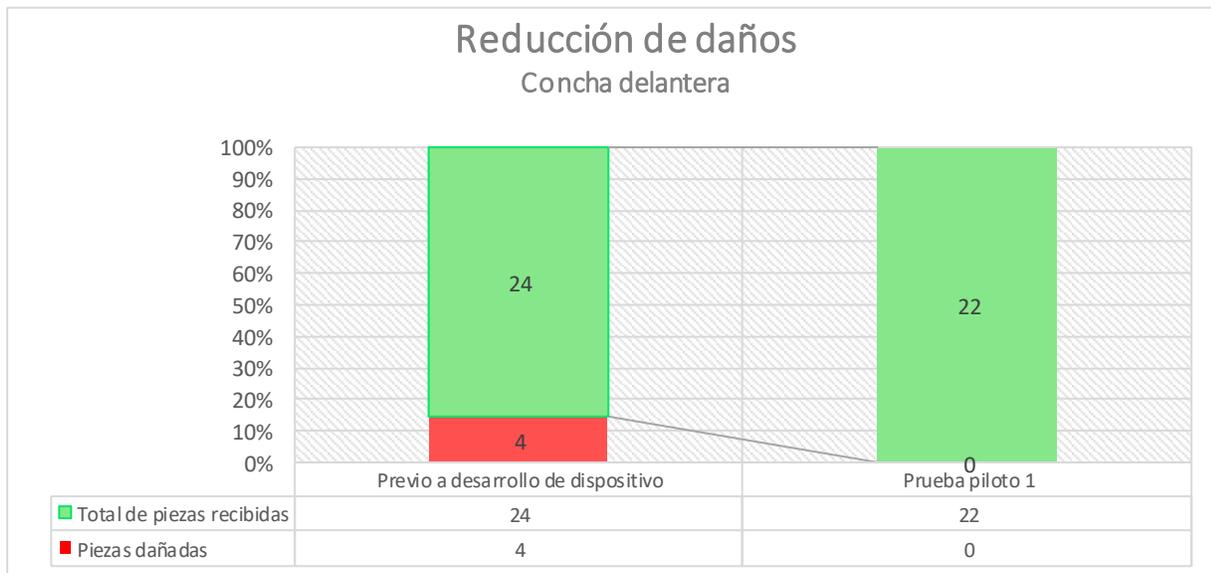
Rodríguez, A. (2020). Reducción de daños en concha delantera.

Como podemos observar en la tabla anterior, de las 24 piezas solicitadas y entregadas usando el nuevo diseño, el 84% fue recibido exitosamente y con calidad; sin embargo, cuatro sí presentaron algún tipo de daño, cuyo costo de rechazo fue de \$73,264.08. Por ello, fue necesario realizar algunas adaptaciones al dispositivo piloto y se procedió con una segunda prueba, en la cual se recibieron todas las piezas sin daño alguno.

En la siguiente gráfica se ejemplifica la eliminación de daños en la concha delantera con el dispositivo implementado.

Gráfica 4

Reducción de daños en concha delantera



Rodríguez, A. (2020). Reducción de daños en concha delantera.

A partir de su uso para el manejo de concha delantera, se logró la meta del 100% de las piezas con calidad OK.

3.1.5 Concha Trasera

En la siguiente tabla se muestra la cantidad de piezas solicitadas vs piezas rechazadas en los meses de agosto a octubre, así como el costo que representó su rechazo.

Tabla 25

Reporte de materiales con daños por causa de empaque. (Análisis inicial)

CONCHA TRASERA							
REPORTE DE MATERIALES CON DAÑOS POR TIPO DE EMPAQUE - ANÁLISIS INICIAL							
Del 5 de agosto al 29 de octubre 2019							
Código	Costo unitario	Cantidad de piezas rechazadas	Cantidad total de piezas solicitadas	Costo de rechazos	UM	Descripción	Tipo de daños
21401106	\$9,349.32	4	24	\$37,397.28	pz	Concha trasera	Raspones y deformación
Totales		4	24	\$37,397.28			

Rodríguez, A. (2020). Reporte de materiales con daños por causa de empaque. (Análisis inicial).

Durante los meses de agosto, septiembre y octubre del 2019, se registraron cuatro piezas dañadas del total de 180 solicitadas, representando un porcentaje del 2.2%, que, si bien no se consideraría significativo o gravoso, se decidió proceder con una solución

especial debido al alto impacto económico que significa; es decir, dichos rechazos tuvieron un impacto económico de \$37,397.28, y de no atender este riesgo, la cifra podría aumentar.

En la siguiente tabla se muestra la cantidad de piezas solicitadas en comparación con las rechazadas, una vez que se ocupó por primera vez el dispositivo piloto.

Tabla 26

Reporte de materiales con daños por causa de empaque. (Prueba piloto)

CONCHA TRASERA							
REPORTE DE MATERIALES CON DAÑOS POR TEMA DE EMPAQUE - PRUEBA PILOTO N° 1							
27- noviembre-2019							
Código	Costo unitario	Cantidad de piezas rechazadas	Cantidad total de piezas solicitadas	Costo de rechazo	UM	Descripción	Tipo de daños
21401106	\$9,349.32	0	32	\$0	pz	Concha trasera	Raspones y deformación
Totales		0	32	\$0			

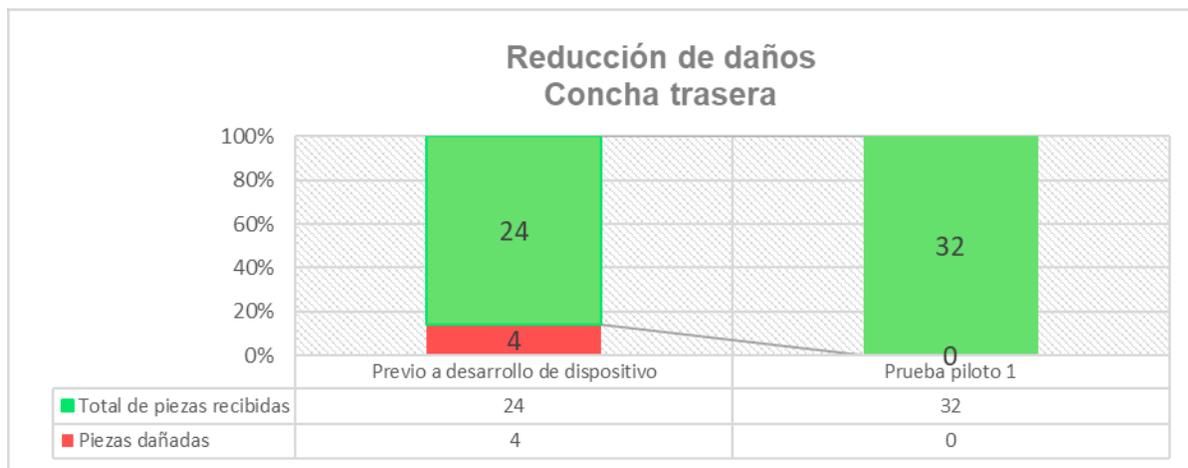
Rodríguez, A. (2020). Reporte de materiales con daños por causa de empaque. (Prueba piloto).

En la tabla anterior se observa que, de 32 piezas solicitadas para el embarque de noviembre, se aceptaron el 100%, no volvieron a existir rechazos y solo se realizó una prueba piloto antes de proceder con la elaboración del resto ya que no se encontró alguna otra área de oportunidad, como común acuerdo para todos los involucrados.

