

Análisis y Fundamentación de un nuevo Modelo global para la Gestión de Proyectos automotrices

Karen Acevedo y Federico Martinez

Gestión nuevos proyectos

Centro de Tecnología Avanzada - CIATEQ

San Luis Potosí, S. L. P. México

anakar112@hotmail.com, friedmartz@hotmail.com

Abstract— The automotive project management is a fundamental part for the development of new vehicles and automotive components, although there are still areas of opportunity in the systematic administration, mainly to make sure that all technical, quality and financial targets are met at every project's stages. At the beginning of this work a review of the main management methodologies for the development of a product (focused on the automotive sector) is made; Subsequently it is presented a comparative analysis of the today's most representative systems either for vehicle manufacturers as well as for high-level suppliers by means of the elements that provide more added value in order to integrate them into a global model within the current state of the art.

Keyword— Gates reviews, checklist, milestone, PEP, VDA-RGA, APQP.

Resumen— La gestión de proyectos automotrices es una parte fundamental del desarrollo de nuevos vehículos y componentes automotores, aunque existen aún áreas de oportunidad en la administración sistemática, como principalmente asegurar que en todas las etapas del proyecto se cumplan todos los objetivos técnicos, de calidad y financieros. Al inicio del presente trabajo se hace una revisión de las principales metodologías de gestión para el desarrollo de un producto enfocado al sector automotriz; Posteriormente se presenta un análisis comparativo de los sistemas más representativos en la actualidad tanto de los fabricantes de vehículos como de proveedores de alto nivel mediante los elementos que proporcionan mayor valor agregado para integrarlos dentro de un modelo global en el estado actual del arte.

Palabras claves— Revisión compuerta, listas de verificación, milestones, PEP, VDA-RGA, APQP.

I. INTRODUCCIÓN

La industria manufacturera enfocada al sector automotriz es financiera y comercialmente muy importante a nivel mundial, ya que es generadora del porcentaje más grande del PIB "Producto Interno Bruto" de los países más industrializados, siendo una fuente de trabajo e inversión relevante. En el 2017 se produjeron en todo el mundo un total de 97, 302,534 automóviles de los cuales 73,456,531 fueron autos ligeros y 23, 846,003 autos pesados [1]. En México se ha consolidado este ramo debido a la localización geográfica estratégica, costos competitivos, así como la alta calidad de la mano de obra. Esta industria provee más del 3% de producto interno bruto y es responsable de alrededor de 900,000 trabajos directos en todo el país [2]. Estas cifras reafirman la relevancia de la industria automotriz tanto a nivel mundial como en México.

Para poder iniciar y completamente fabricar un vehículo automotor de alta rentabilidad para los accionistas y aceptación en el mercado, los OEM "Original Equipment Manufacturer "(Fabricante Original del Equipo) aplican durante todo el proceso estrategias de mercadotecnia, de innovación tecnológica (tanto en el producto como en el proceso), sustentabilidad, tiempos cortos de desarrollo, calidad (cero defectos) simplificación de la cadena de suministro, todas estas estrategias son apoyadas en todo momento por la dirección de proyectos.

La gestión de proyectos debería involucrar una estructura organizacional y sistema de calidad enfocada a proyectos, un sistema de monitoreo de los recursos financieros así como un presupuesto que se debe administrar para lograr los objetivos o “métricos” que se establecen en la planeación inicial del proyecto, normalmente en términos de tiempo, calidad y costos, por poner un ejemplo duración total del proyecto de 27 semanas, cero reclamaciones y con una utilidad del 15%; los cuales son importantes para lograr concluir el programa de manera exitosa es decir cuando el proyecto en su evaluación final presenta una conclusión antes o en el plazo definido, sin reclamaciones mayores del cliente y habiendo alcanzado un margen de utilidad mayor o igual al establecido.

II. SISTEMAS DE GESTIÓN DE PROYECTOS RUMBO A LA ESTANDARIZACIÓN

En la era de la estandarización del sistema de calidad de gestión ambiental y energética, así como la proliferación de sociedades profesionales tanto nacionales como globales; la dirección de proyectos no podría ser la excepción para adentrarse a esas tendencias.

