

Diseño e implementación del proceso de auditoría de la calidad en la industria automotriz. Caso motores

Design and implementation of the quality audit process in the automotive industry. Engines case

^aFrancisco Raúl Arencibia-Pardo, ^bBelisario Peña-Rodríguez

 ^aMagíster en Ingeniería Industrial. Francisco.arencibia@unipamplona.edu.co, Universidad de Pamplona, Pamplona, Colombia

 ^bMagíster en Administración. Belisariop60@gmail.com, Universidad de Pamplona, Pamplona, Colombia

Recibido: Enero 20 de 2021 **Aceptado:** Mayo 22 de 2021

Forma de citar: F.R. Arencibia-Pardo, B.P-Rodríguez “Diseño e implementación del proceso de auditoría de la calidad en la industria automotriz. Caso motores”, *Mundo Fesc*, vol. 11, no. 22, pp. 7-20, 2021.

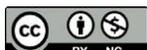
Resumen

El propósito de la presente investigación es modernizar un S.G.C para los procesos en una industria de motores latinoamericana, utilizando como experiencia previa la investigación realizada en la “Fundición de motores La Lisa”. En la actualidad, los temas relativos a las auditorías cobran cada vez más relevancia, tanto a nivel nacional, como internacional; pero poca importancia se confieren a la determinación de criterios de auditoría y técnicas para la recopilación de las evidencias internas. Implementando un proceso de auditoría de la calidad a la industria automotriz, podremos evaluar el grado de cumplimiento de los requisitos de calidad establecidos y la implementación de acciones que ayuden a mejorar los productos destinados a los nuevos clientes

Palabras clave: Outsourcing, Estrategias, Empresa

Autor para correspondencia:

*Correo electrónico: francisco.arencibia@unipamplona.edu.co



Abstract

The purpose of the present investigation is to modernize a S.G.C for the processes in a Latin American motor industry, using as previous experience the investigation carried out in the “La Lisa motor foundry”. At present, the issues related to audits are becoming more and more relevant, both nationally and internationally; but little importance is attached to the determination of audit criteria and techniques for the compilation of internal evidence. By implementing a quality audit process for the automotive industry, we will be able to evaluate the degree of compliance with the established quality requirements and the implementation of actions that help improve products for new customers.

Keywords: Automotive industry, quality, audits, processes, payroll.

Introducción

A partir de la Revolución industrial 4.0 y las nuevas tendencias de la sociedad 5.0, el mundo empresarial se esfuerza por ampliar y mejorar su posición en el mercado, donde la brecha de calidad se torna ínfima y el cliente más exigente, intentando potenciar la transformación manufacturera en espacios inteligentes basados en IoT y en computación cognitiva [1]

Con el desarrollo de internet y las redes sociales, los consumidores mantienen la gran mayoría de la información y prácticamente todo el poder de decisión a la hora de comprar un vehículo. Un artículo de la revista RCTA cita: “Dentro de este escenario, las redes sociales han generado una revolución en las formas de comunicarse y relacionarse y son en la actualidad, herramientas de uso cotidiano...” [2]

Por otro lado, los bancos se aseguran de que se realicen compras de vehículos de forma segura en sus plataformas digitales [3], facilitando una gestión engorrosa hasta hace muy poco. La industria automotriz enfrenta nuevos retos derivados no tan solo de la integración robótica e inteligencia artificial; los coches eléctricos, autónomos, choferes de UBER y otras aplicaciones. Tal es así que en China circulan taxis sin conductor en una nueva plataforma denominada Didi. Alrededor de cien vehículos autónomos, se pasean por las calles de Shanghái [4].

Si hablamos de los jóvenes, la industria automotriz va siendo guiada hacia un nuevo consumidor de autos, nacido prácticamente con el cambio de siglo y denominado millennial. Esta nueva (y no tan nueva) generación [5], entra a la categoría de consumidor con nuevos gustos y expectativas.

“Tal vez lo que acabo de decirte suene extraño pero el grupo de edad denominado como Millennials, no se fijan en una camioneta como medio de transporte, sino que se encuentran en la búsqueda de un vehículo que los lleve del punto A al punto B con el mejor rendimiento posible [6]. Ellos buscan, además de movilidad, diseños atractivos y suficiente tecnología para mantenerse en constante comunicación. [7].



Figura. 1. Los gustos de los Millennials. Fuente: [5]

Andamos Rapido, Modernos Y Comunicados.

Por doquier proliferan redes sociales propias para los amantes de los autos, las industrias de tecnologías electrónicas y las energías limpias, sosteniendo soluciones enfocadas en el transporte vehicular. En la quedada del Café & Coche, se agrupan online amantes a los clásicos [8].

El olor a combustible junto a las más modernas ciencias aplicadas en los coches va en aumento. DriveTribe, red armada por Jeremy Clarkson, denominado el más famoso periodista automotriz, es un fiel ejemplo del fanatismo automotriz, acentúa que queda que estamos ante un entorno muy específico y sin cabida para gente que no le guste el motor, pero los ‘petrolheads’ contamos ahora con un sitio donde estar informados y entretenidos”. [9].

