



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**Mapeo y optimización del proceso
de pago a proveedores en la
industria automotriz**

INFORME DE ACTIVIDADES PROFESIONALES

Que para obtener el título de
Ingeniero Industrial

P R E S E N T A

Arturo Serafín Loeza

ASESOR DE INFORME

M.I. Ricardo Torres Mendoza



Ciudad Universitaria, Cd. Mx., 2019

Índice de contenido

Introducción.....	4
La industria automotriz en México.....	4
Planteamiento del problema.....	6
Objetivo general.....	6
Objetivos específicos	6
Primer proyecto	6
Segundo proyecto	6
Metodología.....	7
Capítulo 1: Descripción del sistema de compras.....	7
1.1 Descripción de la empresa	7
1.2 Misión, visión, y principios	9
1.3 Áreas que conforman a la empresa.....	10
1.4 Descripción del área de compras	11
Introducción.....	11
Organigrama del área de compras	11
El área de compras dentro de <i>LEA</i>	13
1.5 Actividades desempeñadas en la experiencia profesional	15
1) Practicante de comprador de material indirecto.....	15
2) Analista de procesos del área de compras.....	15
3) Analista de servicio a proveedores.....	16
4) Comprador global de componentes eléctricos	16
Capítulo 2. Primer proyecto: Mapeo del proceso.....	17
2.1 Antecedentes.....	17
2.2 Definición del proyecto	18
Tormenta de ideas.....	18
<i>Project definition form (PDF)</i>	19
2.3 Conceptos clave	21
2.4 <i>SIPOC</i>	24
2.5 Mapeo de variables del proceso.....	24
1. Mapa de proceso de alto nivel.....	25
2. Identificación de entradas, salidas y <i>Ys</i>	25
2.6 Mapas de flujo del proceso detallado.....	27

Material directo.....	27
Material indirecto	28
Capítulo 3: Segundo proyecto. mejora de proceso	29
3.1 Antecedentes	29
3.2 Metodología <i>DMAIC</i>	30
3.3 Fase 1: Definición.....	30
Punto de partida.....	31
<i>Project definition form (PDF)</i>	32
Equipo de trabajo.....	33
3.4 Fase 2: Medición.....	34
Recolección de datos	34
Indicadores clave de desempeño	36
I) Facturas catalogadas en “error”	36
II) Facturas pagadas en el tiempo estipulado por la OC.....	38
Conclusiones de la fase de medición	41
Gráficas de Pareto.....	42
3.5 Fase 3: Análisis.....	43
Matriz de causa y efecto	43
Identificación de entradas clave potenciales	45
<i>FMEA</i>	45
3.6 Fases 4 y 5: Mejora y control.....	51
Mejoras para el proceso de material directo.....	51
Mejoras para el proceso de material indirecto.....	53
Capítulo 4: Análisis de resultados	55
Conclusiones.....	57
Lista de referencias.....	59
Glosario	60

Introducción

La industria automotriz en México

La industria automotriz en México ha experimentado un notable crecimiento en los últimos años, la producción de automóviles ha mantenido un incremento constante y la tendencia continua; de 2009 a diciembre de 2017 se ha presentado un aumento en la producción de vehículos en el país de un 261% aproximadamente, según cifras de la Organización Internacional de Constructores de Automóviles (*OICA*, por sus siglas en francés). Al cierre de 2017, México se posiciono como el séptimo país que más automóviles (comerciales y de pasajeros) produce a nivel mundial, reportando un total de 4,068,415 unidades.

Producción de automóviles y vehículos comerciales en 2017		
#	País	Unidades
1	China	29,015,434
2	USA	11,189,985
3	Japón	9,693,746
4	Alemania	5,645,581
5	India	4,782,896
6	Corea del Sur	4,114,913
7	México	4,068,415
8	España	2,848,335
9	Brasil	2,699,672
10	Francia	2,227,000

Tabla 1. "2017 Production Statistics".

Fuente: OICA (2019). Recuperado el 5 de febrero de 2019 de <http://www.oica.net/>

Esta tendencia positiva ha sido posible gracias a la llegada de nuevas armadoras al país, a la inversión para la modernización de las plantas existentes y a los múltiples tratados de libre comercio que México mantiene con distintos países y regiones del mundo. Otros factores, como su privilegiada posición geográfica, así como sus bajos costos de producción han hecho del país un atractivo destino para la inversión de la industria automotriz, y no sólo para las armadoras, también para toda su base de proveeduría que se ve beneficiada al establecer sus operaciones cerca de las plantas ensambladoras.

La importancia de esta industria la ubica en el cuarto lugar de las actividades económicas más importantes del país en 2017 de acuerdo con su aportación al PIB, con un aproximado de 500 mil millones de pesos, sólo por debajo de la industria alimentaria, de la extracción de petróleo y gas, y de la construcción. Otro indicador importante y estrechamente relacionado con el constante crecimiento de la producción de vehículos, y, por ende, del PIB de la industria, es la tendencia creciente del personal ocupado. De acuerdo con datos de la Asociación Mexicana de la Industria Automotriz (AMIA) y del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), el personal ocupado reporto una cifra de 824,000 trabajadores en 2017, entre obreros y empleados, lo cual representa el 22.2% del total de personal ocupado de todas las industrias manufactureras, es decir, uno de cada cinco empleos del sector manufacturero había sido generado por la Industria automotriz. Cabe destacar que la principal actividad generadora de empleo dentro de esta industria es la de fabricación de partes para vehículos automotores, la cual alberga aproximadamente el 90% de los empleos, el 10% restante es proporcionado por las actividades de ensamble de vehículos automotores.

Este marcado crecimiento de la industria, de 12.3% anual de 2010 a 2017, ha traído grandes beneficios para las armadoras instaladas en el país. La llegada de nuevos fabricantes de autopartes ha permitido a las armadoras encontrar oportunidades para disminuir sus costos de transportación y sus costos de adquisición de partes automotrices al incrementar la variedad de proveedores nacionales con los cuales poder entablar acuerdos comerciales y desarrollar nuevas tecnologías. Las *OEMs (Original Equipment Manufacturer)*, o fabricantes de equipo original por su traducción al español, cómo también se les conoce a las armadoras de vehículos automotores, necesitan de un amplio soporte por parte de todos involucrados en la cadena de suministro para asegurar el éxito de sus operaciones. Si bien cada eslabón de la cadena es crítico e indispensable, el presente escrito centrara su atención en las relaciones y procesos comerciales comunes entre una *OEM* y su base de proveeduría de fabricación de autopartes. Abordará el proceso abastecimiento típico de autopartes desde un punto de vista muy general, y con una perspectiva de un área de compras. Comenzando con la selección del fabricante de la parte, pasando por su recepción en la planta, hasta el proceso de pago realizado por la entrega del componente para su instalación en el vehículo.

Planteamiento del problema

La empresa automotriz en la cual laboro se dedica a la fabricación de vehículos, y año con año es calificada por sus proveedores, tanto de autopartes como de servicios, como una de las peores *OEMs* para entablar una relación comercial debido la complejidad de su proceso de pago a proveedores. Dicha complejidad radica en múltiples sistemas informáticos que debe dominar el proveedor para poder proporcionar toda la información requerida por el *OEM* con el fin de que este pueda procesar su factura para pago. La falta de esta información o el uso de datos incorrectos deriva en la cancelación de la factura, lo cual provoca que el proveedor tenga que reiniciar el proceso de cobro, aplazando la fecha del pago de su factura cada vez que ocurre un error en el proceso

Objetivo general

Analizar y proponer mejoras al proceso de pago de facturas a proveedores de la empresa automotriz en la cual laboro, considerando como principal indicador de desempeño la cantidad de facturas generadas con algún error.

Objetivos específicos

Primer proyecto

Objetivo1: Comprender el proceso actual de pago a proveedores. Definir sus principales entradas, subprocesos y salidas; crear un mapa del proceso que sirva como base para su futura mejora.

Segundo proyecto

Objetivo 2: Analizar los resultados obtenidos en el primer proyecto, identificar los principales modos de falla en el proceso mapeado y definir mejoras que permitan reducir la cantidad de facturas causantes de algún error.

Metodología

Los pasos seguidos para la realización de este proyecto se basaron en la metodología *DMAIC* (acrónimo en inglés para: *define, measure, analyze, improve, control*). La metodología será descrita a detalle más adelante en el capítulo 3.2.

Capítulo 1: Descripción del sistema de compras

1.1 Descripción de la empresa

Derivado de motivos de confidencialidad en el manejo de información, la empresa en la cual desempeño mis actividades profesionales ha solicitado que no se incluya en el presente escrito su nombre, razón social, logotipos, información sensible o cualquier otra referencia que pueda suponer un riesgo para sus secretos comerciales. Debido a esto, a partir de este punto se hará referencia a ella como “*La Empresa Automotriz*” o “*LEA*”.

La Empresa Automotriz es uno de los diez grupos automotrices más grandes a nivel global, el cual mantiene relaciones comerciales con más de 140 países y opera por medio de facilidades ubicadas en distintas regiones del planeta. A través de sus distintas marcas, *LEA* se dedica al diseño y manufactura de automóviles de pasajeros, vehículos comerciales y componentes automotores. Su gama es amplia, la diversificación en sus marcas le permite cubrir distintos nichos de mercado al ser capaz de ofertar desde vehículos subcompactos, camiones, hasta automóviles deportivos, exclusivos, y fabricados a mano bajo pedido.

La presencia de *LEA* en la región de Norteamérica es muy extensa, su presencia en el mercado se diversifica a través de 10 marcas y cuenta con más de 90,000 empleados operando en aproximadamente 45 instalaciones, entre complejos industriales, centros de distribución de autopartes, centros de consolidación de materiales y centros de investigación y desarrollo.



Figura 1. Presencia global de LEA indicada por la cantidad de puntos de manufactura según su posición geográfica.
Fuente: Información interna LEA

En México, *La Empresa Automotriz* gestiona sus operaciones desde un edificio corporativo ubicado en la Ciudad de México, localidad en la cual labora físicamente. Aquí se consolidan las principales áreas que soportan la operación de las plantas ubicadas dentro del país, localizadas en la región centro y norte, en los estados de México y Coahuila. Estos dos estados albergan 3 plantas ensambladoras de automóviles y 2 plantas ensambladoras de motores. Adicional a estas localidades, *LEA* cuenta con 7 plantas dedicadas a la manufactura de componentes automotrices.



Figura 2. Presencia de LEA en México indicada por la cantidad de puntos de manufactura según su posición geográfica.
Fuente: Información interna LEA

1.2 Misión, visión, y principios

La misión del grupo está orientada hacia la innovación, concentrada a su vez en tres áreas principales: competitividad, huella ecológica y seguridad vehicular. Dentro del rubro de competitividad, la organización busca asegurar una sustentabilidad económica para su operación. Al utilizar la tecnología más innovadora en sus procesos de producción, *LEA* tiene el objetivo de incrementar continuamente el *performance*¹ y confort de cada uno de sus productos. En materia de seguridad vehicular, el grupo tiene la misión de enfocar sus esfuerzos en la investigación y desarrollo de seguridad activa, pasiva y preventiva de todos sus modelos. Y, por último, *LEA* tiene un enfoque especial en mejorar constantemente la eficiencia energética de sus productos, pero también presta igual atención a la disminución de su impacto ambiental durante el ciclo completo de vida de sus vehículos, desde la adquisición de las materias primas hasta el fin de la vida útil del automóvil, esto con el objetivo de reducir sus emisiones contaminantes.

La visión del grupo es más simple. La dirección busca crear una compañía extraordinaria para toda su gente, sus clientes y sus inversionistas.

Los principios corporativos son la base fundamental de todas las operaciones dentro de la organización. Estas son las principales ideologías que deben adoptar todos sus colaboradores:

- *Ser líder del cambio*
- *Apreciar y aprender de la competencia*
- *El mejor desempeño es la meta*
- *Siempre cumplir con lo prometido*

¹ Capacidades de un vehículo en general: potencia, eficiencia, seguridad, comodidad, calidad de marcha, etc.

1.3 Áreas que conforman a la empresa

A continuación, se presenta el organigrama de *La Empresa Automotriz* en México. El cual muestra la organización de las diferentes áreas que integran las operaciones de abastecimiento, manufactura, venta y distribución de automóviles en el país. Debido al tamaño y a la complejidad de la organización, sólo se hará mención de las principales áreas involucradas en el desarrollo de este trabajo.

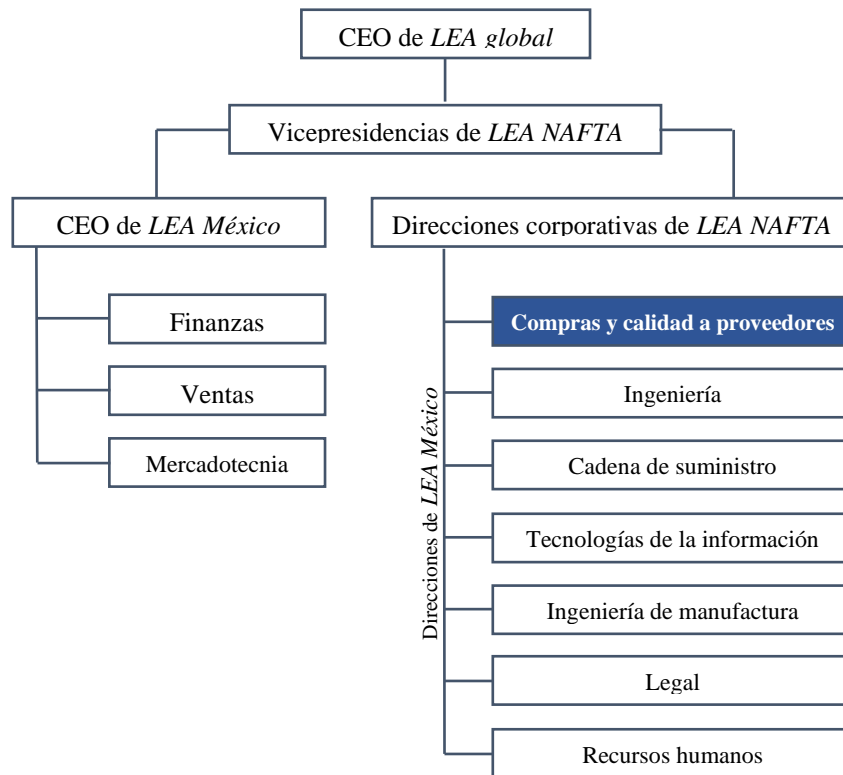


Figura 3. Organigrama general de LEA México. En la imagen se resalta el área de compras y calidad a proveedores, ya que aquí se ubican todos los puestos en los cuales he laborado.
Fuente: Elaboración propia.

En la *Figura 3* se puede apreciar la orientación particular de cada área al estar divididas en dos grupos principales. Finanzas, ventas y mercadotecnia se encuentran bajo la supervisión del CEO² de LEA México al tratarse de áreas completamente inmersas en las normativas, procesos, y condiciones de mercado particulares del país. Mientras que, el resto de las

² CEO: Chief Executive Officer. Director ejecutivo, por su traducción al español.

direcciones, se mantienen alineadas y bajo el mando de los directivos de *LEA* en los Estados Unidos de América quienes tienen a su cargo las operaciones de la región *NAFTA*³ o de América del Norte.

1.4 Descripción del área de compras

Introducción

El área de compras o de abastecimiento, como también se le conoce, juega un papel fundamental en toda organización del ramo manufacturero. Cualquier empresa dedicada a la producción de bienes debe adquirir de manera continua materias primas, productos semielaborados u otros servicios que le permitan alcanzar los objetivos de su negocio. Es necesario que dichas inversiones cumplan con determinados requisitos para asegurar una producción con altos estándares de calidad y una rentabilidad sostenible para la organización. Debido a esto, su éxito dependerá en gran medida de las correctas adquisiciones que realice, estas representan una inversión de capital para la compañía, por lo cual deben ser administradas correctamente y con un enfoque estratégico.

