



## DESARROLLO DEL CONCEPTO LOGÍSTICO PARA NUEVOS PROYECTOS EN LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ

“EXPERIENCIA PROFESIONAL”

NOMBRE DEL ALUMNO: URRUTIA LEGUÍZAMO RODRIGO

NÚMERO DE CUENTA: 304169157

CARRERA: INGENIERÍA INDUSTRIAL

ASESOR: MTRA. SILVINA HERNÁNDEZ GARCÍA

AÑO: 2013

# Índice

---

<b>Introducción</b> .....	4
<b>1. Empresa</b> .....	5
1.1. Breve historia de la empresa.....	5
1.2. Tamaño y giro.....	6
1.3. Organigrama.....	7
<b>2. Marco Teórico</b> .....	8
2.1. Objetivo del planeador del Concepto Logístico.....	8
2.2. Definición de Logística orientada al proceso y lean.....	9
2.3. Conceptos de Logística Lean.....	9
2.3.1. Lean Manufacturing.....	9
2.3.2. SMED.....	10
2.3.3. Kanban.....	10
2.3.4. Supermercados.....	11
2.4. Proceso de Manufactura.....	11
2.5. Planeación del Concepto Logístico, Logística interna y Logística externa.....	12
2.5.1. Planeación del Concepto Logístico.....	13
2.5.1.1. Definición de Logística Interna.....	14
2.5.1.2. Definición de Logística Externa.....	15
<b>3. Configuración de Datos Maestros de Planificación</b> .....	16
3.1. Difusor de Aire.....	16
3.2. Lista de Materiales (BoM).....	17
3.3. Estudio de capacidad para la entrada del nuevo proyecto.....	20
3.4. Proveedores.....	22
3.4.1. Normas de Empaque de Materias Primas.....	22
3.4.2. Acuerdos Logísticos.....	23
3.4.3. Incoterms (Términos de Comercio Exterior).....	24
3.4.4. Ventanas de Recibo de materia prima y Componentes .....	29
3.5. Cliente.....	30
3.5.1. Programación del sistema EDI (Intercambio Electrónico de Información) para el recibo de requerimientos.....	30
3.5.2. Normas de Empaque de Producto Terminado.....	33
3.6. Preparación de Datos Maestros.....	34

<b>4. Propuestas y resultados del análisis logístico.....</b>	<b>37</b>
4.1. MIFA (Análisis del Flujo de Materiales e Información).....	37
4.2. Desarrollo de la Logística de la línea de producción.....	39
4.2.1. Kanban Ensamble.....	40
4.2.2. Kanban Producto Terminado.....	43
4.3. Programación de Pruebas.....	45
4.4. Planeación de Producción.....	46
4.4.1. Rampa de inicio de producción (Ramp up).....	47
4.4.2. Ejecución de MRP y MPS.....	48
4.4.3. Verificación de requerimientos en SAP.....	49
4.4.4. Creación y emisión del programa de producción.....	50
4.5. Logística del cliente definida.....	51
4.5.1. Logística del cliente.....	51
4.5.2. Ventanas de embarque de Producto Terminado al cliente.....	52
4.6. Resultados del Planeador del Concepto Logístico.....	53
<b>5. Aplicación de Ingeniería Industrial.....</b>	<b>54</b>
<b>6. Conclusiones.....</b>	<b>55</b>
<b>7. Bibliografía.....</b>	<b>57</b>

# Introducción

---

La industria automotriz es un ramo cambiante, es decir, siempre existen nuevas tendencias y tecnologías para la manufactura de vehículos automotores, por dicha razón las empresas proveedoras deben estar a la vanguardia tanto en procesos de manufactura y en tecnologías de información, el uso de sistemas de comunicación avanzados para satisfacer las necesidades del mercado y convertirse en empresas competitivas dentro del ramo automotriz. Con base en estas exigencias del mercado, el ramo automotriz trabaja por medio de un proceso sistematizado del desarrollo de un nuevo producto, que aborda desde el diseño hasta el inicio de producción de una nueva plataforma o el cambio de ingeniería, a su vez, los proveedores deben desarrollar un sistema de manejo de nuevos proyectos dentro de cada compañía.

Grupo Bocar tiene una plataforma de nuevos proyectos, donde es necesaria la participación del área de Logística en el desarrollo del nuevo proyecto, que interviene en la definición de los conceptos de logística interna y externa, que abarcan temas como los diseños iniciales de los empaques del producto final, productos semiterminados y materias primas, definición de los tamaños de lote mínimos para materias primas y componentes, definición de rutas de transporte de proveedores y clientes, configuración del sistema SAP<sup>1</sup> para la comunicación con los clientes y proveedores, configuración de datos maestros de materiales en el sistema SAP, diseño de la planeación de producción y almacenaje de producto terminado, productos semiterminados y materias primas, confirmación de requerimientos especiales del cliente como pruebas, prototipos, eventos de cliente, etc.

El objetivo principal del Planeador del Concepto Logístico es incrementar el ROI<sup>2</sup> de la compañía a través de una serie de actividades y procesos, garantizando una eficiente cadena de suministros durante la producción en serie, desde los proveedores a través de Grupo Bocar hasta los clientes. De esta manera, el Planeador del Concepto logístico diseña el sistema de trabajo para la logística interna y externa de un nuevo proyecto de tal manera que entrega un producto totalmente lean<sup>3</sup> y libre de desperdicios<sup>4</sup>.

---

<sup>1</sup> SAP (Systems, Applications and Products), Software de gestión empresarial (ERP).

<sup>2</sup> ROI. Las siglas en Inglés, Return On Investment (Retorno de la Inversión).

<sup>3</sup> Lean. En Manufactura Esbelta, referida a un proceso libre de desperdicios.

<sup>4</sup> Desperdicios. En Manufactura Esbelta, se refiere a las 7 razones de desperdicio de un proceso, todos provocados por uno principal, Sobreproducción.

# 1. Empresa

---

## 1.1. Breve historia de la empresa.

Grupo Bocar es una compañía mexicana que inicio operaciones hace 42 años en la Ciudad de México, actualmente cuenta con 10 plantas de las cuales 3 son especialistas en la inyección de plásticos y 7 en la inyección a presión de aluminio y maquinado de piezas de aluminio, Grupo Bocar tiene presencia en E.U.A., Alemania, Japón, Brasil y México, de esta manera se enuncia paso a paso el crecimiento de la compañía a lo largo de su historia.

- El 24 de Mayo de 1971 se funda la empresa **KOSBA**, nombre que se compone de los apellidos de dos de sus principales accionistas, el Sr. Leopold Kostal y el Sr. Federico Baur.
- Años más tarde se separan y el Sr. Federico Baur queda al frente de la compañía.
- Durante sus inicios la empresa fabricaba principalmente interruptores eléctricos de tres posiciones (de palanca, de frenos y de puertos) para el VW sedán. Aunque también elaboraba otros productos como gavetas, mangos para cepillos dentales y tapas para rasuradoras.
- A partir de 1988 KOSBA sólo se dedica a la fabricación de componentes para autos.
- En 1990 KOSBA es absorbida por AUMA, una de las empresas hermanas del GRUPO BOCAR y su línea de productos sigue siendo la misma. Para 1991 la empresa Bocar absorbe a AUMA.
- Es hasta el 19 de Enero de 1999 que la empresa cambia su denominación a PLASTIC TEC.

## 1.2. Tamaño y Giro.

- La planta de Plastic Tec México se considera de tamaño grande ya que cuenta con 120 trabajadores sindicalizados (100) y no sindicalizados (20).
- La empresa ubicada en el sector automotriz fabrica autopartes plásticas para interiores y de motor como aereadores, logos de tablero, molduras internas, codos de agua, termostatos, etc.
- Los principales clientes son VW, Nissan, Grammer, Magna, Faurecia y BOS.
- En el Mapa 1, se muestra la presencia de la compañía en el mundo.



**Mapa 1. Operación de Grupo Bocar en el Mundo.**

### 1.3. Organigrama.

El organigrama está constituido por la Gerencia de Planta coordinando los diferentes departamentos de la compañía como son Calidad, Manufactura, Producción, Desarrollo Técnico, Mantenimiento y Logística donde la estructura de Logística se conforma por cinco roles que son: Planeador del Concepto Logístico, Jefe de Almacenes y Control de Piso, Planeador de Materiales, Servicio a Cliente y el Planeador de Producción, la jerarquía se muestra en la Figura 1.

El Planeador del Concepto Logístico interactúa de forma directa con los roles restantes del área de Logística, es decir, prepara todo el sistema logístico y se encarga de entregar el proyecto a los demás roles antes del inicio de producción del nuevo producto.

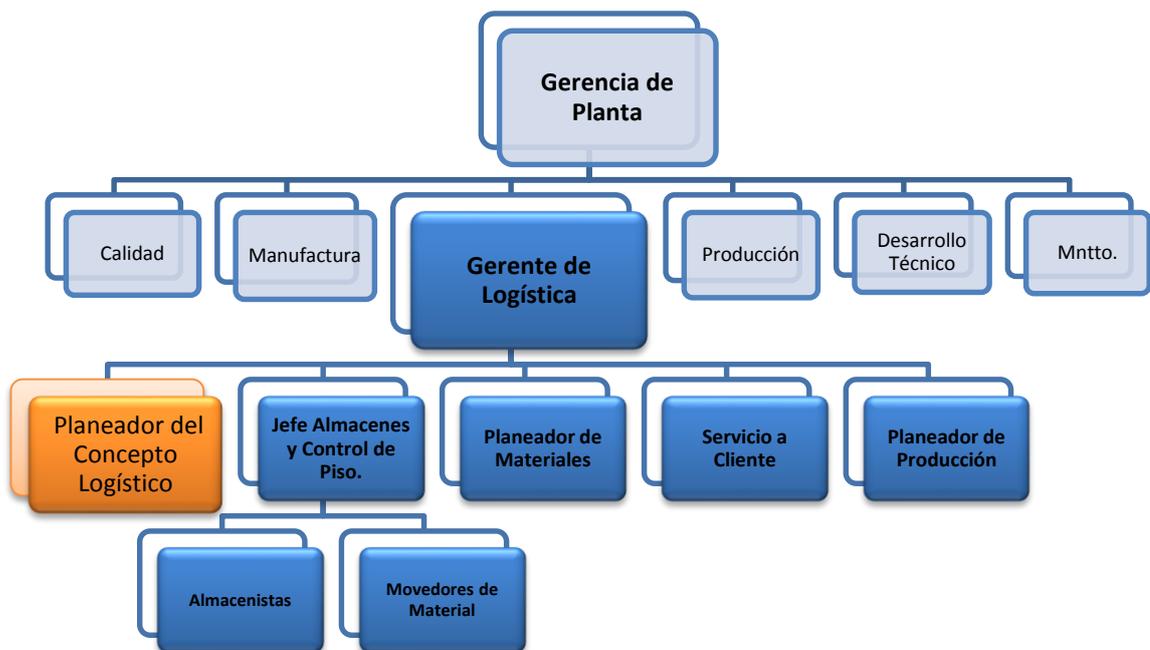


Figura 1. Organigrama Plastic Tec México 2012.

## 2. Marco teórico

### 2.1. Objetivo del Planeador del Concepto Logístico

El objetivo principal del Planeador del Concepto Logístico es el incremento del ROI mediante la planeación oportuna de los nuevos proyectos de la compañía con respecto a las actividades donde interviene el concepto de Logística a lo largo del inicio del proyecto.

La Figura 2 se muestra el impacto directo de la Logística dentro de una organización. Consiste en la disminución de los costos imputados a las actividades de logística, de flete, inventarios, proceso y maquinaria y refacciones, incrementando el servicio de entrega, la confiabilidad, la flexibilidad y la calidad, esto conlleva al éxito de la logística, por consiguiente a una mayor utilidad y finalmente un ROI sostenido dentro de la organización.



**Figura 2. Impacto de la Logística.**

## 2.2. Definición de Logística orientada al proceso y lean.

A lo largo del trabajo se menciona en repetidas ocasiones la palabra Logística, esto nos lleva a definirla como un concepto que determina la operación de una planta a lo largo de la cadena de suministro. A continuación se presentan los conceptos de Logística orientada al proceso y Logística Lean:

**Logística orientada al proceso** es la Planeación, implementación, administración y control integral de todo el flujo de material y de información:

- Entre el cliente y la compañía.
- Entre el proveedor y la compañía.
- Dentro de la compañía en sí misma.

**Logística Lean** es el concepto de logística orientada al proceso que busca la optimización de todas las actividades que no le agregan valor al producto, pero son necesarias para garantizar un efectivo y eficiente flujo de información y del material en general.<sup>5</sup>

## 2.3. Conceptos de Logística Lean.

En la actualidad hablar de logística nos lleva a citar conceptos de manufactura esbelta, los siguientes subtemas describen los procesos esbeltos mencionados a lo largo del informe.

### 2.3.1. Manufactura Esbelta (Lean Manufacturing)

Se define como un proceso continuo y sistemático de identificación y eliminación del desperdicio o excesos, entendiendo como exceso toda aquella actividad que no agrega valor en un proceso, pero sí costo y trabajo. Esta eliminación sistemática se lleva a cabo mediante trabajo con equipos de personas bien organizados y capacitados, con ayuda de herramientas de flujo de información y materiales en los procesos de manufactura.<sup>6</sup>

---

<sup>5</sup> Manual Lean Logistics, Porche Consulting

<sup>6</sup> Socconini, Luis, Lean Manufacturing Paso a Paso, 1era Edición, Norma, México, 2008. P-11

### 2.3.2. SMED

Las siglas SMED (Cambio de Herramientales en un minuto), se refieren al cambio rápido de herramientas. El SMED tiene los siguientes beneficios dentro de la Manufactura esbelta:

- ✓ Reducción del Tiempo de Cambio.
- ✓ Reducción del Tamaño de Lote.
- ✓ Reducción del Lead Time (Tiempo de Entrega).
- ✓ Reducción de Inventarios.
- ✓ Mayor flexibilidad de producción.

El despliegue correcto del SMED se refleja en una mayor rotación de capital, mejora en la calidad y por consiguiente un mejor servicio al cliente.