RoadStr es una aplicación cuya descarga accede a una importante red social enfocada a los vehículos. En la misma puedes encontrar búsqueda y eventos de autos, posee chat privado, geolocalización y un largo etcétera.

“BMW, Porsche, Ford, Chevrolet, Ferrari, descapotables, coches clásicos, superdeportivos, exclusivos, JDM, eléctricos, todoterrenos, Formula 1, concentraciones y mucho más”. [10].



Figura. 2. Aplicación RoadStr. [11]

El Espectador, diario mexicano, hace un análisis de cuanto cobrarán los pilotos de Fórmula 1 en este año. Para tener una idea, Lewis Hamilton, campeón en seis ocasiones, recibirá 50 millones de euros [12].

En un girar de intereses, las clásicas empresas productoras de autos soportan la intrusión de compañías tradicionalmente dedicadas a otras especialidades. Es la nueva invasión de un mercado dominado, hasta hoy, por el combustible fósil.

Vehículos híbridos y eléctricos

La preocupación por el medio ambiente y el costo cada vez más elevado de la gasolina han traído avances como control por voz o movimientos, sistemas de visión nocturna, neumáticos de avanzada tecnología y smart cars [13].

El 7 de enero en la CES 2020, la compañía Sony presentó un automóvil que parece ser la visión del futuro para los Millennials: Sony Vision-S. El auto, lejos de presentar innovaciones estructurales o del motor, se concentró en el confort y la electrónica del entretenimiento a bordo. “De hecho, el Vision-S presenta 33 sensores diferentes dentro y fuera del automóvil, múltiples pantallas panorámicas, audio 360 y conectividad siempre activa, con algunas piezas provenientes de actores de la industria como BlackBerry y Bosch”. [14].



Figura. 3. Interior del Sony Vision-S. [14].

Lo anterior conlleva cambios drásticos en la industria automotriz, sus productos y sus procesos. Obtener un auto que se venda, guarda relación directa al control de procesos productivos y la calidad e integración con que estos se apliquen. Los especialistas Ortiz y Gonzáles, Gómez y Fernández, investigan la adecuación de las nuevas tecnologías de la información en plataformas de negocios empresariales, una vez integradas a la gestión de procesos [15], [16].

En conferencias magistrales, videos y papeles todo relumbra. El esmero de los interlocutores por demostrar veracidad contrasta en más de las ocasiones previstas con la realidad empresarial, donde un pote de pintura detiene la línea de producción, dejando un cliente insatisfecho por atrasos y/o deterioro de la calidad. En el terreno de los negocios, se calcula que el 32% de los clientes dejarían de hacer negocios con una marca que aman, solo por una mala experiencia [17].

Las empresas pueden, teóricamente, emplear esta o aquella técnica organizativa, copiar alguna experiencia foránea e incluso dar por hecho el éxito ajeno como propio, sin distinguir lo objetivo; las guías hacia el triunfo son tan innumerables como prácticas. Cada factoría presenta problemas concretos, multidisciplinarios y de específicas soluciones. Transpolar experiencias foráneas en un proceso productivo mediante técnicas, indicadores y filosofías sin tener en cuenta la cultura propia de la empresa, organización, compatibilidad formativa y metas, serán un riesgo a mediano plazo.

Hoy puedes ser líder y mañana ir al paro. El caso Netflix / Blockbuster es suficientemente elocuente como para dar por sentado que la cambiante industria precisa de rigurosos controles y flexibilidad en la toma de decisiones. Reflexionamos sobre Blockbuster, otrora gigante del alquiler de

videos y hoy en quiebra, se negó a comprar Netflix por 50 millones de dólares, compañía que hoy factura 1.9 billones anuales. El propio dueño de Blockbuster, Jim Keys, dijo irónicamente en su momento que: “RedBox y Netflix ni siquiera figuran en la pantalla del radar cuando se trata de la competencia”. [18].



Figura. 4. Último Blockbuster sobreviviente a nivel mundial. [19].

El Interior De Una Industria Automotriz.

Henry Ford. “Quality means doing it right when no one is looking”.



Figura. 5. Auditorías de Calidad en la industria automotriz. [20].

Los investigadores Gonzalo y González

enfocan que una manufactura esbelta mal orientada puede implicar la desmoralización de los empleados hasta el fracaso empresarial. [21].

La industria automotriz se mantiene, aún en el COVID, como una de las maquinarias mejor engrasadas en la obtención de ingresos, no obstante, requiere de mejora continua en la calidad del producto, productividad y competitividad. Las herramientas adquiridas a través de inteligencia artificial y la red no son suficientes para alcanzar estos objetivos, sobre todo si los autos de hoy incorporan una compleja red de tecnologías, despiadada competencia de precios, suministros de todas partes del orbe y los Millennials enfocados en solicitar una innovación tras otra, con escaso margen de reacción para los fabricantes.

