



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



**TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO®**

Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga
Departamento de Ciencias Económico Administrativas

PRESENTA: EMMANUEL ALEJANDRO LUEVANO BENAVIDES

**REPORTE FINAL PARA ACREDITAR RESIDENCIA PROFESIONAL DE LA
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL.**

**DISPOSITIVO MÓVIL DE FIJACIÓN Y MEDICIÓN DE COMPONENTES POR INDICADORES DE
CARATULA.**



Sanoh Industrial de México, SA de CV

Ing. Miguel Ricardo Castro Reséndiz

Ing. Fernando García Vargas
Ing. Julio Acevedo Martínez

Diciembre 2019

CAPÍTULO 1: PRELIMINARES

2. Agradecimientos

Quiero agradecer a cada una de las personas que me estuvieron apoyando a lo largo de mi formación profesional, a: mi padre, a mi madre, a mis hermanas y amigos más cercanos. Ya que, sin su apoyo en todos estos años, no lo habría podido lograr, me siento sumamente agradecido con ellos por no haberme dejado solo y por darme tantos consejos, alientos y energías para poder continuar cada día de mi desarrollo académico y personal.

También quiero agradecerles por haberme inculcado tan buenos valores de los cuales me rijo día a día y que sepan que soy la persona de hoy en día, gracias a su amor y educación todos estos años.

De igual manera agradecer infinitamente a una excelente mujer que me a estado acompañando en las buenas y en las malas, por siempre estar conmigo para orientarme y para hacerme sentir bien conmigo mismo y con los demás, por ayudarme a superarme cada día, así como también ser el motor de mi vida para dar lo mejor de mi día y noche, por hacerme ver que nunca debo darme por vencido y hacerme ver que cada día es para superarse y que está bien cometer errores porque nos enseña a ya no cometerlos más y ya no volver a repetirlos, muchas gracias a ti mi gran amor.

Mis más sinceras gratitudes al ingeniero: Miguel Ricardo Castro Reséndiz, por haberme dado la oportunidad de formar parte de su equipo de trabajo en el área de control de calidad, así como por haberme guiado a lo largo de estos meses, de igual manera agradecer a la Ingeniero. Diana Ivette Nájera Rubalcaba, por haber sido mi tutora en mis estadías y haberme guiado de igual manera para poder cumplir las necesidades de la compañía. Y un gran agradecimiento al señor Jaime Omar Palomar Magdaleno por haberme apoyado a lo largo de mi proyecto y por brindarme un excelente compañerismo, así como también al Ingeniero. Cuauhtémoc Diaz de León por su apoyo sus consejos, gracias a todos ellos por sus enseñanzas.

3. RESUMEN

Desarrollar un gran proyecto, enfocándose en hacer más con menos.

Este reporte está conformado principalmente en el desarrollo de un dispositivo que sea de gran ayuda para el área de calidad y que este dispositivo sea viable tanto para el proceso inspección de materia prima de la empresa, y que puedan cumplir con el objetivo del proyecto. Esta investigación ayudara a obtener la mejor alternativa para poder hacer las mediciones correspondientes a los diferentes componentes que necesita pasar por control de calidad y que sin su correcta medición podrá generar errores y reclamos por parte de clientes que estén dispuestos a comprar los productos que la compañía produce. Estas mejoras podrán ayudar a evitar fugas de material no conforme y muchos otros puntos como, perdida de material, evitar paros de línea, contingencias dentro y fuera de planta, así como obviamente pérdidas económicas, todos estos percances suceden debido a la mala medición de los componentes que, por acción humana, tiene variación en la medición y que con este proyecto se espera reducir considerablemente la variación en la lectura de las mediciones de estos componentes.

4. ÍNDICE.

Índice

| | |
|--|----|
| CAPÍTULO 1: PRELIMINARES | 2 |
| 2. Agradecimientos..... | 2 |
| 3. RESUMEN | 3 |
| 4. ÍNDICE | 4 |
| <i>Lista de Tablas.....</i> | 5 |
| <i>Lista de Figuras</i> | 5 |
| CAPÍTULO 2: GENERALIDADES DEL PROYECTO..... | 6 |
| 5. <i>Introducción</i> | 6 |
| 6. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA U ORGANIZACIÓN Y DEL PUESTO O ÁREA DEL TRABAJO DEL ESTUDIANTE. | 8 |
| 7. PROBLEMAS A RESOLVER, PRIORIZÁNDOLOS..... | 9 |
| 8. JUSTIFICACIÓN | 10 |
| 9. OBJETIVOS (GENERAL Y ESPECÍFICOS)..... | 11 |
| CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO | 12 |
| 10. <i>Marco Teórico (fundamentos teóricos).</i> | 12 |
| CAPÍTULO 4: DESARROLLO | 40 |
| 11. <i>Procedimiento y descripción de las actividades realizadas.</i> | 40 |
| <i>Cronograma de actividades</i> | 52 |
| CAPÍTULO 5: RESULTADOS..... | 53 |
| 12. <i>Resultados</i> | 53 |
| 13. <i>Actividades Sociales realizadas en la empresa u organización.</i> | 60 |
| CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES | 61 |
| 14. <i>Conclusiones del Proyecto.....</i> | 61 |
| CAPÍTULO 7: COMPETENCIAS DESARROLLADAS | 62 |
| 15. <i>Competencias desarrolladas y/o aplicadas.</i> | 62 |
| CAPÍTULO 8: FUENTES DE INFORMACIÓN | 64 |
| 16. <i>Fuentes de información</i> | 64 |
| CAPÍTULO 9: ANEXOS..... | 65 |
| 17. <i>Anexos.....</i> | 65 |

Lista de Tablas

| | |
|---|----|
| Tabla 1 Primer estudio de medición con indicador de caratula | 42 |
| Tabla 2 Segundo estudio de tiempos y movimientos con indicador de caratula..... | 43 |
| Tabla 3 Componentes y especificaciones de los brackets para el dispositivo de mejora..... | 45 |
| Tabla 4 Cronograma de actividades..... | 52 |
| Tabla 5 Objetivos y resultados | 53 |
| Tabla 6 Segundo estudio de 15 corridas en dispositivo de mejora. | 57 |
| Tabla 7 Actividades sociales realizadas en la empresa..... | 60 |