En la siguiente gráfica, se muestra un comparativo entre el total de piezas solicitadas previo al desarrollo de una solución, así como durante las pruebas de funcionalidad y las que fueron rechazadas, lográndose reducir a CERO la cantidad de rechazos.

Gráfica 5

Reducción de daños de concha trasera



Rodríguez, A. (2020). Reducción de daños de concha trasera.

Para el arribo del mes de noviembre 2019, se recibieron 32 piezas en el dispositivo piloto, no hubo daños, lo que significa que se pasó de una pérdida de \$ 37,397.28 a \$0 pesos.

En la siguiente figura se puede observar la solución final del dispositivo para el manejo de las conchas traseras.

Figura 34

Dispositivo para concha trasera



Rodríguez, A. (2020). Dispositivo para concha trasera.

3.1.6 Forro Seccionado

En la siguiente tabla se muestra la cantidad de piezas solicitadas vs piezas rechazadas, una vez que se ocupó por primera vez el dispositivo piloto.

Tabla 27*Reporte de planeación (diciembre-enero) de forro seccionado*

FORRO SECCIONADO							
REPORTE DE MATERIALES CON DAÑOS POR TEMA DE EMPAQUE - PRUEBA PILOTO N° 1							
DICIEMBRE 2019 – ENERO 2020							
Código	Costo unitario	Cantidad de piezas rechazadas	Cantidad total de piezas solicitadas	Costo de rechazo	UM	Descripción	Tipo de daños
22877548	\$15,861.97	1	15	\$15,861.97	pz	Forro seccionado toldo 1	Marcas hundidas
22845698	\$13,227.32	0	24	\$0.00	pz	Forro seccionado toldo 2	N/A
26543448	\$14,483.34	0	20	\$0.00	pz	Forro seccionado toldo 3	N/A
28876545	\$15,844.89	0	19	\$0.00	pz	Forro seccionado toldo 4	N/A
21232234	\$15,627.92	2	19	\$31,255.84	pz	Forro seccionado toldo 5	Doble de la pieza
Totales		3	97	\$47,117.81			

Rodríguez, A. (2020). Reporte de planeación (diciembre-enero) de forro seccionado.

En la tabla anterior, se observa que, del total de cinco códigos recibidos, 2 fueron los que presentaron algún tipo de daño, por lo que se decidió hacer el análisis para encontrar cual era la causa raíz y se determinó que para el código 21232234 la causa era que, al ser la pieza de mayor altura, su tendencia era doblarse al no contar con un soporte suficiente para poder mantener su forma original. Por otro lado, con respecto al código 22877548 el problema identificado fue que a la pieza se le estaban marcando los tornillos de fabricación. Para ambos problemas identificados se tomaron las siguientes acciones correctivas:

- Se le agregaron cuatro respaldos para un mayor soporte del código 21232234 y se le colocaron divisiones en la base para evitar posibles ondulaciones.
- Se redujo la longitud de todos los tornillos para evitar la posibilidad de que el código 22877548 se marcara.

En la siguiente tabla se muestra la cantidad de piezas solicitadas en comparación con las piezas rechazadas, una vez que se le realizaron los ajustes al dispositivo piloto.

Tabla 28*Reporte de planeación (febrero) de forro seccionado*

FORRO SECCIONADO REPORTE DE MATERIALES CON DAÑOS POR TEMA DE EMPAQUE - PRUEBA PILOTO N° 2 FEBRERO 2020							
Código	Costo unitario	Cantidad de piezas rechazadas	Cantidad total de piezas solicitadas	Costo de rechazo	U M	Descripción	Tipo de daños
2287754 8	\$15,861.9 7	0	16	\$0	pz	Forro seccionado toldo 1	N/A
2284569 8	\$13,227.3 2	0	24	\$0	pz	Forro seccionado toldo 2	N/A
2654344 8	\$14,483.3 4	0	20	\$0	pz	Forro seccionado toldo 3	N/A
2887654 5	\$15,844.8 9	0	19	\$0	pz	Forro seccionado toldo 4	N/A
2123223 4	\$15,627.9 2	0	21	\$0	pz	Forro seccionado toldo 5	N/A
Totales		0	100	\$0			

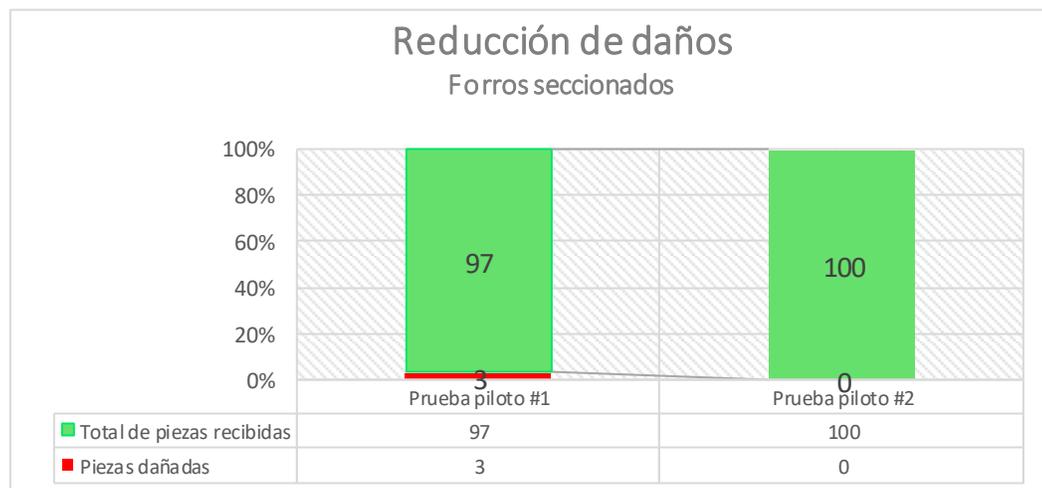
Rodríguez, A. (2020). Reporte de planeación (febrero) de forro seccionado.

Como se puede observar en la tabla anterior, derivado de la prueba piloto n° 2, en la que se solicitaron 100 piezas durante el mes de febrero, la cantidad de piezas rechazadas disminuyó a cero.

En la siguiente gráfica, se muestra un comparativo entre el total de piezas solicitadas previo al desarrollo de una solución, así como durante las pruebas de funcionalidad y las que fueron rechazadas, lográndose reducir a CERO la cantidad de rechazos.

Gráfica 6

Reducción de daños de forros seccionados



Rodríguez, A. (2020). Reducción de daños de forros seccionados.

En este gráfico, se muestra un comparativo entre el total de piezas solicitadas durante las 2 pruebas y las que se rechazaron, con lo que se logró reducir a CERO la cantidad de rechazos.

Especificaciones técnicas

En la siguiente tabla se muestra la relación entre el tipo de piezas y la cantidad realizada, así como las características de cada uno.

Tabla 29

Relación de dispositivos

Pieza	Dimensiones (m.)	Peso (kg.)	Cantidad de dispositivos realizados	Capacidad (piezas)	Datos de importancia
Esquinero de toldo	Largo= 13 Alto= 2 Ancho= 1	960	4	30	Capacidad de un kit para 15 autobuses.
Laminación lateral	Largo= 14 Alto= 14 Ancho= 0.8	3940	1	50	Capacidad del kit para 25 autobuses
Guardafangos	Largo= 1.6 Alto= 1.63	110	3	24	Capacidad de 4 kits para cuatro autobuses.