Entonces, la calidad pasa a ser un instrumento de factibilidad si se desea dar respuesta a los constantes retos impuestos. Costos ajustados y certificaciones de calidad complementan que muchos fabricantes de vehículos insistan en que los proveedores se adhieran a las rigurosas especificaciones técnicas que establecen las normas de gestión de la calidad. InfinityQS, encargada de estos sistemas cita que: “El papel y las hojas de cálculo ya no pueden hacer el trabajo. Los gerentes de calidad actuales necesitan datos exactos en tiempo real, que sean visibles desde el área de producción hasta la oficina del director ejecutivo” [22].

Si la industria automotriz es compleja, la fabricación del motor resulta el extremo, sin contar la escasez de componentes que paraliza a las plantas armadoras [23]. Desde el bloque del motor, la culata, válvulas de admisión y escape, bujías, árbol de levas, conductos de admisión de aire y combustible, conductos de escape, biela, filtro de aceite, cárter, pistones, cilindros y cigüeñal, la cantidad de aleaciones y características de

duresa, resistencia a tracción y compresión, entre otras, hacen de los controles de calidad imprescindibles.



Figura. 6. Motor Diesel [24].

La calidad de un motor, junto al resto de partes y piezas fundidas, se verá comprometida si no consta un aseguramiento que certifique el cumplimiento de las fases que se han concretado previamente y sin una atención permanente en el ciclo de vida del proyecto.

La fundición de un block de motor requiere experticia técnica sobre los siguientes parámetros:

1. Tipo de metal.
2. Dimensiones y tolerancias de los machos.
3. Dimensiones y asiento de las mazarotas.
4. Sistema de llenado.
5. Temperaturas de fusión y vertido del metal.
6. Tiempo de enfriamiento.
7. Dimensiones de las cajas de moldeo.
8. Mezclas de moldeo.

Las piezas a fundir para el block de motor V6 y V8, se caracterizan por ser aleaciones de hierro laminar FGL y FGE (Hierro gris esferoidal o hierro nodular). El FGE es un nuevo material de mayor campo de aplicación y similar al acero. Presenta elevada resistencia mecánica, resistencia al desgaste con alta dureza, elongación y buenas propiedades de fundición.

Con el hierro nodular se fabrican piezas fundidas de diversos espesores sin límite de tamaño, bajos consumos de tiempo y relativamente bajo consumo energético, dificultades todas de FGM, [25].

En %	FGE
C	3,3 / 3,8 ($\pm 0,1$)
Si	0,8 / 1,4 (base) 2,3 / 2,8 (final)
Mn	0,3 / 0,5 (base y final)
Cr	< 0,1-0,2 (final)
Ni (Mo)	< 0,1 (<0,35)
Cu	0,7 / 0,9 - 1 / 1,5
Mg	<0,001 (base) 0,03 / 0,08 (final)
S	< 0,05-0,06 (base) < 0,03 (final)
P	< 0,07 (base y final)

Estas especificaciones, su posterior tratamiento y el ensamblaje al resto de las piezas del motor, pueden lograrse a través de una continua evaluación de la calidad alcanzada en las etapas del proceso. Esta evaluación de la gestión de la calidad reconocerá las rectificaciones necesarias a cualquier falla encontrada durante el proceso de desarrollo, determinando posibles áreas de mejora.

Los procesos y procedimientos sobre las auditorías analizados en la presente investigación, han sido diseñados y actualizados con un enfoque general productivo, haciendo hincapié en el motor, estableciendo el siguiente problema: No está diseñado un proceso auto perfeccionado para auditar la calidad de los proyectos

que posibilite la evaluación y control de los requisitos de calidad en la fundición, integrando las técnicas digitales y el quehacer de especialistas. Para afrontar este problema, se definió como objeto de estudio el aseguramiento de la calidad a la actividad de producción.

A) Campo de Accion.

Proceso de Auditoría de la Calidad para la actividad productiva en la industria automotriz.



Figura. 7 Avería en un motor BMW 320D [26].

El diseño e implementación de un proceso de Auditoría de la Calidad *auto perfeccionado*, la actividad productiva en la fundición, específicamente en lo relacionado al motor, contribuirá a evaluar y controlar el grado de cumplimiento de los requisitos establecidos para la implantación de acciones que ayuden a mejorar la actividad con un enfoque predictivo sobre las normativas de calidad y le enfoque a las variaciones de gustos del cliente. El control y el aseguramiento de la calidad son entes comunes en sus semejanzas y diferencias.

Valorar el rendimiento.

Confrontar el rendimiento con las metas.

Actuar sobre la diferencia.

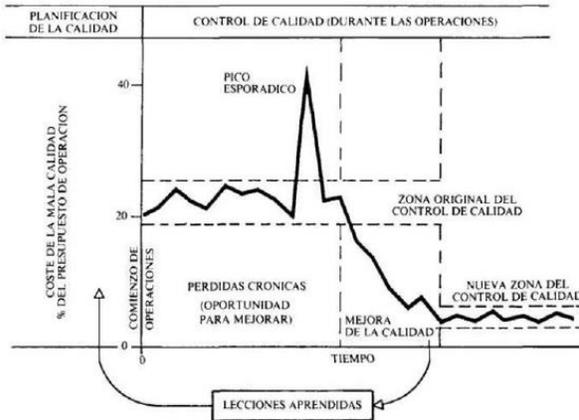


Figura 8. Trilogía de Juran. Calidad Total [27].