Organigrama del área de compras

En *LEA*, el área de compras tiene el objetivo de seleccionar a los proveedores más competitivos en términos comerciales, tecnológicos y de calidad que permitan a la empresa obtener los bienes o servicios, ya sean directos o indirectos, para mantener sus plantas de ensamble operando eficientemente. A continuación, se muestra el organigrama del área con un especial enfoque en la organización de México.

³ *NAFTA: North American Free Trade Agreement*. Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) por su traducción al español. Término utilizado para hacer referencia a los países de México, E.U.A y Canadá por *LEA*.

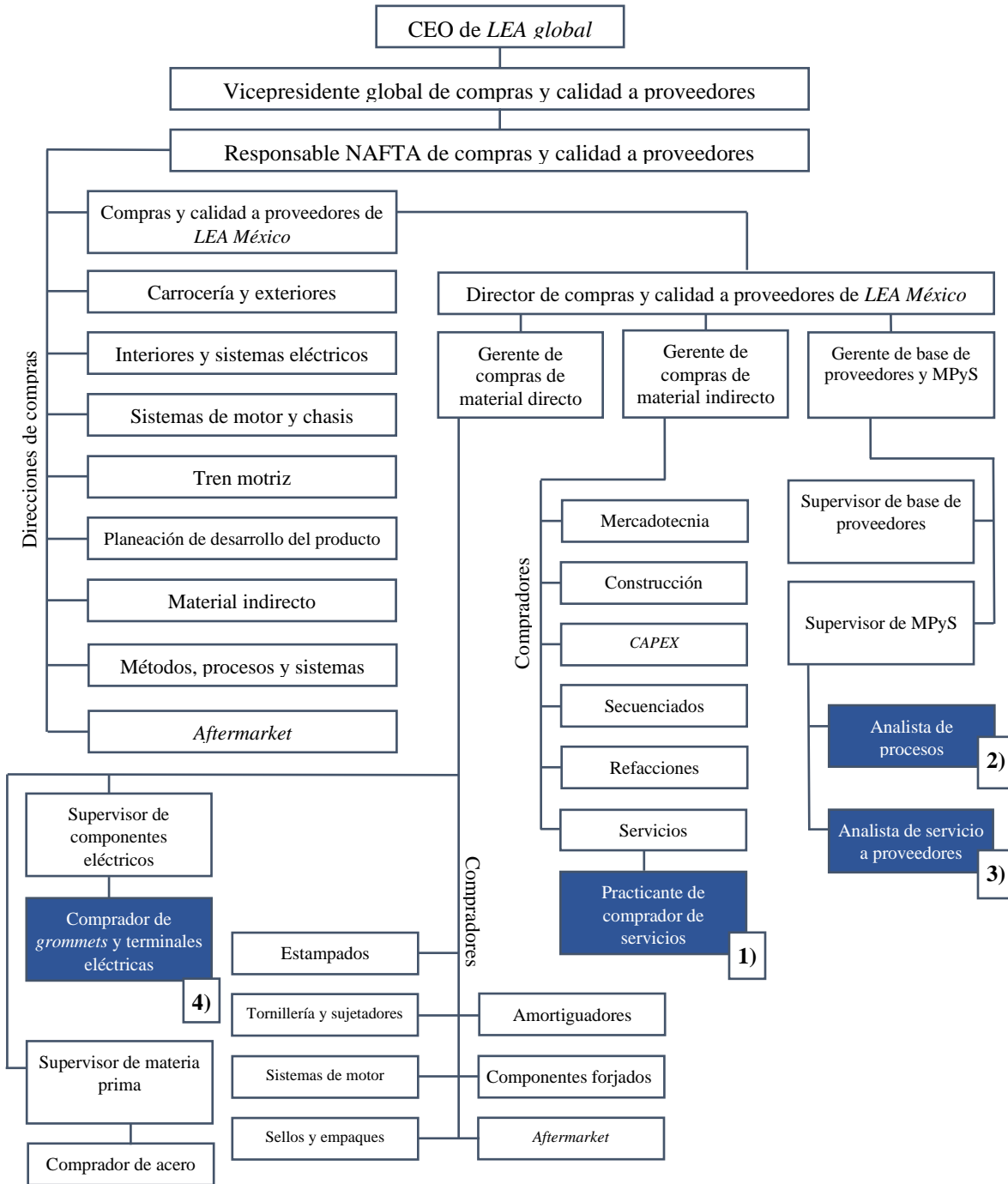


Figura 4. Organigrama del área de compras de LEA México. En la imagen se resaltan los puestos en los cuales he laborado durante mi estancia en LEA. Se enumeran de acuerdo con el orden cronológico en el cual fui ocupando cada uno de ellos. La descripción de estos puestos se detalla en la sección 1.5. Fuente: Elaboración propia.

El área de compras dentro de *LEA*

Las adquisiciones que se realizan en esta área son muy variadas, y debido a esto, su organización se encuentra estructurada en cuatro grupos principales:

1. Compras de material directo

Bajo su responsabilidad se encuentra la adquisición de todas las partes y subcomponentes necesarios para ensamblar los vehículos, algunos ejemplos pueden ser: asientos, amortiguadores, radios, panel de instrumentos, parabrisas, llantas, etc. Esta subárea a su vez se encuentra dividida en grupos especializados en cada tipo de componente que conforma el auto, a estas agrupaciones se les conoce como *commodities*⁴. Como ejemplo podemos mencionar el *commodity* de *Interiores y sistemas eléctricos* el cual agrupa todas las partes que se encuentra dentro del automóvil, desde el volante hasta los arneses eléctricos ocultos detrás de los paneles plásticos que cubren las puertas. El listado de los principales *commodities* dentro de la empresa se puede observar en la *Figura 4*.

2. Compras de material indirecto

Este grupo es el encargado de negociar y contratar todos los materiales y servicios requeridos por las plantas y el personal administrativo de *LEA* para poder llevar a cabo la acción del proceso de manufactura y comercialización de sus vehículos. Como ejemplos podemos mencionar: refacciones para maquinaria en las plantas, robots de ensamble, sistemas informáticos, artículos de papelería, campañas de mercadotecnia, servicios de limpieza, etc. Su organización también se encuentra dividida por *commodities*, siendo los principales: *MRO*⁵, Servicios, *Capex*⁶ y Construcción.

⁴ *Commodity / Commodities*: Conjunto(s) de bienes requeridos por la industria Automotriz que se agrupan de acuerdo con su similitud técnica, operativa y/o de mercado. Dichos bienes se consideran como básicos para el ensamble del automóvil.

⁵ *MRO: Materials, Repairs and Operations*. Conjunto de materiales y servicios dedicados al mantenimiento y reparación de máquinas o cualquier otro activo tangible de la empresa.

⁶ *Capex*: Contracción en inglés para *capital expenditure*. Inversiones de capital en activos fijos, para *LEA*, los principales son: maquinaria, robots, líneas de ensamble, líneas de pintura, *conveyors*, etc.

3. *Aftermarket*

La división de *Aftermarket*⁷ tiene el objetivo de negociar los contratos para adquirir todas las partes que serán utilizadas durante el servicio posventa con el cliente final del vehículo, es decir todas aquellas partes de refacción requeridas debido a desgaste o siniestralidad, como pueden ser: parachoques, faros, bujías, aceites, líquidos refrigerantes, pastillas de freno, kits de reparación de arneses, fusibles, sensores, parabrisas, etc. Uno de los mayores retos de esta área es la negociación a largo plazo con los proveedores, ya que estas partes deben poder mantenerse en producción años después del fin de producción de cualquier automóvil. Sumado a esto, esta división se enfrenta también con bajos volúmenes, costos de mantenimiento de herramientas y un análisis de pronóstico de la demanda más complejo que el requerido por el área material directo.

4. Métodos, procesos y sistemas (MP&S)

Como su nombre lo indica, esta subárea, tiene a su cargo el desarrollo, mantenimiento y control de todos los procesos administrativos y sistemas informáticos utilizados por el área de compras. Dentro de sus responsabilidades principales se encuentran:

- Entrenamiento y capacitación a nuevos miembros del área y a proveedores
- Soporte a compradores en cambios masivos de información en bases de datos
- Evaluación, desarrollo e implementación de nuevo *software* para el área
- Mantenimiento y control del portal web que permite la comunicación con los proveedores
- Extracción de información y generación de reportes
- Mantenimiento de la base de proveeduría de *LEA*
- Proyectos de mejora para los procesos del área

⁷ *Aftermarket*: Término en inglés utilizado para hacer referencia a la fabricación, distribución, venta e instalación de partes de refacción y accesorios, posteriores a la venta del automóvil. Se le conoce como el mercado secundario de la Industria automotriz.

1.5 Actividades desempeñadas en la experiencia profesional

Durante mi estancia en *LEA*, desde julio de 2015 a la fecha, he tenido la oportunidad de trabajar en 4 puestos diferentes, todos dentro del área de compras, los cuales describo a continuación.

1) Practicante de comprador de material indirecto

(julio 2015 – junio 2016)

Las actividades que realice en mi periodo de practicante estuvieron orientadas principalmente al análisis de precios y cotizaciones de los diversos servicios requeridos por *LEA* en México para el correcto funcionamiento de sus instalaciones productivas y corporativas. Coordiné y lideré dos licitaciones para la adquisición de servicios de transporte de personal y de servicios de limpieza. Para esta última, implementé una estrategia de estandarización de servicios y reducción de proveedores. También desarrolle un programa de *KPIs*⁸ que permitió por primera vez medir el nivel de servicio proporcionado por las cuadrillas de limpieza.

Como proyecto adicional, conduje un estudio de cargas de trabajo que permitió cuantificar, medir y clasificar las horas de trabajo invertidas por cada comprador del área.

2) Analista de procesos del área de compras

(julio 2016 – febrero 2017)

Durante esta etapa, trabajé en la subárea de métodos y procesos. Aquí mis responsabilidades se centraron en la generación de reportes y el análisis de bases de datos relacionadas con: información de la proveeduría, consumo de materiales en planta, embarques, cambio de precios en componentes y órdenes de compra. Adicional a esto, participé activamente en la creación, mapeo y mantenimiento a los diversos procesos corporativos y sistemas computacionales del área. Esto me permitió ser instructor en diversos cursos de capacitación a proveedores en las instalaciones de *LEA* en Ciudad de México y Coahuila.

⁸ *KPI*: *Key Performance Indicator*. Indicador clave de desempeño, por su traducción al español.

3) Analista de servicio a proveedores

(marzo 2017 – enero 2018)

En este puesto tuve la tarea de dar seguimiento y solución a distintos problemas de pago entre *LEA* y sus proveedores. El análisis requerido para encontrar la causa raíz de cada situación me llevo a trabajar de manera muy cercana con otras áreas de la organización como: Manejo de materiales, cadena de suministro, finanzas, cuentas por pagar y legal. El resultado de cada caso resuelto derivó en un monto aproximado de 22 millones de dólares que pudieron ser liberados para pago a cada proveedor involucrado. Los casos resueltos me permitieron recopilar información necesaria para participar en un proyecto para la mejora del proceso de recepción de materiales y pago a proveedores mediante la metodología *DMAIC*.

4) Comprador global de componentes eléctricos

(febrero 2018 – Actualidad)

Como comprador, mi actividad principal es la creación y la ejecución de estrategias de compra que permitan proporcionar a la compañía los mejores precios posibles para los *commodities* bajo mi responsabilidad, los cuales son: terminales eléctricas y *grommets* de arnés⁹. Dichas estrategias son el resultado del siguiente conjunto de actividades:

- Selección de proveedores y colocación de órdenes de compra
- Manejo efectivo de costos
- Desarrollo de proveedores y creación relaciones estratégicas a largo plazo
- Seguimiento a partes faltantes en planta
- Evaluación y selección partes substitutas

Esto me permite desarrollar nuevas estrategias, mantener o mejorar las existentes; siempre con un enfoque global, y buscando obtener el mejor beneficio para el resto de las regiones de *LEA* en Asia, Europa, y Latinoamérica.

⁹ *Grommets* de arnés: Componente usado en la elaboración de arneses automotrices. Fabricados por medio de inyección de caucho, su propósito es crear cierres herméticos en puntos requeridos de la instalación del arnés.

Capítulo 2. Primer proyecto: Mapeo del proceso

2.1 Antecedentes

La realización de este proyecto surge de la necesidad por parte de la gerencia del área de compras de *LEA México*, de comprender el funcionamiento del proceso actual de pago a sus proveedores. Dicha necesidad nace a partir de las constantes quejas de los proveedores referentes al incumplimiento en los términos de pago de facturas estipulados en las órdenes de compra emitidas por *LEA*. El descontento de los proveedores comenzaba ya a traducirse en el debilitamiento de relaciones comerciales, costos ocultos por desconfianza en la promesa de pago, así como en constantes amenazas de paro de embarques de material o de servicios en planta. Este deterioro se convirtió en prioridad para los niveles directivos de *LEA* a nivel *NAFTA*. El problema era particular de México; E.U.A. y Canadá no enfrentaban esta situación. Era necesario comprender dicho proceso, ya que era, prácticamente, una caja negra para el área de compras cuyo dueño era la subárea de cuentas por pagar (alojada dentro de la dirección del área de Finanzas de *LEA México*). Como primer paso se solicitó el mapa de proceso de pago al área de cuentas por pagar (a la cual, de ahora en adelante me referiré como CPP), pero su respuesta no fue satisfactoria, no contaban con un mapa que permitiera explicar el proceso completo y con el nivel de detalle requerido por la dirección de compras. La gerencia de CPP se mostró interesada en esta iniciativa y designo a dos *champions*¹⁰ para colaborar en el desarrollo del proyecto, uno especialista en el proceso de pago de material directo y otro de material indirecto.

A continuación, se describen todas las actividades realizadas por Arturo Serafín Loeza con la dirección y soporte del supervisor del área de compras responsable (cuyo nombre no puede ser mencionado por motivos de confidencialidad y de protección de datos personales de *LEA*) para la elaboración de los mapas referentes a los distintos procesos de pago ejecutados por el área de CPP de *LEA*.

¹⁰ *Champion*: “Personal de tiempo completo, con un nivel gerencial, responsable de coordinar y supervisar la implementación de un proyecto...” (George, M. L., 2002, p. 102).

2.2 Definición del proyecto

Las primeras juntas se llevaron a cabo la tercera semana de enero de 2017. Fueron dos sesiones en las cuales se repusieron los antecedentes de la problemática, se analizó la información con la cual se contaba en ese momento y se definió el equipo de trabajo, así como las fechas objetivo para cada una de las fases necesarias para completar el proyecto.

Tormenta de ideas

Como actividad inicial de la fase de definición, se coordinó una sesión de tormenta de ideas con los dos *champions* del área de CPP con el fin de generar las ideas necesarias para definir el *¿cómo?* desarrollaríamos nuestro proyecto. *¿Cómo realizarlo en el menor tiempo posible?* y *¿cómo obtener información faltante?* fueron las dos preguntas que se plantearon durante la junta. La *Figura 5* muestra el condensado de las ideas recopiladas más relevantes.



Figura 5. Diagrama de tormenta de ideas generado durante la primera junta del proyecto
Fuente: Elaboración propia.

Project definition form (PDF)

Como siguiente paso se elaboró un *PDF*, o formato de definición de proyecto (por su traducción al español). Este documento compila la información clave obtenida durante la tormenta de ideas y que será indispensable para el desarrollo del proyecto.