	Ancho= 1.1				
Concha delantera	Largo= 2.70 Alto= 3.10 Ancho= 2.48	768	3	2	Capacidad de un kit para 2 autobuses.
Concha trasera	Largo= 3.35 Alto= 2.40 Ancho= 2.48	816	2	4	Capacidad de un kit para cuatro autobuses.
Forro seccionado	Largo= 4.60 Alto= 1 Ancho= 0.85	183	4	20	Capacidad de un kit para 4 autobuses.
Totales			17	130	

Rodríguez, A. (2020). Relación de dispositivos.

Se trabajó en el desarrollo de dispositivos para seis piezas distintas, un total de 17, de los cuales, cuatro son para el manejo del esquinero de toldo, con capacidad para dar abasto a 15 autobuses por cada uno y fabricado con un perfil estructural de acero galvanizado y acabado anticorrosivo.

Para el manejo de la laminación lateral, se realizó uno solo, esto debido a que este material es de demanda media; sin embargo, se identificó que su transportación y almacenaje eran actividades críticas y debido a las dimensiones y material del que está

conformado era necesario conservarlo en una superficie completamente plana pero movable.

Para los guardafangos, se realizaron tres con capacidad para 24 piezas cada uno, para dar abasto a cuatro autobuses, con un perfil estructural de material *trilogiq* y una base de madera.

Para la concha delantera, se realizaron tres, cada uno es para transportar 2 piezas; es decir, para dos autobuses. Hoy en día se reciben entregas dos veces por día, por lo tanto, se consideró tener uno en línea, otro en tránsito y otro más en posesión del proveedor.

Para la concha trasera, se realizaron 2, cada uno es para transportar cuatro piezas; es decir, para cuatro autobuses. Se realizan entregas dos veces por día, por lo tanto, se consideró tener uno en Volvo y otro con el proveedor.

Para el forro seccionado, se realizaron cuatro hechos de *trilogiq*, cada uno con capacidad para 20 piezas, las cuales son las necesarias para cuatro autobuses, se puede manejar de manera manual o jalado mediante un equipo de transportación llamado "*tugger*".

El acudir a piso, donde realmente se están realizando las actividades relacionadas para el arribo, el almacenamiento, el surtimiento y en algunos casos en las instalaciones del proveedor de la pieza, permitió obtener una amplia retroalimentación de las personas relacionadas directamente con la pieza, a esta actividad se le conoce en Volvo y otras empresas como "*Gemba*", término japonés que significa "en el sitio de la acción".

El proyecto de memoria de experiencia laboral se realizó dentro del área de Cadena de Suministro. Las especificaciones del puesto desempeñado se crearon en el año 2017

siguiendo los deseos de Volvo de reducir los costos de la Cadena de Suministro. Por lo tanto, se formó parte de este departamento junto con el jefe del área, un líder de equipo, tres operarios y dos practicantes.

De hecho, Volvo cuenta con su propio empaque y embalaje que es retornable, se rota entre las diferentes plantas que tienen distribuidas en todo el mundo, para precisamente minimizar los costos relacionados con el aprovisionamiento de las partes; sin embargo, a pesar de esto, importantes pérdidas se han detectado particularmente los relacionados con el tipo de materiales con que son protegidas las piezas.

El enfoque del proyecto está centrado en las partes que cumplan con 2 características principales:

- Extragrandes: Por sus dimensiones y / o peso es imposible que sean transportadas en alguno de los embalajes del catálogo de Volvo. (Ver tabla 30).
- Suministradas por un proveedor cercano; es decir, que su tiempo de tránsito no sea mayor a tres horas por vía terrestre.

En la siguiente tabla se muestra cómo se clasifican las piezas de acuerdo con su tamaño.

Tabla 30*Clasificación de las partes por dimensiones*

Descripción	Criterio de manejo	Ejemplos
Extragrande	Una pieza manipulada con grúa y / o montacargas	 
Grande	Una pieza manipulada con dos personas	 
Mediana	Una pieza manipulada solo con dos manos	 
Chica	Una pieza manipulada solo con una mano	 
Extra chica	Más de una pieza con una mano	 

Volvo Group México (2020) Clasificación de las partes por dimensiones.

En resumen:

Se identificó el problema, se hizo un análisis de las posibles causas del problema, se estableció un objetivo, se hizo un plan de acción, se hizo un monitoreo de los resultados (pruebas de funcionalidad), confirmación (validar el resultado obtenido en comparación con la meta (cero rechazos), estandarización (se oficializó un procedimiento) con el fin de asegurar una trazabilidad y una forma estándar de trabajar de fácil seguimiento para

cualquier colaborador, expansión (se presentó un proyecto similar en la prácticas profesionales), este paso es para mantener y expandir a otros casos apropiados.



Finalmente, en la última parte de esta memoria de experiencia laboral, se dedicó un tiempo a elaborar un vocabulario en inglés y español (ver en anexos) con los conceptos de empaque y frases más utilizadas durante las negociaciones realizadas con los proveedores internacionales. Esta fase de formación también fue interesante con el fin de dejar una guía hacia los siguientes colegas que llevarán a cabo propuestas similares.

3.2 Conclusiones del capítulo 3

Para concluir este capítulo, tras el análisis realizado de las piezas registradas como dañadas al arribo a la planta en comparación con los arribos posteriores a la implementación de un dispositivo retornable para su manejo. Se realizaron dos actividades principales:

1. La generación y oficialización de un procedimiento el cual indica el paso a paso para poder seleccionar y desarrollar un tipo de empaque y embalaje por cada pieza, en el mismo, se indica las áreas involucradas en el proceso y cuáles son las actividades que se requieren para su elaboración.
2. La creación de soluciones especiales para el manejo de las piezas elegidas contempló varias subactividades, como lo fue el análisis de la situación actual, realización de propuesta, ejecución de pruebas de funcionalidad y elaboración de dispositivo piloto y seguimiento al uso de estos para identificar futuras mejoras.

De esta forma se concluye que, para poder determinar las causas de los daños ocasionados en las piezas, es necesario hacer un análisis que incluya a todas las áreas involucradas, desde el proveedor hasta la línea de producción e investigar en qué parte del proceso se está generando el daño, crear hipótesis, dar propuestas de solución, hacer pruebas, analizar resultados y finalmente llevar a cabo una solución.

3.3 Impacto de la experiencia laboral.

El departamento de Desarrollo de Cadena de Suministro ofrece un conjunto de nuevas oportunidades en términos de reducción de costos y nuevos proyectos de mejora continua. Las expectativas de los colegas eran grandes, por ello, era importante actuar con rapidez identificando las áreas de oportunidad y trabajando para eliminarlas.

Como consecuencia, se esperaban resultados favorables respecto a la eliminación de daños físicos y económicos por el tipo de empaque utilizado. Por todas estas razones este proyecto fue aprobado y se le asignó el presupuesto para la fabricación de los dispositivos. Al proyecto se sumaron otras áreas como Desarrollo del Producto y Compras, debido a la importancia de la mejora continua en el diseño de la pieza para reducir sus variaciones e incluir el costo del dispositivo al costo total de la pieza.

Los dispositivos se realizaron considerando el uso de las *3Ms*:

Muri

Reducir la complejidad. Dispositivos de fácil manejo, acondicionados para ser manejados por los distintos equipos con los que se cuentan aquí: montacargas, *tugger*, patín hidráulico, y algunos de ellos se entregan manualmente.

Mura

Reducir las variaciones. Uno solo para los diferentes códigos de una misma familia.

Muda

Reducir el desperdicio. Con la implementación, se evitó colocar más empaque del necesario.

El trabajar en Volvo es una experiencia muy gratificante y formativa que aportó mucho desde el punto de vista personal y profesional. El proyecto gestionado movilizó muchos recursos de diferentes departamentos.