B) Objetivos.

Objetivo General:

Diseñar e implementar el proceso de Auditoría de la Calidad que permita evaluar el grado de cumplimiento de los procedimientos, estándares y disposiciones establecidas para la actividad productiva, con énfasis en la mejora continua mediante técnicas digitales.

Objetivos Específicos:

1. Crear una herramienta de Auditoría de Calidad basada en estándares tecnológicos, investigación, recursos humanos y software, a fin de determinar posibles áreas de mejora que minimicen los rechazos del motor
2. Elaborar el marco conceptual para el análisis de las principales tendencias de desarrollo acerca de las auditorías.
3. Diseñar e implementar del proceso de Auditoría de la Calidad para la actividad productiva.

Los resultados que se pretenden alcanzar con la investigación son:

a. El diseño documentado e institucionalizado del proceso de Auditoría de la Calidad para la actividad productiva.

b. La identificación y evaluación de las debilidades en el motor y minimizarlas, proponiendo acciones correctivas, preventivas y de mejora.

c. Demostrar la efectividad del proceso mediante indicadores de eficacia.

C) Justificación de la investigación.

Conveniencia. Ofrecer un producto desarrollado sobre la base de normas de calidad específicas. Concebir un proceso que permita obtener en cada uno de los proyectos, productos competitivos.

Relevancia social. Garantizar mayor efectividad en el desempeño del sector para el cual fue concebido.

Implicaciones prácticas. Factibilidad y necesidad de realizar Auditorías de Calidad a los proyectos sobre la base del cómo se realizan, posibilitando productos de alto valor en el mercado y un equipo de trabajo capacitado para elevar el nivel y calidad de sus producciones.

Valor teórico. Establecer el procedimiento de auditoría que asegure la calidad en el proyecto a partir de normas establecidas.

Utilidad metodológica. Garantizar la homogeneidad de los resultados en cada uno de los proyectos y el aprendizaje a través de la experiencia.

Valor económico. Reducción de los costos por la disminución de las no conformidades en el proyecto motor y resto de las piezas fundidas. [28].

D) Metodos Tecnicas y Herramientas

Herramientas, técnicas y métodos que brinda la ingeniería industrial dentro de la gestión de la calidad para ser empleadas en la obtención y organización de información en función del proceso de auditoría.

Control de pronóstico:

Disyuntivas para superar el escenario actual. "El sistema de pronósticos necesita retroalimentación para asegurar los mejores resultados". [29].

Esta herramienta forma parte de la retroalimentación que deseamos para llevar a buen término el fundido y armado del motor. Podemos desconocer las variables aleatorias, pero las variables no aleatorias requieren cambios en los parámetros del modelo o incluso en el modelo mismo.

Método Delphi:

Se establece un equipo de expertos, se identifica el tema a tratar, se elabora un cuestionario para realizar el debate entre los expertos, se realizan un número de rondas hasta llegar a tabular los resultados y determinar el coeficiente de concordancia que esta dado, por la cantidad de expertos en contra del criterio predominante y la cantidad total de expertos.

Tormenta de ideas o Brainstorming:

Tras crear diseños iniciales, las ideas pueden ser desarrolladas en mayor profundidad. Por ello que una posible propuesta sea como trabajo previo a la elaboración de escenarios, y prototipo inicial. O de manera combinada.

Diagramas de flujo:

Herramienta utilizada para graficar, analizar y comprender el proceso a

mejorar.

Diagrama causa - efecto:

Tiene el objetivo de auxiliar para clasificar las causas de dispersión y organizar sus relaciones mutuas en un problema. Colabora en identificar los factores probabilísticos influyentes en una determinada característica de calidad, analizando todos los factores relevantes.

Histogramas:

Gráfico de frecuencias de ocurrencias de los valores de una variable cuantitativa que refleja la tendencia central y la dispersión.

LISTA DE CHEQUEO: PRODUCCION	
CONTROL DE CALIDAD	
Área: _____ Sub área _____	
Ítems inspeccionados:	Fecha:
Puntos chequeados: <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	Inspector:
1. Componentes	
Registros de recepción	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> N/A
Código de los informes de recepción:	
2. Actividades	
¿Se siguieron los procedimientos?	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> N/A
¿Se utilizaron las revisiones de los procedimientos?	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> N/A
Registros	
3. Incidencias	
PF. Conformidad	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> N/A
PF. Incidencias	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> N/A
Código incidencias relacionadas:	
4. Tiempos de producción	
Retrasos en la producción	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> N/A
Índices de roturas	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> N/A
5. Entrega y logística	
Identificación <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> N/A	

Figura. 9. Histograma de las variables individuales. [30].