Lista de Figuras

| | |
|--|----|
| Ilustración 1 Logotipo de la empresa Sanoh industrial de México..... | 8 |
| Ilustración 2 Sistemas de certificación internacionales | 12 |
| Ilustración 3 Vernier, permite tomar medidas de longitud. | 28 |
| Ilustración 4 Vernier o pie de rey | 33 |
| Ilustración 5 Comparador óptico también conocido como equipo de visión. | 34 |
| Ilustración 6 Contracer dedicado a la medición de rugosidades. | 34 |
| Ilustración 7 Maquina de medición por coordenadas..... | 35 |
| Ilustración 8 Durómetro | 36 |
| Ilustración 9 Indicador de caratula..... | 37 |
| Ilustración 10 Bracket (21022-EA200-01)..... | 38 |
| Ilustración 11 Bracket de fijación por puntos de proyección | 39 |
| Ilustración 12 Bracket de fijación por tuerca | 39 |
| Ilustración 13 Puntos de proyección 14053-EZ30A-01 | 39 |
| Ilustración 14 Puntos de proyección 21022-EZ31B-A1..... | 39 |
| Ilustración 15 Medición de bracket en puntos de proyección..... | 41 |
| Ilustración 16 Bracket con puntos de proyección especiales | 45 |
| Ilustración 17 Bracket con inspección por laboratorio..... | 45 |
| Ilustración 18 Prototipo con ensamble..... | 48 |
| Ilustración 19 Prototipo sin ensamble | 48 |
| Ilustración 20 Componentes ubicados según la posición y ubicación del indicador de caratula..... | 49 |
| Ilustración 21 Carretilla encargada de mover el indicador de caratula | 50 |
| Ilustración 22 Bases y carril del dispositivo..... | 50 |
| Ilustración 23 Pruebas con indicador de caratula analógico | 51 |
| Ilustración 24 Pruebas de funcionamiento de dispositivo..... | 51 |
| Ilustración 25 Resultados del primer estudio antes de la mejora | 55 |
| Ilustración 26 Resultados del primer estudio después de la mejora | 56 |
| Ilustración 27 Resultados del segundo estudio sin la implementación de dispositivo. | 58 |
| Ilustración 28 Resultado del segundo estudio después la implementación de dispositivo. | 59 |
| Ilustración 29 Materiales inspeccionados actualmente con el nuevo dispositivo..... | 59 |

CAPÍTULO 2: GENERALIDADES DEL PROYECTO

5. Introducción

Las empresas automotrices cada vez están innovando con nuevas tecnologías y métodos de trabajo, tanto para sus métodos de producción de partes automotrices, como para sus métodos de ensamble en la carrocería de un coche. Cada parte del proceso de la industria automotriz es importante e interesante de conocer y analizar cada una de estas fases, para poder entender cómo se relacionan entre sí cada una de ellas y el cómo funciona en general el proceso de diseño, construcción y elaboración de un automóvil.

Es importante entender que el personal de una organización son el elemento más importante para que la compañía funcione correctamente, y así como existe gente dentro de la misma empresa, también existe mucha más que se encarga de vender sus productos y el proveer de todos los recursos necesarios para que la compañía siga generando productos de calidad y crezca junto con su gente. Es importante el recalcar que una de las principales estructuras de la empresa son sus proveedores, ya que, de no ser por ellos, no se podría generar todos los componentes necesarios que requiere un vehículo, son tantos los componentes que tienen estas empresas que se necesita de un sustento por parte de proveedores, para que estos puedan darle apoyo con los productos necesarios que la empresa requiere para la venta de sus productos y servicios al consumidor.

Uno de los principales proveedores de Nissan, Honda, Mercedes, Toyota, Volkswagen, entre muchos otros fabricantes automóbiles, es Sanoh México, empresa encargada de proveer la mayoría de los componentes encargados de suministrar el combustible, el agua y elementos gaseosos de toda la parte del chasis del automóvil. Es importante la labor de suministrar componentes de muy alta calidad ya que de que no ser así, el cliente final puede no estar satisfecho con el producto de la compañía y en casos graves, estos podrían causar daños a la salud e incluso la muerte si se trata de componentes o productos vitales en la que la vida de los clientes se vale de ese producto. Un coche es un ejemplo perfecto de estos productos.

Este proyecto estará conformado principalmente de las siguientes etapas:

- Investigación de la calidad y su importancia en la industria.
- Investigación de la medición como método de aseguramiento de calidad.
- Desarrollo de dispositivo para mejorar la calidad al momento de realizar mediciones de componentes automotrices.
- Implementación del dispositivo para la disminución de la variación y mejora de la calidad en la entrega de componentes automotrices.
- Resultados de la implementación de dispositivo de medición de componentes automotrices.

6. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA U ORGANIZACIÓN Y DEL PUESTO O ÁREA DEL TRABAJO DEL ESTUDIANTE.



Ilustración 1 Logotipo de la empresa Sanoh industrial de México.

Nombre o razón social: Sanoh industrial de México, S.A. DE C.V.

Ramo: Automotriz

Dirección: Circuito Aguascalientes oriente 130, parque industrial del valle de Aguascalientes, código postal 20358, en San Francisco de los Romo, Ags

Teléfono: 01 449 910 9660 Ext. 2234

Misión: Esforzarnos tanto por la seguridad y confianza como por la conservación ambiental como empresa manufacturera a través de nuestros productos y actividades globales.

Visión: Para cumplir nuestra misión aspiramos a ser un grupo experto y creativo con la idea de desarrollar al personal sistema y tecnología.

El grupo global de Sanoh considera que los empleados son recursos y aspira a tener un ambiente laboral que pueda crecer tanto la empresa como los trabajadores.

Diseñando de manera original los conceptos "hecho a mano", "creación" y "formación de personal", para adquirir conocimiento práctico a través de las actividades diarias, incluyendo productos de calidad de los cuales podamos estar orgullosos siendo líderes en el mercado mundial.

A través de estas acciones, buscamos la permanencia y responsabilidad ante la sociedad.