El término *PDF* se adoptó para la elaboración de este proyecto en *LEA*, no obstante, se trata de la misma herramienta comúnmente conocida como *Project Charter*. El principal objetivo de esta herramienta es estructurar los elementos que ayuden a definir la problemática y el alcance del proyecto en cuestión, así como sus objetivos. La información plasmada en el *PDF* de este primer proyecto se detalla a continuación:

Nombre del proyecto: Mapeo del proceso de pago de facturas a proveedores de *LEA* México.

Definición del problema: El área de compras desea comprender el mapa completo y el detalle de todos los pasos involucrados en el proceso de pago de facturas. Actualmente *LEA* está recibiendo reclamos constantes por parte de sus proveedores debido al atraso en pagos ocasionados por fallas en el proceso.

Objetivo: Comprender el proceso actual de pago a proveedores. Definir sus principales entradas, subprocesos y salidas. Crear los mapas del proceso.

Alcance: Se abarcarán los procesos de pago de facturas de material Directo e Indirecto. Únicamente serán consideradas transacciones que involucren transacciones México (planta de Proveedor) a México (planta de *LEA*). Se analizará el flujo de información y los subprocesos involucrados desde el momento en el cual el proveedor emite su factura y hasta el momento en el cual *LEA* libera la transferencia bancaria para su pago.

Beneficios: Obtener entendimiento del proceso actual de pago, realizado por el área de CCP. Los mapas obtenidos servirán como base para la implementación de futuras acciones de mejora.

Clientes (internos, LEA): Gerencia de compras

Stakeholders¹¹ (internos, LEA): Área de CCP, área de manejo de materiales, área de compras.

CTS¹²: Entendimiento y obtención de mapas de proceso detallado

Riesgos potenciales: Falta de colaboración o interés por parte de los stakeholders internos involucrados.

Recursos del proyecto: Líder de equipo, champions (áreas CCP y compras), y dueños del proceso (áreas de CCP, compras, y manejo de materiales).

Milestones¹³: Inicio 17/01/2017 – fin 14/03/2017. Duración: 41 días hábiles. Etapas:

- Tormenta de ideas y PDF, duración: 4 días
- Creación de mapas de alto nivel, duración: 7 días
- SIPOC, duración: 4 días
- Mapeo de variables con identificación de entradas y salidas, duración 10 días
- Creación de mapas de flujo detallado, duración 16 días.

¹¹ *Stakeholder* es un término en inglés utilizado en el ámbito empresarial para describir a una persona o área cuya actividad afecta de forma directa o indirecta un proceso o modelo de negocio. Dentro de *LEA* son esenciales para el éxito de cualquier proyecto al ser dueños de sus respectivos subprocesos, aportan información, y tienen la facultad de otorgar aprobaciones.

¹² *CTS (Critical to Satisfaction)*: Término comúnmente utilizado en la metodología Lean Six Sigma para definir aquello que resulta más importante para el cliente. Define cuáles son sus expectativas de un negocio o proceso exitoso.

¹³ *Milestones* término en inglés utilizado para marcar puntos específicos dentro de la línea de tiempo del desarrollo de un proyecto. Representan una secuencia de eventos que deben ser completados para que el proyecto pueda llegar a su fin.

2.3 Conceptos clave

Antes de continuar con las etapas subsecuentes de este proyecto, se presentará un glosario con el vocabulario utilizado durante el desarrollo del capítulo 2 y capítulo 3. La definición de estos conceptos se proporciona con un enfoque exclusivo para el entendimiento de los proyectos mostrados en este trabajo:

Addenda: Estructura de datos suplementaria, contenida dentro de la estructura XML¹⁴ de la factura. Esta estructura es particular para los requerimientos del área de CCP de *LEA*, y contiene información comercial referente a los materiales facturados (orden de compra, *ASN*, código de proveedor, cantidad material, unidad de medida, etc.). Existen diferentes tipos de addendas; el tipo de material a facturar definirá la selección de la addenda apropiada.

ASN (Advanced ship notice): Documento *EDI* comúnmente utilizado para enviar notificaciones sobre entregas de material pendiente. Su propósito es notificar a *LEA* sobre el tiempo en el cual ocurrirá el embarque, así como las características físicas del material enviado. Este documento comunica los NPs contenidos en el envío, la cantidad, el tipo y número de contenedores, el número de orden de compra al cual hace referencia, y el tipo de transporte utilizado como elementos más importantes.

Código de proveedor: Secuencia de números de “n” dígitos asignado a un proveedor para su identificación dentro de los sistemas de *LEA*. Este código es único y contiene su información clave: razón social, dirección fiscal, contactos principales, locaciones asociadas como puntos de manufactura o centros de distribución, etc.

EDI (Electronic data interchange): Vía de intercambio de documentos electrónicos estandarizados entre los sistemas informáticos de *LEA* y sus proveedores. La estandarización de la comunicación se basa en el lenguaje común de sus mensajes, los cuales son transmitidos y leídos de la misma manera por los *ERPs* de cada parte.

ERP (Enterprise resource planning): *Oracle*, como uno de los proveedores líderes en soluciones de *ERP*, define a estos sistemas como un conjunto de paquetes de software

¹⁴ XML: *Extensible markup language*. Es un formato universal para datos y documentos estructurados. (IBM Knowledge Center. *¿Qué es XML?* Recuperado el 5 de marzo de 2019 de https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/es/SSEPGG_8.2.0/com.ibm.db2.ii.doc/opt/c0007799.htm)

utilizados por las organizaciones para manejar el día a día de sus principales actividades de negocio. Permite unir una gran cantidad de procesos y habilita el flujo de información entre distintas áreas de una compañía, tales como compras, finanzas, cadena de suministro, manufactura, etc. El principio fundamental de un *ERP* es la recolección central de información para su posterior distribución, manteniendo la integridad de sus datos y evitando su duplicidad.

Factura: Documento electrónico, que sustituye a la factura tradicional de papel. Desglosa los costos e impuestos de los materiales y servicios brindados a *LEA* por sus proveedores. El documento utiliza una estructura XML, la cual es requerida por el SAT¹⁵ para facilitar su autenticación e integridad. El termino fiscal de este documento es CFDI (comprobante fiscal digital por internet).

GR (Goods-receipt): Documento electrónico que representa la confirmación de la entrada física de bienes o servicios a la planta de *LEA* o departamento correspondiente. La persona a cargo de generar el *GR* confirma que los bienes ordenados son correctos, que se recibieron en buenas condiciones y de acuerdo con los requerimientos de la orden de compra.

NP (Numero de parte): Identificador conformado por una secuencia de “n” números asociado a un diseño de una parte en específico. *LEA* asigna un *Numero de Parte* único a cada material adquirido con el objetivo de identificarlo inequívocamente dentro de sus sistemas y con sus proveedores.

OC (Orden de compra): Documento comercial, electrónico, emitido por *LEA*. Indica el acuerdo comercial entre *LEA* y el Proveedor para la adquisición de un material o servicio. En él se especifica el código de proveedor designado, los números de parte acordados, los precios negociados y la moneda (por lo general pesos mexicanos o dólares americanos), los términos de pago pactados, la locación del punto de manufactura del material, y la planta de destino del material como elementos más importantes.

¹⁵ SAT: Servicio de Administración Tributaria

SCMA (Sistema de contabilidad de materiales adquiridos): Sistema principal de LEA que administra los registros de inventario del material directo. Este sistema recibe, almacena y procesa los *ASNs*.

Términos de pago: Cantidad de días acordados para efectuar la transferencia bancaria por concepto de pago de una factura a un proveedor de *LEA*. Los términos de pago a considerar serán 30 días para facturas de material indirecto y 45 días para facturas de material directo (días naturales).

Portal de proveedores: Portal en Internet al cual los proveedores de *LEA* pueden acceder para consultar información referente a su proceso de negocio con la compañía. El portal aloja una cantidad muy extensa de aplicaciones; sólo se abordarán las tres principales involucradas en el proceso de pago:

1. Aplicación de órdenes de compra: Consulta de *NPs* por *OC*, precios pieza, vigencia de precios, tipo de moneda, compradores asignados, números de *OCs*, etc.
2. Aplicación de recibos de material: Consulta de estatus de *ASNs*, estatus de *GRs*, cantidades de material recibido, material faltante y excedente, *ASNs* en error, etc.
3. Aplicación de CCP: Consulta de estatus de facturas, reporte de pagos pasados, fechas de pago de facturas procesadas correctamente, etc.

2.4 SIPOC

La herramienta “*Suppliers-Inputs-Process-Outputs-Customers*” (SIPOC) fue utilizada para entender la interrelación entre clientes y proveedores, y la manera en la cual estos interactúan con el proceso de pago. Para este caso, los proveedores de material directo e indirecto de LEA, así como el área de CCP fueron identificados como proveedores (*suppliers*) y clientes (*customers*) del sistema. En la *Figura 7* se muestra el SIPOC creado en torno a las actividades generales del proceso (*process*), especificando las entradas (*inputs*) y salidas (*outputs*) principales identificadas.

Proceso de pago a proveedores de LEA				
<i>Suppliers</i>	<i>Inputs</i>	<i>Process</i>	<i>Outputs</i>	<i>Customers</i>
Proveedore de Material Directo / Indirecto	Información del material por cobrar	Generación y envío	Factura Electrónica	Área de CCP
Área de CCP	Factura Electrónica	Recepción y validación	Mensaje electrónico de aceptación o rechazo	Proveedore de Material Directo / Indirecto
Área de CCP	Factura Electrónica	Procesamiento	Clasificación de Factura	Área de CCP
Área de CCP	Clasificación de Factura	Notificación	Clasificación de Factura	Proveedore de Material Directo / Indirecto
Proveedore de Material Directo / Indirecto	Clasificación de Factura	Retrabajo (si es necesario)	Nueva Factura Electrónica	Área de CCP
Área de CCP	Clasificación de Factura	Emisión de Pago	Transferencia Bancaria	Proveedore de Material Directo / Indirecto

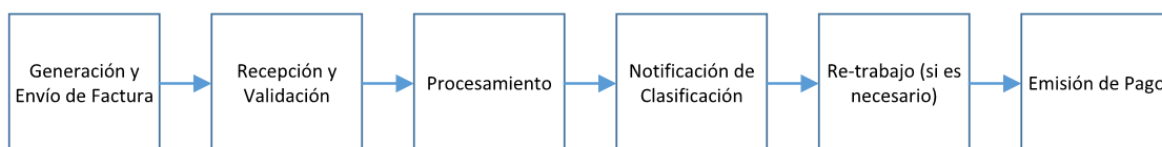
*Figura 6. SIPOC del proceso.
Fuente: Elaboración propia*

2.5 Mapeo de variables del proceso

Para obtener una visión global del proceso de pago, se realizó un mapeo de las variables involucradas con el objetivo de ilustrar todos los pasos que componen el proceso, las entradas necesarias para llevar a cabo cada paso y las salidas resultantes de cada uno de ellos. Se trata de una representación gráfica del SIPOC inicial, a la cual se fueron agregando atributos medibles, puntos de decisión y tiempos como elementos clave dentro del mapa del proceso.

1. Mapa de proceso de alto nivel

Como primer paso se obtuvo un mapa de alto nivel del proceso, el cual muestra las interrelaciones y la secuencia de cada actividad involucrada. Este mapa puede tener distintos nombres según la bibliografía o autor de consulta; es conocido también como *Mapa de vista de 50,000 pies* o *mapa de proceso de nivel 1*. Por lo general, este mapa se obtiene al rotar noventa grados los pasos de la columna de proceso del *SIPOC*.



*Figura 7. Mapa de proceso de alto nivel.
Fuente: Elaboración propia*

2. Identificación de entradas, salidas y Ys

Con el fin de complementar el mapa de alto nivel, para cada paso se identificaron las entradas, salidas y Ys de cada proceso; las Ys se definen como los atributos medibles de cada salida.

En la *Figura 9* se muestra el mapa de proceso de alto nivel actualizado con estos nuevos complementos. Al inicio de cada proceso se listan las entradas requeridas, y a su término se indican las salidas generadas, seguidas por sus respectivas Ys, las cuales, entre paréntesis, indican la unidad de medida de cada atributo. También, se agregaron tres decisiones al diagrama, las cuales ahora modifican el flujo del mapa con base en los resultados obtenidos en el proceso anterior inmediato.

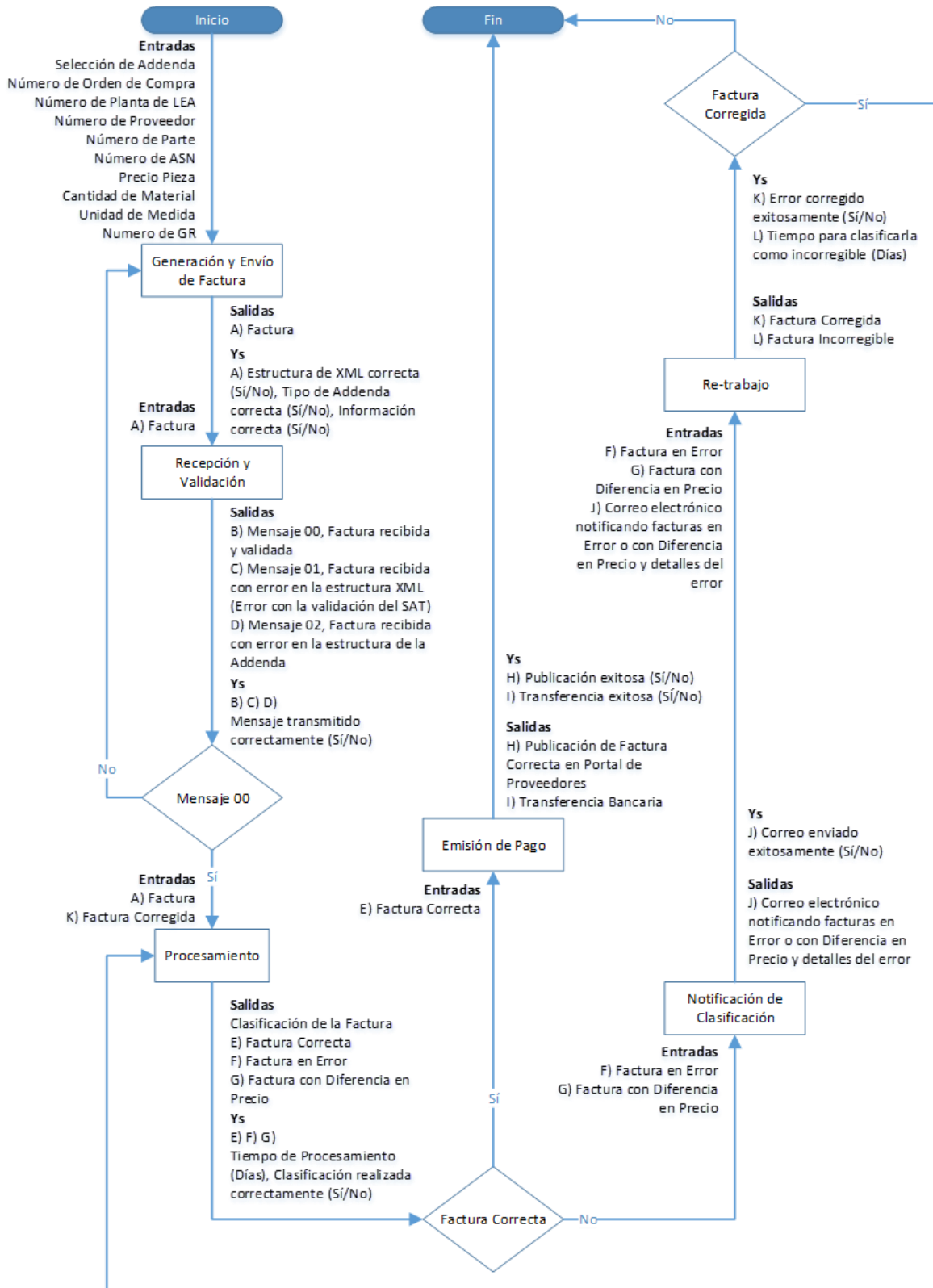


Figura 8. Mapa de proceso de alto nivel con identificación de entradas, salidas y Ys.
 Fuente: Elaboración propia.