Aunque es importante mencionar que el nuevo punto de vista aportado por el área de empaque a veces no fue bien recibido por otros departamentos porque tenían objetivos opuestos. Por ejemplo, al planeador no le era posible ajustar sus órdenes de acuerdo a la capacidad del dispositivo debido a que era necesario ajustar sus múltiplos a mayor o menor cantidad para optimizar su uso y no impactar en los costos relacionados al transporte, sin embargo, estos ajustes podían causar un excedente en el inventario o faltantes.

Además, el departamento de compras tampoco estaba de acuerdo en solicitar al proveedor la carga del material en los dispositivos o el implementar el embalaje de Volvo (*V-EMB*), ya que se pensaba que aumentaría la complejidad de las operaciones del proveedor. De hecho, fue difícil para algunos colaboradores identificar los beneficios de implementar una solución '*End to End*'. Por lo tanto, frente a colaboradores reticentes, se tuvo que convencer mostrándoles las numerosas ventajas y siendo transparente sobre los impactos negativos como la necesidad de contar con un espacio de almacenamiento adicional para los dispositivos.

Esta memoria de experiencia laboral también fue una buena oportunidad de descubrir la logística en un entorno industrial, porque se realizó una serie de investigaciones más o fondo debido a que el tipo de materiales que se manejan en Volvo es muy complejo,

además, se indagó en temas de ergonomía, seguridad, reglamentos de transportación, conversiones, cubicaje, diseño industrial, entre otros.

De hecho, sumó conocimiento a los estudios de 5 años en la carrera de Logística en la UAEM. Permitted estar más cerca del trabajo de campo. Se aprendió que es fundamental identificar los problemas directamente en el lugar de los hechos, lo cual es el mejor lugar para observar la oportunidad de nuevas mejoras.

Además, el departamento tiene muchas áreas de mejora, muchas cosas por construir y también el hecho de que la posición ocupada fuera de recién creación en el país fue muy útil porque se debía tener creatividad para identificar las soluciones e impulsó a contactar a distintos colegas con una función similar en los distintos Volvo alrededor del mundo.

Esta experiencia, también permitió la obtención de conocimientos respecto del uso de programas y sistemas como Rapid, *SAP*, *GPT*, *TIKA*, *CUBE IQ*, así como habilidades como la gestión de conflictos, gestión del tiempo, habilidades de comunicación, adaptabilidad, saber delegar, entre otros; todos ellos alineados a la cultura de la organización, conformada por su misión, visión, valores, código de conducta y aspiraciones. Respecto a los valores, Volvo cuenta con un programa de reconocimiento a través de los llamados “Embajadores del Espíritu Volvo”, siendo el área de Cadena de Suministro la más destacada, al proponer y entregar tarjetas de reconocimiento a los compañeros más destacados, fomentado así, un ambiente de trabajo amigable.

También se recuerda la importancia de la escucha activa y el análisis de las causas para no hacer una toma de decisión equivocada para comprender correctamente los problemas.

Al principio, se ignoraba casi por completo los pasos a seguir para llevar a cabo un proyecto, pero afortunadamente los estándares de Volvo utilizados fueron muy útiles para la correcta gestión; se cuenta con una plantilla que sirve como guía, además, la Gerencia de Cadena de Suministro coordina una serie de juntas de seguimiento en la que establece los plazos fijos para la presentación de avances ante los comités, lo cual se volvió un gran desafío el presentar el avance en cada plazo.

La única desventaja observada al liderar un grupo con representantes de distintas áreas es que a veces es difícil avanzar porque otros colaboradores establecen muchas restricciones y se necesitan muchas validaciones para continuar; o bien sus tiempos de respuesta son deficientes, de ahí la importancia de presentar los beneficios de un proyecto para aumentar su visibilidad e impulsar a los colaboradores a trabajar en la misma dirección.

Otra herramienta de gestión utilizada es la de los “cuatro cuadrantes” (importante pero no urgente, no urgente, no importante, delegar), que ayudaron a establecer algunas prioridades para las próximas tareas. También, permite seguir el conjunto de indicadores principales.

Por otro lado, se mantiene controlado el riesgo de daños relacionados al empaque y embalaje de las piezas identificadas como prioridad y que ameritaron el desarrollo de una solución especial para su manejo, con lo que hoy en día, están en uso un total de 17 dispositivos retornables dentro de la planta de Volvo Buses México, beneficiándose con ello las áreas de Cadena de Suministro, Compras, Desarrollo del Producto, Producción, Logística y al proveedor.

Y finalmente, el haber contribuido a eliminar el número de piezas rechazadas y su impacto económico de \$577,637.74 a \$0 pesos. Cabe señalar que esta cifra corresponde al tiempo de duración del proyecto.

Con respecto a los beneficios se enlistan los siguientes:

- Cadena de Suministro: reducción de tiempos de recibo, optimización de espacio utilizado para el almacenaje, eficiencia en el surtimiento y cuidado de la ergonomía.
- Compras: cero incrementos en el precio de la pieza.
- Desarrollo del producto: se permite el diseño de piezas completas, reduciendo la variabilidad de las partes.
- Producción: cuidado de la ergonomía, reducción de tiempos de desempaque, optimización de espacio y eficiencia en la habilitación.
- Logística: menor envío de transportes especiales hacia la planta del proveedor y optimización de rutas.
- Proveedor: menor compra de empaque, reducción de tiempos de manipulación y mayor aseguramiento de calidad.
- Volvo Global: se refiere a la comunidad de ingenieros que se encuentran distribuidos en distintas divisiones de Volvo en el mundo. Este proyecto, quedó asentado en la base de datos pública de Volvo; es decir, cuando algún ingeniero de empaque requiera buscar información relacionada a las mejores prácticas en cuanto al manejo de materiales con dimensiones extragrandes, podrá consultar este trabajo y tomarlo como referencia para la toma de decisiones.
- Universidad Autónoma del Estado de México: a partir de la contratación en Volvo, se inició un convenio para que más compañeros puedan realizar sus prácticas profesionales y así mismo poder aplicar a alguna otra posición dentro de la organización. Además, se podrá realizar la consulta de esta memoria con la intención de servir como guía para quienes estén en proceso de titulación o bien

para conocer alternativas de solución de problemas similares en su lugar de trabajo.

Este trabajo, ha sido una importante base para el desarrollo de más proyectos con alcance similar. Visitas internacionales han podido constatar el trabajo realizado y ha valido de reconocimiento hacia la Cadena de Suministro por parte de la Dirección Industrial.

De acuerdo con las estadísticas de Volvo Group, apenas el 18% del personal son mujeres (Volvo Group magazine, 2018) por lo que se enfrentó a una forma distinta de trabajo en una empresa que los hombres representan su mayor población y a pesar de que las mujeres en la empresa son muy escasas, la realidad es que se da mucha confianza, apoyo e impulso a las mujeres.

Esta fue la primera vez que se trabajaba para una industria automotriz, por lo que comprender como funciona, tomó tiempo, así como varias capacitaciones y visitas presenciales a la planta productiva donde se pudo conocer cómo se fabrica un autobús.

Una de las situaciones más retadoras y gratificantes a la vez ha sido el uso obligatorio del idioma inglés, que si bien al comienzo, ya se tenía cierto nivel, el uso de conceptos técnicos potencializaron su dificultad, y se dio la oportunidad para exponer ante colegas de Estados Unidos, Suecia, Polonia y Finlandia durante su visita a la planta de México.