### 2.3.3. Kanban

El kanban (Sistema de jalar) es un sistema de comunicación que permite controlar la producción, sincronizar los procesos de manufactura con los requerimientos de los clientes y apoyar fuertemente a la programación de la producción.<sup>7</sup>

La Figura 3 ejemplifica una tarjeta kanban de producción.



**Figura 3. Tarjeta Kanban.**

<sup>7</sup> Socconini, Luis, Lean Manufacturing Paso a Paso, 1era Edición, Norma, México, 2008. P-275

#### 2.3.4. Supermercados.

Almacén temporal y controlado de material semiterminado (WIP<sup>8</sup>) para el suministro de materiales a la línea de producción.

Los supermercados son utilizados para nivelar la producción de dos procesos con tiempos de ciclo diferentes, donde se tiene un inventario entre los dos procesos. Este concepto ayuda a controlar las PEPS (Primeras Entradas Primeras Salidas), y es un auxiliar para llevar a cabo un sistema kanban.

#### 2.4. Proceso de manufactura del Difusor de Aire.

Los componentes del Difusor de Aire son piezas plásticas y el proceso de manufactura es por medio de Inyección de Plástico, el proceso se lleva a cabo en máquinas de 40, 80, 110 y 350 Toneladas, Los materiales utilizados en la manufactura de los componentes del Difusor de Aire son resinas plásticas de diferentes propiedades como polipropilenos y poliamidas con porcentajes de fibra de vidrio. La Figura 4 ilustra una Máquina Inyectora utilizada en la fabricación de las piezas plásticas del Difusor de Aire.



**Figura 4. Máquina inyectora Krauss Maffei de 350 Toneladas.**

<sup>8</sup> WIP: De las siglas en Inglés Work in Process que significa, Materiales en Proceso.

## 2.5. Planeación del Concepto Logístico, Logística interna y Logística externa.

Los procesos principales del Planeador del Concepto Logístico (PCL) son la identificación de los materiales comprendidos en la Lista de materiales (BoM: Bill of Materials), el desarrollo del sistema logístico interno y externo, la preparación del sistema EDI (Intercambio Electrónico de Información) y la planeación de producción de prototipos y pruebas para los distintos eventos de cliente, donde las entradas para dicho proceso las provee los diferentes departamentos de la compañía, como son Ingeniería del Producto, Ventas, Compras, Manufactura, etc. así mismo se tienen entradas al proceso que se comportan como las restricciones de los procesos principales, con base en el proceso principal obtenemos salidas o resultados del proceso y finalmente se tiene un impacto directo a otras áreas de la planta funcionando como clientes del rol del Planeador del Concepto Logístico. El proceso se muestra mediante un diagrama SIPOC<sup>9</sup> en la Figura 5.

---

<sup>9</sup> SIPOC: De las siglas en Inglés (Proveedores, Entradas, Procesos, Salidas y Clientes)

### 2.5.1 Planeación del Concepto Logístico.



Figura 5. Diagrama SIPOC del proceso del Planeador del Concepto Logístico (PCL).

### 2.5.1.1 Definición de Logística Interna.

La logística interna es la definición de una serie de actividades y procesos que se tienen dentro de la planta, ya que tienen un impacto directo en cómo funcionarán los flujos de material e información dentro de la misma, con respecto a los demás departamentos de la planta productiva, como el área de ingeniería del producto o desarrollo técnico, mantenimiento, manufactura, calidad y por supuesto producción. El proceso se representa mediante un diagrama SIPOC en la Figura 6.



Figura 6. Diagrama SIPOC del proceso de Logística interna.

### 2.5.1.2 Definición de Logística Externa.

La logística externa son los procesos y las actividades fuera de la planta, es decir la sincronización con el cliente y los proveedores, así como el transporte y empaque de la materia prima y productos terminados, con la finalidad de la definición de la cadena de suministro entre los proveedores, la planta y el cliente con su respectivo flujo de material y de información. El proceso se representa mediante un diagrama SIPOC en la Figura 7.



Figura 7. Diagrama SIPOC del proceso de Logística externa.

## 3. Configuración de Datos Maestros de Planificación

---

En Plastic Tec México se gestan 13 nuevos proyectos de piezas automotrices. En este trabajo se expone el proyecto Difusor de Aire ilustrado en la Figura 8, derivado de un cambio de ingeniería para la plataforma JNF 360 del Nuevo Jetta para el cliente VW.

Se compone de 14 piezas inyectadas en plástico en las plantas productivas de Plastic Tec México y Plastic Tec Lerma, y de 3 componentes adquiridos de proveedores externos, 2 Nacionales y 1 de Asia.

El cliente directo es Grammer Automotive, es decir, Plastic Tec México provee el Difusor de Aire a Grammer Automotive y este a su vez ensambla la consola completa para la entrega a VW México, ambas plantas ubicadas en el estado de Puebla.

### 3.1. Difusor de aire

**Descripción:** Difusor de aire

**Número de Parte:** 123456789

**Cliente:** Grammer

**Plataforma:** JNF 360

**Planta de ensamble:** Puebla.

**Volumen anual:** 100,000 piezas.

**Inicio de Producción:** Semana 27/2012.

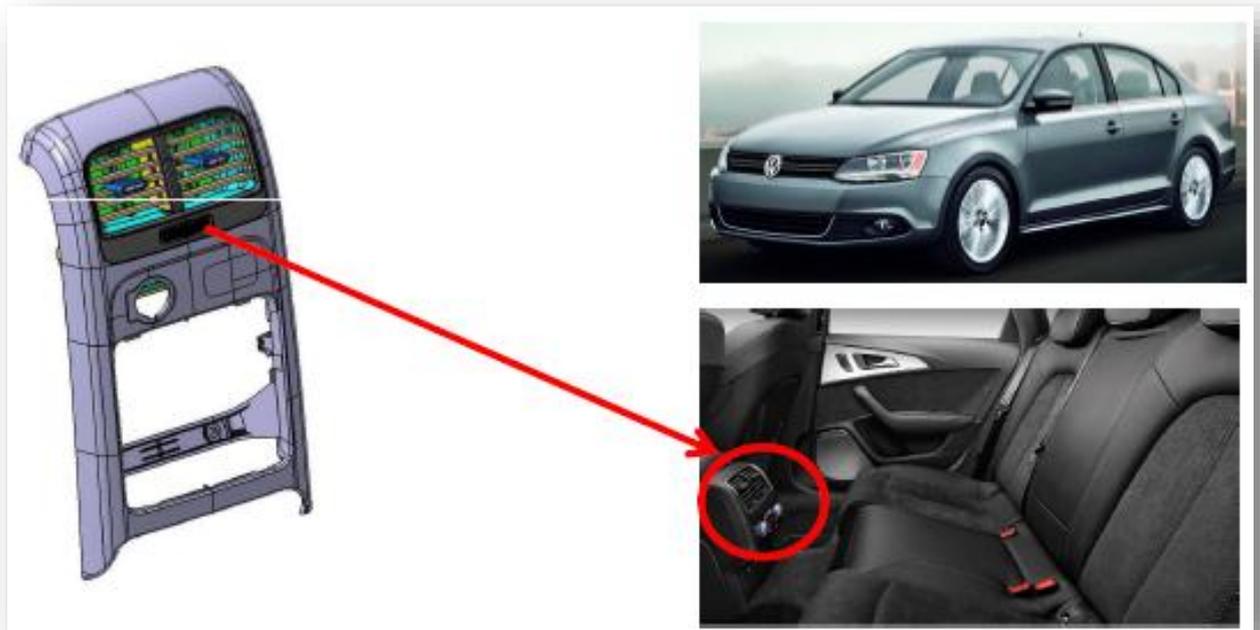
**Mercado de venta:** Global.

**Proceso de manufactura:** Inyección y ensamble.



**Figura 8. Difusor de aire**

La Figura 9 representa la aplicación directa del Difusor de Aire en la plataforma JNF 360 del Nuevo Jetta de VW



**Figura 9. Aplicación del proyecto Difusor de Aire.**

### **3.2. Lista de materiales (BoM: Bill of Materials).**

La Lista de Materiales (BoM) es la estructura del producto, donde se observan los componentes, materias primas y empaques necesarios para la fabricación del producto final. La estructura se define en el área de ingeniería del producto y desarrollo técnico. El Planeador del Concepto Logístico es responsable de verificar esta Lista de Materiales en el sistema SAP y confirmar las cantidades necesarias para la fabricación del producto final, así como la creación de los números de parte correspondientes para cada material.

El proyecto del Difusor de Aire del que se hablará a lo largo de este trabajo tiene un total de 21 componentes directos para la fabricación del mismo. La Figura 10 muestra la Lista de Materiales explosionada al nivel 1 y la Figura 11 la estructura física de cada uno de los componentes.

Lista de materiales para material Iratrar Pasar a Detalles Opciones Entorno Sistema Ayuda

**Estructura - a varios niveles**

Material: 5C6819203A1QB/01  
 Centr./Util./Alt: 2002 / 1 / 01  
 Denominación: AEREADOR MIKO FACELIFT  
 Cantd-base: (PZA) 10,000.000  
 Cant a empl (PZA) 10,000

Nivel explosión	Pos.	Obj.	Nº componentes	Texto breve-objeto	Desb	Ctd.componente (UMC)	UM	TpP	Exc
.1	0020	FP3MPX-0425		RUEDA DE ACCIONAMIENTO MIKO FACELIFT		10,000	PZA	L	
.1	0030	FP3MPX-0426		PALANCA MIKO FACELIFT		10,000	PZA	L	
.1	0040	FP3MPX-0427		BOTON MIKO FACELIFT		10,000	PZA	L	
.1	0050	FP3MPX-0419		ENS.LAMINILLAS HOR. IZQ MIKO FACELIFT		10,000	PZA	L	
.1	0060	FP3MPX-0420		ENS.LAMINILLAS HOR. MIKO DER FACELIFT		10,000	PZA	L	
.1	0070	3MPX-0281		SELLO		10,000	PZA	L	
.1	0080	3MPX-0418		INSERTO CROMADO FACELIFT		20,000	PZA	L	
.1	0090	EC-83071		Entrepaño de carton 410X320mm		1,112	PZA	L	
.1	0100	G9AZ-D		GAVETA RETORNABLE BOCAR AZUL		556	PZA	L	
.1	0110	1Q0815219		ELEMENTO DE PRESION		10,000	PZA	L	
.1	0120	FP3MPX-0421		ENS.LAMINILLAS VER. MIKO FACELIFT IZQ.		10,000	PZA	L	
.1	0130	FP3MPX-0422		ENS. LAMINILLAS VER MIKO FACELIFT		10,000	PZA	L	
.1	0140	FP3MPX-0423		CARCASA MIKO II		10,000	PZA	L	
.1	0150	FP5C6819476A-P		CARATULA MIKO II PINTADA		10,000	PZA	L	
.1	0160	DP-80109		POLIFOAM EN ROLLO 1/8" (2 M x 105 M)"		1.500	M	L	
.1	0170	EC-83071		Entrepaño de carton 410X320mm		1,112	PZA	L	
.1	0180	FP3MPX-0424		SEPARADOR MIKO FACELIFT		10,000	PZA	L	
.1	0190	FP3MPX-0428		SOPORTE DE BOTON MIKO FACELIFT IZQ.		10,000	PZA	L	
.1	0200	FP3MPX-0429		Soporte de Boton Miko Facelift Der.		10,000	PZA	L	
.1	0210	5K0819173A		MUELLE DE SILICON		10,000	PZA	L	
.1	0220	FP3MPX-0280		TAPA DE CIERRE MIKO		10,000	PZA	L	

Figura 10. Lista de Materiales explosionada al nivel 1.

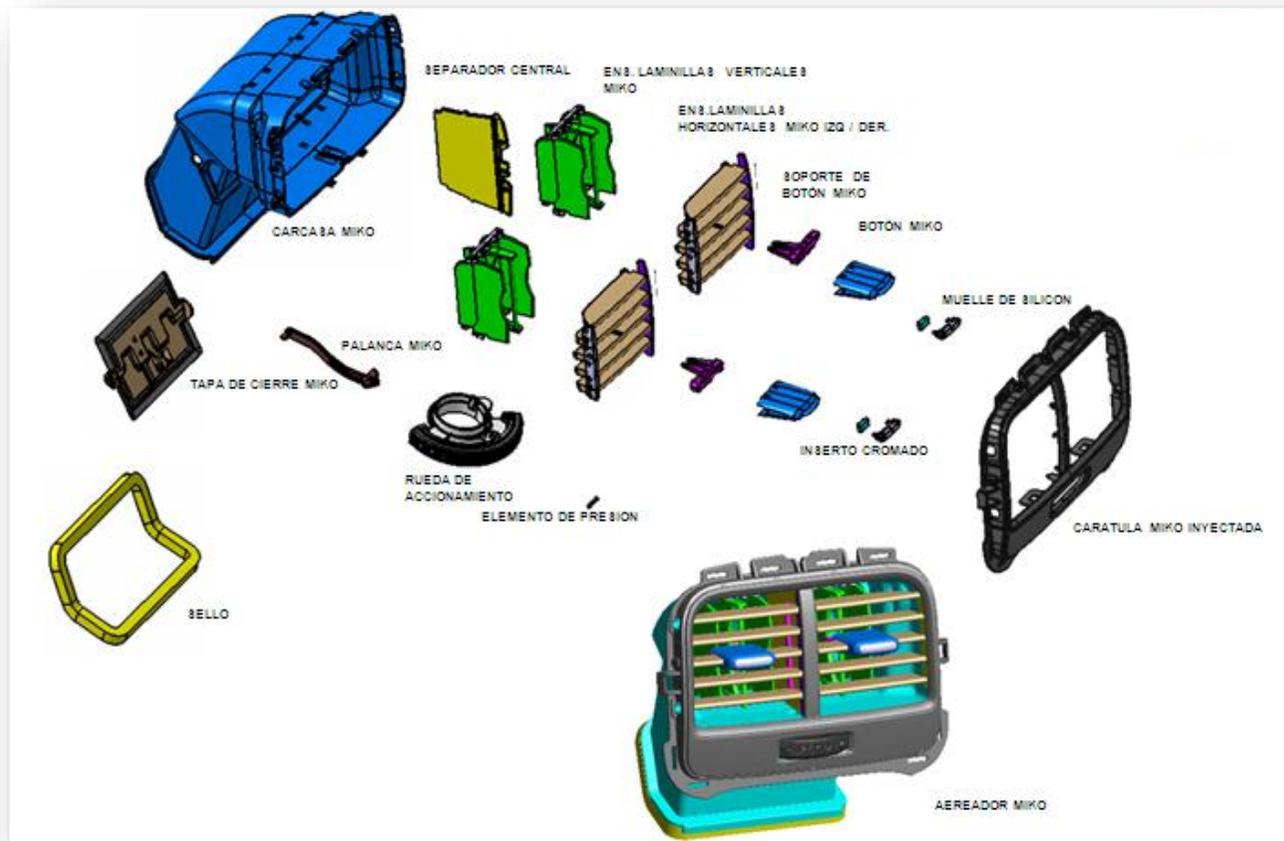


Figura 11. Estructura física del Difusor de Aire.