2.6 Mapas de flujo del proceso detallado

Material directo

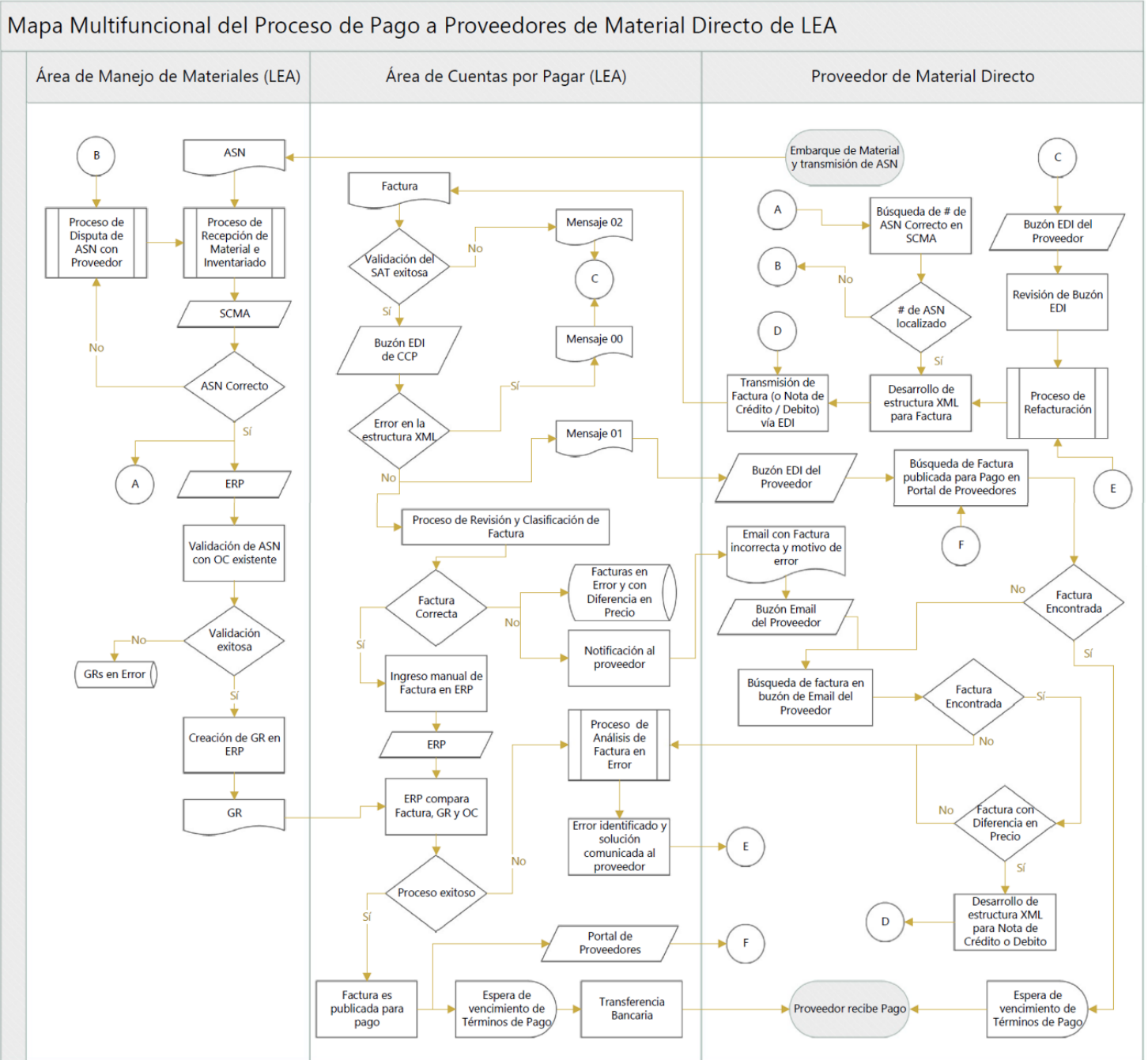


Figura 9. Mapa de flujo detallado del proceso de pago a proveedores de material directo de LEA.
Fuente: Elaboración propia

Material indirecto

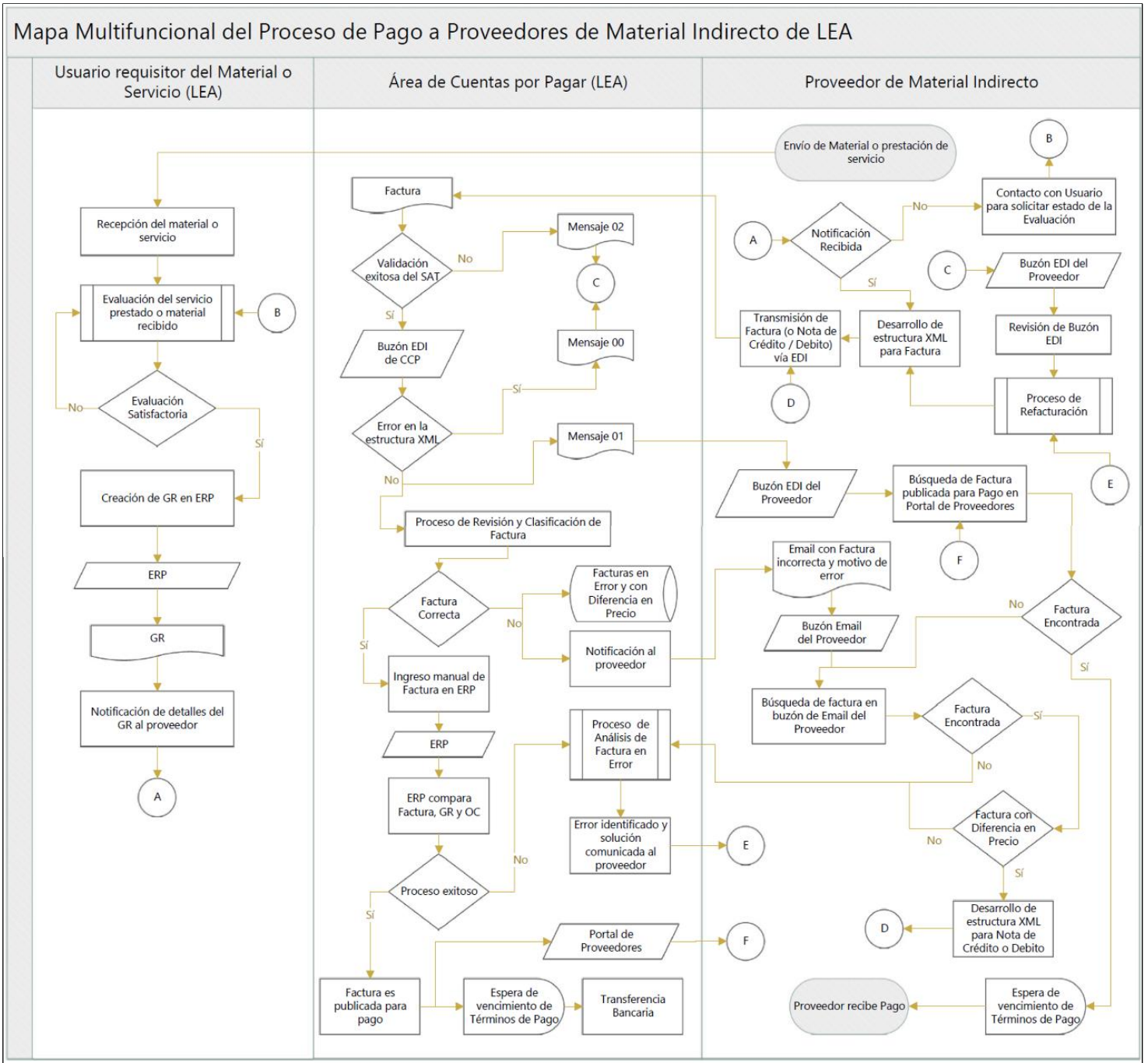


Figura 10. Mapa de flujo detallado del proceso de pago a proveedores de material indirecto de LEA.
Fuente: Elaboración propia.

Capítulo 3: Segundo proyecto. mejora de proceso

3.1 Antecedentes

Después de concluidos los mapas de proceso de pago de facturas de material directo e indirecto, el proyecto tomó más relevancia para la gerencia de compras de *LEA México* cuando fueron publicados los resultados anuales del estudio: *North American Automotive OEM-Supplier Working Relations Index (WRI)*. Dicho estudio es elaborado por una compañía privada y comprende la realización anual de una encuesta que examina las relaciones laborales entre los proveedores *Tier 1*¹⁶ y los *OEMs* establecidos en la región de Norteamérica desde una perspectiva del proveedor. La metodología de este estudio permite cuantificar la calidad de las relaciones laborales de cada *OEMs* en una escala de 500 puntos.

Los resultados obtenidos por *LEA* no fueron satisfactorios al encontrar la calidad de su relación laboral calificada como “pobre” por parte de sus proveedores.



Figura 11. Representación gráfica de los resultados del WRI a través del tiempo para 6 OEMs.
Fuente: Información interna LEA

¹⁶ En la industria automotriz, los proveedores “Tier 1” son aquellas compañías encargadas de abastecer de manera directa al *OEM* con partes listas para ser ensambladas en el auto. Un proveedor *tier 2* sería la compañía responsable de surtir los subcomponentes requeridos por el proveedor *tier 1*. Un proveedor *tier 3* podría ser aquel proveedor encargado de proporcionar la materia prima para los subcomponentes del *tier 2*... y así sucesivamente hasta proveedores *tier “n”*.

Al analizar los resultados proporcionados por la encuesta, LEA pudo detectar sus principales áreas de oportunidad y comenzó a implementar acciones para corregirlas. Uno de los rubros peor evaluados en la encuesta fue: *Problemas de pago resueltos de manera justa y equitativa*. Debido a esta situación se decidió extender el alcance del proyecto de “Mapeo del proceso” y convertirlo en un proyecto de mejora que permitiera atacar la problemática identificada con el propósito de proponer mejoras para el proceso a la gerencia del área de compras de *LEA México*.

3.2 Metodología *DMAIC*

Una vez identificado el problema, y con la meta orientada a proponer soluciones que permitieran mejorar la perspectiva de los proveedores de *LEA* referente a su proceso de pago, utilicé la metodología *DMAIC* como punto de partida y modelo a seguir al ser un proceso estructurado y orientado a la solución de problemas e implementación de mejoras.

El nombre de este método es un acrónimo en idioma inglés proveniente de las palabras definir, medir, analizar, mejorar, y controlar. Cada una de ellas representa las cinco fases por las que tendrá que pasar el proyecto. A continuación, se mostrarán los detalles y resultados obtenidos durante cada una de ellas.

3.3 Fase 1: Definición

La primera fase tiene como propósito la identificación, estudio y entendimiento del problema que se abordará. Durante esta etapa se definen las metas, se establece el alcance del proyecto, se identifican a los stakeholders, y se evalúa la magnitud del impacto que representará para la compañía. Dependiendo del autor que se consulte, los pasos y herramientas necesarias para la conclusión de esta etapa pueden variar, a continuación, se describen las actividades realizadas y particulares de este proyecto durante la fase de definición. Esta información fue presentada a la gerencia y sirvió como sustento para obtener la aprobación para la realización de este proyecto.

Punto de partida

Comencé respondiendo a una serie de preguntas propuestas por la subárea de métodos y procesos del área de compras. Las cuales son requeridas para la evaluación y aprobación de proyectos internos.

a) ¿Qué debe mejorarse?

R: La perspectiva en cuanto a relaciones laborales de los proveedores de *LEA*. Con un enfoque específico al proceso y problemas de pago de facturas. El objetivo será identificar los principales modos de falla en el proceso y definir mejoras que permitan reducir la cantidad de facturas en error.

b) ¿Cuál es el enfoque estratégico del área?

R: El trabajo del área de compras se basa en una serie de valores orientados a mantener una relación de transparencia, empatía, confianza y de respeto a nuestras promesas con los proveedores de *LEA*.

c) ¿De qué manera este proyecto se relaciona con el enfoque del área de compras?

R: Al identificar y atacar las causas en el retraso de pago de facturas se espera mejorar la perspectiva de los proveedores de *LEA*, así como fortalecer las relaciones comerciales que el área de compras mantiene con ellos.

d) ¿Cuál es la percepción del cliente de su área sobre su desempeño?

R: Los resultados del último estudio *WRI* (2016) posicionan a *LEA* como uno de los peores OEMs para hacer negocio. El rubro "*Problemas de pago resueltos...*" fue uno de los peor evaluados por parte de los proveedores.

e) ¿Se cuenta con un sistema de medición?

R: No. Debe desarrollarse uno.

f) ¿Dónde se encuentran los costos ocultos?

R: Al mantener una relación deteriorada, *LEA* está registrando pérdida de oportunidades en la optimización del valor recibido por parte de su base de proveedores, tales como: innovación (nuevas tecnologías), mitigación de riesgos, optimización de costos, y

sustentabilidad. Todas estas pérdidas son difícilmente cuantificables, pero ponen a *LEA* en una clara desventaja frente al resto de las OEMs mejor evaluadas.

Project definition form (PDF)

Nombre del proyecto: Identificación de mejoras para el proceso de pago de facturas.

Definición del problema: La dirección de compras de *LEA*, identifico la necesidad de encontrar mejoras al proceso actual pago de facturas. En el *WRI* de 2016 los proveedores evaluaron con una calificación baja en este rubro a *LEA*, aunado a esto, los compradores constantemente reciben quejas por parte de sus proveedores referentes al incumplimiento de los términos de pago por parte del área de CCP (Pago en 30 días para facturas de material indirecto y 45 días para facturas de material directo). Esto resulta en constantes amenazas de paro de embarques o servicios por parte de los proveedores deteriorando la relación laboral y comercial.

Clientes (externos): Proveedores de Material Directo e Indirecto de *LEA*, SAT.

Stakeholders (internos, *LEA*): Área de CCP, área de Manejo de Materiales, área de compras.

CTS: Facturas recibidas y pagadas dentro del tiempo estipulado en los términos de la OC.

Objetivo: Definir mejoras al proceso que permitan reducir el tiempo promedio de pago y así evitar facturas vencidas (sin pago dentro del tiempo estipulado en los términos de la OC) o facturas rechazadas.

Alcance: Se abarcarán los procesos de pago de facturas de material directo e indirecto. Únicamente serán consideradas transacciones que involucren transacciones de México (planta de proveedor) a México (planta de *LEA*). Se analizará el flujo de información y los subprocesos involucrados desde el momento en el cual el proveedor emite su factura y hasta el momento en el cual *LEA* libera la transferencia bancaria para su pago.

Beneficios: Mejora en la percepción de los proveedores para hacer negocio con *LEA*, optimización del valor recibido por parte de los proveedores, liberación de pasivos generados

a consecuencia de facturas no pagadas. Es difícil estimar un impacto económico cuantitativo ya que es la primera vez que se realiza un estudio de este tipo dentro de la compañía.

Riegos potenciales: Falta de colaboración o interés por parte de los *stakeholders* internos involucrados. Interferencia del SAT dentro del proceso podría mitigar o entorpecer posibles propuestas de mejora.

Recursos del proyecto: Líder de equipo, champions (áreas CCP y compras), mentor *black belt*, y dueños del proceso (áreas de CCP, compras, y manejo de materiales).