Se tuvo la oportunidad de permanecer durante una semana a Pensilvania en Estados Unidos como representante de Volvo México para cerrar la negociación referente al tipo

de protección a utilizar para el envío de baterías hacia la planta, lo cual se logró de forma exitosa; además, sirvió la estadía en aquel país para poder tomar capacitación respecto a diversos temas relacionados con la logística, la cual fue por parte de colegas de la empresa Mack Trucks. Todo lo anterior, fue de gran ayuda para practicar el idioma inglés con personas de diferentes países. Realmente fue una experiencia valiosa y gratificante.

Tener la oportunidad de guiar a través de la persuasión a un equipo hacia la misma meta y el tratar con personas de distintas personalidades, es de por sí un gran reto. A lo cual se puede agradecer la confianza de tomar decisiones en diversas ocasiones.

Si se pudieran colocar las experiencias dentro de Volvo en una balanza, definitivamente se inclinará hacia el lado positivo. Por supuesto que se han tenido experiencias poco gratificantes, pero se comprende que son parte de la cotidianidad de un trabajo. Por otro lado, parte del aprendizaje que se obtiene es el saber sobrellevar estas situaciones, aprendiendo y practicando la inteligencia emocional y siempre teniendo en la mira la meta y el respeto por los demás, se comprende que así será donde quiera que se trabaje, un proceso continuo de adaptación.

Es una gran satisfacción el saber que están satisfechos con el trabajo realizado y que se ha depositado la confianza para asumir más retos, ya que siempre hay nuevas metas por cumplir.

Recomendaciones hacia Volvo

Durante el tiempo que se ha trabajado para Volvo, se ha podido observar algunas áreas de oportunidad. Uno de los principales problemas que derivaron en altos costos y pérdidas por daños, fue la falta de comunicación entre departamentos.

- Mayor cooperación entre departamentos. Lo cual es esencial y lo gestionado ayudó a conectar a las áreas participantes a diario, para adaptar directamente el embalaje utilizado, a los requisitos de las piezas nuevas.

- Impulso al flujo '*End to End*'. Concientizar al personal sobre sus impactos e importancia de crear proyectos más enfocados a lograr una cadena de valor total, al tener una mejor comunicación entre áreas.

- Diseño de las piezas. Optar por partes cuyas dimensiones puedan ser fácilmente transportadas utilizando embalaje Volvo y para reducir la fabricación de dispositivos especiales.

- Compra de piezas más resistentes. Evitar la sobreprotección de las piezas y el uso excesivo de empaque esto para reducir costos logísticos, cuidando el impacto ambiental y una mayor optimización de transporte y almacenaje.

- Rediseño de Lay Out en la línea de producción. Que incluya la ampliación de los pasillos para tener mayor espacio de maniobra y facilitar la descarga y surtimiento de materiales hacia el punto de instalación de las piezas.

- Mayor confiabilidad en los horarios de arribo de proveedores. Es importante que los proveedores cumplan en tiempo y forma con las fechas y horarios de entrega, para no afectar la programación de las pruebas piloto.

- Estructura Organizacional. Es importante evaluar la estructura del área de empaque ya en otras plantas de Volvo se cuenta con una infraestructura mayor. Por ejemplo, para el caso de la planta de Mack en Estados Unidos se cuentan con 8 ingenieros para la definición del empaque.

Sin embargo, se puede reconocer el gran compromiso de la empresa Volvo por la búsqueda constante de la mejora continua ya que se sabe que siempre se pueden mejorar los procesos.

Conclusiones Generales

Cada capítulo expuesto previamente, dio respuesta a diferentes interrogantes que surgieron a lo largo de la investigación derivando en distintas actividades que arrojaron una serie de resultados cuantitativos y en cierta medida cualitativos también que a continuación puntualizaré y describiré resumido de tal forma que sea de mayor comprensión al lector:

1. Cómo verificar la importancia de haber atendido este problema. El haber atendido esta área de oportunidad dentro del área de Cadena de Suministro, tuvo como resultado el aseguramiento de la calidad de las piezas que anteriormente representaban un importante tema que se tenía que resolver dado los impactos económicos que representaba. Hoy en día ya se cuenta con una solución específica para cada uno de los materiales elegidos, asegurándose su calidad desde proveedor a la línea de producción.

Ya no hay rechazos, se tiene estandarizado una forma de trabajo, se tiene la confianza de toda la Cadena de que el material llegará en las condiciones óptimas hasta la línea de producción. No existe un uso excesivo de envoltura, ya se considera el dispositivo dentro de los costos de la pieza desde su nacimiento, se concientizó a las respectivas áreas de la importancia de un involucramiento temprano de mi área, se logró un flujo '*End to End*' con enfoque en la cadena de valor y en las actividades claves, ya no existe retrabajos ni sobre manipulación.

2. Logro del objetivo que se planteó. El cual fue el de desarrollar un embalaje retornable '*End to End*' para la transportación, almacenaje y entrega a línea de materiales para los autobuses Volvo que permitiera la eliminación de rechazos, disminución de tiempos de recibo y surtimiento a la línea de producción.

Se desarrollaron distintos dispositivos retornables, en su mayoría de rotación entre el proveedor y Volvo. Algunos de ellos, tras un minucioso análisis de costo beneficio, se determinó su rotación específicamente entre el área de almacén y la línea de producción valiéndonos de la conjunción de dos tipos de soluciones distintas para el manejo de la pieza.

Logrando con ello la eliminación de rechazos identificados al arribo de las piezas, disminución de los tiempos de mano de obra invertida durante el recibo del material y también durante su surtimiento ya que con su uso se eficientiza el flujo, ya no es necesario ocupar alguna ubicación en almacén pues se envía directo del proveedor y se entrega hasta la línea de producción siguiendo un flujo más continuo.

3. Posibilidad de profundizar en el conocimiento para generar una propuesta. Es un hecho que cada caso de estudio fue distinto, y me llevo a indagar en distintos temas tanto internamente con recursos de la empresa como de manera externa a través de consultas en internet, libros y con el proveedor de la parte. Conociendo las características del material, ruta seguida para su aprovisionamiento, en algunos casos, su proceso de manufactura y proceso de instalación.
4. El haber logrado el trabajo colaborativo. Uno de los logros quizá un poco difícil de cuantificar, es el lograr una integración de las áreas para un logro de objetivos. Lo cual se logró a través de la convocatoria presencial de cada persona involucrada, para lograr una comunicación más efectiva entre los miembros clave donde se dio a conocer su función y correlación con las demás áreas concientizándolos de que todos debíamos de seguir una misma meta y que cualquier actividad que los integrantes realizara podía beneficiar o afectar a todo el equipo, con esto se aumentó el compromiso y empatía entre todos.
5. Haber logrado las propuestas y la capacitación por parte de la empresa. Como previamente mencioné, cada año Volvo se plantea una serie de objetivos alineados a su estrategia, creando los proyectos que se consideren necesarios para el logro de estos. Es por ello que siempre existe la capacitación y actualización constante de

sus empleados para aprender de las mejores prácticas de otras empresas e impulsar las innovaciones propuestas por los empleados y ofrecer esquemas que los impulsen a colaborar.

Para poder lograr la confianza y el otorgamiento de recursos y capacitación, fue importante primero el sensibilizar a las áreas, empezando por Cadena de Suministro que es a la que pertenezco, sobre la importancia del proyecto y darles a conocer la visión de a donde podemos llegar siendo claros respecto a las ventajas y desventajas.

La Gerencia de Cadena de Suministro decidió otorgarme la oportunidad de desarrollo al enviarme a otra planta de Volvo en Estados Unidos a aprender de sus mejores prácticas para regresar con el conocimiento y ejercer las acciones necesarias para su adaptación en la planta de México.