### 3.3. Estudio de capacidad para la entrada del nuevo proyecto.

El estudio de capacidad se genera con base en el pronóstico de ventas proporcionado por el área de ventas del grupo, de esta manera el área de manufactura realiza el cálculo de la capacidad disponible para este proyecto, considerando el tiempo de ciclo y los requerimientos anuales, tomando en cuenta que el tiempo disponible en horas: 6480 hrs. y una eficiencia del 85% para el cálculo de la capacidad real de producción, teniendo como resultado el porcentaje de utilización para cada número de parte en la máquina destinada al producto. Este estudio se hace para las máquinas de inyección de plástico.

El cálculo tiene como resultado una nivelación de tiempo para todas las máquinas disponibles para cada número de parte de la planta. Este cálculo se refleja en el estudio de capacidad mostrado en la Tabla 1 y las gráficas como resultado se exponen en la Figura 12.

Máquina	Aplicación Número de parte	Número de parte de inyección	Piezas por ensamble	Descripción	Cliente	Plataforma	T.C. de lny. (seg)	N° de Cav.	Cav. Real	Hrs/pza	Volúmen pzas/año	Tiempo Req. Hrs/año	Hrs. máquina disp./mes	% de utilización por producto	% de utilización total por máquina	% total de utilización
A-2	5C6819203A1QB/01	FP3MPX-0424	1	SEPARADOR MIKO FACELIFT	GRAMMER (VW)	VW 361 HYBRID	25.0	2	2	0.0035	<b>105,400</b>	366	6,480	<b>7.0%</b>	<b>16.0%</b>	<b>84.9%</b>
A-2	5C6819203A1QB/01	FP3MPX-0426	1	PALANCA MIKO FACELIFT	GRAMMER (VW)	VW 361 HYBRID	25.0	4	4	0.0017	<b>105,400</b>	183	6,480	<b>3.5%</b>		
A-2	5C6819203A1QB/01	FP3MPX-0428 / 0429	1	SOPORTE DE BOTON MIKO FACELIFT IZQ.	GRAMMER (VW)	VW 361 HYBRID	20.0	2+2	2	0.0028	<b>105,400</b>	293	6,480	<b>5.6%</b>		
10	5C6819203A1QB/01	FP3MPX-0427	2	BOTON MIKO FACELIFT	GRAMMER (VW)	VW 361 HYBRID	25.0	2	2	0.0035	<b>105,400</b>	366	6,480	<b>7.2%</b>	<b>7.2%</b>	<b>91.9%</b>
14	5C6819203A1QB/01	FP3MPX-0425	1	RUEDA DE ACCIONAMIENTO MIKO FACELIFT	GRAMMER (VW)	VW 361 HYBRID	35.0	2	2	0.0049	<b>105,400</b>	512	6,480	<b>8.9%</b>	<b>8.9%</b>	<b>146.6%</b>
30	5C6819203A1QB/01	FP3MPX-0419 / 0420	1	ENS.LAMINILLAS HOR.IZQ MIKO FACELIFT	GRAMMER (VW)	VW 361 HYBRID	40.0	1+1	1	0.0111	<b>105,400</b>	1,171	6,480	<b>21.9%</b>	<b>43.8%</b>	<b>127.7%</b>
30	5C6819203A1QB/01	FP3MPX-0421 / 0422	1	ENS.LAMINILLAS VER. MIKO FACELIFT IZQ. / DER.	GRAMMER (VW)	VW 361 HYBRID	40.0	1+1	1	0.0111	<b>105,400</b>	1,171	6,480	<b>21.9%</b>		

**Tabla 1. Estudio de capacidad generado en Mayo 2012.**

## UTILIZACIÓN DE PLANTA 2013 PLANTA MÉXICO

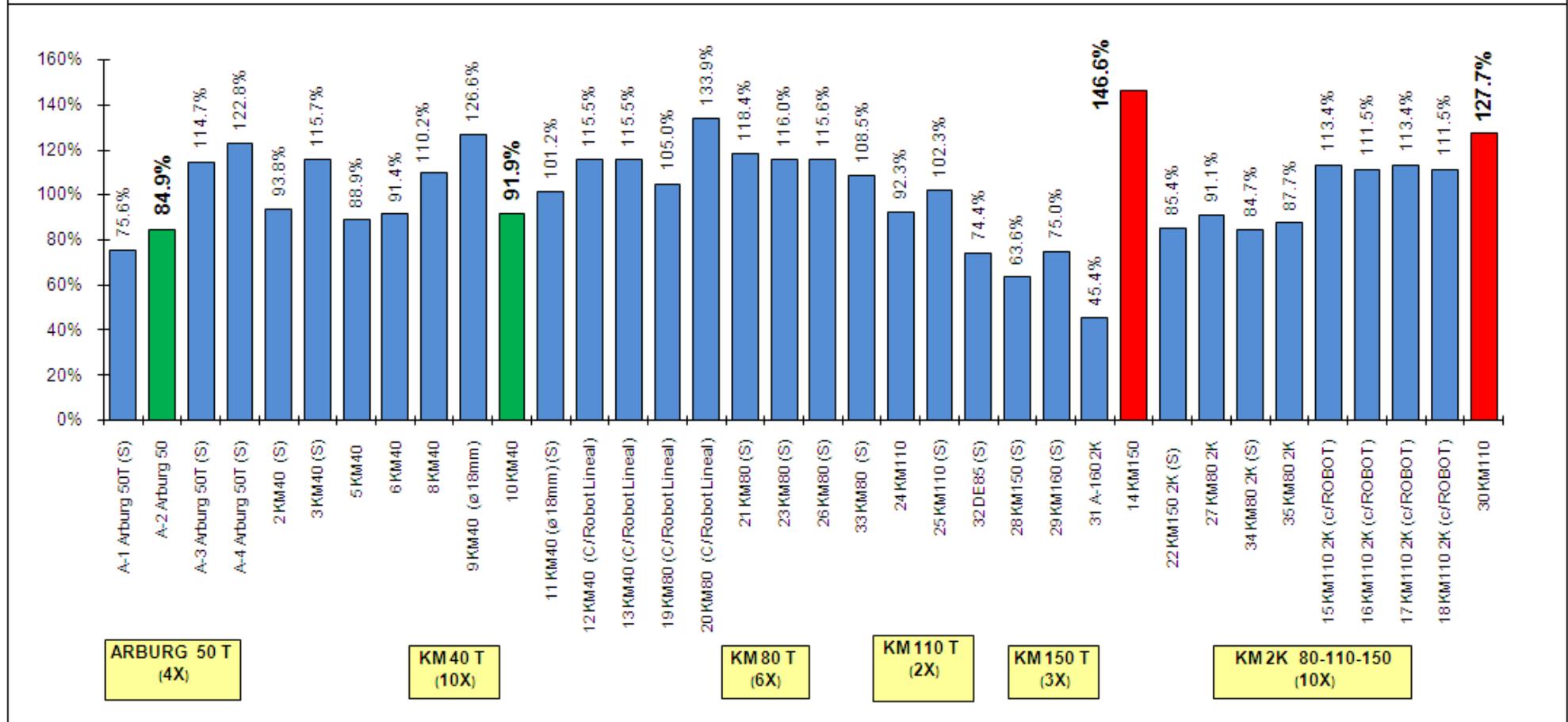


Figura 12. Utilización del proceso de inyección en Planta para el año 2013.



### 3.4.2. Acuerdos logísticos.

El acuerdo logístico es un documento donde se establecen las condiciones logísticas para la adquisición de una materia prima, componente o la disposición de un producto final.

Se establecen conceptos como: la compra mínima, tamaños de lote, frecuencia de compra, tiempo en firme, tiempo de entrega, contactos entre el cliente y el proveedor, ventanas de entrega, incoterms, etc.

La Figura 14 muestra un fragmento de un acuerdo logístico con un proveedor del proyecto difusor de aire.

**1. Objective of this document**

**2. General overview of Specification**

**2.1 Specification content**

KPI has been nominated by PLASTIC TEC as supplier of Chromed Insert for the following facilities:

- Plastic Tec México: Inserto Cromado FPSMPX-0418

**2.2 Customer relations**

There are two companies involved in this specification:

- Plastic Tec S.A. de C.V. (Grupo Bocar)
- Keen Point Internacional

**4. Contacts**

**4.1 Grupo Bocar**

**4.1.1 Plastic Tec S.A. de C.V.**

Department	Contact name	Function	Phone	Email
Logistics	Ricardo Medrano	Logistic Manager	+1(55)54225478	<a href="mailto:rmedrano@bocar.com.mx">rmedrano@bocar.com.mx</a>
Logistics	Gustavo Perez	Materials Planner	+1(55)54222300	<a href="mailto:gperez@bocar.com.mx">gperez@bocar.com.mx</a>
Logistics	Rodrigo Umutia	Logistic Concept Planner	+1(55)54224200	<a href="mailto:rurmtia@bocar.com.mx">rurmtia@bocar.com.mx</a>

Figura 14. Fragmento de Acuerdo Logístico.

### 3.4.3. Incoterms (Términos de Comercio Internacional).

En el acuerdo logístico se establecen los Incoterms correspondientes para cada materia prima, en la Tabla 2 se especifica el Incoterm para cada materia prima del Proyecto Difusor de aire. En las Figuras 15, 16 y 17 se ilustra las ubicaciones por proveedor y sus respectivos Tiempos de Entrega (Lead Time) y Tiempos de Tránsito

PIEZA	RESINA/COMPONENTE	Proveedor Actual	INCOTERM
Tapa de cierre	Santoprene 101-64 negro >TPV<	Polimeros Nacionales	DDP Lerma
	Hostacom M2N01 Negro >PP MF20<	IMEX	EXW Europa
Carcasa	Cycolac G361 Negro >ABS<	Sabic	DDP Lerma
Palanca miko	Cycoloy C1200 HF 76701 europeo >ABS PC<	Sabic	DDP Lerma
Paquete de laminillas verticales	CELANEX 2302 GV 1/30 >PBT GF30<	IMEX	EXW Europa
	Frianyl A 63 HHGV30 Negr >PA66 GF30<	IMEX	EXW Europa
Rueda de accionamiento	Pulse A35-105 F13426 >ABS PC<	Styron	DDP Lerma
	Santoprene 101-64 NEGRO >TPV<	Polimeros Nacionales	DDP Lerma
Carátula	Cycoloy C1200 HF 76701 europeo >ABS PC<	Sabic	DDP Lerma
Paquete de laminillas Horizontales	CELANEX 2302 GV 1/30 >PBT GF30<	IMEX	EXW Europa
	Frianyl A 63 HHGV30 Negr >PA66 GF30<	IMEX	EXW Europa
Botón de accionamiento	Cycoloy C1200 HF 76701 europeo >ABS PC<	Sabic	DDP Lerma
Soporte de botón	Cycoloy C1200 HF 76701 europeo >ABS PC<	Sabic	DDP Lerma
Separador central	Cycolac G361 Negro >ABS<	Sabic	DDP Lerma
	Elemento de presión	IMEX	EXW Europa
5K0819173A	Muelle de silicón	IMEX	EXW Europa
	Inserto Cromado	Keen Point International (KPI)	EXW MI, USA
3MPX-0281	Sello	Gergonne Plasticos Industriales	DDP Lerma
92224	Grasa	PMM Oil /IMEX	EXW Europa

**Tabla 2. Proveedores de Materias Primas.**



Figura 15. Traslado de Materia Prima de Alemania.