Área de trabajo: Control de Calidad (Inspección recibo)

Principales clientes de la empresa:

- Nissan
- Honda
- Bosch
- Mazda
- Toyota
- Audi
- Harley Davison

7. PROBLEMAS A RESOLVER, PRIORIZÁNDOS.

Existen diversos problemas al momento de garantizar la calidad de un producto y el principal que se tiene en inspección recibo, es que existe mucho material defectuoso por parte de proveedor, y como se requiere material completamente libre de marcas o de imperfecciones, se implementaron 3 áreas de inspección, una de inspección preliminar, donde se le da una inspección minuciosa y eficaz, a una muestra del material que haya llegado al almacén, esto se realiza cada vez que llega material, esto es para garantizar que todo el material que vaya a ser enviado a línea de producción llegue certificado por parte del área de inspección recibo, esto se acredita con un sello de material OK, también se cuenta con el la área de inspección 100%, esta área es la encargada de inspeccionar el 100% del material si es que el proveedor no ha contratado una sorteadora y la empresa tenga que sortearlo. Y por último está el área de sorteadoras, esta área de inspección es la encargada de inspeccionar el material cada vez que el proveedor este sujeto a inspeccionar el 100% de su material por ser defectivo al momento de hacer la inspección preliminar. El problema radica en que el área de inspección preliminar, muchas veces tiene material pequeño el cual se tiene que inspeccionar por medio de los puntos de proyección de la pieza y si esta pieza se mide de manera incorrecta de los puntos de proyección, entonces tendrán que mandar el material como defectivo, cuando en realidad el operador que manipulaba el indicador de caratula, lo estaba midiendo en una posición que genera movimientos involuntarios que pueden perjudicar el resultado de la medición. esto es un grave problema ya que no existe un método o herramienta que ayude al operador a facilitar la medición y que arroje datos exactos de la medición que realice y de la cual se dará pauta para mandarla a inspección 100% o bien para comunicarle a proveedor que su material está verdaderamente defectuoso y que necesita ser clasificado para usar el material en buenas condiciones y cobrar por parte de Sanoh el material que salga en condiciones no buenas.

8. JUSTIFICACIÓN

La empresa mueve su material de almacén a línea de producción dependiendo de la calidad que este tenga, debido a que se dedica a la fabricación de tuberías para coche, tanto de agua, gases, aceites como de combustibles. Es por esto que un correcto muestreo y clasificación de material es de suma importancia ya que de no ser así se pueden tener reclamos por parte de cliente y estos a su vez tendrán un impacto en la empresa o en el consumidor que es quien puede tener un accidente por estar usando producto defectuoso, y todo ocasionado por no haber inspeccionado y clasificado ese material y no haberle dado el punto limpio a ese material antes de ser mandado a línea de producción. Es por esta razón que el implementar un correcto dispositivo de inspección de estos materiales es de suma importancia para la empresa y que el desarrollarla con materiales que sean viables para el estudiante como para la empresa es un punto clave para el desarrollo de este proyecto.

9. OBJETIVOS (GENERAL Y ESPECÍFICOS)

Objetivo general:

Diseñar e implementar un equipo de medición de partes automotrices que ayude a la sujeción y medición de autopartes por medio de un indicador de caratula.

Objetivos específicos:

- Llevar a cabo la búsqueda y estudio de componentes que necesiten el implemento del instrumento móvil de medición de partes automotrices por medio de un indicador de caratula.
- Diseñar del instrumento móvil de medición de partes automotrices por medio de un indicador de caratula, siempre haciendo énfasis en las dimensiones de este y que sea fácil de maniobrar, así como también que cumpla su función y su manipulación sea ergonómica con él usuario a la vez.
- Construir el instrumento móvil de medición de partes automotrices por medio de un indicador de caratula, teniendo en cuenta los beneficios y los costos que este proyecto puede tener para la empresa y el alumno.
- Revisar y registrar los datos que se obtuvieron al momento de probar el instrumento para de esta manera, concluir y realizar algún tipo de ajuste si es necesario, así como dejar el instrumento móvil de medición de partes automotrices por medio de un indicador de caratula, listo para su uso diario en el área de Inspección recibo.

CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO

10. Marco Teórico (fundamentos teóricos).

La calidad

La calidad es el conjunto de características de un elemento, producto o servicio, que le confieren la aptitud de satisfacer una necesidad implícita y explícita. Esto significa que la calidad de un producto o servicio es equivalente al nivel de satisfacción que le ofrece a su consumidor, y está determinado por las características específicas del producto o servicio.



Ilustración 2 Sistemas de certificación internacionales

Aspectos de un producto o servicio que más influyen en su calidad

Sin duda, los principales criterios para alcanzar la calidad son:

- Satisfacción de las expectativas de los clientes.
- Cumplimiento permanente de las normas.

Sistema de calidad

Se entiende por sistema de calidad el conjunto de directrices, políticas y requisitos que se deben satisfacer en una empresa con el fin de dar cumplimiento a los estándares de calidad definidos o acordados con el cliente para un producto o proceso.

Los sistemas de calidad se diseñan para establecer y facilitar las tareas productivas de la empresa, mediante métodos relacionados con la actividad; que permiten controlar, evaluar y resolver de manera permanente el proceso operativo y los problemas inherentes, tomando en cuenta los aspectos directos e indirectos respecto de la calidad.

Aseguramiento de la calidad

El aseguramiento de la calidad es el conjunto de acciones planificadas y sistemáticas que son necesarias para proporcionar la confianza adecuada de que un producto o servicio satisface los requisitos dados para la calidad, los cuales deben estar sustentados en la satisfacción de las expectativas de los clientes.

El aseguramiento de calidad dentro de la empresa es básicamente un sistema documental de trabajo, en el cual se establecen reglas claras, fijas y objetivas, sobre todos los aspectos ligados al proceso operativo, es decir, desde el diseño, planeación, producción, presentación, distribución, servicio posventa y las técnicas estadísticas de control del proceso y, desde luego, la capacitación del personal.

Ello significa, vigilar que a lo largo de todo el proceso operativo se cumplan las instrucciones de trabajo, se respeten las especificaciones técnicas del servicio.

Un sistema de aseguramiento de calidad se complementa con otros métodos y filosofías de calidad; en virtud de que los factores que abarca permiten establecer un soporte documental para evaluar el desempeño de la empresa a partir de registros de calidad, mismos que sirven para obtener datos confiables y objetivos para mantener un control real y efectivo sobre el proceso operativo.

El aseguramiento de la calidad es una metodología que está siendo aceptada por innumerables empresas y que ha mostrado sus bondades en las diferentes ramas industriales y de servicios.

Sistema documental

La filosofía del sistema de calidad supone que, si las actividades son planeadas, programadas y documentadas, es más fácil repetir una y otra vez los procesos operativos que logran los estándares de calidad deseados.