Milestones: Inicio 01/06/2017 – Fin 01/10/2017. Etapas: Tiempo para la finalización de cada fase de la metodología *DMAIC*: definir, 2 semanas; medir, 4 semanas; analizar, 4 semanas, mejorar, 4 semanas; controlar, 2 semanas.

Equipo de trabajo

		Rol				
		Lider de Equipo	Champion	Dueño de Proceso	Black Belt	Miembros del Equipo
Área	Compras	Analista de Procesos	Gerente			Analista de Procesos Comprador
	CCP		Gerente Material Directo	Analista Material Directo		
			Gerente Material Indirecto	Analista Material Indirecto		
	Manejo de Materiales			Analista de Materiales Directos Usuario de Materiales Indirectos		
Calidad a Proveedores				Ingeniero de Calidad		
Responsabilidad	Facilitador de juntas	X				
	Gestion de Proyecto	X				
	Asesorar a miembros del equipo			X	X	
	Compartir conocimientos de Lean Six Sigma				X	
	Eliminar barreras		X			
	Aprobar proyecto		X			
	Aplicar herramientas Lean Six Sigma	X				X
	Implementar mejoras	X				X
	Recolección de Información			X		X
	Análisis de información	X				X

Figura 12. Matriz de responsabilidades del equipo de trabajo.

Fuente: Elaboración propia

3.4 Fase 2: Medición

El propósito de la fase de medición se concentra en la recopilación de datos que permita explicar la naturaleza del problema y definir el estado actual del proceso a mejorar.

El primer paso para esta etapa consistió en la identificación del proceso actual y su mapeo. Esto ya se había realizado con anterioridad, ya contábamos con los mapas de proceso de pago para material directo e indirecto los cuales se mostraron durante el capítulo 2. A continuación se detallan los pasos subsecuentes realizados que completaron la fase de medición.

Recolección de datos

Las bases de datos utilizadas para este proyecto fueron solicitadas al área de CCP. En aquel momento CPP contaba con información esparcida en distintos reportes mensuales que utilizaban para medir algunos métricos internos de desempeño. Al saber que contaban con los medios para extraer registros históricos, y después de ver la información que utilizaban sus reportes, solicité a los champions de CPP que generaran reportes especiales para este proyecto el cual contuviera el listado de todas las facturas recibidas en el buzón *EDI* de CCP de *LEA México* durante los últimos seis meses (sólo pudo ser extraída esa información debido a incertidumbre en la veracidad de datos anteriores a ese periodo). Se obtuvieron datos correspondientes a los meses de febrero a julio de 2017.

Se generaron tres bases de datos:

1.- Documentos pendientes de pago: Contiene todas las facturas creadas por los proveedores, las cuales llegaron al buzón *EDI* de CPP y pasaron exitosamente las validaciones necesarias para poder ser publicadas para pago.

2.- Documentos en error: Contiene todas las facturas que fueron recibidas en el buzón *EDI* de CCP, pero que, debido a algún error, no pueden ser publicadas para pago. Estos documentos se mantienen a la espera de que una acción sea completada para que el error sea corregido y puedan ser publicados para pago.

3.- Documentos retornados: Contiene todas las facturas que fueron canceladas por parte del área de CPP debido a que su error no pudo ser corregido. Estas facturas anteriormente se encontraron en la base de datos de documentos en error. Se notifica al proveedor el motivo de la cancelación.

La información obtenida en “Documentos en error” y “Documentos retornados” corresponde a la clasificación de facturas realizadas por CPP una vez que estas han llegado correctamente al su buzón EDI; aquí, una interfaz ingresa las facturas dentro del ERP en donde se lleva a cabo el proceso “3-Way-Match¹⁷” el cual verifica que los siguientes campos dentro de la factura sean correctos: precio, cantidad, ASN o GR, código de proveedor, número de parte, número de planta, orden de compra. Si la verificación es exitosa la factura es publicada automáticamente y pasa formar parte de la base de datos “Documentos pendientes de pago”, pero, si algún elemento falla durante la verificación, la factura se cataloga como “en error” y pasa a una segunda validación, en donde, de cumplir con alguno de los siguientes dos criterios, será rechazada y retornada automáticamente por el sistema al proveedor:

1. La fecha de factura es anterior a 250 días
2. Existe una condición de “sobrefacturación” (el proveedor) mayor al 50%

Si la factura en error aprueba esta segunda validación, es decir, se encuentra fuera de las dos condiciones anteriores, entonces pasará a ser parte de la base de datos “Documentos en error”, aquí la factura permanecerá hasta que un analista de CCP logre resolver el problema que ocasionó la falla durante el proceso de 3-way-match, sí la factura logra ser corregida dentro del tiempo estipulado por los términos de pago, entonces la factura se publica para pago, de lo contrario, será rechazada y retornada manualmente por el analista de CPP y pasará a ser parte de la base de datos “Documentos retornados”.

NOTA: Los subprocesos descritos durante los dos últimos párrafos son válidos para el proceso de pago de facturas de material directo e indirecto.

¹⁷ El término 3-Way-Match es comúnmente utilizado dentro del ámbito del área de compras de cualquier empresa para identificar al proceso que permite procesar la factura de un proveedor con el fin de asegurar que el pago sea efectuado correctamente. El proceso compara 3 documentos: OC, GR y Factura.

Indicadores clave de desempeño

En conjunto con los champions de las áreas de CPP y compras se definieron dos indicadores clave de desempeño para para medir la efectividad del proceso de pago, lo cuales son descritos a continuación

I) Facturas catalogadas en “error”

Este fue el primer *KPI* identificado debido a la naturaleza del proceso, y consiste en el conteo mensual de las facturas catalogadas por el área de CPP como en “error”. Son todas aquellas facturas contenidas en la base de datos Documentos en Error, se analizó un total de 7,640 facturas bajo esta condición recibidas en los meses de febrero a julio de 2017.

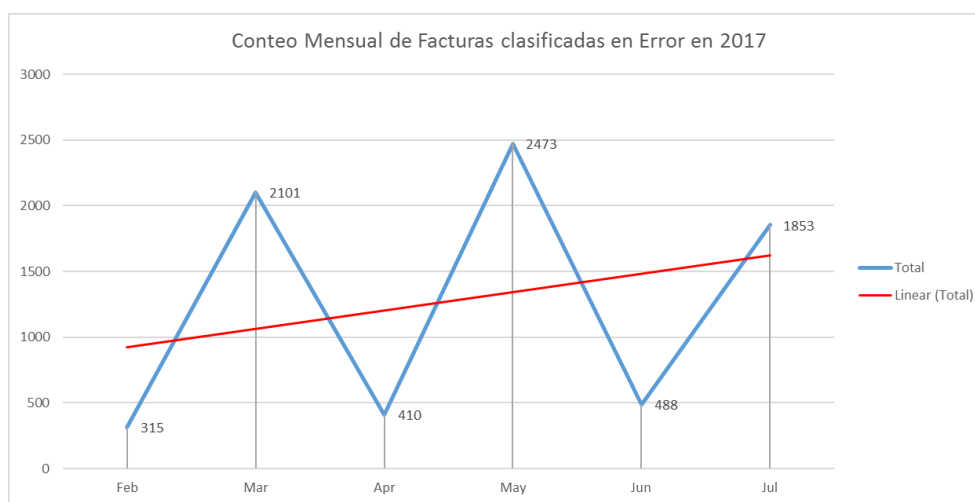
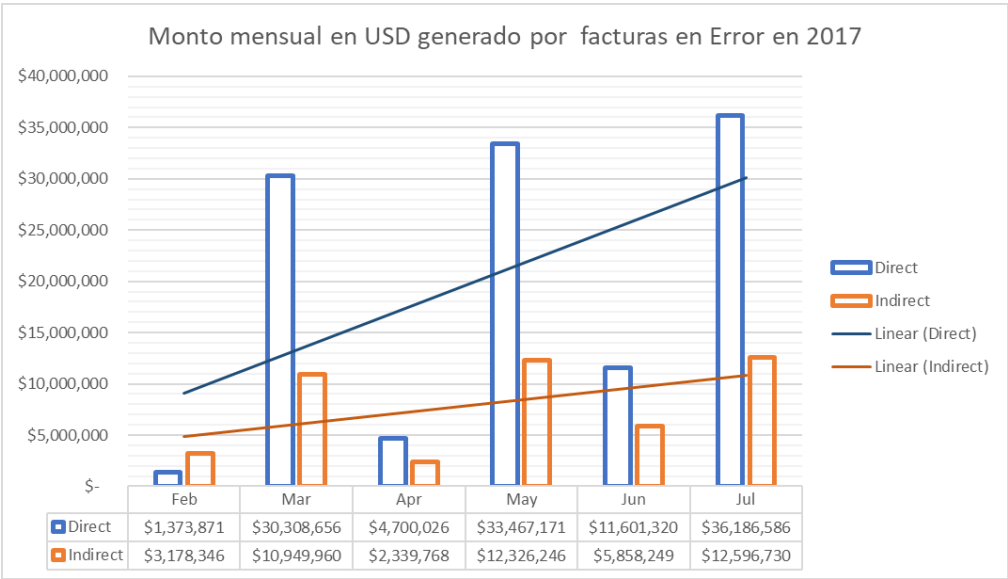


Figura 13. Comportamiento mensual de las facturas en “error” recibidas por el área de CPP de LEA.
Fuente: Elaboración propia

En la *Figura 13* es posible observar una tendencia positiva en el conteo de facturas en error desde inicios de año, marcada por una clara estacionalidad la cual es atribuida a la acumulación de las facturas antes de que puedan rechazadas o marcadas como “Retornadas” por el proceso de CPP, lo cual lleva a una saturación de trabajo para sus analistas encargados de procesar facturas en los meses pico.

Se midió también el impacto financiero que representa este conjunto de facturas en error que no pueden ser pagadas. Para la gerencia de LEA esta información era de mucho interés ya que hacía visible la cantidad de dinero que estaba siendo retenida a los proveedores y que además se convertía en un pasivo contable para la empresa. Como lo muestra la *Figura 14*, LEA mensualmente se encontraba reteniendo en promedio un monto de más de 27 millones de dólares. Al igual que en la gráfica anterior, se observa una tendencia positiva.



*Figura 14. Pagos mensuales expresados en USD retenidos a proveedores por facturas en “error”. Se muestran los montos correspondientes a cada tipo de material, directo (“Direct”) e indirecto (“Indirect”).
Fuente: Elaboración propia*

Este indicador nos permite cuantificar la cantidad de errores a la entrada del proceso de pago. Cada factura clasificada en error representa una falla ajena al proceso de pago ya que el documento está siendo rechazado antes de poder entrar debido a una falta de información, o información incorrecta, por parte del proveedor o de las áreas de LEA encargadas de proporcionar el recibo al material.

II) Facturas pagadas en el tiempo estipulado por la OC

Este segundo indicador fue seleccionado con el objetivo de medir la efectividad del proceso de pago una vez que alguna factura llega al buzón *EDI* de CPP de manera correcta, sin errores, y que en consecuencia puede ser procesada. La información para este *KPI* proviene de la base de datos: “Documentos Pendientes de Pago”. A continuación, se muestran los conceptos utilizados y los criterios definidos para la implementación de este indicador:

Numero de factura: Identificador numérico único generado por el ERP de *LEA* y asignado a cada factura (documento electrónico) recibida por parte de los proveedores.

Fecha de documento: Fecha en la cual el proveedor genero su factura (documento electrónico) la cual fue exitosamente validada por el SAT y que fue exitosamente recibida en el Buzón *EDI* de CPP. El Proveedor es completamente responsable de esta fecha.

Fecha de publicación: Fecha en la cual la factura es publicada como “correcta” dentro del *ERP* de *LEA*. Esta fecha determina el momento en el cual se han concluido todas las validaciones sobre la información contenida en la factura de manera exitosa. Tanto CPP como el Proveedor poseen una responsabilidad compartida para su determinación.

Fecha de pago: Fecha en la cual *LEA* emite la transferencia bancaria al proveedor para realizar el pago de la factura. Es asignada automáticamente por el *ERP* inmediatamente después de que la factura es publicada (Fecha de Publicación), y es calculada tomando en consideración los términos de pago de la OC, es decir, 45 días para material directo y 30 días para material indirecto. Los 45 o 30 días son sumados a la fecha de documento para así obtener la fecha en la cual el proveedor recibirá su pago.

El indicador se acordó definir como satisfactorio si la fecha de publicación ocurre dentro del periodo de tiempo estipulado por los términos de pago y el cual comienza a transcurrir a partir de la fecha de documento. Bajo esta situación la fecha de pago coincidirá con la fecha expectativa de recepción de pago del proveedor.

NOTA: La fecha de pago es siempre teórica, ya que interviene un subproceso de calendarios de corte y pago del área de CCP (el cual es conocido y aceptado por los proveedores) por lo que la fecha real de pago casi nunca coincidirá con la teórica y por lo general se alejará un par de días

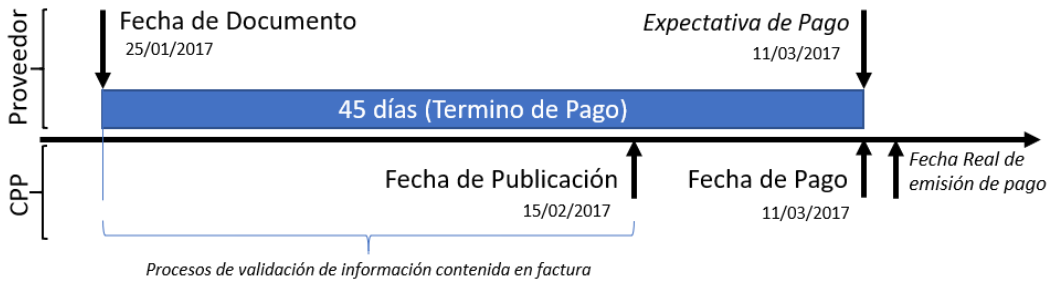


Figura 15. Diagrama de línea de tiempo que representa un ejemplo de proceso de pago exitoso
Fuente: Elaboración propia.

El proceso se considera fallido si la fecha de publicación ocurre en un tiempo posterior al estipulado en los Términos de Pago y el cual comienza a transcurrir a partir de la fecha de documento.

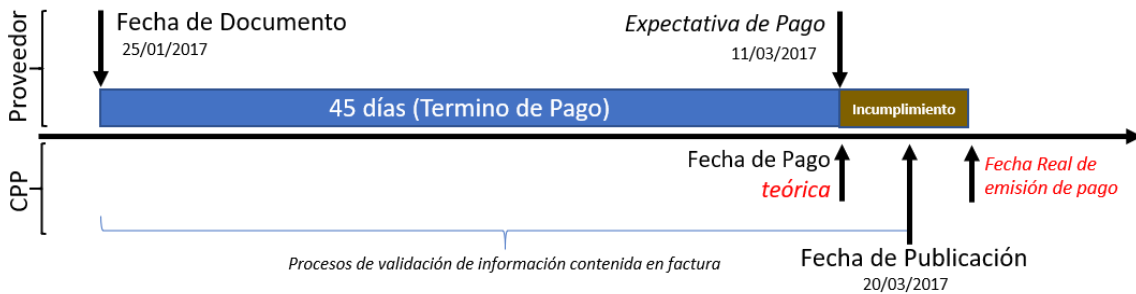


Figura 16. Diagrama de línea de tiempo que representa un ejemplo de proceso de pago fallido.
Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 16 se esquematiza un proceso de pago fallido, ya que, en ese ejemplo, LEA falló al no respetar los términos de pago acordados y agregar un periodo de tiempo extra marcado como “Incumplimiento” en la figura.

Como resultados de las mediciones realizadas para este indicador, se analizaron un total de 324,592 facturas clasificadas como pendiente de pago, de las cuales 77% corresponden a material directo y 23% a material indirecto. En promedio el área de CPP procesa mensualmente 54,099 de estas facturas.