En la dirección de proyectos actualmente existen asociaciones como IPMA “Project Management Association” (Asociación Internacional de Manejo de Proyectos), PMI “Project Management Institute” (Instituto de Manejo de Gestión de Proyectos) entre otras más, dichas instituciones han estado generado lineamientos y principios con la finalidad de estandarizar el desarrollo de los proyectos; un ejemplo de estos lineamientos es el PMBOK “Project Management Body of Knowledge” (Libro del Conocimiento de la Gestión del Proyecto).

Aun cuando los lineamientos anteriormente mencionados son de amplio uso, el porcentaje de reconocimiento global indica que el IPMA cuenta con un 8% y el PMI con un 25 % en la industria automotriz [3], esto no siempre constituye una referencia absoluta en este sector debido a la alta competitividad y requerimientos continuamente cambiantes y cada vez más exigentes de las armadoras automotrices. Es decir, existen aspectos técnicos como las características críticas, relevantes y de seguridad del producto, especificaciones y tolerancias cada vez más cerradas, altas especificaciones de durabilidad y desempeño y últimamente objetivos de sustentabilidad como reducción de peso y marca de generación de monóxido de carbono en los componentes que durante el desarrollo y todas las etapas de maduración de un producto deben ser completadas y documentadas. Sin dejar de mencionar los ciclos más cortos de desarrollo y otras mencionadas en la introducción del presente.

Visto lo anterior se identifica el sector automotriz como un sector único cuyo desarrollo y gestión de proyectos requiere de sistemas y herramientas de Gestión de Proyectos especializados, que sean capaces de enfocarse a la gran cantidad de requerimientos, así como poder adaptarse a los retos y cambios de escenarios que se presentan durante todo el ciclo de vida del proyecto en su etapa de desarrollo y etapa de introducción a la producción en serie de nuevos productos y se pueda dirigir todo el proyecto incluyendo todas las condiciones mencionadas a través de un modelo útil y eficiente.

La investigación aquí presentada está basada en una metodología de recopilación documental o “survey” donde el objetivo que se busca es realizar el estudio, análisis y referencia de todos los principios, metodologías y estándares utilizados de manera global por la gestión de proyectos para el desarrollo de un vehículo automotriz. Lo anterior como una contribución que soporte la conversión de la dirección de proyectos en una disciplina especializada y estratégica en el marco de la industria automotriz global.

Esta investigación se justifica por la necesidad que existe de crear una estandarización de los diferentes sistemas y herramientas que podrían ser utilizados por los líderes de proyectos para enfrentar la alta complejidad de los mismos a través de una correcta planeación, ejecución y seguimiento del proyecto e inclusive de varios proyectos simultáneos; Se han consultado fuentes de información relativos a la dirección de proyectos tales como requerimientos específicos de los clientes, normas y

lineamientos así como artículos académicos relevantes que en su presentación y análisis preliminar contribuyen a mejorar la comprensión de los mismos para un gestión y/o dirección de proyectos especializada en el desarrollo de un producto en el sector automotriz.

III. DESARROLLO

Dentro de las guías y metodologías más enfocadas y sobresalientes que aportan puntos importantes en la gestión de proyectos se encuentran las siguientes:

A. Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (PMBOK)

En 1965 se funda la Asociación Internacional de Dirección de Proyectos (IPMA) y en 1969 el Instituto de Dirección de Proyectos (PMI) lanza y promueve la Dirección de Proyectos como una profesión, posteriormente en 1987 este Instituto crea la Guía PMBOK [4]; Desde entonces se han lanzado varias versiones de esta siendo la más actual la 6ta edición en 2017. El PMBOK es una guía que proporciona los puntos y conceptos claves, así como las últimas tendencias, lecciones aprendidas a partir de las ediciones previas, un conjunto de múltiples herramientas y técnicas categorizadas en base al grupo de procesos de su aplicación, las cual son indispensables para poder generar una metodología particular de gestión de proyectos aplicable a un sector determinado. PMBOK identifica y explica los componentes claves los cuales son:

- Ciclo de vida del proyecto
- Fases del proyecto
- Punto de revisión de fase
- Proceso de la dirección de proyectos
- Grupo de procesos de la dirección de proyectos
- Área de conocimientos de la dirección de proyectos [5]

B. Planeación Avanzada de la Calidad (APQP)

Esta metodología surge desde la primera mitad de los años noventa, propuesta por el grupo AIAG (Automotive Industry Action Group) integrada por General Motors, Ford y Chrysler actualmente FCA.