La importancia de este sistema documental radica principalmente en que se pasa de una cultura oral a una cultura escrita; en que se especifican con claridad los procedimientos de trabajo, las responsabilidades de cada área, los compromisos de calidad, las especificaciones técnicas que deben cubrir los productos o servicios, los métodos de verificación y prueba, así como los registros de atención y servicio que se brinda al cliente. De cada uno de estos factores se obtienen datos estadísticos que sirven para evaluar y controlar el sistema de calidad, por lo que este sistema conduce a un proceso de mejora continua; que evoluciona permanentemente desde adentro de la empresa hacia afuera, trayendo por consecuencia un círculo virtuoso en el que cada vez se encadenan más empresas y mejoran la calidad de sus productos o servicios.

Sistema de aseguramiento de calidad

El método más aceptado por las empresas alrededor del mundo hoy en día es el sistema de aseguramiento de calidad. El sistema de aseguramiento de calidad permite manejar un mismo lenguaje metodológico y es aplicable a cualquier tipo de empresa, con el único requisito de adecuarlo a los conceptos y terminología propios de cada actividad.

Elementos de un sistema de aseguramiento de calidad:

- relación cliente proveedor Revisión del contrato.
- Manejo de especificaciones técnicas del proceso y servicio.
- Control de insumos, productos o servicios proporcionados por el cliente.
- Evaluación de la capacitación y experiencia técnica del proveedor.
- Inspección y prueba del proceso o servicio.

- Sistema documental.

Revisión del contrato

Al establecerse una relación cliente-proveedor, el punto de partida y cierre de los acuerdos lo constituye el contrato. En él se concretan los intereses de ambas partes por establecer una relación de negocios y se establecen, en firme, los compromisos bilaterales. Según esta perspectiva, el contrato se convierte en el principal instrumento de negociación para ambas partes; manifiesta las necesidades ofertas, aptitudes, capacidades y experiencia de los contratantes, y detalla las expectativas implícitas y explícitas de cada una de las partes.

Registro de las especificaciones

La entrega de especificaciones técnicas de los procesos o servicios son el modo en que el cliente indica al proveedor qué tipo de servicios o procesos necesita, definiendo tolerancias, y demás especificaciones que servirán de guía para el proveedor. Al llevar un registro y control adecuado de estos requerimientos, se puede revisar en todo momento que se está produciendo con exactitud lo que requiere el cliente. Además, estos registros serán la base para aclarar cualquier duda o controversia que surja con el cliente respecto a los requisitos acordados para el proceso de elaboración.

Control de insumos, productos o servicios proporcionados por el cliente.

Este requisito tiene el propósito de asegurar que los bienes o servicios que son propiedad del cliente o que son suministrados por él para incorporarse a los servicios o procesos, se manejen con base en un acuerdo previo de las condiciones de recepción, manipulación y aprovechamiento óptimo. De esa manera se garantiza para ambas partes que no habrá desorden, desperdicio, pérdidas innecesarias, negligencia o desinformación respecto del manejo de los bienes o servicios que se están entregando al proveedor.

Capacitación de los proveedores

Aunque cada empresa es libre de definir sus propios programas y requisitos de capacitación para sus empleados, es un hecho que el grado de capacitación y experiencia que tenga el personal del proveedor asegura al cliente la confiabilidad de los procesos requeridos. Esta situación es especialmente importante cuando se subcontratan procesos especiales cuyos resultados no pueden verificarse por inspecciones y pruebas, sin que se sustenten en la seguridad de que el personal que realizará esos procesos está capacitado para hacerlo con eficacia y eficiencia. La evaluación de la capacitación y experiencia del proveedor no debe considerarse una intromisión; sino una actividad indispensable para asegurar la calidad de un producto o servicio, así como el primer paso en el establecimiento de programas de colaboración.

Inspección y prueba del proceso o servicio.

La inspección y prueba tienen como fin verificar que los servicios o procesos realizados cumplen con los requisitos especificados por los clientes, por lo que su beneficio más claro es garantizar para ambas partes que la prestación del servicio está cumpliendo con los requerimientos acordados, pero además de ello el proveedor puede obtener información valiosa sobre la eficiencia de su operación.

Pruebas

En primer lugar, debe establecerse en el contrato las mediciones a realizar, los métodos que se seguirán, y el equipo y parámetros que se utilizarán.

En segundo término, debe tenerse especial cuidado en el mantenimiento y calibración contra patrones de unidad de medida certificados de los equipos de inspección, medición y pruebas. Por último, es indispensable establecer un sistema para identificar el estado de inspección y prueba de todos los productos o procesos, así como usar técnicas estadísticas para planear, controlar y hacer seguimiento de la calidad.

¿Cómo se implanta un sistema de aseguramiento de calidad?

Para implantar un sistema de aseguramiento de calidad, se deben llevar a cabo una serie de actividades que involucran a la organización y que van desde la definición de la política de la empresa, hasta la aplicación de los controles de calidad que exige el sistema.

A continuación, se presentan los aspectos más relevantes que se deben considerar para el aseguramiento de la calidad:

Definición de una política de calidad.

En cada empresa la alta dirección debe establecer con claridad sus objetivos y hacerlos del conocimiento de todo su personal, y las directrices generales para alcanzarlos. Esto le obliga, a promover y desarrollar en todos los niveles la conciencia de lo que es la calidad e indicar constantemente la importancia que para la empresa tienen sus clientes. Es indispensable que se informe al personal que los productos o servicios proporcionados o fabricados con mala calidad, redundan en altos costos económicos y de imagen empresarial.

Ejercer la calidad.

La alta dirección debe establecer las funciones de mando y de gestión que correspondan, con el fin de que, en cada nivel de la empresa, los trabajadores apliquen la política de calidad que ha sido determinada.

Diseñar el modelo de aseguramiento de calidad para la empresa.

Aunque existen modelos o esquemas generales, que señalan secuencias de trabajo, responsabilidades y procedimientos, es importante cuidar que la selección de éstos considere desde la alta dirección hasta el último de los trabajadores.

Certificación.

Una vez que se han cubierto los requisitos anteriores, la empresa deberá buscar la certificación de algún órgano acreditado para ello; esto le permitirá dar muestra a sus clientes, que sus productos o servicios reúnen las condiciones de confiabilidad que cualquier consumidor necesita.