La creatividad y la perseverancia han sido clave en este camino para el logro de resultados exitosos.

6. Aplicación real y la medición de su efectividad. Una vez realizadas las pruebas precisas que aseguran, es importante medir su efectividad durante los primeros embarques posteriores a la implementación de cada uno. Para lo cual se programó una evaluación y mantenimiento trimestral a cargo del área de almacén para garantizar que estén en buenas condiciones para brindar seguridad y comodidad y en caso de que se considere necesario una mejora, la cual se informará para realizar la evaluación de las actividades a seguir.

La efectividad se mide en función de las piezas con calidad “ok” recibidas. Así bien, la existencia de algún rechazo por causa relacionada al dispositivo en uso, son un claro indicador de que se necesita una mejora, por ello la importancia de la evaluación periódica para conocer los resultados, saber si están siendo favorables o no y si se está logrando tener cero rechazos, el aumento de la productividad y desempeño de los empleados.

La medición de resultados fue efectiva ya que se establecieron objetivos claros y realistas permitiendo conocer su eficacia, además, se consideraron los beneficios

cualitativos también como las percepciones personales, los participantes expresaron estar satisfechos al haber sido involucrados, especialmente durante la fase de diseño y pruebas de funcionalidad; así como al respetarse las reglas de ergonomía y tener una forma de trabajo más segura y cómoda.

7. Mejores resultados obtenidos.

- Flujo '*End to End*'. Todos los esfuerzos y estrategias estuvieron dirigidos hacia satisfacer las necesidades de aprovisionamiento a través de un flujo continuo y aumentar la productividad, aportando algún beneficio en su proceso actual sin perder la calidad y sin descuidar a sus empleados.
- Impulso a proveedores. Se impulsó a los proveedores, ya que se sabe de la importancia de una relación ganar-ganar. Los proveedores forman parte de la Cadena y deben desarrollarse y mejorar a medida que Volvo crece para ser más competitivos.
- Protección al medio ambiente. Nos preocupamos por evitar el uso excesivo de empaque innecesario al ofrecer una solución retornable, utilizando los recursos que tenemos y procurando el menor impacto posible en el ecosistema.
- Embalaje retornable. A partir de su implementación, se inició un sistema logístico más eficiente y uniforme, además de una disminución de costos laborales, así como la eliminación del desechable. Está claro que este tipo de solución implicó un costo de inversión inicial considerable pero su beneficio económico se está viendo reflejado de un mediano a un largo plazo. Es importante señalar que todo el análisis financiero del proyecto no está considerado en este proyecto debido a las políticas de confiabilidad de la empresa.

8. Impacto a futuro. Las tendencias futuras indican que debemos tener una mayor conciencia del cuidado del medio ambiente haciendo un mayor uso de este tipo de embalaje retornable en el futuro.

Debido a que se trata de una industria automotriz donde se manejan partes de grandes dimensiones, lo más habitual será trabajar en el desarrollo de más dispositivos retornables en cuyo caso deberemos de valorar las implicaciones en el flujo logístico.

Finalmente, este proyecto deja las puertas abiertas para futuros egresados de la licenciatura en Logística de la Universidad Autónoma del Estado de México quienes deseen realizar el servicio social, prácticas profesionales o bien ocupar una posición dentro de Volvo Group México.

Referencias

Arqhys Arquitectura. (2012) Historia del embalaje. México. Portal de arquitectura Arqhys.com. Equipo de redacción profesional. Recuperado de <https://www.arqhys.com/arquitectura/embalaje-historia.html>.

CAIO Brasil (2020) Foto de dispositivo para concha frontal de autobuses Access de Brasil.

Extrol (2020) Ejemplo de evidencias enviadas por el proveedor derivadas de la prueba de funcionalidad del esquinero de toldo.

Fibramex (2020) Ejemplo de evaluación enviada por el proveedor después de realizar prueba piloto.

Fischer y Espejo, (2004). Mercadotecnia Del libro: «Mercadotecnia», Tercera Edición, de Fischer Laura y Espejo Jorge, McGraw-Hill Interamericana, 2004, Págs. 210 y 211

Gutierrez. (2020) Empaques y embalajes. México. Empaques y embalajes. Recuperado de: http://www.aliat.org.mx/BibliotecasDigitales/comunicacion/Empaques_y_embalajes.d
[f](#)

Impulsa Popular. (2019) Importancia de la visión '*End to End*' en la gestión estratégica. República Dominicana. Recuperado de: <https://www.impulsapopular.com/gerencia/importancia-de-la-vision-end-to-end-en-la-gestion-estrategica/>

Ivan Thompson, (2019) El empaque. México. American Marketing Association. Recuperado de http://www.marketingpower.com/_layouts/Dictionary.aspx?dLetter=P

Instrucción de empaque de concha delantera.

Ingeniería de herramientas (2020). Bosquejo de dispositivo para forros seccionados.

Ingeniería de Herramientas Volvo (2020) Ejemplo de orden de trabajo.

Kerin, Hartley y Rudelius, (2009). Marketing. Del libro: «Marketing», Novena Edición, de Kerin Roger, Hartley Steven y Redelius William, McGraw-Hill Interamericana, 2009, Pág. 299.

Metodología de la Investigación Sampieri La Propuesta. (2006) Metodología de la investigación. México. Recuperado de: https://issuu.com/octaviosiliceo/docs/04_met-inv-sampieri_propuesta_a

Ortiz, R. (2020) Volvo 9800. México. Recuperado de: <https://www.pinterest.com/jrortiz7326/>

Rodríguez, A. (2020). Personas involucradas en el proceso de manejo de partes. Tultitlán. Volvo Group Mexico.

Rene. (2015); de Lille. (s/f); Contreras Camacho. (2018). Evolución de los materiales para embalaje y trasportación de mercancía.

Rodríguez, A. (2020). Prueba de funcionalidad de laminación lateral. Tultitlán. Volvo Group Mexico.

Rodríguez, A. (2020). Instrucción de empaque de la laminación lateral. Tultitlán. Volvo Group Mexico.

Rodríguez, A. (2020). Desarrollo del guardafangos. Tultitlán. Volvo Group Mexico.

Rodríguez, A. (2020). Arribo de guardafangos con propuesta de empaque del proveedor. Tultitlán. Volvo Group Mexico.

Rodríguez, A. (2020). Cuadro para identificación de la información del guardafangos. Tultitlán. Volvo Group Mexico.

Rodríguez, A. (2020). Presentación general del proyecto. Tultitlán. Volvo Group Mexico.

Rodríguez, A. (2020). Desarrollo del esquinero de toldo. Tultitlán. Volvo Group Mexico.

Rodríguez, A. (2020). Tultitlán. Volvo Group Mexico.

Rodríguez, A. (2020). Dispositivo piloto para el esquinero de toldo. Tultitlán. Volvo Group Mexico.

Rodríguez, A. (2020). Instrucción de empaque para el esquinero de toldo. Tultitlán. Volvo Group Mexico.

Rodríguez, A. (2020). Desarrollo de laminación lateral. Tultitlán. Volvo Group Mexico. Tultitlán. Volvo Group Mexico.

Rodríguez, A. (2020). Cuadro para identificación de la información de laminación lateral. Tultitlán. Volvo Group Mexico.

Rodríguez, A. (2020). Instrucción de empaque para guardafangos. Tultitlán. Volvo Group Mexico.

Rodríguez, A. (2020). Ejemplo de su uso para “guardafangos” en la línea de producción. Tultitlán. Volvo Group Mexico.