Entrevista:

Plática con un propósito definido entre la persona que entrevista y él o los entrevistados, en este caso fundidores, maquinadores, rectificadores y control de calidad en la industria automotriz. Es una técnica multipropósito, con el objetivo de obtener determinada información, facilitarla influir en aspectos conductuales del entrevistado.

Observación:

Elemento fundamental en cualquier proceso Consiste en observar atentamente un hecho

o caso, tomar información y registrarla para su posterior análisis. Precisa para la obtención de datos.

Dentro de la observación podemos diferir la directa. El investigador observa directamente los casos o individuos en los cuales se produce el fenómeno. Sus resultados se consideran datos estadísticos originales.

Encuesta:

Búsqueda metodología de información, indagando sobre los datos que desea obtener, y posteriormente reuniéndolos individualmente para obtener datos agregados. A diferencia otras técnicas de entrevista, la encuesta realiza las mismas preguntas, en el mismo orden, y en una situación social similar para que las diferencias localizadas sean atribuibles a las desigualas entre las personas entrevistadas.

Lista de Chequeo:

Cuestionario utilizado para verificar el grado de cumplimiento de determinadas reglas establecidas con un fin determinado.

Las preguntas en forma de cuestionario sirven como una guía que obliga a quien las contesta a reflexionar sobre el nivel de acatamiento de determinadas reglas. La lista de chequeo enumera una serie de ítems que deberán verificarse uno a uno para asegurarnos el producto final con un nivel de calidad previamente aceptado.

Algunas de las claves del éxito de una lista de chequeo:

- a) Se entienda fácilmente.
- b) Formulario rápido de llenar.
- c) Quien debe leer las respuestas, también lo pueda hacer de una manera rápida y clara.

Tabla I. Lista de Chequeo.

LISTA DE CHEQUEO: PRODUCCIÓN	
CONTROL DE CALIDAD	
Área: _____ Sub área _____	
Ítems inspeccionados:	Fecha:
Puntos chequeados: <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	Inspector:
1. Componentes	
Registros de recepción	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> N/A
Código de los informes de recepción:	
2. Actividades	
¿Se siguieron los procedimientos?	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> N/A
¿Se utilizaron las revisiones de los procedimientos?	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> N/A
Registros	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> N/A
3. Incidencias	
PF. Conformidad	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> N/A
PF. Incidencias	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> N/A
Código incidencias relacionadas:	
4. Tiempos de producción	
Retrasos en la producción	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> N/A
Indices de roturas	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> N/A
5. Entrega y logística	
Identificación	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> N/A
Conformidad	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> N/A
Observaciones	

E) Ejecución.

Durante el desarrollo del trabajo serán presentados varios métodos de cálculo de los cuales se hará una selección de los que más se adecuen a nuestras condiciones. Para ellos serán revisados el 100% de los blocks no aceptados del período y al menos el 50% de los aceptados. Se han ejecutado 60 diagnósticos para un 73.2 % de cumplimiento. Las principales afectaciones que se han tenido son:

22 revisiones planificadas no se llevaron a cabo, por no contar con el personal solicitado a las áreas productivas y de apoyo.

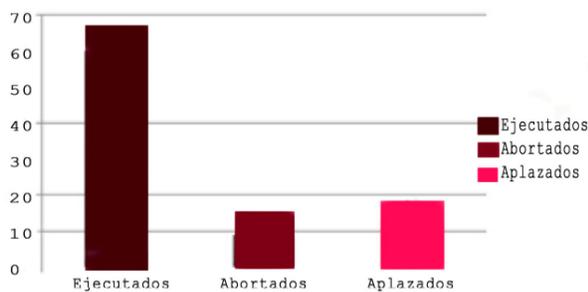


Figura. 10. Revisiones por finalidad.

Los diagnósticos se realizan basados en los estándares de calidad establecidos, que puntualizan buenas prácticas para un proyecto exitoso. Dichos estándares deben ser de máximo cumplimiento a fin de obtener un producto final con calidad.

Gestión de proyecto: Definición, alcance y riesgos del proyecto. Establecimiento de la estructura organizacional, los roles y las responsabilidades. Roles y tareas. Registro del personal, recursos materiales y los resultados.

Planificación: Asignación de los horarios de producción. Establecimiento y cumplimiento del cronograma de ejecución. Espacios en que se ventilen dudas e inquietudes. Chequeo. Registro de las estimaciones realizadas

Soporte: Plan de aseguramiento de la calidad. Definición y empleo de las herramientas a utilizar en el desarrollo del proyecto.

Ingeniería: Establecimiento del glosario de términos. Gestión de los requisitos. La conformidad del producto con los requerimientos y del proyecto.

Expediente de proyecto: Conformidad con el expediente.

Las conclusiones se evalúa en:

Satisfactorio: Se cumplen las disposiciones, estándares y procedimientos establecidos, se aprecia que el ambiente de orden y planificación es favorable y se cumple el plan de resultados previstos.