Para realizar los objetivos antes descritos, es importante que el empresario considere:

- En primer lugar, debe haber un compromiso definitivo por parte de la dirección con el fin de impulsar las prácticas de calidad en toda organización. Nace la política de calidad.
- Definir la misión de la empresa, decidir qué es lo que se pretende alcanzar en términos cuantitativos y cualitativos. Mantener una visión de corto, mediano y largo plazo, con el fin de encauzar las energías y potencialidades de la organización hacia sus objetivos particulares.
- Hacer un balance de las fortalezas y debilidades de la organización en términos de sus recursos, para aprovechar al máximo las potencialidades de la empresa.
- Consultar asesores expertos que los orienten para planear, desarrollar, implantar, mantener y mejorar un sistema de aseguramiento de calidad, y de un proceso de mejora continua.
- Involucrar a todos los miembros de la organización con la política de calidad y fomentar la integración de grupos de trabajo, que se responsabilicen de documentar el sistema de aseguramiento de calidad.
- Designar a un responsable de la dirección general, que tenga las facultades y toma de decisión en todo lo referente a la implantación y desarrollo del sistema de calidad y que sea el responsable operativo del mantenimiento del sistema.
- Informar a los clientes los propósitos de la empresa y el compromiso que se tiene hacia la calidad.
- Mantener una evaluación permanente de los aspectos relacionados con la calidad, y determinar las acciones correctivas y preventivas necesarias.^[1]

Inspección recibo / recepción de materiales

Descripción del Proceso de inspección recibo

El área de inspección recibo es fundamental en cualquier organización que quiera tener un control de su material, inventario, defectivo y sobre todo la calidad de su material.

Toda empresa que tenga un área de inspección recibo, debe tener un manual de desarrollo de sistema de calidad de proveedores, esto para garantizar un lineamiento laboral en el cual su empresa ejerza la labor de garantizar los materiales como es debido. A continuación, se muestran algunos de los objetivos, alcances, responsabilidades y desarrollo de una empresa manufacturera de partes automotrices.

Objetivo

Establecer el sistema de evaluar y desarrollar los subcontratistas (proveedores) para garantizar la calidad de flujo de material de “Empresa de ejemplo”.

Alcance

Aplica a los proveedores que suministran partes / críticas, para el proceso de fabricación de partes automotrices, siempre siguiendo un lineamiento del instructivo de calidad proveedores de “Empresa de ejemplo”

Responsabilidad

Es responsabilidad del departamento de aseguramiento de calidad de proveedores cumplir con este instructivo de trabajo, así como también con las normativas que aplican en él.

Desarrollo.

“Empresa de ejemplo” requiere a sus proveedores a sus proveedores externos de productos y servicios automotrices que desarrollen, implementen un sistema de gestión de calidad, con el objetivo de que las organizaciones elegibles se certifiquen con la

normativa IATF del SGC (sistema de gestión de calidad) automotriz, siempre centrándose en sus partes interesadas.

Utilizando un modelo basado en riesgos, para cada uno de sus proveedores externos “empresa de ejemplo” define un nivel mínimo aceptable para el desarrollo del SGC y una Meta para lograr este nivel de desarrollo SGC.

A menos que sea autorizado, de otra manera por el cliente, un SGC certificado con ISO 9001 es el nivel mínimo aceptable para el desarrollo de un inicio, con base en el desempeño actual y el riesgo potencial al cliente, el objetivo es que los proveedores progresen en su sistema de gestión de calidad interno y externo.

Control de recepción de materiales recibidos por transporte ajeno.

En este apartado se recoge el control que se realiza a los materiales adquiridos y recibidos en los almacenes de la empresa por transporte ajeno y con destino a su venta, así como su identificación.

En el momento de la recepción del material, Almacén dispone de información sobre los pedidos realizados por compras a los proveedores. Esta información puede consultarse a través del software de gestión. No obstante, se recomienda que compras pase copia de los pedidos que almacén le haya solicitado, por comodidad para estos últimos.

La falta de certificados de calidad con el material no es motivo para rechazarlo (a menos que se indique lo contrario en la petición de compra) pues ha podido llegar previamente por fax o correo o quizás estén en camino. Además, no todos los materiales adquiridos son certificables.

Al llegar la mercancía, los responsables de Almacén verifican que se cumplen los siguientes puntos:

- Coinciden en cantidad y tipo, el material recibido con la copia del “Pedido al Proveedor”, y con el “Albarán de Entrega”.
- El estado superficial es satisfactorio, libre de óxidos, golpes, etc.

- Si se reciben certificados del material con el albarán, se entregan al departamento de Control de Calidad, a menos que dicho certificado sea a su vez albarán. Tras la verificación anterior pueden darse tres casos:

1- El material no es aceptado y se lo vuelve a llevar el transportista:

En este caso la persona que recibe la mercancía (responsables de Almacén) anota en el albarán los motivos del rechazo, escribe “RECHAZADO” en la posición correspondiente del albarán y lo firma. La copia del albarán es entregada al Departamento de Compras que, entre otras cosas, registrará la incidencia correspondiente.

2- El material es aceptado:

La persona que recibe el material firma el albarán y entrega la copia al departamento de Compras.

3- El material no se acepta, pero se descarga en nuestros almacenes:

Por imposibilidad de que el transportista se vuelva a llevar el material rechazado, o por si existe posibilidad de acuerdo con el proveedor, el material se descarga. La persona que hace la recepción escribe en la posición del albarán correspondiente a ese material “Material rechazado y en depósito” y firma el original, indicando los motivos del rechazo. Luego entrega la copia del albarán al Departamento de Compras, que entre registrará y procederá a resolver la incidencia correspondiente.

Una vez aceptado el material, los responsables de Almacén deben proceder a su identificación mediante una etiqueta, La etiqueta debe colocarse de modo que no se suelte del paquete, mediante clips o alambre, preferiblemente en uno de los extremos del paquete para facilitar su acceso desde los pasillos del almacén. No es necesario quitar la etiqueta del proveedor, salvo que se comunique lo contrario.

El material rechazado y descargado en nuestros almacenes debe quedar identificado de tal modo que se evite su uso accidental como material conforme. Ante la imposibilidad de destinar una zona del almacén a productos rechazados, se debe asegurar en todo momento el etiquetado. No está permitido utilizar este material bajo ningún concepto, a menos que el responsable de Control de Calidad lo autorice reclasificándolo previamente.

Tras rechazar un material procedente de un proveedor, debe anotarse el rechazo en el Listado de Materiales Rechazados, que sirve de documento de control de estos productos. Este registro es realizado por el responsable de Control de Calidad.

Al final de todo este proceso, se consigue que todos los materiales conformes hayan sido comprobados en mayor o menor grado en función del histórico de incidencias, que posean la etiqueta identificativa correspondiente y que estén listos para ser almacenados. Por otro lado, todos los materiales no conformes quedan identificados como tales a la espera de ser devueltos o reclasificados, evitando así su uso o venta accidental.