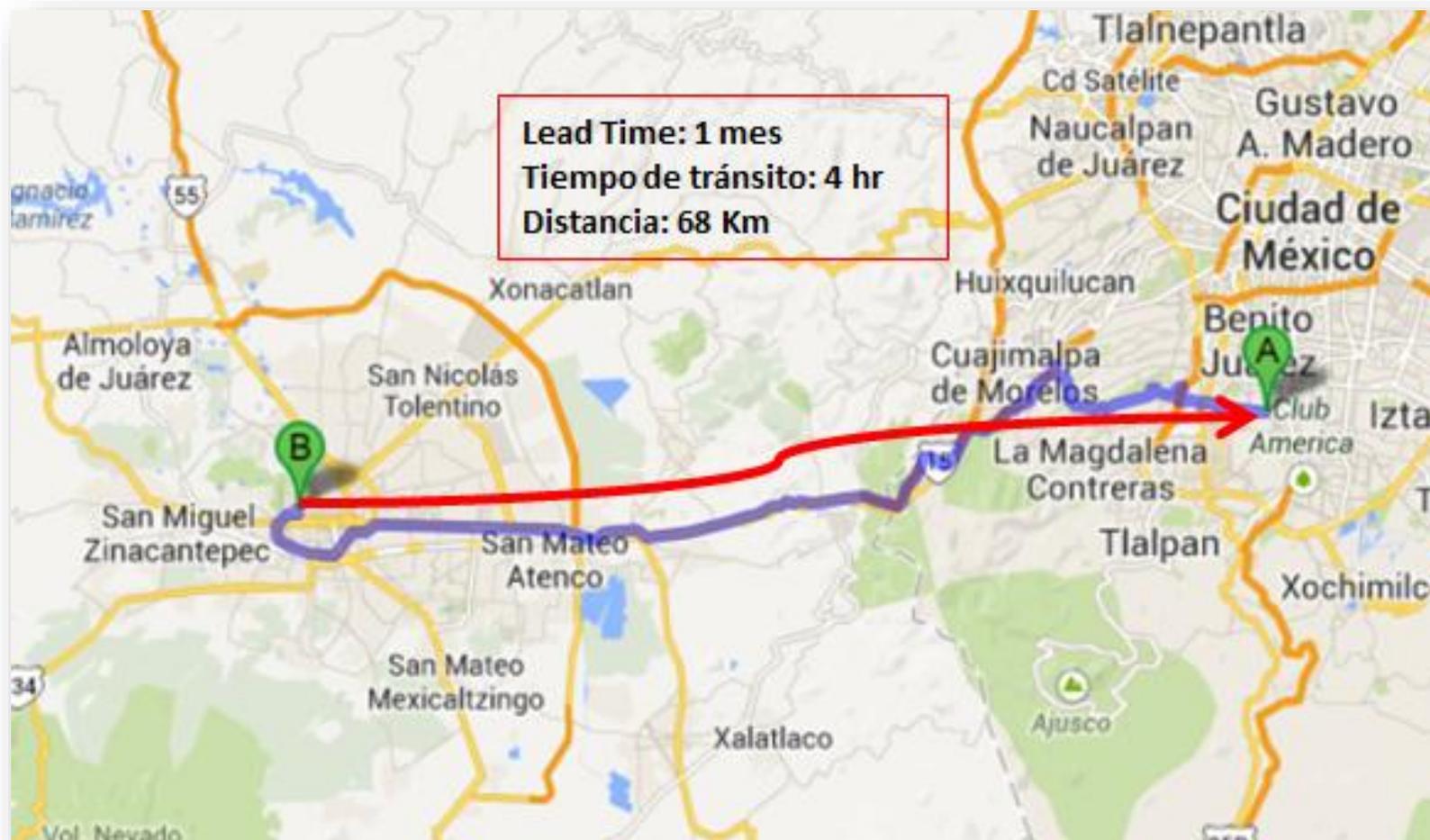


Figura 16. Traslado de Materia Prima de Lerma, Edo. De México

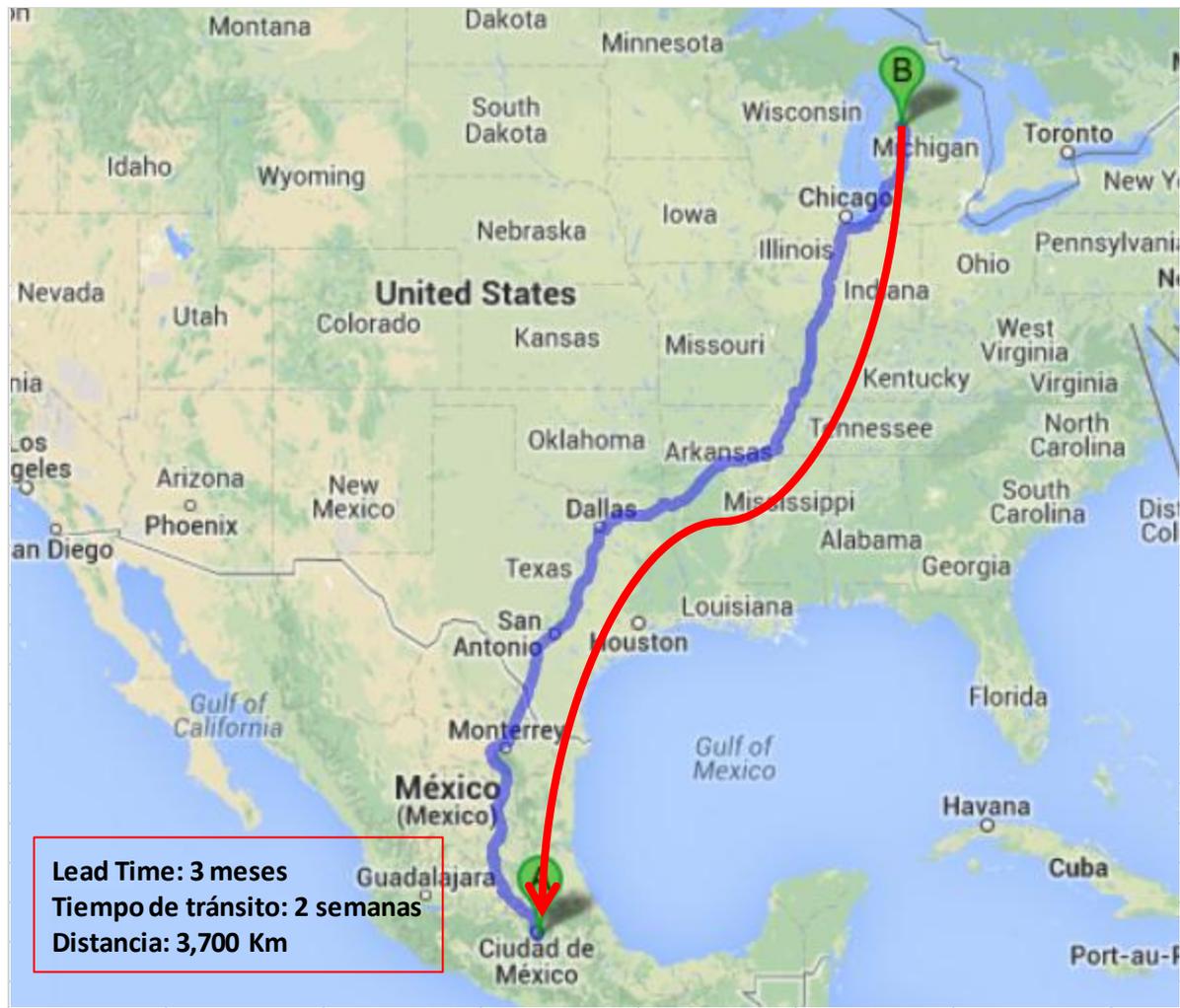


Figura 17. Traslado de Material Prima de Michigan, EUA.

La Figura 18 detalla los Incoterms más comunes y cual es la responsabilidad de cada uno, desde el proveedor hasta el cliente, para los componentes y materias primas utilizadas en el Proyecto Difusor de Aire, los Incoterms son:

- ✚ **EXW (Ex Works):** Donde la responsabilidad del proveedor es poner el material en su almacén o centro de distribución, la obligación de llevarlo al punto de uso, es del cliente.
- ✚ **DDP (Delivery Duty Paid):** Donde la responsabilidad de poner el material en el punto de uso, es del proveedor.

La diferencia incurre en los costos, documentación y el riesgo de transportación, este Término de Comercio Internacional se detalla en el documento de Acuerdo Logístico.

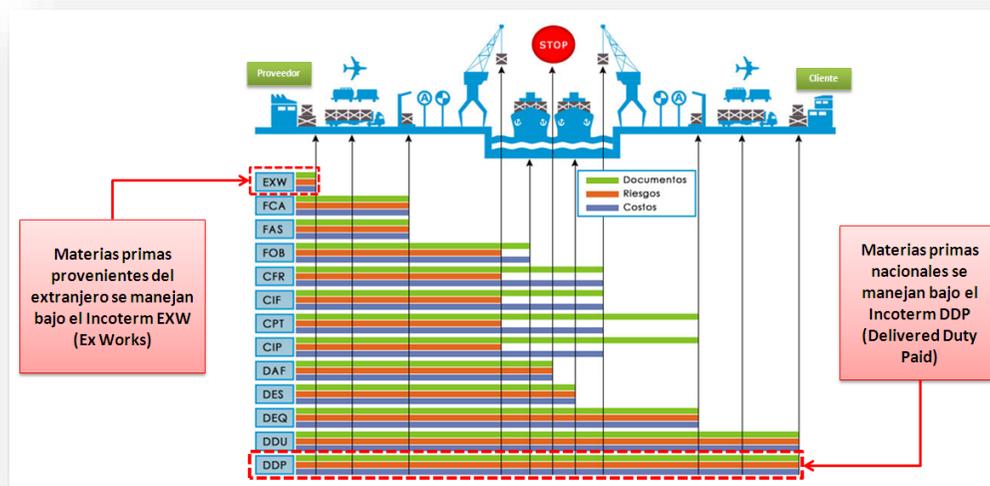


Figura 18. Incoterms utilizados en el Proyecto Difusor de Aire.

### 3.4.4. Ventanas de recibo de materia prima y componentes.

Las ventanas de recibo se definen como los horarios y los andenes en los que el proveedor está autorizado ingresar a las instalaciones de la planta, estos horarios se postean en el almacén de materia prima y el personal de recibo de materiales y los proveedores son responsables de cumplir con lo estipulado en las ventanas. Así mismo este horario se incluye en el documento de Acuerdos Logísticos con los proveedores. En la Tabla 3 se ilustra las ventanas de recibo de los proveedores de las materias primas del Difusor de Aire.

PROGRAMACION DE VENTANAS DE RECIBO Y EMBARQUES																							LOGISTICA PLASTIC TEC MEX						
<i>Última Revisión: 12.05.16</i>																													
	DIA																												
	LUNES				MARTES				MIÉRCOLES				JUEVES				VIERNES				SÁBADO				DOMINGO				
	1	2	3	Recibo	1	2	3	Recibo	1	2	3	Recibo	1	2	3	Recibo	1	2	3	Recibo	1	2	3	Recibo	1	2	3	Recibo	
Primer Turno	06:30 - 07:00																												
	07:00 - 08:00																												
	08:00 - 09:00				IMEX																								
	09:00 - 10:00				IMEX																								
	10:00 - 10:30																												
	10:30 - 11:00							SABIC																					
	11:00 - 12:00																												
	12:00 - 13:00																												
	13:00 - 14:00																												
	14:00 - 15:00				INTER			INTER				INTER				INTER				INTER									
Segundo Turno	15:00 - 16:00																												
	16:00 - 17:00																												
	17:00 - 18:00																												
	18:00 - 18:30																												
	18:30 - 19:00																												
	19:00 - 20:00																												
	20:00 - 21:00																												
	21:00 - 21:30																												

Tabla 2. Ventanas de Recibo de Materia Prima.

### 3.5. Cliente.

#### 3.5.1. Programación del sistema EDI (Intercambio Electrónico de Información) para el recibo de requerimientos.



\*El release es la liberación del cliente para la entrega de producto terminado en tiempo y cantidades definidas.

#### **Diagrama 1. Recibo de requerimientos por parte del cliente**

El Requerimiento del cliente se recibe por correo electrónico, este correo lo recibe el personal de atención a clientes y de esta manera hace la carga de requerimientos al sistema, el Diagrama 1 presenta la secuencia de actividades a seguir y en las Figuras 19 y 20 se observa la carga de los requerimientos en el sistema SAP y la creación del plan de entregas, donde el plan de entregas son los datos del cliente que se deben cargar en el sistema SAP como cantidades, número de proveedor, datos de etiquetas, destinos, datos del Aviso de Embarque (ASN)<sup>10</sup> y datos de facturación.

<sup>10</sup> ASN. De las siglas en inglés (Advanced Shipment Noticed), es decir, el aviso de embarque por un medio electrónico.

GRAMMER AUTOMOTIVE PUEBLA S.A. DE C.V. TEL: 01 (241) 412-7248, 412-71-40, 412-71-55  
 Blvd. Tetla, lote 1. Mzma. 2 # 107 Fax: 01 (241) 412-72-91  
 Cd. Industrial Xicohtencatl  
 Tetla Tlaxcala c.p. 90434  
 R.F.C.: GAPP9801082RA

GRAMMER AUTOMOTIVE PUEBLA S.A. DE C.V.  
**Plastico Tec SA de CV**  
 Av. de Los Sauces 22  
 52000 Parque Industrial Lerma

5720045711 / 06.02.2012  
 Persona de contacto / Teléfono:  
 Oscar Hernandez/522414184600  
 Nuestro Núm. de fax:  
 +522414127013

Número de proveedor  
107283

Dirección de entrega:  
 Grammer Automotive Puebla, S.A. DE  
 Blvd. Tetla lote 1. Mzma.2 # 107  
 Cd. Industrial xicohtencatl  
 90434 Tetla

Les remitimos el presente documento de pedido conforme a nuestras condiciones generales de compras, acuerdos logísticos, standard de calidad y contrato de cesión de moldes y matrices.

Posición 00010 TransmisiónNr. 0029 Fecha 01.06.2012  
 Material 1251024 DIPUSOR VW361CCEH TITANSCHWARZ 82V  
 Substituye transmisiónNr. 0028 de 31.05.2012  
 Plano: 1247771  
 Cantidad prevista 999,999 PCE  
 Cantidad dividada 54,300 PCE  
 Ca. suministrada 0 PCE

Fecha de entrega	Cantidad acumulada	Cantidad ent.regada	Desviación
Nec. immed.	0	0	-4,320
D 09.06.2012	300	300	0
D 11.06.2012	300	0	-2,160
D 15.06.2012	2,460	2,160	+2,160
D 19.06.2012	2,460	0	-2,160
D 22.06.2012	4,620	2,160	+2,160
D 27.06.2012	4,620	0	-2,160
D 29.06.2012	6,780	2,160	+2,160
D 06.07.2012	8,940	2,160	+2,160
D 07.07.2012	8,940	0	-2,160
D 13.07.2012	11,100	2,160	+2,160
D 16.07.2012	11,100	0	-2,160
D 20.07.2012	13,260	2,160	+2,160
D 23.07.2012	13,260	0	-2,160
D 27.07.2012	15,420	2,160	+2,160

Plan de entregas por fecha.



SAP Easy Access - Menú usuario p. Rodrigo Urrutia Leguizamo

- Favoritos
  - M004 - Visual.situación stocks/necesidades
  - ZREQ - Req. por material, firmes o planeado
  - ZSDRF\_ETIQUETAS - Menu Etiquetas Clientes
  - ZPDF - Conversion de Reportes a Archivo PDF
  - TRIP - Gestor de viajes
  - ZVENTASPROD - Ventas por Producto y Costo
  - LOGÍSTICA
  - Proyectos PCP
  - INVENTARIOS WM
    - Servicio al cliente
      - VL10D - Pos.pedido compras prontas a envío
      - VL10E - Repartos pedido chte.prontos a envío
      - VL03N - Visualizar entrega de salida
      - VA43 - Visualizar pedido abierto
      - VA33 - Visualizar plan de entregas
      - VA32 - Modificar plan de entregas**
      - VA03 - Visualizar pedido de cliente
      - VF03 - Visualizar factura
      - VL02N - Modificar entrega de salida
      - VL09 - Anulación salida mcias.p.nota entr.
    - MB5B - Stocks en fecha contabilización
    - LU04 - Selección instrucciones traspaso
    - LT01 - Crear orden de transporte
    - LT24 - Visual.orden transporte/material
    - LB02 - Modificar necesidad de transporte
    - LB10 - NT por tipo de almacén
    - LX03 - Estado de almacén
    - LS24 - Visual.cuantos para material
    - LS26 - Stocks en almacén del material

Transacción VA32

Figura 19. Release del cliente.