El APQP es un método estructurado para definir y establecer las etapas necesarias para asegurar que el producto final satisfaga al cliente [6].

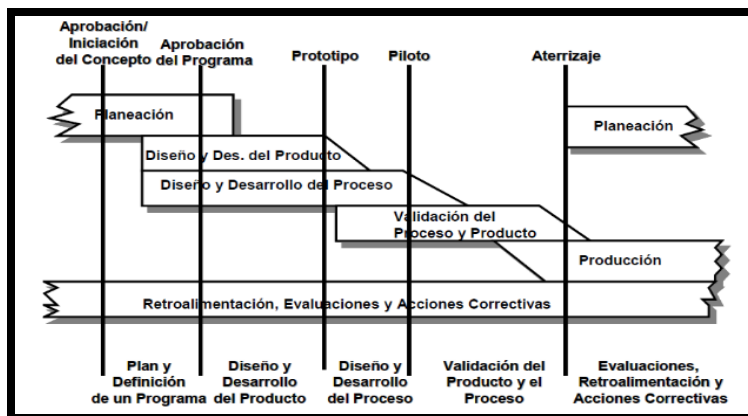


Fig. 1. Fases del proyecto de acuerdo APQP [7]

Es una de las herramientas más comúnmente utilizadas en la industria automotriz la cual cuenta con una estructura general de las fases del desarrollo de un producto, cada una de estas siendo marcada por puntos necesarios de entrada, así como de salida los cuales podríamos definir como entregables. Así como cuenta con un gran desarrollo de anexos los cuales son formatos sugeridos los cuales te indican la manera de documentar y estandarizar los entregables durante todo el desarrollo del proyecto.

C. Proceso de creación del producto (PEP)

A partir del año 2000 en Alemania, se pueden encontrar diversas fuentes que mencionan el concepto de PEP, este se refiere a un proceso sistemático por etapas para el desarrollo de un nuevo producto y que puede ser aplicado a diversos tipos de industria (farmacéutica, aeronáutica, automotriz, etc.). Este sistema describe el flujo de trabajo desde la idea para un nuevo producto hasta su fabricación en serie y venta. Su concepto se basa en los pensamientos de la administración de procesos de negocios y actualmente es aplicado principalmente en la industria automotriz [8].

Su modelo resume todas las actividades de diseño y pruebas de validación del producto, así como el ajuste de los procesos de producción requeridas para la manufactura del mismo [9]. Existe un PEP genérico que es la base sobre la cual cada OEM desarrolla y utiliza su propio modelo para dirigir sus proyectos, por lo que cada uno de ellos define y delimita el desarrollo temporal del proyecto en base de una secuencia de fases estándar que puede variar dependiendo del sector de aplicación por ejemplo automotriz, aeronáutico, farmacéutico, etc. En cada fase se especifican las actividades claves y los responsables de su ejecución categorizados en base a miembros funcionales integrantes del equipo de proyectos, ejemplo líder de proyecto, ingeniero de producto, ingeniero de calidad, controlador de costos, etc. La delimitación temporal de cada fase se hace en base a los “milestones” (eventos relevantes del desarrollo del proyecto para el cliente) el enfoque es realizar una revisión sistemática de cada fase para asegurar el cumplimiento de todos los elementos y actividades que sean requeridas por el “milestone” en cuestión. Dicha revisión sistemática llamada “gate review” (revisión de compuerta) la cual se presenta ante la alta dirección se hace a través de un “check list” (lista de verificación) cuyo resultado se muestra como una valoración numérica asignada a las funciones principales del proyecto como son gestión de proyecto, ventas, desarrollo del proceso, gestión de la calidad, compras y logística. En cada una de ellas se califica cuál es el nivel de cumplimiento de cada punto a evaluar dentro de la categoría funcional del proyecto; para poder finalizar cada etapa y continuar con la siguiente es necesario tener un resultado por cada función y punto evaluado dentro del mismo del 100%, cuando alguna categoría no alcanza el puntaje requerido de cumplimiento, se puede aprobar condicionalmente y con el objetivo de cerrar los puntos para alcanzar el puntaje por la categoría referida se tiene que establecer una lista de puntos abiertos la cual sirve para dar seguimiento a las tareas y asignar responsables para cerrar los puntos abiertos y poder programar un nuevo “gate review” [10].