Aceptable: Cuando las no conformidades encontradas son de menor gravedad y de fácil solución, o hasta el momento no han incidido en crear un ambiente de orden y planificación desfavorable e incumplimientos en el plan de resultados previstos.

Deficiente: Cuando existe violación de las disposiciones, estándares y procedimientos que afectan los resultados.

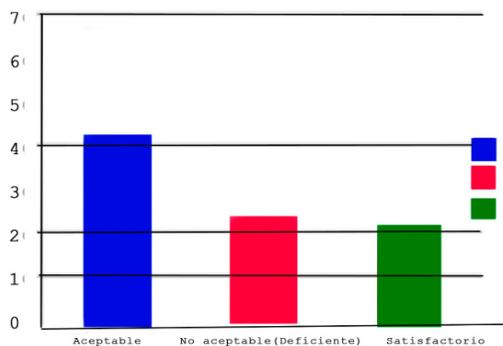


Figura 11. Número de no conformidades.



Figura 12. Revisiones.

De las no conformidades detectadas a partir de los requisitos trazados existen debilidades manifestadas con más frecuencias.

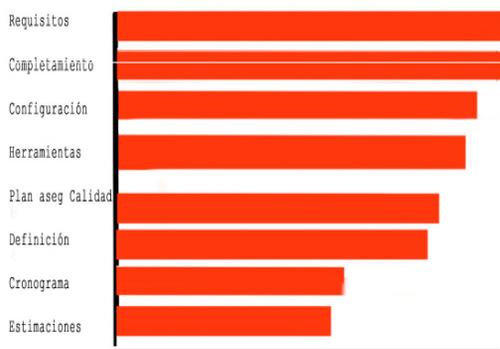


Figura 13. Señalamientos.

Las no conformidades detectadas en las revisiones son clasificadas de importancia alta, medio o baja, el análisis a realizar en la figura nos demuestra que las debilidades clasificadas de altas presentan coincidencias

con los señalamientos más frecuentes.

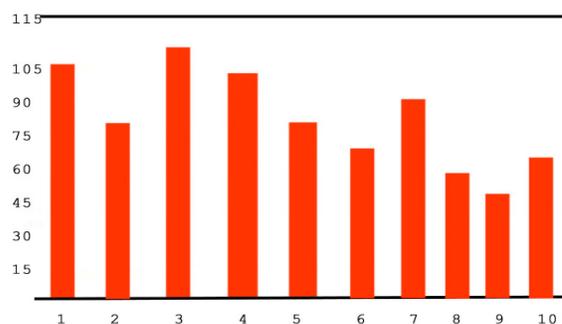


Figura 14. Preponderancia.

La figura demuestra el total de no conformidades detectadas mediante un análisis nominado. De los proyectos que la revisión ejecutó, existen veintidós que sobrepasan la media de defectos divisados representado un treinta y siete por ciento del total ejecutados. Analizando los datos anteriores se arriba a la conclusión, que hay una cantidad considerable de proyectos infringiendo las buenas prácticas.

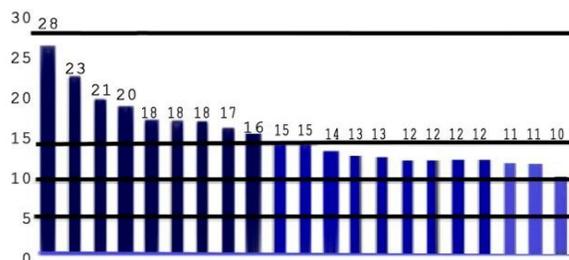


Figura 15. No conformidades por proyecto.

Para la representación gráfica se tiene en cuenta la numeración de los estándares o requisitos expuestos.

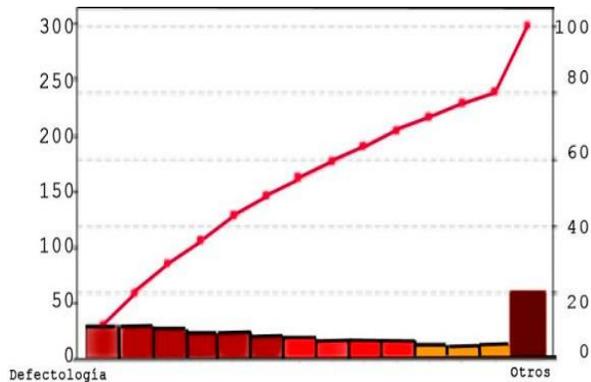


Figura. 16. Defectos por criterios.

Conclusiones.

A pesar de la presencia de directivas de calidad y disponibilidad de recursos para llevarlas a cabo, no se elaboran y aprueban planes de revisiones y auditorías para los proyectos, solo se realizan suficientes pruebas al finalizar el producto y no se registran suficientes datos sobre los defectos encontrados que permitan tener una medida de la calidad de los productos y del proceso de detección de éstos.

Aunque existe un Plan de procedimientos, no se aplica a cabalidad. No existe una adecuada planificación del trabajo, que trae consigo relajamiento en la disciplina.