Doc\_venta Tratar Pasar a Entorno Sistema Ayuda

**Modificar plan de entregas: Acceso**

Ventas Resumen de posiciones Solicitante Planes de entregas

Plan de entregas **30002754**

**Ingresar plan de entregas para el cliente**

Más criterios de búsqueda

Nº pedido cliente  
Material cliente  
Solicitante  
Denom.interlocutor  
Puesto descarga  
Utilización  
Denominación  
Entrega

Ejec.búsqueda



Doc\_venta Tratar Pasar a Detalles Entorno Sistema Ayuda

**Modificar Plan de Entregas 30002754: Datos de posición**

Posición 10 Tipo posición ZAGR Pos. Agrupacion Lte.  
Material

Ventas A Ventas B Expedición Factura Control de orden de entrega Orden entrega p suministro Ord.entr.con fe.exacta Estados r

Mat.cliente 1251024 Orden entrega 0072  
CA-salida mcías 41,724 Fe.ord.entrega 04.10.2012  
Ctd. acuml. ent 41,724 Hor.p.OFH  
Ctd. acumulada 17,766 Última entrega  
En tráns. s. CA 23,958 En tránsito 0

Nva.orden entr.s/propuesta Entregas Entr.correctiva Análisis  
Nva.orden entr.c/propuesta Mje.breve CabOrdEntr Propuesta CAR

Período	Hora	Cantidad pedido	Ran	C..	Ctd.acumulada req.	Ctd.pendiente	Ctd.confirmada	Bloquea
T 21.08.2012	00:00	2,300					2,300	
T 29.08.2012	00:00	2,160					2,160	
T 04.09.2012	00:00	2,860					2,860	
T 07.09.2012	00:00	2,360					2,360	
T 14.09.2012	00:00	2,860					2,860	
T 21.09.2012	00:00	2,160					2,160	

**Cargar cantidades con base al release recibido los días jueves de cada semana**

Figura 20. Actualización del Plan de Entregas.

### 3.5.2. Norma de empaque de Producto Terminado.

Las normas de empaque deben de estar actualizadas y firmadas por el cliente para avalar que el empaque es el adecuado de acuerdo al requerimiento solicitado, donde se especifica el tipo de empaque y la cantidad de piezas por caja, en la Figura 21 se ilustran las Normas de Empaque del Difusor de Aire.

NORMA DE EMPAQUE			COMPRAS	
<b>A) DATOS DEL PRODUCTO</b>	<b>EMPAQUE</b>	<b>EMBALAJE</b>	<b>CLIENTE:</b> <input checked="" type="checkbox"/>	<b>PROVEEDOR:</b> <input type="checkbox"/>
PRODUCTO: EN S.AERADOR MIKO A6	DIMENSION: 600x 400 x 250 MM	DIMENSION: N/A	NOMBRE: Grammer Automotive Puebla	LOCALIZACION: Blvd. Teta s/n 1 Mza. 2 No.107 Cd. Industrial Xicoténcatl
No. PARTE: 5C58192031QB/01	MATERIAL: GAVETA PLASTICA GRAMMER	MATERIAL: N/A	Teta, Tlaxcala C.P. 30434	CONTACTO Y TELEFONO: Oscar Hernandez 01(241) 4184600
APLICACION: MIKO A6	PZAS/EMPAQUE: 18 PZAS	CANTIDAD POR EMBALAJE		
PESO: 198.57 Gr.	PESO EMPAQUE: 2.8 KGS.	PESO EMBALAJE: N/A		
No. REVISION / FECHA: 01/11.08.11	PESO BRUTO: 6.37 KGS.	PESO BRUTO: N/A		
CUALQUIER CAMBIO A ESTA NORMA DEBERA SER AUTORIZADA POR DESARROLLO TECNICO Y ALMACENES				
 <p>PIEZA</p>		<p>a.- Tomar una gaveta retomable Grammer y verificar que esté libre de basura.                      b).- Colocar dentro un entrepaño de cartón.                      c.- Colocar dentro de ella 3 aeradores en cada extremo de la caja acomodados como se muestra en la imagen # 1 dejando libre el espacio del centro.                      d.- Colocar un foam.                      e.- Colocar 3 aeradores acomodados en el centro sobre el foam Como se muestra en la imagen # 2.                      f.- Repetir el paso b, c, d, e hasta completar dos camas.                      Total de piezas 18.</p>		
 <p>EMPAQUE Imagen #1 acomodo</p>		<p>Imagen#2</p> 		
 <p>IDENTIFICACION: Identificación con etiqueta de código de barras mandatorio. Numero de nomina del operador.</p>		<p>OBSERVACIONES: Empaque cliente-proveedor.</p>		
<b>D) APROBACIONES DEL CLIENTE:</b>			<b>ACEPTACION</b>	
ELABORADO POR	DESARROLLO TECNICO	MATERIALES/ ALMACEN	CLIENTE: INTERNO <input type="checkbox"/> EXTERNO <input checked="" type="checkbox"/>	
NOMBRE: OTILIA GARCIA FECHA: 11.05.12	NOMBRE: OTILIA GARCIA FECHA: 11.05.12	NOMBRE: RODRIGO URRUTIA FECHA: 11.05.12	NOMBRE: FECHA:	
LA APROBACION DE ESTA NORMA, NO RELEVA AL PROVEEDOR DE LAS RESPONSABILIDADES INHERENTES A LA SEGURIDAD DE LA CARGA DE DAÑOS A TERCEROS.				

Packaging data sheet						GRAMMER			
<b>Part description:</b>			<b>Date:</b> 16.08.2011		<b>Supplier:</b> Grammer Automotive Puebla S.A. de C.V.				
AIR OUTLET VAGB1COOH TITANSCHWARZ RVZ			<b>Valid from:</b>		<b>Contact:</b> Oscar A. Hernández López				
<b>Weight (g):</b>			<b>Issue No.:</b> 1		<b>Customer No.:</b>				
<b>Dimension (mm):</b>			<b>Replace No.:</b>		<b>Fax No.:</b>				
<b>Grammer Idnumber:</b>			<b>Shoot without enclosure:</b>		<b>Email:</b> Oscar.hernandez@grammer.com				
1217063			<input type="checkbox"/>		<b>Customer:</b> PLASTIC T.E.S.A. DE C.V.				
			<input checked="" type="checkbox"/>		<b>Contact:</b> Mariana Juarez				
					<b>Telephone:</b> (52) 54222474				
					<b>Enail:</b> mariaj@bocar.com.mx				
					<b>Fax No.:</b>				
<b>Packaging data and structure:</b>									
	Pieces	Name	Content (parts)	L x W x H (mm) inside	L x W x H (mm) Outside	Isne Kg/Unit	Roturated?	Labeling	(Grammer Identif.)
Outside	1	Caja plasticas	18	600 x 400 x 250 (mm)	1140 x 900 x 360		SI	SI	
	1	Sticker		1200 x 1000 x 160 (mm)			SI		
	1	Tapa		1200 x 1000 x 60 (mm)			SI		
	3	Separadores		600 x 350 (mm)			No		
Inside	2	Polyfoam					No		
<b>Dispatch unit:</b>			<b>Total parts/Dispatch unit:</b>		<b>L x W x H (mm) Outside:</b>		<b>Total weight in Kg of a dispatch unit:</b>		
<b>Additional comments, stock and/or Forwarder instructions, Warnings:</b>									
Cada caja lleva 24 pzas dividio en 2 camas de 9 piezas c/u dividido en un Palet de 20 cajas.									
<b>Photos / Sketches of the parts and their Packaging, through which the packaging structure is able to be recognized:</b>									
									
FOTO REPRESENTATIVA PARA MUESTRA Y SU BASE EN LA TABLA DEL LEVANTAMIENTO DE MUESTRA									
<b>GRAMMER Logistics</b>					<b>Signatures / Approvals:</b>				
Date: 16.08.2011		Name: Oscar Hernandez Lopez		Date: 16.08.2011		Name: Mariana Juarez		Date: 16.08.2011	
Name: Oscar Hernandez Lopez		Name: Mariana Juarez		Name: Mariana Juarez		Name: Mariana Juarez		Name: Mariana Juarez	
Name: Oscar Hernandez Lopez		Name: Mariana Juarez		Name: Mariana Juarez		Name: Mariana Juarez		Name: Mariana Juarez	

Figura 21. Normas de empaque del cliente.

### 3.6. Preparación de datos maestros<sup>11</sup> en SAP.

El proceso de configuración de los datos maestros del sistema inicia al momento de crear el número de parte<sup>12</sup> en el sistema SAP por parte del área de ingeniería del producto, pasando por diferentes flujos de datos maestros de ventas, compras, planificación, preparación del trabajo, gestión de almacenes, calidad y contabilidad.

Las actividades que el Planeador del Concepto Logístico configura son las vistas de planificación, preparación del trabajo y gestión de almacenes, donde básicamente se establecen los parámetros de operación dentro del sistema SAP, para el trabajo del día a día.

- ✚ Vistas de planificación. En esta vista se configura el tipo de material (FERT, Producto Terminado, HALB, Producto Semiterminado, ROH, Materia Prima, VERP, Empaques), el tamaño de lote, el tipo de planificación (MRP), el tiempo de entrega, el inventario de seguridad, el inventario mínimo, el inventario máximo, el almacén de producción, etc.
- ✚ Vista de Preparación de Trabajo. En esta vista únicamente se define quien es el responsable de producción, el porcentaje de exceso de suministro y el tipo de órdenes de producción (Inyección y/o Ensamble). Esta vista es únicamente para números de parte FERT y HALB.
- ✚ Vistas de Gestión de Almacenes. Las vistas de gestión de almacenes se configuran para determinar la posición de los materiales almacenables en el sistema SAP, es decir, se establecen ubicaciones en el sistema para mejorar la administración de los mismos (WM, Warehouse Management).

Una vez establecidos los acuerdos logísticos con los proveedores y el cliente, se configuran los datos maestros en SAP, en la Figura 22 y 23 se muestran dos pantallas de la parametrización de datos maestros para el número de parte del Producto Terminado y para un número de parte de una Materia Prima respectivamente, este proceso se realiza para todos los números de parte que contiene la Lista de Materiales del producto final, desde las materias primas, componentes, empaques, productos semiterminados, subensambles y producto terminado.

---

<sup>11</sup> Datos Maestros. Parámetros en el Sistema SAP que determinan el comportamiento de un material dentro del mismo.

<sup>12</sup> Número de Parte. Código único alfanumérico que se le asigna a un producto en el Sistema SAP.

Material Tratar Pasarse Entorno Sistema Ayuda

**Visualizar material 5C6819203A1QB/01 (Producto Terminado (FERT))**

Datos adicionales Niveles organización

Texto comercial Planif.necesidades 1 Planif.necesidades 2 Planif.necesidad...

Material 5C6819203A1QB/01 AEREADOR MIKO FACELIFT  
 Centro 2002 PLASTIC TEC (MEXICO)

**Datos generales**

Unidad medida base	PZA	Pieza	Grupo planif.nec.	
Grupo de compras	132		Indicador ABC	A
Stat.mat.especif.ce.	<input type="checkbox"/>		Válido de	

**Método de planificación de necesidades**

Caract.planif.nec.	M0	Plan mtro.prod.cl.fijación 0	
Punto de pedido	0	Horiz.planif.fijo	0
Ciclo planif. nec.		Planif.necesidades	100

**Datos de tamaño de lote**

Tam.lote planif.nec.	ZW	Tamaño de lote semanal (lunes)	
Tamaño lote mínimo	360	Tamaño lote máximo	2,160
Rechazo conjunto (%)	0.00	Stock máximo	2,160
Perfil de redondeo		Cadencia	0
Grupo un. medida		Valor de redondeo	18

Compro mínima del cliente por semana

Lotes semanales de acuerdo al plan de producción

Multiplo de la Norma de Empaque

Definición de tamaños de lote de acuerdo al volumen contratado

Imposible seleccionar este código de función

SAP

Figura 22. Vista de Planificación del Producto Terminado Difusor de Aire.

Material Tratar Pasara Entorno Sistema Ayuda

Visualizar material 92149 (Materia prima (ROH))

Datos adicionales Niveles organización

Planif.necesidades 1 Planif.necesidades 2 Planif.necesidades 3

Material 92149 CELANEX 2302 GV 1/30 >PBT GF30<

Centro 2002 PLASTIC TEC (MEXICO)

**Aprovisionamiento**

Clase aprovisionam.	F	Entrada lotes	<input type="checkbox"/>
Aprovis. especial	<input type="checkbox"/>	Almacén producción	APR1
Utiliz. regul. cuotas	<input type="checkbox"/>	ASP propuesto	<input type="text"/>
Torna retrograda	1	Alm. aprov. externo	<input type="checkbox"/>
Ind.entr.fe.ex.sum.	<input type="checkbox"/>	Gr.determ.stock	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Mat.granel			

**Programación**

Tmpo.tratamiento EM	70 Días	Plazo entrega prev.	49 Días
Clave de horizonte	001	Calendario planific.	<input type="checkbox"/>

**Cálculo necesidades netas**

Stock de seguridad	0	Nivel servicio (%)	0.0
Stock seguridad mín.	0	Perfil de cobertura	<input type="checkbox"/>
Indicador marg.seg.	<input type="checkbox"/>	Margen seg./Cob.real	0 Días
Perf.per.margen seg.	<input type="checkbox"/>		

**Diagrama de Análisis de Lead Time:**

- Materia prima de importación (Europa)** (Fuente)
- Tiempo de fabricación del proveedor** (70 Días)
- Tiempo de transito a nuestro almacen** (49 Días)
- El Lead Time del proveedor es la suma del Tmpo. tratamiento EM mas Plazo entrega prev.** (70 + 49 = 119 Días)
- Es decir 119 días ≈ 4 Meses** (Resultado final)

SAP

Figura 23. Vista de Planificación de una Materia Prima proveniente de Europa.