Rodríguez, A. (2020). Desarrollo de concha delantera. Tultitlán. Volvo Group Mexico.

Rodríguez, A. (2020). Cuadro para identificación de la información de la concha delantera. Tultitlán. Volvo Group Mexico.

Rodríguez, A. (2020). Evidencia de concha delantera sin ningún dispositivo especial. Tultitlán. Volvo Group Mexico.

Rodríguez, A. (2020). Instrucción de empaque de concha delantera. Tultitlán. Volvo Group Mexico.

Rodríguez, A. (2020). Desarrollo de la concha trasera. Tultitlán. Volvo Group Mexico.

Rodríguez, A. (2020). Cuadro para identificación de la información de la concha trasera. Tultitlán. Volvo Group Mexico.

Rodríguez, A. (2020). Cuadro para identificación de la información de la concha trasera. Tultitlán. Volvo Group Mexico.

Rodríguez, A. (2020). Ejemplo de área de oportunidad detectada durante prueba de funcionalidad para concha trasera. Tultitlán. Volvo Group Mexico.

Rodríguez, A. (2020). Ejemplo de realización de pruebas de funcionalidad realizadas por el personal de almacén para “concha trasera”. Tultitlán. Volvo Group México.

Rodríguez, A. (2020). Ejemplo de formato de Instrucción de empaque. Tultitlán Volvo Group México.

Rodríguez, A. (2020). Desarrollo del forro seccionado. Tultitlán. Volvo Group Mexico.

Rodríguez, A. (2020). Cuadro para identificación de la información de los forros seccionados. Tultitlán. Volvo Group Mexico.

Rodríguez, A. (2020). Realización de pruebas de funcionalidad por el personal de almacén. Tultitlán. Volvo Group Mexico.

Rodríguez, A. (2020). Instrucción de empaque de forros. Tultitlán. Volvo Group Mexico.

Rodríguez, A. (2020). Descripción del rol de participación. Tultitlán. Volvo Group México.

Rodríguez, A. (2020). Relación de piezas, tipo de problema y mediciones. Tultitlán. Volvo Group Mexico.

Rodríguez, A. (2020). Reporte de materiales con daños por tema de empaque (Análisis inicial). Tultitlán. Volvo Group Mexico.

Rodríguez, A. (2020). Reporte de materiales con daños por tema de empaque. (Prueba piloto n° 1 y Prueba piloto n° 2). Tultitlán. Volvo Group Mexico.

Rodríguez, A. (2020). Gráfica de reducción de daños del esquinero de toldo. Tultitlán. Volvo Group México.

Rodríguez, A. (2020). Reporte de planeación de laminación lateral. Tultitlán. Volvo Group Mexico.

Rodríguez, A. (2020). Arribos OK de laminación lateral. Tultitlán. Volvo Group Mexico.

Rodríguez, A. (2020). Dispositivo para laminación lateral. Tultitlán. Volvo Group Mexico.

Rodríguez, A. (2020). Reporte de guardafangos con daños por causa de empaque. Tultitlán. Volvo Group Mexico.

Rodríguez, A. (2020). Reporte de guardafangos con daños por causa de empaque-Prueba piloto. Tultitlán. Volvo Group Mexico.

Rodríguez, A. (2020). Reducción de daños en guardafangos. Tultitlán. Volvo Group Mexico.

Rodríguez, A. (2020). Reducción de daños en concha delantera. Tultitlán, Volvo Group Mexico.

Rodríguez, A. (2020). Reducción de daños en concha delantera. Tultitlán. Volvo Group Mexico.

Rodríguez, A. (2020). Reporte de materiales con daños por causa de empaque. (Análisis inicial). Tultitlán. Volvo Group Mexico.

Rodríguez, A. (2020). Reporte de materiales con daños por causa de empaque. (Prueba piloto). Tultitlán. Volvo Group Mexico.

Rodríguez, A. (2020). Reducción de daños de concha trasera. Tultitlán. Volvo Group Mexico.

Rodríguez, A. (2020). Dispositivo para concha trasera. Tultitlán. Volvo Group Mexico.

Rodríguez, A. (2020). Reporte de planeación (diciembre-enero) de forro seccionado. Tultitlán. Volvo Group Mexico.

Rodríguez, A. (2020). Reporte de planeación (febrero) de forro seccionado. Tultitlán. Volvo Group Mexico.

Rodríguez, A. (2020). Reducción de daños de forros seccionados. Tultitlán. Volvo Group Mexico.

Rodríguez, A. (2020). Relación de dispositivos. Tultitlán Volvo Group Mexico.

Rodríguez, A. (2020). Palabras y frases de uso cotidiano en la rama de empaque. Tultitlán. Volvo Group Mexico.

Stanton, Etzel y Walker (2007) Del libro: «Fundamentos de Marketing», Decimocuarta Edición, de Stanton William, Etzel Michael y Walker Bruce, McGraw-Hill Interamericana, 2007, Págs. 286 al 289.

Safe Load testing technologies. (2019) Tipos de materiales de embalaje: características para el almacenamiento y transporte. México. Recuperado de: <https://www.safeloadtesting.com/es/tipos-de-materiales-de-embalaje-para-almacenamiento-y-transporte/>

Sistema Rapid Volvo (2020) Esquinero de toldo.

Sistema Volvo (2020) Ejemplo de simulación en 3D de la pieza llamada “esquinero de toldo”.

Sistema Rapid Volvo (2020) laminación lateral.

Sistema Rapid Volvo (2020) Guardafangos.

Sistema Rapid Volvo (2020) Concha delantera.

Sistema Rapid Volvo (2020) Forro seccionado 1.

Sistema Rapid Volvo (2020) Forro seccionado 2, 3, 4.

Sistema Rapid Volvo (2020) Forro seccionado 5.

Sistema Volvo Group México (2020) Procedimiento de empaque.

Thompson (2019) Cuadro para identificación del concepto guía.

Tamara Castrillon Rodríguez. (2020) Guía técnica por sectores. México. Guía técnica
ainia de envase y embalaje. Recuperado de:
<https://www.guiaenvase.com/bases/guiaenvase.nsf/V02wp/DC8FABEC4A8787F2C1256F250063FAA8?Opendocument>

Trilogiq México (2019). Dibujo de material *trilogiq*.

Volvo Group Mexico (2020) Organigrama del Área de Cadena de Suministro.

Volvo Group (2020) Formato de solicitud de *Kaizen Shop*

Volvo Group México (2020) Clasificación de las partes por dimensiones.

Volvo Group Mexico (2020). Pantalla principal del sistema *GPT*.

Volvo Group Mexico (2020) Productos de Volvo México.

Volvo Group (2015) Tipos de embalaje Volvo.

Anexos

GPT, es un sistema que pertenece a Volvo, significa “*Global Packing tool*”; es decir, herramienta global de empaque donde se especifica detalladamente el que se debe de utilizar por cada número de parte, las dimensiones, peso, su capacidad en piezas, para que números de parte está diseñado, el proveedor con el que se utilizará, país donde se realizó, etc. Además, en el caso de los dispositivos, se elabora una nomenclatura especial para nombrarlos y se solicita a Suecia el dar de alta la nueva nomenclatura dentro del sistema para posteriormente generar la Instrucción acordada para el manejo de la pieza.

Volvo Emballage, es un conjunto de material de embalaje utilizado por más de 3000 proveedores en todo el mundo, y es el estándar requerido por las plantas de fabricación de Volvo en todo el mundo.

En la siguiente figura se puede observar los tipos de embalaje estándar utilizados por Volvo para el manejo de algunos de los materiales suministrados por sus proveedores.