No se registran los responsables de las actividades. No se puede medir la cantidad de errores cometidos individualmente. Falta de objetividad en la apreciación de los especialistas al no poseer los mecanismos actualizados de control para detectar la magnitud del trabajo desarrollado.

No se miden los procesos, lo que implica que no se pueda controlar ni mejorar el proceso a partir de los resultados. Existe falta de comunicación e interrelación entre operarios y especialistas.

No se lleva un control de los defectos encontrados en el proceso ni existe un

mecanismo estadístico inmediato para las no conformidades y sus causales. Tal y como aseveran los especialistas Pérez y Castro, se requieren muchas más investigaciones para extender a otras áreas de aprendizaje. [31].

No obstante, con los datos y conclusiones, se puede renovar el Sistema de Auditorías (Parte 2)

Referencias.

- [1] Oasys, “¿Qué es la Industria 5.0 y cuál es su objetivo?” Oasys, may 06, 2019. [En línea]. Disponible en: <https://oasys-sw.com/que-es-la-industria-5-0-y-cual-es-su-objetivo/>. [Accedido: 12 de enero de 2021]
- [2] I. K. R. Parada, A. S. Castrillon, y E. A. S. Ortiz, “Pensamiento crítico de los estudiantes que utilizan facebook como nueva tecnología de aprendizaje”, *Revista Colombiana de Tecnologías de Avanzada*, vol. 1, no. 25, 2017, doi: 10.24054/16927257.v25.n25.2015.2372
- [3] BBVA, “Cómo comprar un coche por internet de forma segura”, BBVA NOTICIAS, feb. 08, 2019. [En línea]. Disponible en: <https://www.bbva.com/es/como-comprar-un-coche-por-internet-de-forma-segura/>. [Accedido: 15 de enero de 2021]
- [4] Z. Aldama y O. L. Bueno (vídeo), “A bordo del Uber chino sin conductor”, *El País*, jul. 22, 2020. [En línea]. Disponible en: https://elpais.com/retina/2020/07/16/innovacion/1594851580_391517.html. [Accedido: 8 de enero de 2021]
- [5] Autocosmos, “¿Cuáles son los autos preferidos de los millennials y por qué?”, Autocosmos, mar. 28, 2019. [En línea]. Disponible en: <https://noticias.autocosmos.com.mx/2019/03/28/cuales-son-los-autos-preferidos-de-los->

- millennials-y-por-que. [Accedido: 12 de diciembre de 2020]
- [6] A. Zapata, “¿Cuáles son los autos preferidos de los millennials y por qué?”, 2019. [En línea]. Disponible en: <https://noticias.autocosmos.com.mx/2019/03/28/cuales-son-los-autos-preferidos-de-los-millennials-y-por-que>. [Accedido: 6 de enero de 2021]
- [7] M. Valtierra, “Millennials compran autos para sentirse atractivos y empoderados”, MemoLira, 2020. [En línea]. Disponible en: <https://memolira.com/breaking-news/millennials-compran-autos-para-sentirse-atractivos-y-empoderados-segun-este-estudio/>. [Accedido: 3 enero de 2021]
- [8] G. Alomar, “Amantes del volante”, Última Hora, may 21, 2019. [En línea]. Disponible en: <https://www.ultimahora.es/noticias/sociedad/2019/05/21/1081503/amantes-del-volante.html>. [Accedido: 12 noviembre de 2020]
- [9] C. Sánchez, “DriveTribe, una red social para amantes de los coches”, Actualidad iPhone, jun. 06, 2017. [En línea]. Disponible en: <https://www.actualidadiphone.com/drivetribe-una-red-social-para-amantes-de-los-coches/>. [Accedido: 8 diciembre de 2020]
- [10] “RoadStr – Red social de coches”. [En línea]. Disponible en: <https://apps.apple.com/es/app/roadstr-red-social-de-coches/id1382535778?l=ca>. [Accedido: 8 diciembre de 2020]
- [11] El Universal, “Cuánto ganarán los pilotos de Fórmula 1 en 2020”, feb. 23, 2020. [En línea]. Disponible en: <https://www.eluniversal.com.mx/autopistas/cuanto-ganaran-los-pilotos-de-formula-1-en-2020>. [Accedido: 24 febrero de 2020]
- [12] NaciónTransporte, “Avances tecnológicos que transformarán a la industria automotriz | NaciónTransporte”, 2018. [En línea]. Disponible en: <https://naciontransporte.com/44125/avances-tecnologicos-que-transformaran-a-la-industria-automotriz/>. [Accedido: 20 de enero de 2020]
- [13] D. Rodríguez, “Sony sorprende con un auto eléctrico llamado Vision-S #CES2020”, ene. 07, 2020. [En línea]. Disponible en: <https://www.fayerwayer.com/2020/01/auto-electrico-sony-vision-s/>. [Accedido: 2 de marzo de 2020]
- [14] Y. Ortiz González y M. González Gaitán, “Control estadístico de procesos en organizaciones del sector servicios”, *Respuestas*, vol. 23, n.º S1, pp. 42-49, jul. 2018
- [15] A. A. R. Gómez & J. C. J. Fernández, Revisión de la incorporación de la arquitectura orientada a servicios en las organizaciones, *Revista Colombiana de Tecnologías de Avanzada*, vol. 1, no. 31, 2018, doi: 10.24054/16927257.v25.n25.2015.2372
- [16] G. Lauria, “El alto costo de tener clientes insatisfechos en tu sucursal”, 2020. [En línea]. Disponible en: <https://debmedia.com/blog/clientes-insatisfechos/>. [Accedido: 20 de agosto de 2020]
- [17] A. I. Fraga, “De cómo Netflix acabó con Blockbuster, o cómo la innovación...”, TICbeat, ago. 26, 2017. [En línea]. Disponible en: <https://www.ticbeat.com/innovacion/de-como-netflix-acabo-con-blockbuster-o-como-la-innovacion-siempre-gana/>. [Accedido: 3 de marzo de 2020]