## 4. Propuestas y resultados del análisis logístico

---

Una vez establecidos los datos previos en el capítulo anterior, se trabaja en el desarrollo de las propuestas del análisis de la logística entre los proveedores, la planta y el cliente, donde se establecen los lineamientos del método de trabajo y producción para el nuevo proyecto desde el punto de vista logístico.

### 4.1 MIFA (Análisis del Flujo de Materiales e Información )

Con base a la información generada en el capítulo 3 se establece el mapeo del proceso general de la Logística para la fabricación del Difusor de Aire, donde se observan todos los flujos de información y materiales.

Este diagrama nos ayuda a identificar puntos críticos en todo el proceso desde el abastecimiento de materias primas, almacenaje de componentes, materias primas, productos semiterminados, fabricación de productos semiterminados, y almacenaje y disposición de productos terminados. Así como el suministro de materiales a las líneas de producción, los puntos de manejo de materiales y su respectivo flujo de información entre los clientes internos y externos.

La figura 24 detalla el Diagrama MIFA del Difusor de Aire. Las flechas de color azul identifican el flujo de materiales y las flechas rojas indican el flujo de información en todo el proceso logístico.

MIFA IMEX: TW AEREADES NIKO 364

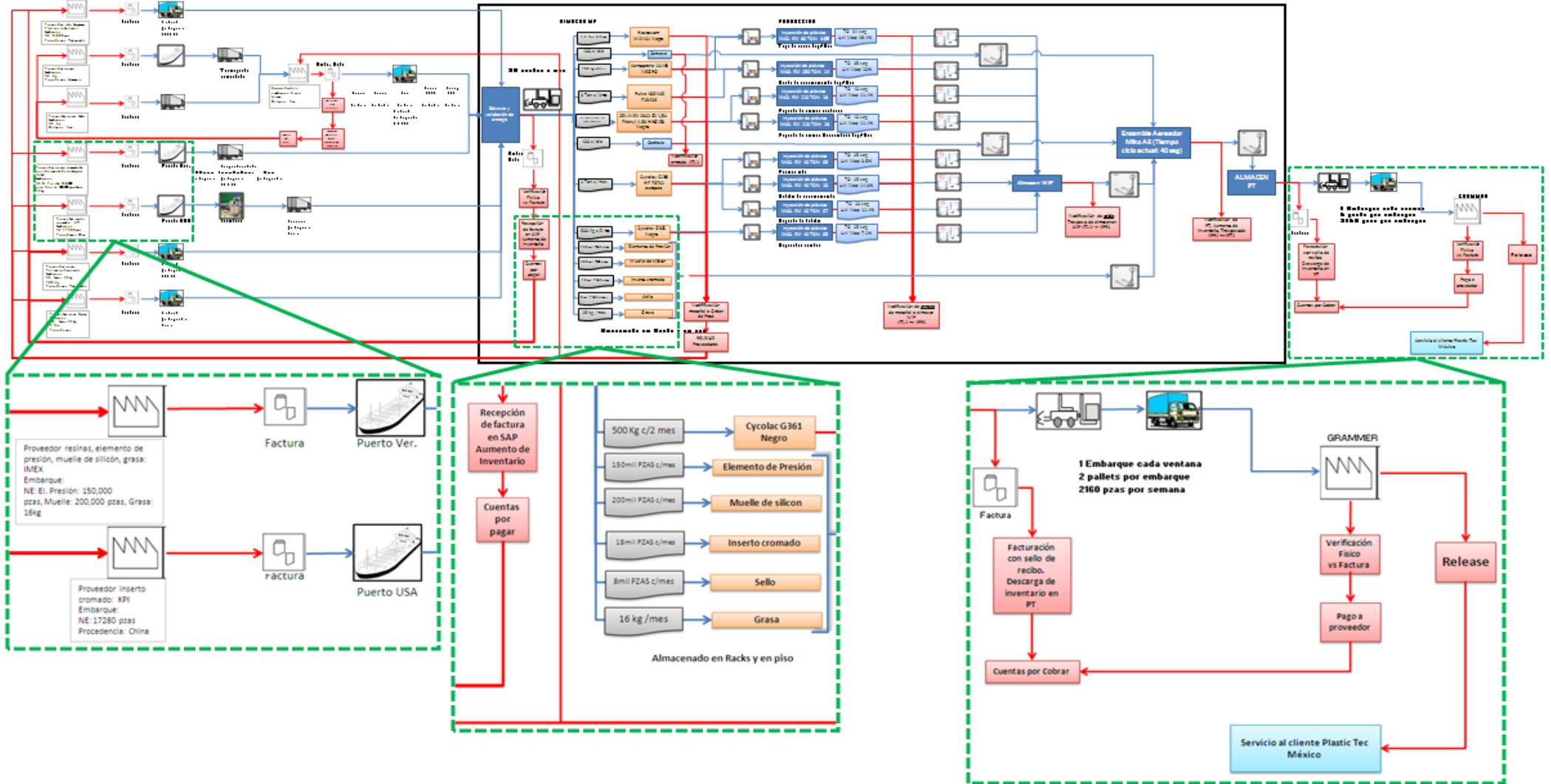


Figura 24. MIFA, Difusor de Aire.

## 4.2 Desarrollo de la logística de la línea de producción.

En el desarrollo de la línea de producción intervienen las áreas de Producción, Manufactura y Logística como actores principales. La finalidad de este desarrollo es la manufactura óptima para tener un producto de calidad y libre de desperdicios, contando con ergonomía para sus trabajadores y herramientas definidas para el proceso. En la Figura 25 se muestra el antes y el después de la distribución de planta de la línea de producción, inicialmente se tenía un arreglo en línea donde ensamblaban 4 operadores y existían excedentes en puntos de manejo y WIP, con el arreglo en forma Chaku Chaku<sup>13</sup> se optimizó la línea mejorando el tiempo de ciclo de ensamble en un 30%, también se redujo el número de operadores a 2 personas y de igual modo.

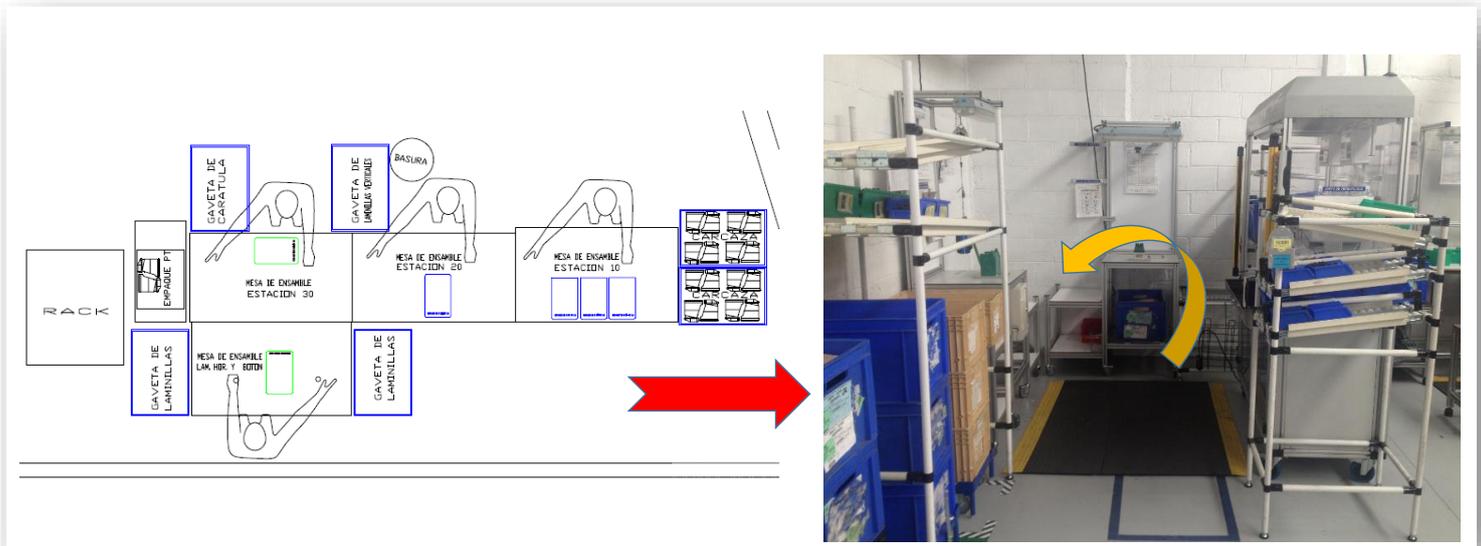


Figura 25. Optimización de línea de producción Chaku chaku.

<sup>13</sup> Chaku chaku, Línea de Producción en forma "U", donde el operador realiza todas las operaciones de ensamble una a una.

#### 4.2.1 Kanban Ensamble (Componentes y WIP).

El kanban es gestionado a través del sistema SAP, estableciendo los principios de jalar en el proceso productivo.

En la Figura 26 se muestran los racks de componentes para el ensamble del Difusor de Aire indicando el buzón de tarjetas kanban y el arreglo del rack por gravedad, de esta manera se garantiza que se trabaje con el concepto de PEPS en la línea de producción. En la Figura 27 se ilustran dos ejemplos de tarjetas kanban que se tiene en el proceso de ensamble del Difusor de Aire.



**Figura 26. Suministro de materiales a la línea de producción mediante kanban.**



**Figura 27. Tarjetas kanban de componentes.**

En la Figura 28 se ilustra el cálculo para el kanban de componentes y de materiales semiterminados o WIP (Materiales en proceso) donde se utilizaron las consideraciones siguientes.

- ✓ Tiempo de ciclo de la línea de producción.
- ✓ Tiempo estándar de la ruta logística.
- ✓ Norma de empaque del proveedor.
- ✓ Tiempo estándar de material en la línea (4 hrs)
- ✓ Lay out de la línea de ensamble.

ITEM	Material de PT	NO. DE PARTE	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD POR UNIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	PROVEEDOR	TIPO DE MATERIAL	ALMACÉN	FOTO INDIVIDUAL	STD DE OPERACIÓN / HORA	NORMA DE EMPAQUE INDIVIDUAL	CANTIDAD POR EMPAQUE INDIVIDUAL	HORAS DE AUTONOMÍA DE EMPAQUE INDIVIDUAL	MASA [Kg] DIMENSIONES [cm] EMPAQUE INDIVIDUAL	FOTO DE EMPAQUE INDIVIDUAL	CARACTERÍSTICAS AL RECIBO	FOTO AL RECIBO	TIPO DE EMPAQUE MANEJADO EN LA LÍNEA	CANTIDAD DE PIEZAS PARA 5 HORAS	# DE GAVETAS PARA 1 DÍA	TIPO DE EMPAQUE PROPUESTO	CANTIDAD DE PIEZAS POR EMPAQUE PROPUESTO	# DE GAVETAS PROPUESTO
1	5C6819203A1QB/01	FP3MPX-0419 FP3MPX-0420	LAMINILLAS HORIZONTALES MIKO A6	1	PZA	INYECCIÓN	HALB	ATL1		90	GAVETA G9	216	2.40	8 60X46X32		GAVETA G9		GAVETA G9	810	3.75	GAVETA G9	216	12
2	5C6819203A1QB/01	FP3MPX-0421 FP3MPX-0422	LAMINILLAS VERTICALES MIKO A6	1	PZA	INYECCIÓN	HALB	ATL1		90	GAVETA G9	216	2.40	8 60X46X32		GAVETA G9		GAVETA G9	810	3.75	GAVETA G9	216	12
4	5C6819203A1QB/01	FP5C6819476A-P	CARATULA MIKO A6	1	PZA	INYECCIÓN	HALB	ATL1		90	GAVETA G9	198	2.20	7.48 60X46X32		GAVETA G9		GAVETA G9	810	4.09	GAVETA G9	198	5
5	5C6819203A1QB/01	FP3MPX-0425	RUEDA DE ACCIONAMIENTO MIKO	1	PZA	INYECCIÓN	HALB	ATL1		90	GAVETA G9	1,500	16.67	17.6 60X46X32		GAVETA G9		GAVETA G9	810	0.54	GAVETA G2	405	6
6	5C6819203A1QB/01	FP3MPX-0426	PALANCA DE ACCIONAMIENTO	1	PZA	INYECCIÓN	HALB	ATL1		90	GAVETA G9	8,000	88.89	12.6 60X46X32		GAVETA G9		GAVETA G9	810	0.10	GAVETA G3	810	6
7	5C6819203A1QB/01	FP3MPX-0427	BOTON MIKO FACELIFT	2	PZA	INYECCIÓN	HALB	ATL1		180	GAVETA G9	8,000	44.44	14.8 60X46X32		GAVETA G9		GAVETA G9	1620	0.20	GAVETA G3	810	6
8	5C6819203A1QB/01	FP3MPX-0428	SOPORTE DE BOTON DERECHO	1	PZA	INYECCIÓN	HALB	ATL1		90	GAVETA G9	TBD	#¡VALOR!	TBD 60X46X32		GAVETA G9		GAVETA G9	810	#¡VALOR!	GAVETA G4	810	6
9	5C6819203A1QB/01	FP3MPX-0429	SOPORTE DE BOTON IZQUIERDO	1	PZA	INYECCIÓN	HALB	ATL1		90	GAVETA G9	TBD	#¡VALOR!	TBD 60X46X32		GAVETA G9		GAVETA G9	810	#¡VALOR!	GAVETA G4	810	6
10	5C6819203A1QB/01	FP3MPX-0280	TAPA DE CIERRE MIKO		PZA	INYECCIÓN	HALB	ATL1		90	GAVETA G9	528	5.87	6.5 60X46X32		GAVETA G9		GAVETA G9	810	1.53	GAVETA G9	405	6

Figura 28. Cálculo para el proceso de kanban.

#### 4.2.2 Kanban Producto Terminado

Para la implementación del proyecto se definió el método de trabajo del kanban de acuerdo a la Figura 29.