Criterios de Aceptación, Rechazo y Liberación de Materiales

Al margen del aspecto superficial (criterios que pueden afectar la calidad del producto), los criterios de aceptación y rechazo de los materiales destinados a la venta a los clientes, están basados en las normas UNE de fabricación y de tolerancias correspondientes a cada una de las calidades a las que hace referencia cada material. Estas normas son gestionadas según el manual de procesos, se encuentran en poder del responsable de Control de Calidad.

Los criterios dados por esta normativa se tienen en cuenta siempre y cuando no se especifiquen otros criterios distintos, bien por el cliente hacia la organización o bien por la organización hacia sus proveedores. El responsable de Control de Calidad puede liberar un material rechazado previa reclasificación del material. La calidad o características resultantes de dicha reclasificación ha de quedar perfectamente identificada en el material y comunicada al cliente que solicite dicho material.

No Conformidades de este proceso

Se consideran como No Conformidades de este proceso lo siguiente:

- Admitir un material procedente de un proveedor sin ejecutar las actividades de control de recepción acordadas en este procedimiento documentado.

- No identificar un paquete procedente de un proveedor con al menos el número de albarán.
- No identificar un material rechazado como tal.
- Utilizar un material identificado como “Rechazado” sin que sea liberado previamente por personal capacitado para ello.
- Rechazar o Liberar un material sin anotarlo en el “Listado de Materiales Rechazados”.
- No comunicar al departamento de Compras cualquier anomalía en cuanto a la recepción de los materiales pedidos por este departamento.

Situaciones Excepcionales

En aquellas ocasiones en las que, por indicación del cliente, exista urgencia en la entrega de los materiales que nos solicita, existe la opción de recoger el material de los almacenes del proveedor (o subcontrata) y enviarlo directamente al cliente, sin pasar por nuestros almacenes. En estos casos nuestro personal de transporte está lo suficientemente capacitado como para realizar una inspección cuantitativa y un control superficial, comunicando al proveedor directamente la incidencia. No obstante, estas situaciones solo podrán darse si no existen incidencias significativas de este proveedor (o subcontrata) relativas al estado del material (o del proceso subcontratado)

Responsabilidades

El personal implicado y sus responsabilidades se detallan a continuación:

Responsable de Gestión de Calidad:

Ha de verificar periódicamente que se cumplen los requisitos descritos en este documento, abriendo, registrando y realizando el seguimiento oportuno de las No Conformidades correspondientes en caso de observar cualquier anomalía al respecto.

Responsable de Control de Calidad:

Determina y realiza los controles

específicos indicados según se detalla en la IT-Métodos de Control de Proveedores.

Además, es el responsable de cumplimentar el listado de Materiales Rechazados.

Responsables de Almacén:

Realizan el control cuantitativo (las cantidades pedidas han de corresponder a lo recibido)

y el control superficial del material. Cumplimentan los albaranes según lo expuesto.

Etiquetan el material para su correcta identificación. Entregan las copias de los albaranes de entrega a Compras.

Personal de Compras:

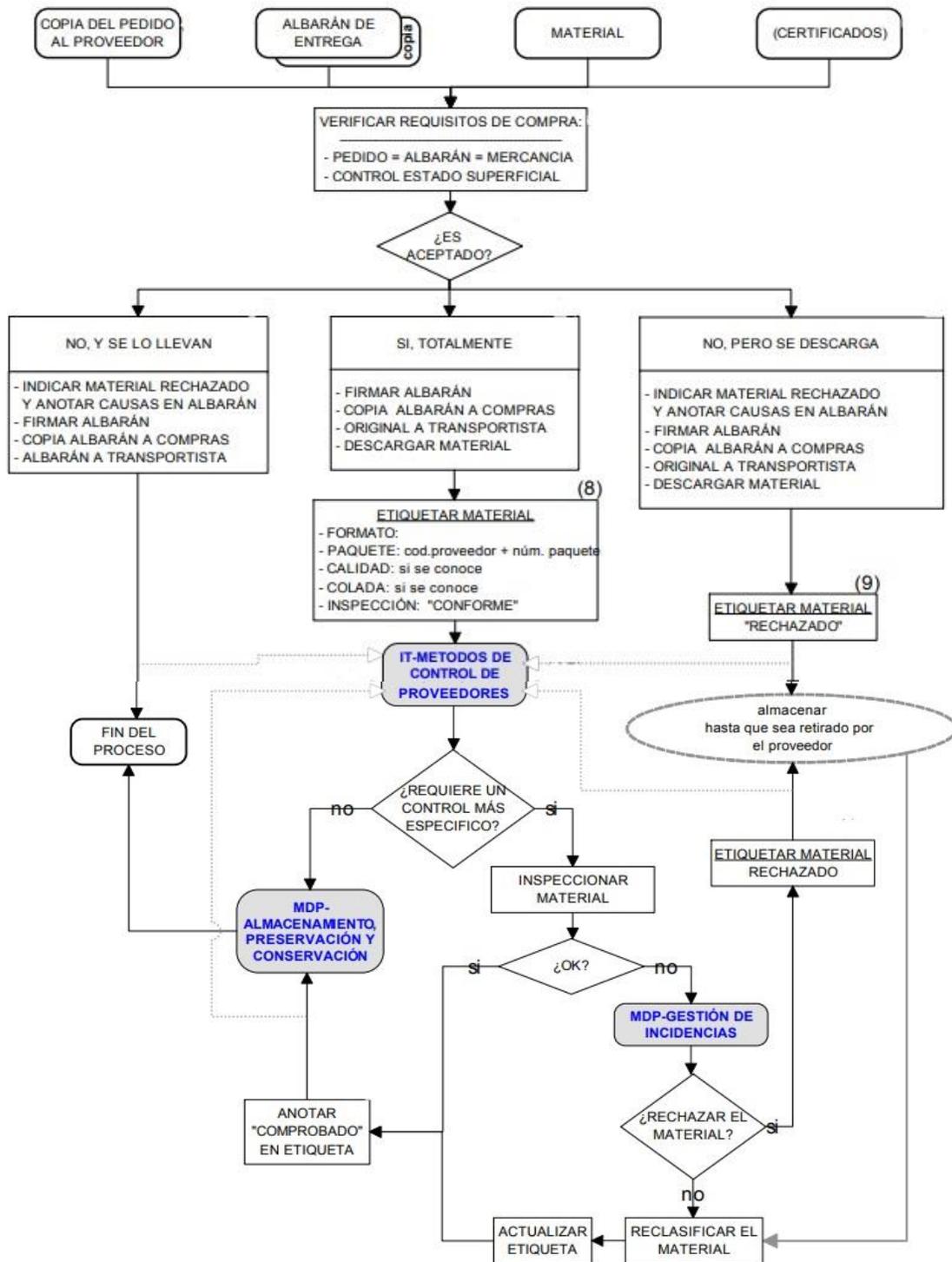
(Recomendado) Cuando es posible, pasan copia a almacén de los pedidos solicitados por estos. Reciben los albaranes conformados y registran las incidencias correspondientes si las hay.