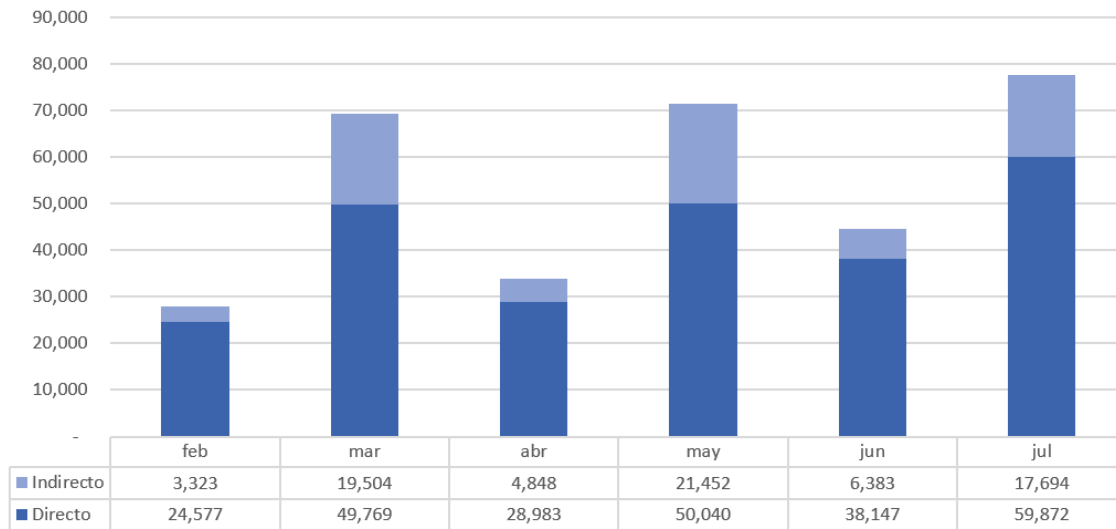


Figura 17. Facturas “Pendientes de Pago” de febrero a julio de 2017.
Fuente: Elaboración propia

Al contar con las fechas de documento, de pago, y de publicación, así como los términos de pago de cada una de las facturas, fue posible determinar la efectividad del proceso para el procesamiento de facturas validadas y publicadas por el área de CPP. Se encontró que únicamente 1,078 facturas no cumplían con el sistema de medición de efectividad del proceso definido en la página 37, es decir, tenían un resultado fallido.

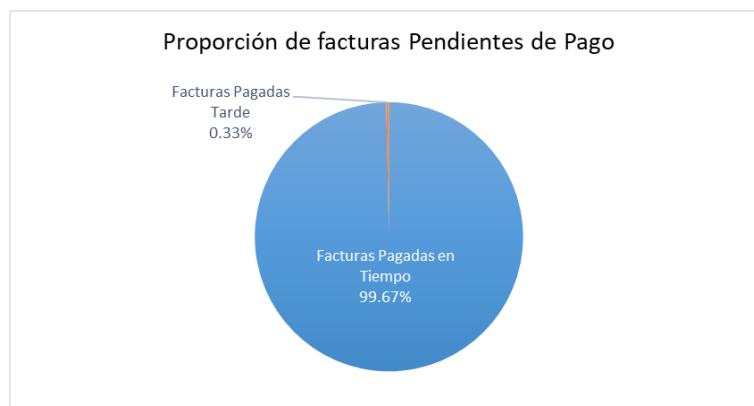


Figura 18. Grafica de pastel del conjunto de facturas clasificadas como Pendientes de Pago. Representa los porcentajes de los documentos procesados conforme al indicador de pago en tiempo.
Fuente: Elaboración propia

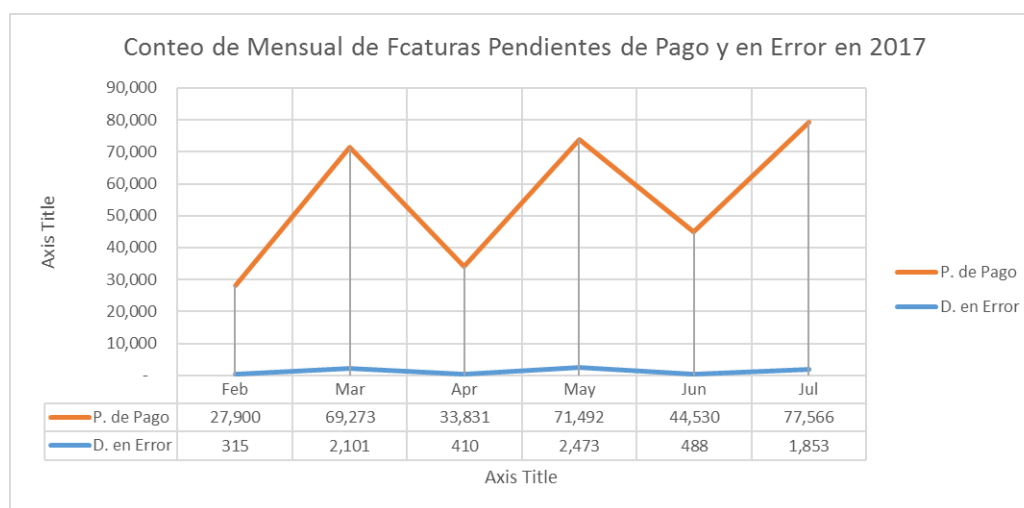
Al analizar la situación de este conjunto de facturas las cuales representan únicamente el 0.33% como lo muestra la Figura 18, se determinó que el 71% contaban con alguna diferencia en precio, es decir el proveedor había creado la factura con precio diferente al negociado en la orden de compra; para el 29% restante, no se pudo determinar con certeza el

motivo en el atraso del pago. Podríamos atribuir este último porcentaje a fallas internas en los sistemas y procesos de CPP, el cual representa 317 facturas con fallas atribuibles a LEA, lo que es igual a 0.0001% de los documentos analizados.

Conclusiones de la fase de medición

Al comparar los resultados obtenidos en ambos indicadores, fue evidente que la atención debía ser dirigida al indicador relacionado con las facturas clasificadas en “error”. El segundo indicador resulto probar que el proceso de pago de facturas se realiza un 99.67% de las veces en tiempo y conforme a los términos estipulados en la OC siempre y cuando la factura contenga información correcta y completa.

Como se observa en la *Figura 19*, mes con mes la cantidad de facturas en error es muy pequeña comparada con la cantidad de facturas pendientes de pago, casi en una relación de 98/2. Este análisis de datos nos permitió deducir que el descontento de los proveedores en cuanto al proceso de facturación de LEA tiene su origen en los modos de falla responsables de que una factura sea clasificada en “error”. Disminuir la cantidad de estas facturas supondría atacar la causa raíz de la problemática expuesta en la fase de definición, esta fue la premisa seleccionada para continuar con el desarrollo de las fases de análisis, mejora, y control.

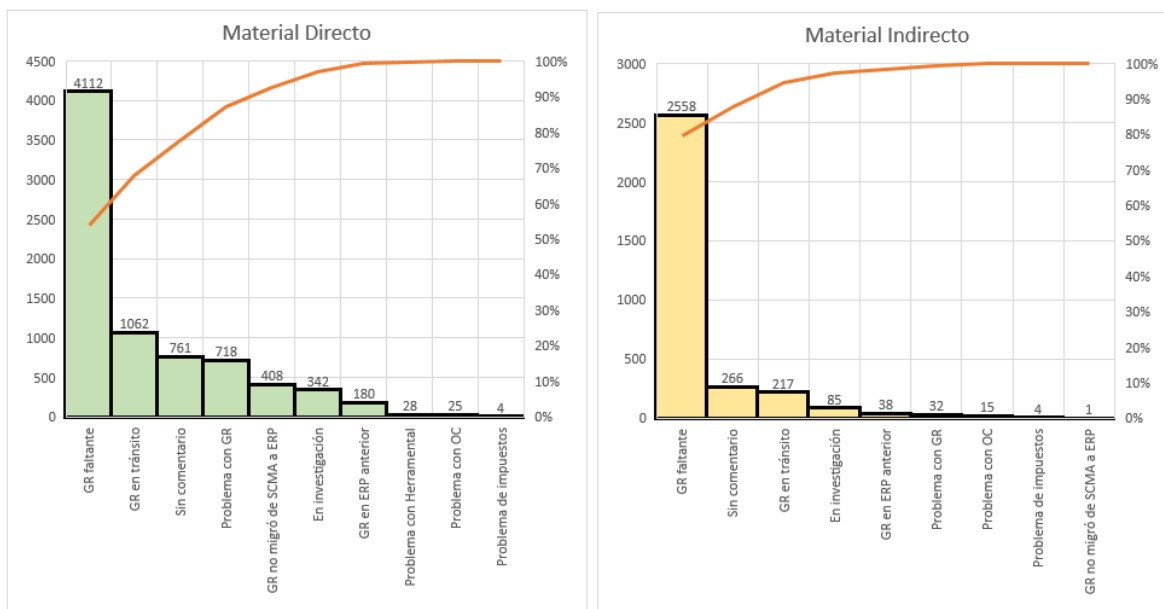


*Figura 19. Comparativo de conteo de facturas “Pendientes de Pago” vs. “Facturas en Error”.
Fuente: Elaboración propia.*

Gráficas de Pareto

En preparación para la fase de análisis, fueron elaboradas gráficas de Pareto para representar con barras a cada una de las causas que se encuentran afectando la efectividad del proceso, estas se ordenan de manera descendente y obedecen al principio 80/20, el cual establece que 80% de un problema puede ser explicado por medio del 20% de las causas.

La *Figura 20* muestra los resultados obtenidos del análisis hecho a la base de datos “Documentos en error”, en las gráficas se puede identificar fácilmente la principal causa de los errores, tanto las facturas de material directo como de material indirecto, muestran una tendencia clara a producir equivocaciones relacionadas con los *GR*. Atacar las cuatro principales causas de error (relacionadas a un mismo concepto: *ASN/GR*¹⁸) de las facturas de material directo, supondría abordar 90% del problema. Mientras que, para los documentos de material indirecto, sería únicamente necesario analizar el motivo de *GR* faltantes para comprender más del 80% de las fallas en su proceso.



*Figura 20. Graficas de Pareto para documentos en error.
Fuente: Elaboración propia.*

¹⁸En el caso de facturas de material directo, la terminología utilizada en la clasificación de errores era determinada por el área de CPP la cual era incorrecta para esta situación. El termino correcto es ASN, y no GR.

3.5 Fase 3: Análisis

Al llegar a esta fase de la metodología, ya contábamos con una gran cantidad de información histórica obtenida durante la fase de medición. El objetivo ahora era estudiar y comprender toda esta información recolectada para así establecer las relaciones de causa y efecto que originan las principales ineficiencias y errores detectados en el proceso de facturación.

Matriz de causa y efecto

Se realizó una matriz de causa y efecto al ser una de las principales herramientas de la fase de Análisis. Su principal propósito es explorar las relaciones existentes entre las entradas y salidas de los subprocesos identificados como críticos.

El punto de partida fueron los mapas de flujo del proceso detallado descritos en el capítulo 2.6, con especial atención a los subprocesos involucrados con *ASNs* y *GRs*, esto con el objetivo de comprender las causas de los principales errores identificados en el capítulo anterior. Los errores encontrados sirvieron como guía para definir los requerimientos clave (*Ys*) para el éxito del proceso. Las *Figuras 21* y *22* muestran las matrices realizadas para cada tipo de material, se puede observar en ellas los factores de prioridad asignados a cada *Y*, siendo el *ASN/GR* creado la principal de las necesidades. Se identificaron también los principales pasos involucrados, así como sus respectivas entradas (*Xs*) y responsables.

Se evaluó la correlación existente entre entradas y salidas de la siguiente manera:

- Valor 0 = sin correlación
- Valor 1 = Correlación baja. X afecta remotamente a Y
- Valor 3 = Correlación moderada: cambios en X tienen efectos moderados en Y
- Valor 9 = Correlación alta: X tiene un efecto directo en Y

Al final fue posible obtener las calificaciones ponderadas para cada entrada. Se remarcaron en rojo aquellas identificadas como prioridad de acuerdo con el valor obtenido en la columna “Total”.

	Paso	Responsable	Entrada (x)	Salida (y)				Total
				Calificación				
				10	9	8	7	
				ASN creado (si/no)	ASN emitido en tiempo	ASN emitido con información correcta	ASN migró a ERP	
1	Transmisión de ASN	Proveedor	Información sobre OC	1	3	9	0	109
2			Cantidad de material	1	0	9	0	82
3			Experiencia del área de embarques	9	9	3	0	195
4			Conocimiento de procesos de LEA	3	9	9	0	183
5			Conectividad EDI con LEA	9	3	0	0	117
6	Recepción de Material e Inventariado	LEA	ASN (Documento electrónico)	0	3	0	0	27
7			Cantidad de material	0	1	9	0	81
8			Experiencia del analista de almacén	0	1	1	0	17
9	Proceso de disputa de ASN	Proveedor	ASN (Documento electrónico)	0	3	0	0	27
10			Discrepancia en Material recibido	0	3	0	0	27
11			Evidencia de ASN correcto	0	3	9	0	99
12			Conocimiento de procesos de LEA	0	9	9	0	153
13	Validación de ASN con OC existente	LEA	ASN (Documento electrónico)	0	0	0	9	63
14			OC (Documento electrónico)	0	0	0	9	63
15			Funcionamiento óptimo de sistemas	0	1	1	9	80

Figura 21. Matriz de causa y efecto concentrada en los subprocesos relacionados con la creación de ASNs para facturas de material directo. Se resaltan en rojo las entradas a priorizar. Fuente: Elaboración propia.

	Paso	Responsable	Entrada (x)	Salida (y)				Total
				Calificación				
				10	9	8	7	
				GR creado (si/no)	GR emitido en tiempo	GR emitido con información correcta	GR migró a ERP	
1	Creación de Requisición	LEA	Detalles del servicio o material necesitado	3	0	9	0	102
2			Experiencia del Usuario	3	9	9	0	183
3	Creación de OC	LEA	Requisición (Documento electrónico)	9	3	0	0	117
4			Experiencia del Comprador	3	1	1	0	47
5	Prestación de servicio / Entrega de material	Proveedor	OC (Documento electrónico)	9	9	9	0	243
6			Cantidad del Producto/Servicio Proporcionado	9	9	3	0	195
8			Conocimiento de procesos de LEA	3	0	0	0	30
10	Evaluación del servicio/material recibido	LEA	Calidad del Producto/Servicio Proporcionado	1	9	0	0	91
11			Experiencia del Usuario	3	9	9	0	183
12	Creación de GR	LEA	Conocimiento de procesos de LEA	9	9	3	0	195
13			Resultados de la evaluación	3	9	0	0	111
14			Captura de información en ERP	3	3	3	3	102
15			Funcionamiento óptimo de sistemas	0	0	0	9	63
16	Comunicación de GR	Proveedor	GR (Documento electrónico)	9	0	0	0	90
17			Experiencia del Usuario	3	9	0	0	111
18			Conocimiento de procesos de LEA	3	3	0	0	57

Figura 22. Matriz de causa y efecto concentrada en los subprocesos relacionados con la creación de GRs para facturas de material indirecto. Se resaltan en rojo las entradas a priorizar. Fuente: Elaboración propia.