Cada OEM y proveedor cuenta con su propio proceso de creación del producto, las diferencias están en la duración de las fases, así como en el momento de congelación de un diseño. [11], así como la planificación y envío de piezas al cliente conocido como eventos.

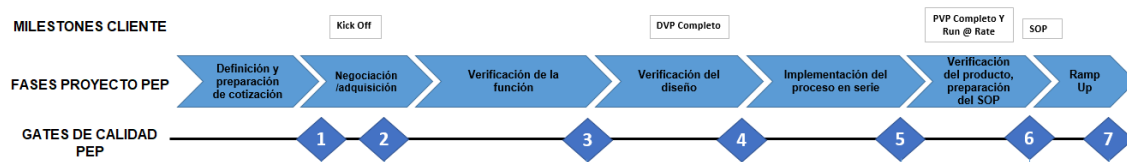


Fig. 2. Sistema PEP, Milestones, Fases y Gates de proyecto. [12]

Los “milestones” del cliente son las fechas clave en las que previamente a través del “gate review” se asegurará contar con todos los entregables necesarios lo cual es factor determinante para la ejecución en tiempo o retraso de la siguiente fase. Uno de los retos más grandes a los que hoy en día se enfrenta un administrador de proyectos y principalmente cuando se dirigen múltiples proyectos es la coincidencia temporal de “milestones” que requieren la utilización de los recursos disponibles simultáneamente. Lo cual en esta situación requiere del uso herramientas como análisis de riesgos, tablas de priorización para cumplir con los múltiples “milestones”.

D. Aseguramiento del Grado de Madurez para Piezas Nuevas (VDA-RGA)

Grado de Madurez para Piezas Nuevas la cual es una herramienta desarrollada a través de la participación de varias armadoras alemanas, que se materializó en un manual publicado por VDA “Verband der Automobilindustrie” (Asociación Alemana de la Industria Automotriz); La primera edición fue elaborada en el 2006 y actualmente se encuentra en uso la segunda edición. Esta última soporta la gestión de proyectos a partir de la evaluación del grado de madurez que se otorga a una nueva parte automotriz en desarrollo, al iniciar el proyecto se realiza un análisis de clasificación de riesgo ABC de la parte, a partir del cual se decide bajo qué condiciones, así como quien realizará la evaluación ya sea por parte del cliente, el proveedor o en conjunto. Posteriormente a través de una serie de listas de verificación que corresponden a cada grado de madurez, en el caso del RGA “Reifegradabsicherung” (Grado de madurez) se dividen en 8 y se identifican desde ML0 a ML7.

La lista de cada grado de madurez contiene los criterios de evaluación correspondientes a cada “ítem” del mismo, así como los comentarios: los cuales se convierten en una guía que el gestor de proyectos toma en cuenta para evaluar la pregunta y así asignar su grado de madurez correspondiente a las diferentes fases que integran el desarrollo del proyecto. Los resultados de la evaluación son representados gráficamente por medio de los tres colores correspondientes a una luz de semáforo que son verde, rojo y amarillo, los cuales son el indicador de si la fase que está siendo evaluada cumple satisfactoriamente, parcialmente o deficientemente para poder continuar con la siguiente fase.

Además de la sección de verificación cuenta con un apartado de un verdadero plan de acción que incluye todos sus elementos, problema, acción correctiva, responsable y fecha compromiso. [13].