Los responsables de cumplir directamente con este procedimiento, departamentos de Control de Calidad y Almacén, deben asegurar en todo momento que los materiales que ingresan no se utilizan, procesan o son comercializados mientras no hayan sido aceptados e identificados según se indica en este documento. El personal de almacén ha de cuidar que no se desprendan las etiquetas de los materiales durante su manipulación. Además, no utilizarán los materiales identificados como no conformes bajo ningún pretexto.

Archivos y Registros Generados

- Albarán del Proveedor con anotaciones de recepción
- Registro de Material Rechazado (distinto del registro de la incidencia)
- Archivo de Controles a Proveedores ^[2]

Diagrama de proceso de recepción de materiales



¿Qué es la inspección AQL? (Acceptable Quality Level)

Al utilizar los servicios de compañías de control de calidad, un factor importante a entender es el estándar utilizado para seleccionar una muestra en la revisión visual o de apariencia. El estándar más utilizado para inspecciones de producto es la norma ISO 2859-1 (ANSI/ASQC Z1.4-2003). Este estándar utiliza el concepto de AQL o Límite de Calidad Aceptable.

La definición técnica de AQL (Límite de Calidad Aceptable) es “el máximo porcentaje de defectos que puede ser considerado satisfactorio para la muestra escogida”.

Primero que todo se selecciona una muestra con base en las tablas AQL y luego se inspecciona para encontrar los defectos.

Los defectos son clasificados en 3 categorías: Menores, Mayores y Críticos. Aunque el criterio puede variar entre clientes por lo general se considera lo siguiente:

- Un defecto menor representa una discrepancia con respecto a lo establecido, pero no afecta para nada la capacidad de uso de un objeto.
- Un defecto mayor es aquel que puede provocar una falla con respecto a la funcionalidad del producto.
- Un defecto crítico es aquel que se considera peligroso o inseguro.
-

De acuerdo al número de defectos encontrados por cada categoría y al número de defectos permitidos (cifras dadas por las tablas AQL) su compañía de inspección puede sugerirles aceptar o rechazar el embarque.

¿Cómo utilizar las tablas AQL?

Las tablas AQL le ayudarán a determinar el tamaño de la muestra a inspeccionar de acuerdo a la cantidad total de la orden y a su nivel de severidad. Usted puede elegir entre los niveles I, II o III siendo el nivel III el más riguroso y el nivel I el menos riguroso. El nivel

estándar y el utilizado por el 98% de nuestros clientes es el nivel II. El nivel por supuesto lo escoge el cliente, pero este es el nivel recomendado.

Con el fin de determinar el tamaño de la muestra nos fijamos en el primer cuadro y vemos en el lado izquierdo el rango de unidades totales de la orden. Por ejemplo, si su orden es de 8000 unidades, en un nivel usted tiene la letra L, que en la segunda tabla indica que se deben inspeccionar 200 artículos.

En la parte superior de la segunda tabla están los niveles de defectos que van de 0 a 6.5 (no incluimos los valores más altos de la tabla porque no son relevantes para bienes de consumo). Usted puede decidir qué nivel desea aplicar para cada tipo de defecto: críticos, mayores y menores. La mayoría de los importadores escogen los niveles de defecto 0/2.5/4 pero usted puede escoger los niveles 0/1.5/2.5 si lo desea.

Al utilizar el nivel de defecto estándar 0/2.5/4 sobre una muestra de 200 unidades tenemos que si hay más de 0 defectos críticos, 10 defectos mayores y 14 defectos menores usted debe rechazar el embarque.

Por supuesto la decisión final le pertenece al cliente. La mayoría de los importadores discutirán los resultados de la inspección con su proveedor con el fin de mejorar los procesos actuales. En caso que los resultados de la inspección estén muy cercanos a los límites AQL es importante revisar si este nivel de defectos es aceptable o no para ustedes.

| Tamaño del lote Desde - Hasta | Nivel general | | | Nivel especial | | | |
|----------------------------------|---------------|----|-----|----------------|----|----|----|
| | I | II | III | S1 | S2 | S3 | S4 |
| 2-8 | A | A | B | A | A | A | A |
| 9-15 | A | B | C | A | A | A | A |
| 16-25 | B | C | D | A | A | B | B |
| 26-50 | C | D | E | A | B | B | C |
| 51-90 | C | E | F | B | B | C | C |
| 91-150 | D | F | G | B | B | C | D |
| 151-280 | E | G | H | B | C | D | E |
| 281-500 | F | H | J | B | C | D | E |
| 501-1.200 | G | J | K | C | C | E | F |
| 1.201-3.200 | H | K | L | C | D | E | G |
| 3.201-10.00 | J | L | M | C | D | E | G |
| 10.001-35.000 | K | M | N | C | D | E | H |
| 35.001-150.000 | L | N | P | D | E | G | J |
| 150.001-500.000 | M | P | Q | D | E | G | J |
| 500.001- y más | N | Q | R | D | E | H | K |

Ilustración 3 Tabla de medición AQL

Máquinas de medición como apoyo de aseguramiento de calidad

¿Qué es la medición?

La medición es un proceso en el cual se compara un patrón o un elemento estandarizado con otro objeto, para así poder asignarle un valor numérico. Por lo tanto, Un proceso de medición tiene como fin distinguir objetos, fenómenos, características, entre otros casos para luego poder clasificarlos según el criterio de medición y según la normativa propuesta en el método de medición del instrumento.

¿Qué es un instrumento de medición?

Un instrumento de medición es un aparato que se usa para medir las magnitudes físicas de distintos fenómenos, como, por ejemplo, con un vernier podemos medir el diámetro exterior de una tuerca o el diámetro interior de un tubo.

sin embargo, estos instrumentos no son sistemas ideales sino reales, por lo tanto, tienen una serie de limitaciones que debemos tomar en cuenta para poder juzgar si afectan de alguna manera las medidas que estamos realizando, y poder determinar así mismo la veracidad de las anteriores.