Identificación de entradas clave potenciales

Después de las matrices de causa y efecto, se obtuvieron resultados muy distintos para cada tipo de proceso. En el caso de material directo, se identificó que las principales causas atribuibles a posibles fallas del proceso son ocasionadas por el proveedor, mientras que, para el proceso de material indirecto, los usuarios de *LEA* encargados de generar las requisiciones fueron identificados como los más susceptibles a ocasionar un error relacionado con los *GRs*. En conjunto con los stakeholders involucrados en el proyecto, se seleccionaron las siguientes entradas clave con las cuales continuaríamos el análisis:

Proceso	Responsable	Entradas Clave	Características, el responsable debe:
Material Directo	Proveedor	Información de la Orden de Compra	Poseer todos los detalles y características de la orden de compra: Número de OC, código de proveedor, numero de parte, unidad de medida, código de planta destino, cantidad de material, etc.
		Conocimiento de los procesos de LEA	Comprender los procesos de FCA referentes a: Generación de ASNs, Disputa de ASNs, Facturación, Empaque, Embarques, etc.
		Conectividad EDI y comunicación con LEA	Contar con acceso al Portal de Proveedores y dominar las aplicaciones referentes a la consulta de: OC, Releases, Facturas, Embarques
		Conectividad EDI y comunicación con LEA	Cumplir con los protocolos de comunicación EDI requeridos por LEA Dar seguimiento constante a los ASNs generados Poseer una lista de contactos clave de LEA para la resolución de problemas
Material Indirecto	Usuario (LEA)	Conocimiento de proceso de creación de requisiciones	Comprender los detalles y requerimientos para crear una Requisición (Documento electrónico) tales como: codificación de materiales, unidades de medida, centros de costos, códigos de proveedor, códigos de comprador, etc.
		Conocimiento de proceso de creación de GR	Comprender el proceso para generar un GR de manera correcta Mantener un canal de comunicación con el proveedor. Comunicarle las actualizaciones del GR.

Figura 23. Tabla con entradas clave identificadas para la elaboración del FMEA.
Fuente elaboración propia

FMEA

Como siguiente paso se realizó un análisis de *FMEA*, acrónimo en inglés para “*Failure mode effects analysis*”. Puede traducirse como “Análisis de modos y efectos de falla” y su principal objetivo es identificar y prevenir los errores en las entradas clave seleccionadas.

La realización del *FMEA* requiere de un trabajo multifuncional con todas las áreas involucradas, por lo que se mantuvieron juntas con los distintos *stakeholders* involucrados y sus equipos para completar el análisis con su retroalimentación.

A continuación, se describen los principales conceptos involucrados en el *FMEA*:

- Modo de falla: Indica la manera en la cual puede fallar una entrada (X). Puede estar asociada a un defecto o a un faltante. Debe ser detectada, corregida o removida para evitar que el error suceda.
- Efecto: Repercusión en las salidas (Y). Impacta positiva o negativamente en los requerimientos del cliente. Es la consecuencia del Modo de Falla.
- Causa. Aquella variación que conduce a la ocurrencia del Modo de Falla. Debe ser definida de tal manera que pueda ser medida y controlada.
- Controles actuales: Métodos, procesos o sistemas actualmente en operación que permiten prevenir la ocurrencia de una causa. También detectan oportunamente los Modos de Falla y evitan la aparición de Efectos negativos. Algunos ejemplos pueden ser: automatización, auditorías, *poka-yoke*¹⁹, inspecciones, etc.
- Severidad: Cuantifica el impacto del Efecto. Escala del 1 (nada severo) al 10 (muy severo).
- Ocurrencia: Cuantifica que tan seguido ocurre una Causa. Escala del 1 (nada probable) al 10 (inevitable).
- Detección: Cuantifica que tan probable será que los Controles Actuales prevengan una Causa o detecten un Modo de falla. Escala del 1 (se prevendrá la Causa) al 10 (el Modo de Falla no será detectado).
- RPN (Risk priority number): Número de prioridad de riesgo. Se calcula a partir de la información recopilada por el equipo del proyecto con base en: la ocurrencia de las Causas, la Severidad de los Efectos, y la efectividad de los Controles. Los RPN son particulares de cada análisis. $RPN = (Severidad) \times (Ocurrencia) \times (Detección)$.

Las *figuras 24 y 25* muestran los resultados para el *FMEA* elaborado para este proyecto.

¹⁹ Un *poka-yoke* puede ser definido como un método para la detección de defectos o errores que puede ser usado para cumplir con una determinada función de inspección. (Shingeo S., Andrew P.D., 1989, p.22)

Entradas clave	Modo de Falla Potencial	Efectos de Falla Potencial	SEV	Causas Potenciales	OCU	Controles Actuales	DET	RPN
Información de la Orden de Compra	Información incorrecta o faltante en el ASN	ASN reversado por la planta. Factura puede ser pagada parcialmente pero no completa. También puede ser no pagada, según sea el error.	5	Área de embarques del proveedor no cuenta con acceso a la OC o no sabe como interpretar los datos en la OC	7	LEA marca el ASN con una alerta de discrepancia dentro del sistema SCMA	5	175
Conocimiento de los procesos de LEA	ASN no generado	Material no puede ser reconocido en la planta. Realizar la conciliación es complicado y toma mucho tiempo. GR no es creado. Factura no puede ser pagada	10	Desconocimiento del proceso de emisión de ASNs. Rotación de personal. Proveedor nuevo para LEA	1	No existentes	9	90
	ASN generado tarde	Embarque permanece sin GR y factura no puede ser pagada hasta que ocurra el proceso de disputa.	5		4		7	140
Conectividad EDI y comunicación con LEA	Proceso de conexión EDI no realizado correctamente con LEA	ASN es emitido pero no recibido por LEA. GR no es creado. Factura no puede ser pagada	10	Proceso de conexión inicial mal realizado. Problemas TIC en general	1		10	100
	Falta de información de contactos de LEA para la resolución oportuna de problemas	Procesos de disputa de ASN pueden ser no completados en los tiempos establecidos	4	Rotación de personal. Proveedor nuevo para LEA	3	10	120	

Figura 24. FMEA realizado para las entradas clave de los subprocesos relacionados con la creación de ASNs para facturas de material directo. Fuente: Elaboración propia.

A partir de los resultados obtenidos con los *RPN* para el *FMEA* de material directo, se identificó que los principales modos de falla correspondían a información incorrecta en los *ASNs*, y a *ASNs* generados tarde. Ambos errores provenían de una causa de origen humano atribuible a la falta de conocimiento sobre los procesos de *LEA* por parte del personal del proveedor. Parecía ser que los encargados de los embarques no sabían dónde encontrar con certeza la información necesaria para crear el *ASN* ni en qué momento crearlo.

Estas primeras conclusiones fueron revisadas más de una vez. Debido a que la transmisión de *ASNs* es un proceso automatizado realizado por el *ERP* en la mayoría en las empresas, no tenía sentido que un proveedor pudiera repetir estos modos de falla con una ocurrencia elevada, por lo cual se realizó un análisis a la base de datos “Documentos en error” para comprender la procedencia y la historia de las facturas en error a causa de fallas en sus *ASNs*. Se encontró que este tipo de facturas correspondían a conjunto de proveedores que compartían alguna de las siguientes características: es un proveedor nuevo para *LEA*, el proveedor inició embarques para nuevos vehículos de *LEA*, o el proveedor cuenta con una nueva localidad (punto de manufactura, almacén, oficinas, etc.).

Los proveedores incluidos en este grupo se encontraban pasando por un proceso de implementación inicial para dar de alta toda la información necesaria dentro de su *ERP* y/o dentro de los sistemas de *LEA*. Es decir, la mayoría de las facturas en error por motivos de *ASNs* ocurren dentro de los periodos de *ramp-up*²⁰ de los proveedores, cuando estos se encuentran configurando sus sistemas para poder alimentarlos con la información necesaria y preparándolos para establecer los canales de comunicación necesarios con *LEA*.

Con esta nueva información en mente, fueron propuestas las siguientes acciones con el objetivo de reducir la ocurrencia de las causas identificadas:

- Robustecer los paquetes de información de bienvenida para nuevos proveedores. Asegurar que todo proveedor reciba instrucciones detalladas y completas referentes al proceso de transmisión de *ASNs* con *LEA* desde el primer día.
- Antes de colocar una nueva OC, el comprador deberá cerciorarse de que el proveedor cuente con un contacto de su área de embarques registrado dentro del portal de proveedores y que este tenga acceso a la aplicación de SCMA.
- Reforzar la comunicación con los proveedores, crear un canal de distribución más efectivo para comunicar actualizaciones sobre cambios en procesos, nuevas capacitaciones, cambios en contactos de planta de *LEA*, etc.

²⁰ *Ramp-up* es un término en idioma inglés utilizado para describir aquel periodo de tiempo que inicia con el desarrollo inicial de un proceso y que termina una vez que su máxima capacidad es alcanzada. Como ejemplo, en la industria automotriz, el periodo de *ramp-up* para la producción de un nuevo auto comienza cuando la línea produce el primer vehículo comercializable y termina semanas o meses después de que la línea alcanza su pico de capacidad planeada por el OEM.

Entradas clave	Modo de Falla Potencial	Efectos de Falla Potencial	SEV	Causas Potenciales	OCU	Controles Actuales	DET	RPN
Conocimiento de proceso de creación de requisiciones	Usuario selecciona una unidad de medida incorrecta para el material/servicio requerido	OC generada con unidad de medida. No es posible cuantificar los bienes o el servicio. 3-Way-Match no es exitoso	7	Desconocimiento del proceso. Falta de capacitación	6	Comprador verifica la unidad de medida antes de colocar la OC	3	126
Conocimiento de proceso de creación de GR	Usuario olvida crear GR	Factura no puede ser pagada	10		5	ERP mantiene OC en el flujo de trabajo del usuario como recordatorio hasta que se genere el GR completo	4	200
	Usuario crea GR de manera incorrecta	Factura puede no ser pagada, o es pagada parcialmente	6		7	El área de CPP envía un reporte semanal a todos los usuarios que no han creado el GR para facturas que ya fueron recibidas		
	Usuario no mantiene comunicación con el proveedor	Proveedor no sabe cuándo facturar o qué cantidad de material/servicio puede facturar	7		6	No existentes	8	336

Figura 25. FMEA realizado para las entradas clave de los subprocesos relacionados con la creación de GRs para facturas de Material Indirecto. Fuente: Elaboración propia.

En el caso del FMEA de material indirecto, las potenciales acciones para reducir los RPNs más críticos tenían que estar orientadas hacia los usuarios de LEA y a su entendimiento del proceso de creación de GRs.

Se realizaron juntas con grupos de usuarios localizados dentro del edificio corporativo de LEA, así como con miembros del equipo de compras de Material Indirecto para poder tratar de obtener “Modos de Falla” (MdF) y/o causas potenciales más específicas partiendo de las ya analizadas en el FMEA. Se obtuvo la siguiente información:

- Rotación de usuarios de LEA (causa) → Proveedor no es notificado del cambio (MdF) → Proveedor no conoce al nuevo usuario. No sabe cuánto ni cuando facturar. Factura no puede ser pagada (efecto)

- Usuario de LEA nuevo, no capacitado para crear *GRs* (causa) → No sabe que debe crear un *GR*. No sabe que transacciones del *ERP* utilizar para crearlo. No conocer el proceso correcto para llenar los campos requeridos dentro de la transacción. No sabe identificar las cantidades remanentes de material en la OC. Desconoce el impacto del *GR* dentro del proceso de pago de facturas de CPP (modos de falla) → *GR* no creado o creado incorrectamente. Factura no puede ser pagada (efecto)
- Usuario que recibe físicamente el material/servicio no tiene atributos en el *ERP* para generar el *GR* (causa) → No puede crear el *GR* a tiempo, depende de algún compañero o supervisor para generarlo → Pago de factura retrasado (efecto)

Para los tres puntos anteriores, únicamente había en funcionamiento un control de detección operado por el área de CPP, el cual consistía en la generación de un reporte semanal en el cual se identificaban todas aquellas facturas detenidas por motivos de *GRs* faltantes. El reporte indicaba la cantidad de días que la factura había estado detenida, así como al usuario responsable de generar el *GR*. El reporte era enviado a cada uno de los gerentes de planta de *LEA México*, así como a los supervisores y usuarios involucrados.

Se propusieron las siguientes acciones como métodos para reducir la ocurrencia de las causas identificadas:

- Ofrecer entrenamientos trimestrales a los usuarios de *LEA* sobre el proceso de *GR* liderados por el equipo de compras de material indirecto. Responder preguntas y generar conciencia en los usuarios sobre el impacto negativo que representa para la compañía el no completar este proceso en tiempo y forma.
- Contar con un recurso dedicado al seguimiento de facturas sin *GR* dentro del área de compras. Servirá como un punto de enlace entre el proveedor, el usuario, CPP y compras.
- Asegurar que cada usuario tenga un contacto registrado como soporte que tenga los mismos atributos en el *ERP* para crear *GRs*. Esto en caso de que el usuario principal cambie de posición o se vaya de la empresa.

3.6 Fases 4 y 5: Mejora y control

Al llegar a la fase de mejora y control del proyecto, el objetivo del equipo se orientó hacia la definición de las mejoras a implementar en las entradas y causas claves encontradas al concluir la fase de análisis. Se prepararon una serie de recomendaciones de oportunidades de mejora, las cuales fueron presentadas a los champions de las áreas de compras y CPP involucrados en el proyecto. Dichas recomendaciones fueron aprobadas para su implementación y se muestran a continuación.

Mejoras para el proceso de material directo

1. Identificación de proveedores que carecen de contactos de personal de embarques registrados dentro del portal de proveedores o sin acceso a la aplicación de SCMA

Descripción:

Auditoria trimestral realizada por el equipo de Métodos Procesos y Sistemas del área de compras. Consistirá en la obtención de un reporte que permita identificar todos aquellos códigos de proveedor que no cuenten con un contacto registrado con acceso a la aplicación de SCMA.

Una vez identificados los códigos de proveedor bajo esta condición, se distribuirá el listado a los compradores correspondientes para que comuniquen la situación a sus proveedores y soliciten lo siguiente:

- Creación de un nuevo usuario (responsable del área de embarques del proveedor para *LEA*) dentro del portal de proveedores con acceso a la aplicación SCMA. Este nuevo usuario deberá contar con información de contacto completa y actualizada
- El usuario deberá leer y comprender los manuales de entrenamiento de *ASNs* alojados en la aplicación SCMA. El proveedor deberá responder con una carta certificando que conoce el proceso y que cuenta con todos los recursos necesarios para realizarlo

Control:

Esta mejora supone un control de prevención y detección para el proceso de creación de *ASNs* por parte del proveedor. El control permitirá identificar a nuevos proveedores que aún no completen su registro dentro del portal y asegurará que su personal esté preparado para cuando tenga que realizar su primer embarque (prevención). El control también detectará a proveedores que no sean nuevos, pero que, por alguna razón, no cuenten con acceso a esta aplicación crítica para el proceso de embarque de material de *LEA*.

2. Creación del programa piloto de auto-facturación para proveedores de *LEA México*

Antecedentes:

Durante las juntas realizadas para el proyecto, se realizó un comparativo contra el proceso de facturación de *LEA* en E.U.A y se descubrió que los *ASNs* no eran una entrada causante de errores para su proceso. La diferencia radicaba en que los proveedores de *LEA* E.U.A no tenían que generar sus facturas, *LEA* genera las facturas por ellos, a su nombre y de manera automatizada. El proceso es mucho más sencillo o con una mucho menor probabilidad de riesgo al existir mínima intervención humana. Se categorizó a este proceso como *benchmark*²¹ para su posible implementación en *LEA México*

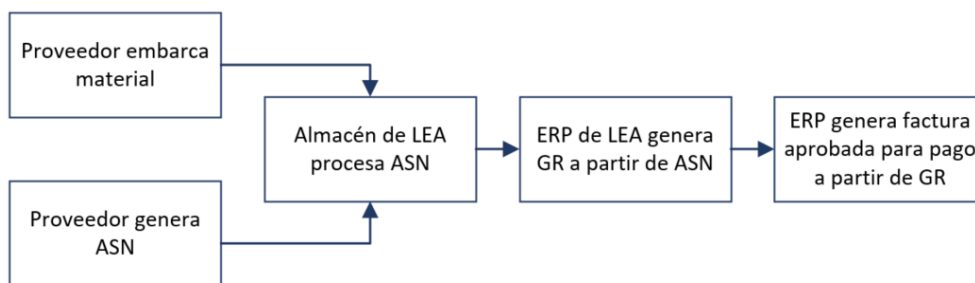


Figura 26. Mapa de proceso de alto nivel de proceso de facturación para proveedores de material directo de *LEA* E.U.A.
Fuente: Elaboración propia

²¹ Término en inglés comúnmente utilizado para identificar a algo como un punto de referencia contra el cual otras cosas pueden ser medidas. Generalmente es un modelo a seguir debido a su efectividad, eficiencia, productividad, etc.