E. Benchmarking de algunos Sistemas de Gestión de Proyectos

Cada una de las metodologías mencionadas tiene conceptos claves importantes en la gestión de desarrollo de nuevos productos automotrices, estos sistemas engloban los requerimientos específicos de los clientes automotrices que se plasman en algunas de las listas de verificación y cuestionarios de cada fase.

A pesar de que están desarrollados a partir de criterios y normas automotrices aun para el gestor del proyecto sigue siendo un reto el manejo de proyectos al momento de ejecutar tareas ya que se vuelve un desafío debido a la complejidad y a las diferentes metodologías que se tiene que utilizar para cada uno de los clientes, así como también el considerar cuando se tienen que administrar varios proyectos simultáneamente; Cada metodología o sistema engloba los requerimientos más importantes para el cliente pero cada uno de ellos cuenta con detalles particulares, por lo que sugiere como paso siguiente el plantear un análisis comparativo (Benchmarking) contemplando las principales metodologías expuestas anteriormente tal como APQP, PEP y VDA-RGA. Para utilizar una base de referencia neutral, es decir no específicamente automotriz, se han utilizado los componentes claves y otras categorías relevantes tomadas en cuenta del PMBOK y de algunas empresas de clase mundial actuales. Estos están representados en la parte superior de las tablas y constituyen los puntos relevantes de evaluación y comparación de cada uno de los sistemas analizados. La finalidad de este análisis es identificar los elementos claves que sirvan para el planteamiento y desarrollo del nuevo sistema de gestión de proyectos global que estamos buscando.

A continuación, se presenta tres análisis comparativos de los sistemas en base a las siguientes categorías:

Tabla I. Elementos mínimos clave para la gestión de proyectos [14]

Metodología	Milestones	Ponderación de riesgos	Criterios de medición	Puntos de revisión de fase (Gate Reviews)	Entregables	Ponderación/evaluación (Por fase)	Sumario de evaluación de proyecto en total	Minutas	Plan de acción	Lecciones aprendidas
APQP	Red	Red	Red	Red	Yellow	Red	Red	Red	Red	Green
PEP	Green	Yellow	Green	Green	Yellow	Green	Yellow	Green	Green	Green
VDA- RGA	Green	Green	Green	Green	Yellow	Green	Red	Green	Green	Green

Tabla II. Puntos de evaluación en los elementos claves de las áreas funcionales de la organización. [15]

Metodología	Dirección de proyectos	Ventas	Desarrollo del producto	Calidad	Desarrollo del proceso	Logística	Finanzas	Comercial	Seguridad	Mejora continua
	Centrales					Auxiliares				
APQP	Red	Red	Green	Green	Green	Red	Red	Red	Red	Green
PEP	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Yellow	Green	Red	Red
VDA- RGA	Green	Green	Green	Yellow	Green	Green	Yellow	Yellow	Red	Yellow

Tabla III. Puntos de evaluación por objetivos e indicadores claves para la dirección de proyectos. [16]

Metodología	Requerimientos del cliente	Equipo, herramientas, gages	Verificación de calidad	Verificación de capacidad	Cumplimiento entregas de piezas (eventos cliente)	Efectividad	Nivel de exigencia	Simplicidad	Flexibilidad de uso (Adaptabilidad)	Reducción de costos en el desarrollo	Sustentabilidad ambiental	Evaluación general de varios proyectos
	Centrales						Auxiliares					
APQP	Green	Yellow	Green	Red	Red	Red	Red	Green	Green	Red	Red	Red
PEP	Green	Yellow	Green	Green	Red	Yellow	Yellow	Green	Yellow	Red	Red	Red
VDA- RGA	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Yellow	Green	Red	Red	Red