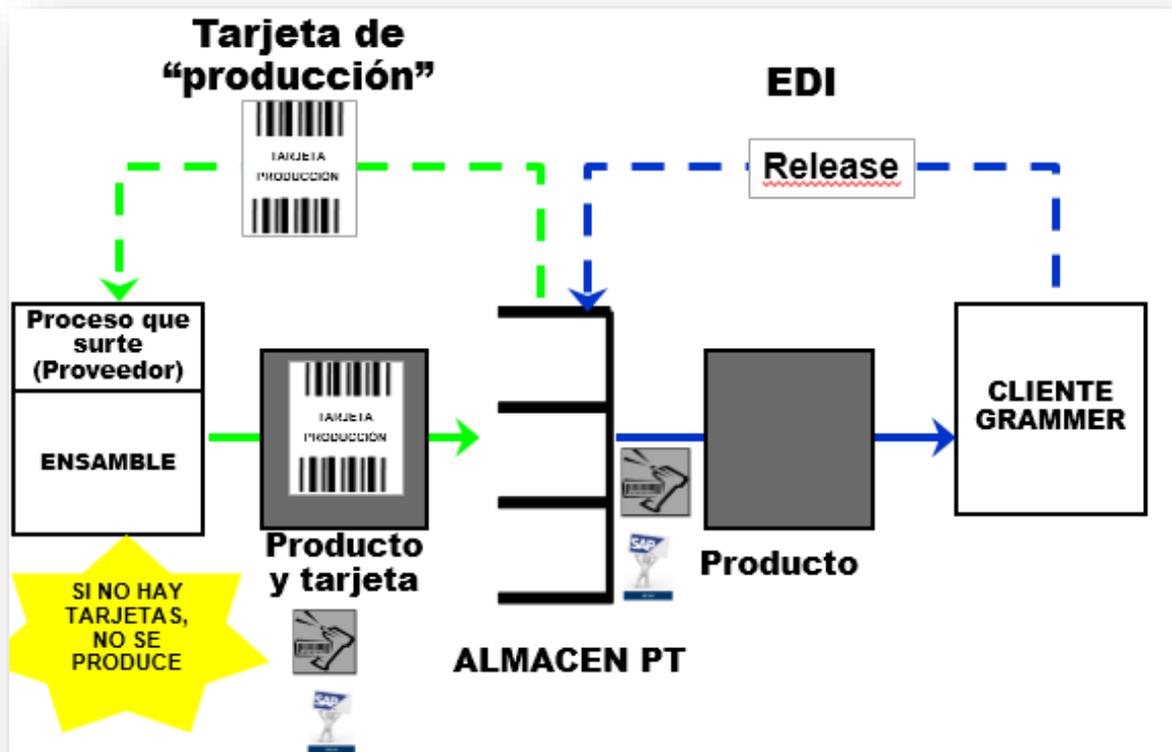
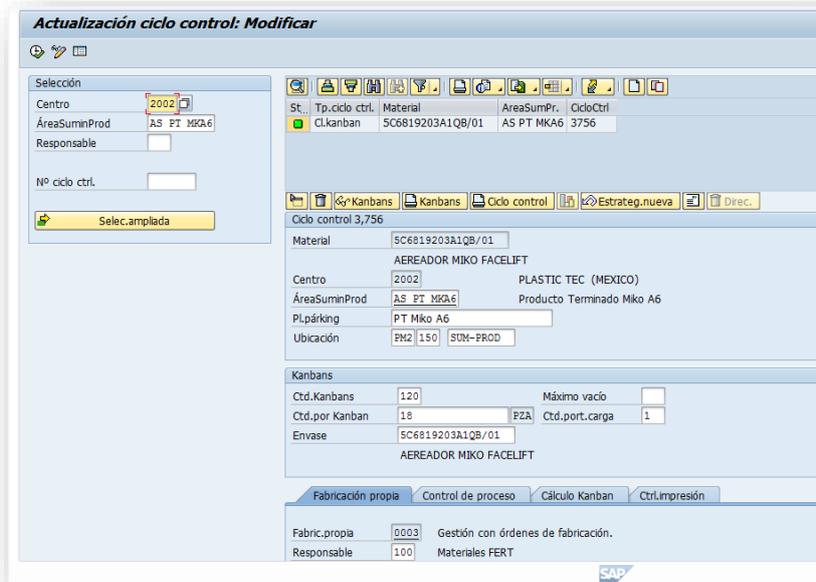


Figura 29. Concepto desarrollado para el kanban de Producto Terminado.

Se desarrollaron los cálculos para el proceso de kanban de Producto terminado, considerando una política de inventario de una semana en la planta, es decir, se estableció el cálculo para fabricar 2,160 piezas a lo largo de una semana, esto equivale a un total de 120 contenedores con 18 piezas por contenedor.

La Figura 30 muestra la configuración en SAP del proceso de kanban de Producto Terminado.



**Figura 30. Configuración de los ciclos de control para el proceso de kanban de Producto Terminado.**

El sistema kanban se estableció en la línea de ensamble del Difusor de aire, manteniendo el inventario de seguridad de 3 días de producción equivalente a 1,080 piezas en 3 pallet de Producto Terminado, y máximo 1 semana de inventario equivalente a 2160 piezas en 6 pallet de Producto Terminado. En la figura 31 se muestra el inventario mínimo en el almacén.



**Figura 31. Inventario mínimo en Almacén de Producto Terminado**

### 4.3 Programación de pruebas.

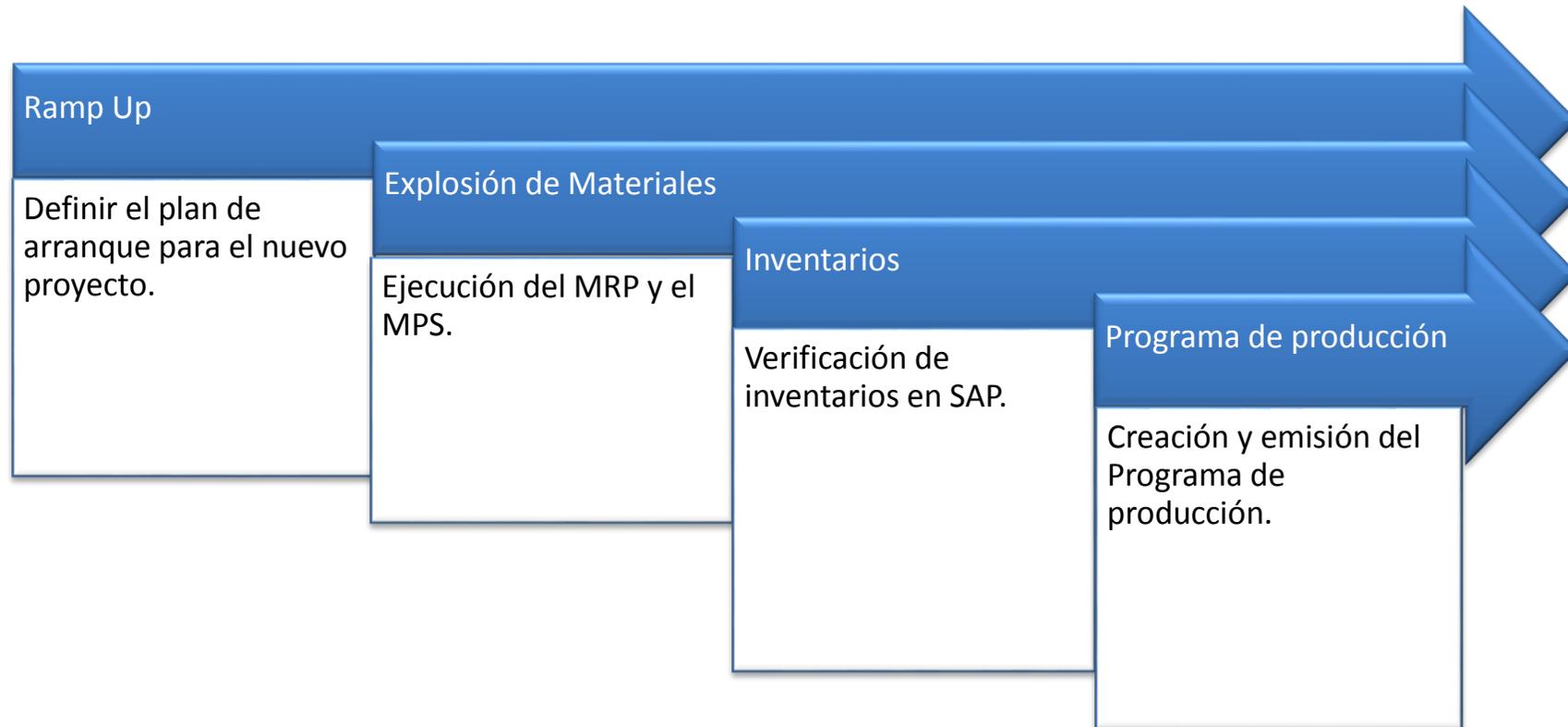
Una vez que se liberan los moldes o dispositivos nuevos, el área de ingeniería del producto es responsable de solicitar una corrida de pruebas para los diferentes eventos del cliente de acuerdo al proceso ilustrado en el Diagrama 2:



**Diagrama 2. Proceso de Programación de pruebas.**

#### 4.4 Planeación de la producción.

El método de planeación de producción se genera de acuerdo al método presentado en la Figura 32.



**Figura 32. Proceso de Planeación de Producción.**

#### 4.4.1 Rampa de inicio de producción (Ramp Up).

La rampa de inicio de producción establece los volúmenes iniciales por semana que se deben cumplir con el cliente, en la Figura 33 observamos la curva de arranque comenzando con 420 piezas en semana 24 y teniendo un incremento semanal hasta llegar a 2160 piezas semanales a partir de la semana 29.

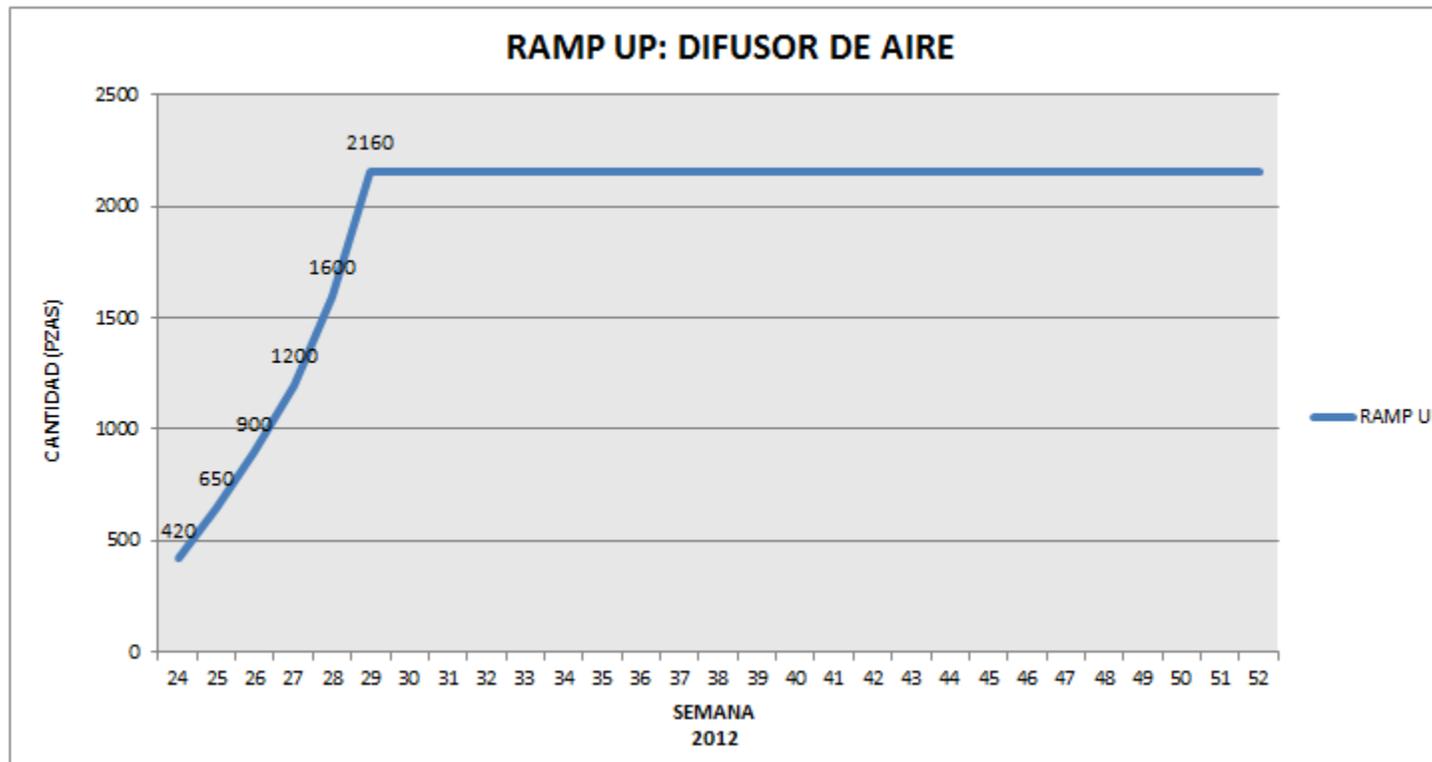


Figura 33. Rampa de inicio del proyecto.

#### 4.4.2 Ejecución del MRP y el MPS.

Para la planeación de producción es indispensable ejecutar el proceso de MRP<sup>14</sup> para la explosión de todos los materiales y la generación de los órdenes de producción previsionales (MPS)<sup>15</sup> que sugiere el sistema de acuerdo a los parámetros establecidos en los datos maestros de cada número de parte, donde se utiliza la transacción MD41 para ejecutar los procesos en el sistema SAP como se muestra en la pantalla de la Figura 34.

The screenshot shows the SAP MD41 transaction interface. At the top, there is a menu bar with options: Planificación, Tratar, Pasar a, Opciones, Detalles, Sistema, and Ayuda. Below the menu is a toolbar with various icons. The main title of the screen is "Planificación individual -varios niveles-".