Figura 35

Tipos de embalaje Volvo



Volvo Group (2015) Tipos de embalaje Volvo.

Trilogiq. Son sistemas modulares de tubos y uniones. En Volvo, se decide utilizar para el manejo de cargas menores a 100 kg.

En la siguiente figura se muestra un dibujo ejemplificando el material llamado *trilogiq*, son tubos y uniones utilizados en diferentes industrias para la elaboración de racks, carritos de transportación, mesas de trabajo, entre otros.

Figura 36

Dibujo de material trilogiq



Trilogiq México (2019). Dibujo de material *trilogiq*.

Figura 37

Ejemplo de orden de trabajo de herramientas



FECHA DE REGISTRO: FECHA CMPROMISO:

NUMERO(S) DE PARTE:	REVISION:
---------------------	-----------

*¿SE REQUIERE NUEVO O MODIFICACION DE HERRAMENTAL?	SI		NO	
*¿SE REQUIERE RECURSO DE DISEÑADOR?	SI		NO	
¿SE RELACIONA A LA IMPLEMENTACION DE UNA DCN?	SI		NO	
MENCIONA EL NUMERO DE DCN				
*¿SE REQUIERE DIMENSIONAMIENTO POR METROLOGIA?	SI		NO	
*¿REQUIERE VALIDACION Y AJUSTE FISICO?	SI		NO	

ESPECIFICACIONES Y CUALIDADES DEL HERRAMENTAL:

RACK / ALMACENAJE		MESA DE TRABAJO		ANDAMIO / ESCALERA		HERRAMENTAL		OTRO	
SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO

SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
----	----	----	----	----	----	----	----

<u>TIPO DE INFORMACION TECNICA QUE SE ANEXA O REQUIERE:</u>	HIDRAULICO	MANUAL
---	------------	--------

MUESTRA FISICA		CROQUIS		FOTO CON COTAS		DIBUJO		OTRO
SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	

NOMBRE Y FIRMA DEL SOLICITANTE

NOMBRE Y FIRMA REPRESENTANTE DEL TALLER

*** SE DEFINE AL MOMENTO DE REALIZAR TU SOLICITUD EN EL ÁREA, MUY IMPORTANTE REALIZAR UNA REVISION FISICA PARA DETERMINAR ESTOS PUNTOS.**

<u>BOSQUEJO:</u>
CENTRO DE COSTOS

Ingeniería de Herramientas Volvo (2020) Ejemplo de orden de trabajo.

En este formato se especifican los datos requeridos por el área de Ingeniería de Herramientas para la fabricación del dispositivo solicitado.

Figura 38

Pantalla principal del sistema GPT

The screenshot displays the main interface of the GPT system. At the top, there is a dark blue header with the text "GPT" and a home icon. Below the header is a navigation bar with the following menu items: "Part No", "Packaging Instruction", "EMB", "My Profile", "Admin", "News", and "Instructions".

The main content area is titled "SEARCH PACKAGING INSTRUCTIONS" and contains a search form with the following fields:

- Personal Column Set up: [Dropdown]
- PI ID: [Text input]
- Part No: [Text input]
- DFU Object No: [Text input]
- PI Valid from: [Text input (YYYY-MM-dd)]
- Updated from: [Text input (YYYY-MM-dd)]
- Buyer: [Dropdown]
- I EMB No: [Text input]
- Supplier No: [Dropdown]
- Active: [Dropdown]
- PI Updated: [Checkbox]
- PI Status: [Dropdown]
- Part Name: [Text input]
- PI Valid to: [Text input (YYYY-MM-dd)]
- Updated to: [Text input (YYYY-MM-dd)]
- I EMB Name: [Text input]
- Supplier Name: [Text input]
- Total Annual Qty CR: [From:] [To:]
- Total Annual Qty NP: [From:] [To:]
- Total Annual Qty Prod: [From:] [To:]
- Created By: [Dropdown]
- Part Status: [Dropdown]
- Packaging Type: [Dropdown]
- Pkg Type Desc: [Text input]
- Material User: [Dropdown]
- PI Sent: [Text input (YYYY-MM-dd)]
- Manually Connected: [Dropdown]

At the bottom of the search form is a "Search" button. Below the search form is a table header with the following columns: "PI ID +", "Active", "Mtrl User", "Manually Connected", "Part No", "Object No", "PI Status", "Qty/Year", "Packaging Type", "Unit Load", and "Created By".

Volvo Group Mexico (2020) Pantalla principal del sistema GPT.

Tabla 31*Palabras y frases de uso cotidiano en la rama de empaque*

Español	Inglés
Empaque	Packaging
Embalaje	Packing
Peso bruto	Gross weight
Estibar	Stow
Transportista	Carrier
A granel	Bulk packed
Playo	Stretch wrap
Jaula	Crate
Flejar	Strapping
Hule burbuja	Bubble wrap
A prueba de error	Mistake – proofing
Número de parte manipulado con un equipo de elevación.	Part # handle with Lift device.
Sin flejes adicionales	No additional strapping
Gracias por su comprensión y apoyo	Thank you for your understanding and support.
Tenga en cuenta la zona ergonómica y el peso de elevación para evitar lesiones al operador.	Consider the ergonomic zone and lifting weight to prevent operator injuries.
Creo que se pueden hacer grandes ahorros utilizando este material retornable en lugar de hacerlo en un solo sentido.	I believe lot savings can be made by using this returnable material instead of one-way.
Adjunto una propuesta para su revisión.	I enclose a proposal for your review.

Rodríguez, A. (2020). Palabras y frases de uso cotidiano en la rama de empaque.

Carta de la empresa



Tultitlán, Estado de México a 13 de Noviembre de 2020.

Universidad Autónoma del Estado de México.

Por este medio hacemos constar que (la) **C. Aurea Evelin Rodríguez Viguera**, se encuentra laborando en esta empresa desde el **18 de Septiembre de 2017** a la fecha, desempeñando el puesto de **Técnico de empaque**, realizando las actividades: **mejorar el actual y futuro empaque y embalaje para los materiales de los autobuses Volvo**.

Título del Proyecto: **"DESARROLLO DE EMBALAJE RETORNABLE 'END TO END' PARA TRANSPORTACIÓN, ALMACENAJE Y ENTREGA A LÍNEA DE MATERIALES PARA LOS AUTOBUSES VOLVO"**

Fechas de realización del Proyecto: **Del 4 de Marzo de 2019 a 6 de Marzo de 2020**.

Participación desarrollada: **Líder del Proyecto de "DESARROLLO DE EMBALAJE RETORNABLE 'END TO END' PARA TRANSPORTACIÓN, ALMACENAJE Y ENTREGA A LÍNEA DE MATERIALES PARA LOS AUTOBUSES VOLVO"**

Extendemos la presente a solicitud del interesado para los fines lícitos que a él interesado(a) convengan.

Sin más por el momento agradezco de antemano la atención a la presente y quedo a sus órdenes para cualquier aclaración al respecto.

Atentamente,
Volvo Group México SA de CV.
R.F.C. VIM0108105N3

VOLVO
VOLVO GROUP DE MEXICO S.A. DE C.V.
R.F.C. VIM-010810-5N3

13 NOV 2020

**DEPARTAMENTO
DE NÓMINAS**


Cesar Augusto Morlan Omaña
Especialista de Nómina

Volvo Group México SA de CV
Lago de Guadalupe 289
Fraccionamiento Industrial Cartagena
Tultitlán, Estado de México
54900

Telephone
(01 55) 5090 37 00

Fax
(01 55) 5090 37 00