IV. DISCUSION

La presente investigación se inició con la descripción y análisis de cada uno de los sistemas que actualmente son los más representativos dentro de la administración de proyectos, los cuales son APQP, PEP Y VDA-RGA, los tres sistemas engloban en general los requerimientos más importantes de los diferentes clientes automotrices tanto en Norteamérica como en Europa. “No existe un sistema destacado de los clientes japonés en la actualidad”, cada uno de estos sistemas tienen una estructura basada en fases que se ubican dentro del marco temporal de vida del proyecto, así como la descripción de requerimientos dentro de los elementos particulares de cada fase. A partir de los lineamientos generales de la guía del PMBOK, así como los de cada uno de los sistemas mencionados anteriormente, se fueron enlistando los elementos más representativos, siendo categorizados primeramente como los elementos mínimos dentro de un sistema de administración de proyectos, después en base a los de responsabilidad de cada área funcional de la organización y por último en base a los objetivos e indicadores claves establecidos para medir el desempeño de un de proyecto. Una vez esto por medio de un análisis comparativo de estos sistemas se identificó los elementos que no están considerados en ningún sistema y que pudieran representar un área de oportunidad. En los dos últimos análisis comparativos se decidió dividirlos en dos categorías nombrando una como central debido a su nivel de importancia y la otra auxiliar, ya que ayuda y soporta al sistema.

Al efectuar el análisis comparativo se detectó que están presentes dentro de los tres sistemas de proyectos, la actividad de documentar las lecciones aprendidas (las cuales son una base de conocimiento de acciones pasadas), lo cual es positivo ya que constituye un historial de proyectos previos que posibilita evitar errores y minimizar riesgos ya conocidos. Dentro de las áreas de oportunidad que se pueden observar es que, si bien se contemplan evaluaciones para cada fase, hace falta un sumario de evaluación del proyecto en su totalidad. Así mismo los entregables para cada punto aparecen de manera implícita en todas estas metodologías al no referir al uso de una herramienta ya establecida o recomendada.

Dentro del análisis de las áreas funcionales claves para la organización se detectó que los sistemas analizados coinciden en otorgar gran importancia a fases/áreas funcionales como el desarrollo del producto y del proceso, pero como común denominador se encuentran carencias en las áreas comerciales y financieras; así mismo los requerimientos de seguridad no son contemplados en ninguno de los sistemas analizados. Por último, el enfoque de mejora continua está presente en estos sistemas, pero de una manera general; es decir no hace referencia a los elementos de un sistema de producción global que incluya dentro de sí los proyectos de nuevos desarrollos.

En el análisis comparativo de objetivos e indicadores se observó que existe una concurrencia positiva en los sistemas estudiados en la presencia de objetivos tales como los requerimientos del cliente y la verificación de la calidad, los cuales son puntos relevantes durante el desarrollo del proyecto, dentro de las áreas a mejorar en los sistemas se identifica la ausencia de objetivos enfocados a la reducción de costos durante el desarrollo del proyecto. Un punto importante, así mismo es no contar con un objetivo que mida el cumplimiento de los requerimientos logísticos tales como entrega de piezas a clientes en las fases de prototipo y pre lanzamiento.

Otro punto observado es que ninguno de los tres sistemas analizados considera criterios de cumplimiento con regulaciones gubernamentales, certificación para uso en otras regiones, así como los de sustentabilidad ambiental.

Por último, los sistemas en estudio si bien cuentan con una estructura que permite la administración y evaluación de un solo proyecto no se aborda la metodología de desarrollo de proyectos simultáneos de carácter complejo.

V. CONCLUSION

En el principio se identificó la relevancia del sector de manufactura automotriz como uno de los con más alta contribución al desarrollo de la economía global. Al ser uno de sus principales objetivos su posicionamiento en el mercado y el logro de las máximas ventas y utilidades, se caracteriza por un elevado y rápido desarrollo tecnológico como factor de impulso para estas metas. Lo anterior pone de manifiesto la necesidad de un sistema altamente especializado que soporte múltiples proyectos de diferentes clientes que poseen una amplia gama de requerimientos. Si bien estos tratan de buscar una estandarización por grupos, regiones o por normas de sistemas de gestión de calidad como IATF 16949 y VDA, al final preservan particularidades que fuerzan al líder a utilizar los sistemas específicos del cliente; esto claramente resulta impráctico cuando se tiene múltiples clientes, debido a la cantidad de recursos en los que especialmente un “Tier 1” requiere invertir.