The main data area contains the following information:

Material	5C6819203A1QB/01	AEREADOR MIKO FACELIFT
Centro	2002	PLASTIC TEC (MEXICO)

Below this, there is a section for "Alcance planif." with a checkbox for "Grupo de productos" which is currently unchecked.

The next section is "Parámetros de control planificación", which includes several parameters:

Clave de tratamiento	NETCH	Net-Change en el horizonte completo
Crear solicitud pedido	3	Por principio órdenes previsionales
Repartos plan entregas	3	Repartos del plan de entregas por princi
Crear lista MRP	1	Por principio lista de planificación de
Modo planificación	3	Borrar datos planificación y crearlos de
Programación	1	Se determina la fecha extrema-referencia

The final section is "Parámetros de control proceso", which includes several checkboxes:

- Planificar también componentes no modif.
- Visualizar resultados antes de grabar
- Visualizar lista materias
- Modo de simulación

Figura 34. Transacción MD41, Ejecución del MPS.

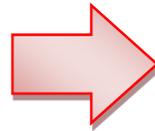
<sup>14</sup> MRP. Planeación de Requerimientos de Materiales

<sup>15</sup> MPS. Plan Maestro de Producción

#### 4.4.3 Verificación de requerimientos en SAP

Una vez generado el MPS, el sistema SAP sugiere las órdenes de producción para los productos semiterminados (WIP) para generar el programa de producción. En la Figura 35 se ilustra la pantalla MD04 del sistema SAP, donde se verifica la carga de los requerimientos.

Se verifican los requerimientos en la transacción MD04 y se crean las órdenes de producción.

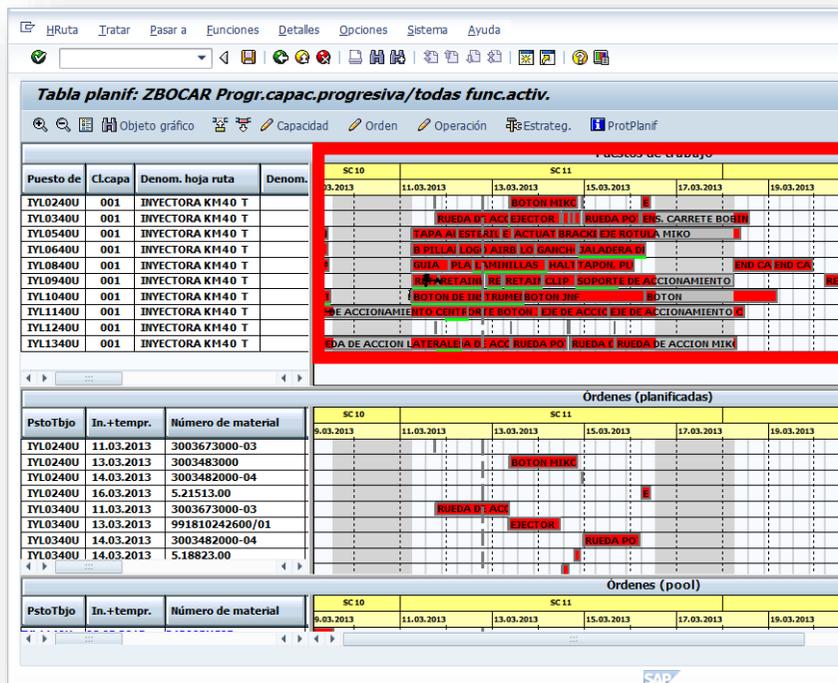


F	Fecha	Ele...	Datos del ElemPlNec	Fe.repro...	E	Entrada/Nec.	Ctd.disponible	A...
	12.03.2013	StCro					18	
	08.02.2013	Release	0030003780/000010/0...			1,540-	1,522-	
	15.02.2013	Release	0030003780/000010/0...			2,040-	3,562-	
	22.02.2013	Release	0030003780/000010/0...			2,040-	5,602-	
	27.02.2013	Release	0030003780/000010/0...			680-	6,282-	
	01.03.2013	Release	0030003780/000010/0...			2,040-	8,322-	
	08.03.2013	ORDEN	000033082954/ZP04/EP	08.02.2013	10		316	8,006-APT1
	08.03.2013	Release	0030003780/000010/0...			1,740-	9,746-	
	15.03.2013	ORDEN	000033083886/ZP04/EP	08.02.2013	10		2,070	7,676-APT1
	15.03.2013	OrdPln	0049094385/ALM	15.02.2013	30		360	7,316-APT1
	15.03.2013	Release	0030003780/000010/0...			2,720-	10,036-	
	15.03.2013	Release	0030003780/000010/0...			180-	10,216-	
	22.03.2013	OrdPln	0049094387/ALM	15.02.2013	30		2,160	8,056-APT1
	22.03.2013	OrdPln	0049094388/ALM	22.02.2013	30		360	7,696-APT1
	22.03.2013	Release	0030003780/000010/0...			2,720-	10,416-	
	27.03.2013	OrdPln	0049094386/ALM	22.02.2013	30		360	10,056-APT1

Figura 35. Verificación de requerimientos del cliente.

#### 4.4.4 Creación y emisión del programa de producción.

El programa de producción se genera mediante el requerimiento de la semana, considerando que se emite el periodo congelado de una semana y el planificado de una semana, es decir, el modelo 1+1. En la Figura 36 se ilustra el secuenciado del programa en la pantalla del sistema SAP.



Se secuencian las órdenes de producción, en la transacción CM25 donde se observa el Programa de producción.

Figura 36. Programa de producción secuenciado en SAP.

## 4.5 Logística del cliente definida.

### 4.5.1 Logística del cliente.

Se genera el análisis de la cadena de empaque con base en el acuerdo de venta y la política de inventario que se tenga dentro de la compañía, donde se deben definir los inventarios máximos y mínimos de piezas y de empaque, así como establecer las condiciones de retorno de empaque y establecer la responsabilidad de la limpieza del mismo, esta información debe estar incluida en el Acuerdo Logístico con el cliente, en la Figura 37 se presenta los requerimientos del cliente, la política de inventarios y la cadena de empaque establecida para el proyecto Difusor de Aire.

<b>Logística del Cliente</b>		
<b>Difusor de Aire</b>		
<b>Requerimientos [pz]</b>		
<b>Requerimiento Semanal [pz]</b>	<b>Norma de Empaque [pz]</b>	<b>Ctd. Por estiba [pza]</b>
2160	18	360
<b>Política de inventarios [Pz]</b>		
<b>Inventario Mínimo</b>	<b>Inventario Máximo</b>	<b>1 semana con el cliente</b>
1080	2160	2160
<b>Cadena Logística de Empaque [Gavetas]</b>		
<b>Inventario Mínimo</b>	<b>Inventario Máximo</b>	<b>1.5 semanas con el cliente</b>
60	120	180
<b>Número de estibas</b>		
3	6	9

Figura 37. Logística del cliente.

#### 4.5.2 Ventanas de entrega de Producto Terminado al cliente.

En el acuerdo logístico con el cliente se determina la información anexa de la Figura 38 acerca de las ventanas de entrega y se establece el Incoterm utilizado para este Producto EXW (Ex Works), donde es responsabilidad del cliente recoger las piezas en las instalaciones del Proveedor.

## Ventanas de entrega de Producto Terminado

Difusor de Aire

Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
<b>720 pz</b>		<b>720 pz</b>		<b>720 pz</b>		
16:00-18:00		16:00-18:00		16:00-18:00		

Nota: La entrega de empaque vacío se hace en los mismos días y horas.

**Figura 38. Ventanas de entrega de Producto Terminado.**

#### 4.6. Resultados del Planeador del Concepto Logístico.

La Tabla 3 ilustra los resultados del Planeador del Concepto Logístico así como las implicaciones métricas que tiene.

Conceptos Logísticos		Aportación del Planeador del Concepto Logístico	Sin Planeador del Concepto Logístico	Métricos
1	Acuerdos logísticos con proveedores	Acuerdos firmados	Sin acuerdos	Indicador de Porcentaje de Acuerdos Firmados
2	Cadena de Logística de empaque	Establecida	Desconocidos	Costos de utilización Empaque retornable vs Uso de cartón
3	Ventanas de entrega de Producto Terminado	Completas	Incompletas	
4	Compra mínima de materias primas	Establecida	Desconocida	Indicador de Desempeño Niveles de inventario a lo largo del Inicio de Producción
5	Puntos de manejo en el proceso	Optimizados	Desconocidos	Horas hombre
6	Tamaños de lote de producción	Mínimos	Desconocidos	Indicador de Desempeño Niveles de inventario a lo largo del Inicio de Producción
7	Ventanas de recepción de materias primas	Completas	Incompletas	
8	Almacenaje de PT y MP	Optimizados	Desconocidos	Espacio utilizado en la Distribución de planta del almacén
9	Normas de empaque	Establecidas	Desconocidas	
10	Modelo de turnos	Establecidos	Desconocidos	Programación de Tiempo extra

**Tabla 3. Resultados del Planeador del Concepto Logístico**

## 5. Aplicación de Ingeniería Industrial.

---

Durante el proyecto se utilizaron diferentes herramientas de la Ingeniería Industrial para el desarrollo del Concepto Logístico de un nuevo proyecto.

La **Reingeniería de Sistemas (Lean-Six Sigma)** refiere los temas de Lean Manufacturing citados en el informe, así como el método del cálculo de la capacidad instalada de la planta, donde los conceptos de SMED y OEE (Eficiencia General de los Equipos) fueron fundamentales en el cálculo de la utilización de la planta. Así como el concepto de kanban para la programación de la producción y los conceptos de Chaku-chaku para la línea de ensamble.

El **Estudio del Trabajo** corresponde al análisis de tiempos y movimientos de los movedores de logística, el diseño ergonómico de las líneas de producción y normas de empaque, los diagramas (de proceso y spaghetti) utilizados para la definición de la logística interna. Con base en estos análisis se pudo hacer un balance de líneas de trabajo y se definieron los procesos de los operadores logísticos y de producción.

La asignatura de **Sistemas de Producción Avanzados** aportó los conceptos de MRP y MPS, así como el uso de ERP y sistemas de información, por otro lado se utilizó la integración del ERP SAP, el uso de Radiofrecuencia (**Temas Selectos de Logística**) y el concepto de kanban para implementar un sistema de producción, el almacenamiento de los materiales.

Los conceptos inventarios, determinación de lotes óptimos, punto de reorden, planeación de la demanda, MRP y MPS, JIT, sistemas de jalar, BoM (Lista de materiales) etc. aprendidos en la asignatura **Planeación y Control de la Producción** fueron indispensables para el desarrollo y la configuración de datos maestros en el sistema SAP.

## 6. Conclusiones.

---

Como resultado de este trabajo, se puede confirmar la importancia del rol logístico para el desarrollo de nuevos proyectos, desde la gestión del concepto logístico inicial como la elaboración de normas de empaque, acuerdos logísticos, etc. hasta la definición de la distribución de planta de la línea de producción. Así mismo se puede asegurar un inicio de producción esbelto y libre de desperdicios, afianzando un servicio de entrega de calidad.

El objetivo funcional del Planeador del Concepto Logístico se logró exitosamente, ya que se consiguió aportar en la reducción del 30% el tiempo ciclo del ensamble, el flujo de materiales se mejoró con los procesos de kanban, así mismo se redujo la plantilla de operadores de la línea de producción en un 50%, de igual modo se disminuyeron los puntos de manejo ahorrando horas hombre del movedor de materiales. Refiriendo a los inventarios de Materia Prima, WIP y Producto Terminado nacieron optimizados y controlados, ya que en la curva de arranque del proyecto no se tuvo un aumento en el indicador de Niveles de inventario en Materia prima y componentes, WIP y Producto terminado, se tuvo una constante tendencia a lo largo de del inicio del proyecto a lo largo de 3 meses de producción, el Planeador de producción tuvo una disminución de su tiempo de programación de un 14% debido a la implementación del kanban de producto terminado, en el almacén de componentes se implementó el kanban de componentes, esto se tradujo en una mejora del 14% del tiempo invertido en el traspaso manual de materiales del almacén de componentes al almacén de proceso del personal de los almacenes de materia prima y componentes, todas estas mejoras tienen un impacto financiero dentro de la planta, donde se registran como ahorros o simplemente como una reducción de costos de operación a los productos.

Es importante concluir que como en todos los proyectos existen áreas de oportunidad y lecciones aprendidas para los nuevos proyectos hacia el futuro, este no es la excepción, en conjunto con los miembros del equipo interdisciplinario de Ingeniería, Manufactura, Calidad y el Líder de

Proyectos se presentaron situaciones adversas dentro del proyecto que complicaron la ejecución del mismo.

Personalmente tuve un aprendizaje extraordinario del manejo de proyectos dentro de la industria automotriz y el entendimiento de los sistemas de información dentro de un ramo de alta tecnología y crecimiento constante en México, así como el acercamiento a otras culturas de trabajo como proveedores en Asia, USA y Europa. Así mismo, además del crecimiento que obtuve en el área logística, conocí y aprendí diferentes áreas de la compañía como Manufactura, Ingeniería, Calidad, Producción, entre otras. Cabe recalcar que han mejorado mis habilidades de comunicación, ya que este como en otros proyectos es necesario aprender a negociar con los proveedores, con nuestro equipo dentro de la compañía y con los clientes, para poder acordar situaciones de trabajo que impactarán la operación y los costos de la planta, así como también es importante ser un buen receptor de críticas y opiniones diferentes a las que exponemos en nuestro labor diario.

Lo más importante que puedo afirmar, es que siempre debemos vivir aprendiendo y mejorando día a día, siempre hay cosas nuevas por conocer y aplicar dentro de nuestro trabajo y en nuestra persona.

## 7. Bibliografía.

---

- Socconini, Luis, *“Lean Manufacturing” Paso a Paso*, 1era Edición, Norma, México, 2008.
- Chase, Richard B. y otros, *“Administración de operaciones, Producción y cadena de suministro”*, 12° Edición, McGraw hill, México, 2009.
- Daniel Sipper A. Robert L. Baifin Jr. *“Planeación y Control de la Producción”*, Editorial Mc Graw-Hill, 1998.

### Apuntes.

- Hernandez, Silvina y Tellez, Susana Casey, *“Planeación y Control de la Producción”*, Facultad de Ingeniería.