- [18] E. Gonzalo y N. González, "Factores claves del éxito en la implementación de Lean Manufacturing en algunas empresas con sede en Colombia", *Tendencias*, vol. Vol. XVIII. No. 1 – 1er. Semestre 2017, pp. 85-100, sep. 2017
- [19] Infobae, "Monitorear el control de la calidad en la industria automotriz | InfinityQS". [En línea]. Disponible en: <https://www.infinityqs.lat/industry/automotive>. [Accedido: 7 de marzo de 2020]
- [20] Intedya, "Los 4 problemas que frenan la recuperación del sector automotriz en México", *Expansión*, abr. 14, 2021. [En línea]. Disponible en: <https://expansion.mx/empresas/2021/04/14/4-problemas-produccion-vehiculos-mexico>. [Accedido: 5 de mayo de 2021]
- [21] F. Mondelo García y C. Diez Cicero, "Experiencias en Cuba de la producción de piezas fundidas de fundición gris esferoidal (FGE), un material de elevadas cualidades y propiedades.", *Ingeniería Mecánica*, vol. 8, núm. 3, septiembre-diciembre, 2005, p. 14, 2005
- [22] G. Certification, "Diseño y desarrollo de productos y servicios en ISO 9001:2015", *GlobalSTD*, mar. 08, 2019. [En línea]. Disponible en: <https://www.globalstd.com/blog/disenio-y-desarrollo-de-productos-y-servicios-en-iso-90012015/>. [Accedido: 7 de marzo de 2020]
- [23] E. S. Passos Simanca, *Metodología para la presentación de trabajos de investigación*. Colombia: Institución Tecnológica Colegio Mayor de Bolívar Centro, Cartagena de Indias, 2015
- [24] J. Pérez y J. Castro, "LRS1: un robot social de bajo costo para la asignatura programación 1", *Revista Colombiana de Tecnologías de Avanzada*, vol. 2, n.o 32, nov. 2018, doi: 10.24054/16927257.v32.n32.2018.3028
- [25] F. Mondelo García y C. Diez Cicero, "Experiencias en Cuba de la producción de piezas fundidas de fundición gris esferoidal (FGE), un material de elevadas cualidades y propiedades.", *Ingeniería Mecánica*, vol. 8, núm. 3, septiembre-diciembre, 2005, p. 14, 2005
- [26] BMW FANS, "Avería - Palomilla rota en Bmw E46", BMW FANS, 2015. [En línea]. Disponible en: <https://www.bmwfans.org/club/threads/palomilla-rota-en-bmw-e46.59819/>. [Accedido: 19 de febrero de 2021]
- [27] Calidad total, "Calidad Total: La Trilogía de Juran", 2015. [En línea]. Disponible en: <http://ctcalidad.blogspot.com/2015/09/la-trilogia-de-juran.html>. [Accedido: 18 de diciembre de 2020]
- [28] G. Certification, "Diseño y desarrollo de productos y servicios en ISO 9001:2015", *GlobalSTD*, mar. 08, 2019. [En línea]. Disponible en: <https://www.globalstd.com/blog/disenio-y-desarrollo-de-productos-y-servicios-en-iso-90012015/>. [Accedido: 7 de marzo de 2020]
- [29] E. S. Passos Simanca, *Metodología para la presentación de trabajos de investigación*. Colombia: Institución Tecnológica Colegio Mayor de Bolívar, Cartagena de Indias, 2015
- [30] J.E. Lozano Hernández, M. G. de Lourdes Acosta Castillo, J.L. Morales Martínez y L.A. Torres Pérez, "Control estadístico multivariado de procesos basado en análisis de componentes principales para industria automotriz.", *Reaxion*, vol. 7, no. 2, 2020
- [31] J. Pérez y J. Castro, "LRS1: un robot social de bajo costo para la asignatura programación 1", *Revista Colombiana de Tecnologías de Avanzada*, vol. 2, n.o 32, Art. n.o 32, nov. 2018, doi: 10.24054/16927257.v32.n32.2018.3028