Una vez identificada la necesidad se realizó la investigación a través de todas las fuentes referidas y se encontró que los sistemas más utilizados, algunos si bien desarrollados hace más de 10 años, pero todavía con vigencia, son APQP, PEP y VDA-RGA. Se tomaron dichos sistemas para realizar el análisis comparativo, parcialmente en base a lineamientos del PMBOK y por otra parte en base a otras fuentes, de todas sus etapas y de todos los elementos que se consideran y/o evalúan dentro de estas.

Como se observó en los análisis realizados el sistema de APQP nace como primera estructuración práctica de un sistema de desarrollo, pero actualmente también ha derivado en otros particulares de otros clientes automotrices e.g Schedule A, SRV's, ANPQP, PSO. El PEP considera la revisión sistemática al final de cada etapa del proyecto para asegurar el cumplimiento de todos los elementos de la misma. Finalmente, el VDA-RGA contiene el mayor número de elementos mínimos que debería contener un sistema estándar global como la definición de etapas, la descripción de los elementos, criterios de evaluación, responsables, plazos los cuales se sugiere para el futuro desarrollo del mismo.

REFERENCIAS

- [1] International Organization of Motor Vehicle Manufactures, «International Organization of Motor Vehicle Manufactures,» International Organization of Motor Vehicle Manufactures, 20 Abril 2018. [En línea]. Available: <http://www.oica.net/category/production-statistics/2017-statistics/>. [Último acceso: 15 Mayo 2018].
- [2] P. M. A. Barrera Franco Adriana, «The mexican automotive industry: Current situation, challenges and oportunities,» ProMéxico, vol. I, n° 2, p. 9, 2016.
- [3] Think Marketing, «Think Marketing,» Think Marketing Lab , 16 Diciembre 2015. [En línea]. Available: <https://thinkmarketingmagazine.com/project-management-history-infograph/>. [Último acceso: 12 Junio 2018].
- [4] D. Haughey, «Project Smart,» Project Smart, 24 Diciembre 2014. [En línea]. Available: <https://www.projectsmart.co.uk/brief-history-of-project-management.php>. [Último acceso: 9 Mayo 2018].
- [5] Project Management Institute, Inc., «Descripción de los componentes clave de la guía del PMBOK,» de Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos, Pennsylvania, PMI Book, 2017, pp. 18-24.
- [6] AIAG, «Introducción,» de Planeación Avanzada de Calidad del Producto (APQP) y Planes de Control, Estados Unidos, AIAGUS, 2008, p. 1.
- [7] AIAG, «Grafica de la Planeación de la Calidad del Producto,» de Planeación Avanzada de Calidad del Producto (APQP) y Planes de Control, Estados Unidos, AIAGUS, 2008, p. 6.
- [8] O. W. J., Management des Produktentstehungsprozesses: Handlungsorientierte Erfolgsfaktorenforschung im Rahmen einer empirischen Studie in der Elektronikindustrie, München: Diss. Univ. Augsburg, 200.
- [9] J. Weber, «The Product Evolution Process (PEP),» de Automotive Development Process: Process for Successful Customer Oriented Vehicle Development, Munich, Springer, 2009, pp. 6-7.
- [10] ThyssenKrupp, PEP Gate Reviews, Olpe: Unpublished, 2014.

- [11] J. T. Strffen Rudert, «Well Considered The Product Development Process,» Porsche Engineering Magazine, vol. I, n° 13, p. 10, 2015.
- [12] Thyssenkrupp, PEP Lanscape V8.2, Olpe: Unpublished, 2014.
- [13] Asociacion de la Industrial Automotriz (VDA), Creacion del Producto: Aseguramiento del Grado de Madurez para Piezas Nuevas, Berlin: Centro de Gestion de Calidad (QMC), 2015.
- [14] Project Management Institute, Inc., Elementos Minimos Clave para la direccion de proyectos, Pennsylvania: PMI Book, 2017.
- [15] Thyssenkrupp, PEP Lanscape V8.2, Olpe: Unpublished, 2014.
- [16] P. d. area, Interview, Objetivos e Indicadores Clave para la Direccion de Proyectos. [Entrevista]. 25 Agosto 2018.