Descripción:

Implementar un proceso de auto-facturación similar al actualmente usado por *LEA* E.UA. Realizar la migración a este nuevo proceso reduciría drásticamente la cantidad de facturas de material directo categorizadas actualmente en “error”. Como lo muestra la *Figura 26*, la intervención humana en el proceso se limitaría a la carga y conteo de material en el camión al momento de realizar el embarque y al proceso de recepción y conteo de material en el almacén de *LEA*.

Control:

El proceso de auto-facturación representará un control de automatización que prevendrá los siguientes modos de falla actualmente existentes:

- Proveedor emite factura antes de que el *ASN* haya sido procesado
- Proveedor emite factura con información incorrecta
- Proveedor intenta facturar un *ASN* en disputa

Así también, este cambio obligará al proveedor a capacitarse y asegurarse de emitir sus *ASNs* correctamente, ya que su pago ahora dependerá completamente de que estos sean recibidos por *LEA*.

Mejoras para el proceso de material indirecto

1. Nuevo recurso dedicado al seguimiento de facturas sin *GR*

Antecedentes:

El área de CPP cuenta con un *call-center* dedicado a ayudar y atender preguntas de proveedores con respecto a problemas de facturación. Sus operarios están capacitados en los procesos de facturación de *LEA*, pero, cuando el problema radica en la falta o error de un *GR*, el operario sólo puede indicarle al proveedor que debe contactar al usuario de *LEA*

correspondiente (quien generó la requisición), ya que ellos no tienen acceso a esta información. La frustración del proveedor ocurre en este punto ya que ellos llaman a este equipo de soporte esperando obtener la información del contacto que necesitan.

Descripción:

Una nueva posición fue autorizada para el equipo de métodos procesos y sistemas en el área de compras. Su función principal será una atención cercana con los proveedores de material indirecto que estén experimentando problemas relacionados con *GRs*. Dará servicio a todas las locaciones de *LEA* en México y será un facilitador de información entre los proveedores y los usuarios. Este nuevo analista será notificado automáticamente cuando algún proveedor marque al *call-center* de CPP solicitando ayuda con facturas detenidas por motivos de *GRs*. El *call-center* capturará toda la información del problema, generará un caso dentro de su sistema, y será asignado al nuevo analista quien tendrá que analizar la situación e involucrar a las personas necesarias para solucionar el problema.

Control:

La llegada de este nuevo analista formará parte de un control que permitirá detectar los modos de falla relacionados con *GRs* con el objetivo de minimizar el impacto de los efectos no deseados. Al detectar el problema en una etapa temprana, el área de compras se asegurará de redirigir al proveedor con el contacto adecuado (usuario o comprador) evitando así la frustración ocasionada al proveedor por los largos tiempos de resolución de casos por parte del *call-center* de CPP.

Capítulo 4: Análisis de resultados

Con el objetivo de poder evaluar los resultados obtenidos a partir de las mejoras implementadas y descritas e en el capítulo anterior, se obtuvieron reportes actualizados para el año 2018. Una nueva base de datos de facturas en Error fue generada para poder realizar un comparativo de febrero a julio, entre 2017 y 2018.

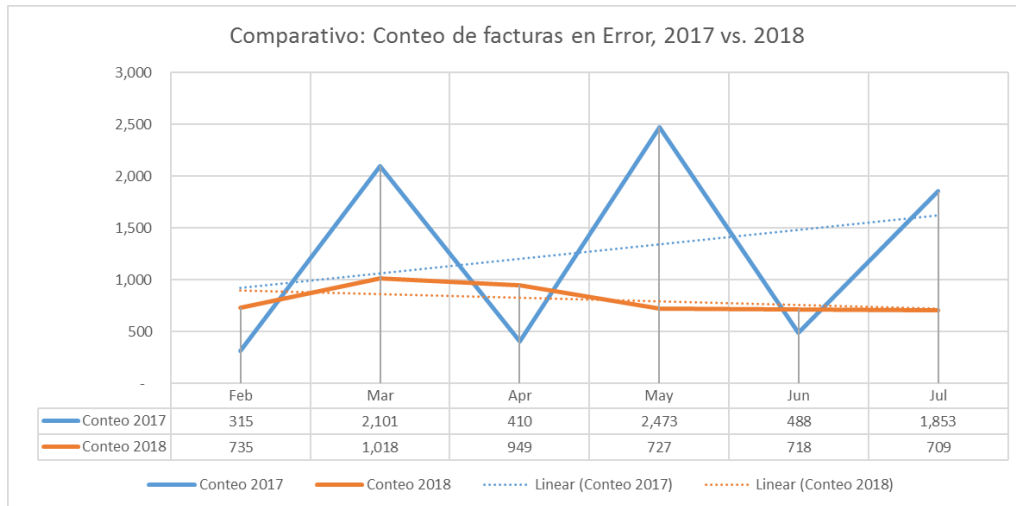


Figura 27. Conteo mensual de facturas en error para los años 2017 y 2018.
Fuente: Elaboración propia

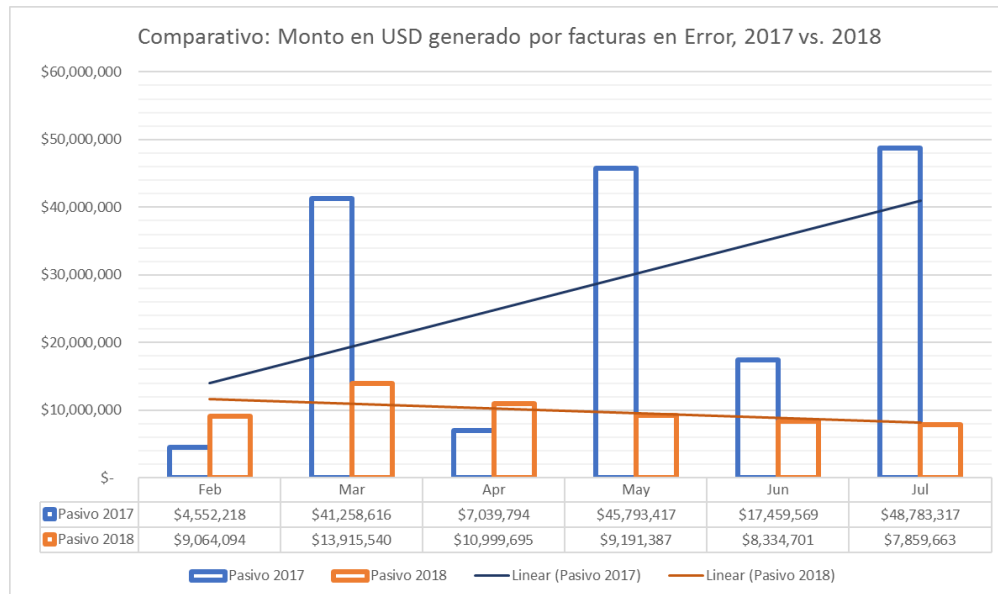


Figura 28. Monto de dinero en USD retenido a los proveedores de LEA en los años 2017 y 2018.
Fuente: Elaboración propia

En las *Figuras 27 y 28* pueden ser observadas fácilmente las mejoras obtenidas después de la implementación de los controles e ideas propuestas durante el último cuarto de 2017. Ambas gráficas muestran las líneas de tendencia para cada año, para 2018 podemos observar ahora una clara tendencia decreciente, contrario a lo que sucedía el año pasado. Se logró obtener una disminución en la cantidad total de facturas en error del 36.44% para el periodo comprendido de febrero a julio. Este porcentaje traducido en dinero representa una disminución en el monto promedio mensual de pagos retenidos a proveedores de \$17,586,975 de dólares. Es decir, para 2018, *LEA* logro reducir sus pasivos mensuales promedio en más de 17 millones de dólares. Monto que ahora se traducía en facturas pagadas y proveedores satisfechos. Lo cual, para *LEA* también representaba un aumento en su flujo de efectivo.

Conclusiones

El área de compras en *LEA*, como en cualquier empresa automotriz, juega un papel fundamental en la administración de los recursos de las compañías, ya que bajo su responsabilidad esta la correcta selección de proveedores que puedan proporcionar componentes y servicios de la más alta calidad a un costo competitivo que permitan a la empresa operar con altos márgenes de ganancia por cada vehículo producido.

Gran parte de mi experiencia durante estos últimos cuatro años en *LEA* ha estado ligada al entendimiento de la relación de un *OEM* y su base de proveedores. Una sana relación comercial y laboral es clave para el éxito de ambas partes. Por un lado, el *OEM*, siempre esperará recibir material y servicios en tiempo y forma para su correcta producción, beneficios financieros anuales, la mejor calidad y la última tecnología disponible. Por su parte, la mayoría de los proveedores de la industria están dispuestos a colaborar con los *OEMs* siempre y cuando sean tratados de manera justa y considerados como compañeros estratégicos de negocio por parte de las armadoras.

La industria automotriz se encuentra atravesando por una transformación radical. Las crecientes regulaciones ambientales en todo el mundo y las nuevas tendencias orientadas a la conectividad están ya reinventando a la industria. El desarrollo de vehículos híbridos y eléctricos son ahora el foco de interés de las más grandes *OEMs* junto con el desarrollo de tecnologías de conducción autónoma. Cada armadora ha hecho grandes inversiones en los últimos dos años con el objetivo de poder ser competitivos en un futuro cercano. Estas inversiones han ido de la mano de alianzas y acuerdos con los principales proveedores de estas tecnologías, ya que ellos son quienes poseen la investigación y las patentes necesarias para materializar estas nuevas tendencias. Las correctas relaciones estratégicas de cooperación entre *OEMs* y proveedores serán clave para determinar que grupos automotrices serán exitosos con sus productos dentro de los próximos 10 años.

El desarrollo de este proyecto tuvo la finalidad de mejorar la percepción de *LEA* con sus proveedores. Si bien, la percepción es algo difícil de medir, se decidió atacar los problemas de pago como una de las situaciones que afecta de manera inmediata la relación de negocio entre ambas partes. El atraso en los pagos supone un riesgo financiero para el proveedor y un

incumplimiento legal por parte del *OEM* hacia la orden de compra negociada, lo cual, dependiendo de la situación, puede derivar en el paro inmediato de embarques, en la cancelación de ahorros comerciales, o hasta la presentación de una demanda hacia la empresa. Cada una de estas situaciones me ha tocado vivirlas y resolverlas durante mi estancia en *LEA*, algunas veces defendiendo a mi empresa, y en algunas otras, abogando por el proveedor para la resolución de diversos problemas.

Los conocimientos adquiridos durante mi estudio de la carrera de ingeniería industrial han sido fundamentales en el cumplimiento de mis actividades profesionales dentro del área de compras. Me han permitido desarrollar proyectos de mejora de procesos como el expuesto en el presente escrito, así como a comprender los diversos procesos industriales utilizados para la fabricación de las distintas autopartes necesarias para los vehículos y con las que ahora trabajo de primera mano en mi día a día negociando precios, analizando estructuras de costos de manufactura y cadena de suministro con el fin de establecer contratos con proveedores globales que aseguren el abastecimiento de las partes a distintas plantas de *LEA* en Norte América, Italia y China.

Mi actual posición como comprador de componentes eléctricos para *LEA* me ha dado la oportunidad trabajar con prácticamente todas las áreas de la organización, permitiéndome interactuar y colaborar de manera directa en aplicaciones reales de diversos temas y materias que estudie durante la carrera, y no únicamente limitándome a las operaciones de *LEA*. Mis actividades me han dado la oportunidad de viajar a varios estados de la república mexicana y a E.U.A para visitar las plantas de mis proveedores asignados, conocer sus procesos y auditar sus operaciones en un acumulado aproximado de más de 30 viajes durante mi estancia en la compañía.

Trabajar en una empresa global como *LEA* me ha permitido también colaborar mano a mano y capacitarme con profesionistas de distintas nacionalidades, y, a pesar de las diferencias en las costumbres y métodos de trabajo inherentes de cada cultura, he podido percatarme que la calidad de la preparación, los conocimientos y los valores que me proporcionó mi facultad y mi universidad están a la altura de las necesidades actuales que demanda la industria a nivel mundial.

Lista de referencias

- Cruz Mecinas, L. (2007). *Compras. Un Enfoque Estratégico*. México: McGraw-Hill Interamericana.
- Furterer, S. L. (2009). *Lean Six sigma in service: applications and case studies*. Estados Unidos de América: CRC Press.
- George, M. L. (2002). *Lean Six Sigma: Combining Six Sigma Quality with Lean Speed*. Estados Unidos de América: The McGraw-Hill Companies.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2018). *Conociendo la Industria automotriz. Colección de estudios sectoriales y regionales*. México: Recuperado el 5 de febrero de 2019 de <http://www.amia.com.mx/boletin/ConociendoindautINEGIAMIA.zip>.
- Nee, A. Y., Song, B., & Ong, S.-K. (2013). *Re-engineering Manufacturing for Sustainability*. Singapore: Springer Science & Business Media.
- Niebel, B. W., & Freivalds, A. (2004). *Ingeniería industrial: métodos, estándares y diseño del trabajo*. México: Alfaomega.
- Plante & Moran, PLLC. (2019). *Working Relations Index Study*. E.U.A.: Recuperado el 9 de junio de 2019 de <https://www.plantemoran.com/explore-our-thinking/info/industries/automotive/working-relations-index>.
- Shingo, S., & Dillon, A. P. (1989). *A Study of the Toyota Production System: From an Industrial Engineering Viewpoint*. USA: Productivity Press.

Glosario

	A		
ASN			"La Empresa Automotriz". Empresa sobre la cual se desarrolla este escrito 8, 9, 10, 11, 12, 14, 16, 17, 19, 31, 32
Advanced Ship Notice	23		
	C		
Capex			
Capital expenditure	14		
CFDI			
Comprobante Fiscal Digital por Internet.....	24		
Commodity			
Conjunto de bienes que constituyen los componentes básicos de un automóvil	14		
	D		
DMAIC			
Definir, Medir, Analizar, Mejorar, y Controlar	32		
	G		
Grommet			
Componente automotriz elaborado mediante la inyección de caucho	17		
	K		
KPI			
Key Performance Indicator	16		
	L		
LEA			
		O	
		OEM	
		"Original Equipment Manufacturer"	6, 7
		OICA	
		"Organisation Internationale des Constructeurs d'Automobiles"	5
		P	
		PDF	
		Project Definition Form	21, 34
		PIB	
		Producto Interno Bruto	6
		<i>Project Charter</i>	
		Documento que compila y estructura los elementos claves para el desarrollo de un proyecto.....	21
		S	
		SAT	
		Servicio de Administración Tributaria	24
		SCMA	
		Sistema de Contabilidad de Materiales Adquiridos	25
		SIPOC	
		Suppliers-Input-Process-Output-Customers	26
		W	
		WRI	
		Working Relations Index	31