Ilustración 3 Vernier, permite tomar medidas de longitud.

Características de los instrumentos de medición.

Algunos de los términos utilizados para describir las características de un instrumento de medición son igualmente aplicables a dispositivos de medición, transductores de medición o a un sistema de medición y, por analogía, pueden también ser aplicados a una medida materializada o a un material de referencia. La señal de entrada de un sistema de medición puede ser llamado “estímulo”: a la señal de salida puede llamarsele “respuesta”. El término “mensurando” significa la cantidad aplicada a un instrumento de medición

Las características que definen el comportamiento de los instrumentos son las siguientes:

1. Exactitud
2. Linealidad
3. Estabilidad
4. Repetitividad
5. Reproducibilidad

1. Exactitud

Es la diferencia entre el promedio observado de las mediciones efectuadas y el valor verdadero de la cantidad medida, o sea, es la aptitud del instrumento para dar indicaciones próximas del verdadero valor de la cantidad medida. El valor verdadero de la cantidad medida se obtiene a través de la medición de un patrón.

La exactitud de un instrumento de medida es conocida a través de una operación que se denomina “calibración”, que consiste en un conjunto de operaciones que establece la relación entre los valores indicados por un instrumento de medida y los correspondientes valores conocidos de la cantidad a medir.

2. Linealidad

Corresponde a la máxima diferencia de exactitud a lo largo de la escala operativa de un instrumento de medición.

3. Estabilidad

Es la capacidad del instrumento de medición para conservar sus características metrológicas. La estabilidad de un instrumento se obtiene a través de la medición repetida, en momentos diferentes, con el mismo instrumento y sobre la misma muestra.

4. Repetitividad

Es la capacidad del instrumento de medición en dar, en condiciones de utilización definidas, respuestas muy próximas cuando se aplica repetidamente la misma señal de entrada.

Estas condiciones incluyen: reducción al mínimo de las alteraciones (debido al observador), mismo procedimiento de medición (el mismo observador), el mismo equipamiento (utilizado en las mismas condiciones), el mismo lugar y repeticiones durante un corto intervalo de tiempo.

La repetición puede ser expresada cuantitativamente a través de las características de la dispersión de las indicaciones.

5. Reproducibilidad

Aproximación entre resultados de las mediciones de una misma cantidad. Cuando las mediciones individuales son afectadas hacen variar condiciones tales como métodos de medición, operadores, instrumento de medida local, condiciones de uso, tiempo.^[3]

Clasificación de los instrumentos de medición.

Existe una gran variedad de instrumentos de medición, por lo tanto, se pueden clasificar de diferentes maneras ya sea por medición lineal y angular, medidores directos e indirectos, en este caso los vamos a clasificar según la magnitud física que evalúan.

1. Longitudes

- Flexómetro
- Vernier
- Micrómetro
- Comparador

2. Masas

- Balanza
- Bascula
- Catarómetro

3. Tiempo

- Cronometro
- Reloj atómico
- Datación radiométrica

4. Ángulos

- Goniómetro
- Sextante
- Transportador

5. Temperatura

- Termómetro
- Pirómetro

6. Presión

- Barómetro
- Manómetro

7. Flujo

- Caudalímetro

8. Propiedades eléctricas

- Electrómetro
- Amperímetro
- Galvanómetro
- óhmetro
- Voltímetro
- Watt metro
- Multímetro
- Puente de Wheatstone
- Osciloscopio

9. Otras magnitudes

- Colorímetro
- Espectroscopio
- Contador Geiger
- Radiómetro
- Sismógrafo
- PH metro
- Pirheliómetro
- Medidor de altura
- Indicador de caratula
- Torquímetro
- Dilatómetro

- Tacómetro
- Galgas para roscas y espesores
- Rugosímetro
- Durómetro
- Anemómetro ^[4]

Instrumentos de medición de parámetros para inspección AQL

Vernier

El vernier, también llamado pie de rey, es un instrumento de medición que nos permite tomar medidas de longitud mucho más precisas que un flexómetro. Está constituido por un par de reglas, una fija y una deslizante, y unos topes que facilitan la medida de dimensiones exteriores, dimensiones interiores y profundidades de objetos. En algunos instrumentos en el reverso se encuentran impresas algunas tablas de utilidad práctica en el taller, como la medida del diámetro del agujero para roscar.



Ilustración 4 Vernier o pie de rey

Comparador óptico

La medición por visión o comparación óptica se realiza por medio de una cámara de vídeo de alta resolución, permite el control de piezas con alta precisión y velocidad, ya sea en equipos de sobremesa o en grandes sistemas de medición.

Comparado con otras tecnologías, la medición por visión ofrece la posibilidad de medir piezas con características muy pequeñas o piezas de materiales blandos o delicados, tomando en poco tiempo muchos datos de cada característica para una rapidísima evaluación, alta precisión y repetibilidad.



Ilustración 5 Comparador óptico también conocido como equipo de visión.

Contracer.

son instrumentos de medición de contorno equipados con una báscula de arco de alta precisión y un brazo detector de eje Z. la báscula de arco de alta precisión puede leer directamente a trayectoria de la apunta del palpador para lograr alta exactitud y resolución. Este instrumento de medición es muy usado en las empresas manufactureras de tubos y escapes, para tener las mediciones de las rugosidades de sus productos, siempre midiendo diferentes puntos a lo largo y ancho de material que se quiera medir. Esta especialmente diseñado para medir superficies con radio.



Ilustración 6 Contracer dedicado a la medición de rugosidades.

CMM (Máquina de medición de coordenadas)

Una máquina de medición por coordenadas (CMM) es un dispositivo para medir las características físicas de un objeto geométrico. Esta máquina puede ser controlada manualmente por un operador o puede ser controlado por ordenador. Las mediciones se definen por una sonda conectada al tercer eje en movimiento de esta máquina. Las sondas pueden ser mecánicas, ópticos láser, o luz blanca, entre otros.

El típico "puente" CMM se compone de tres ejes, una X, Y y Z. Estos ejes son ortogonales entre sí en una configuración típica en tres dimensiones del sistema de coordenadas. Cada eje tiene un sistema de escala que indica la ubicación de ese eje. La máquina lee la entrada de la sonda de contacto, según lo indicado por el operador o programador. La máquina utiliza los ejes X, Y, Z de cada uno de estos puntos para determinar el tamaño y la posición con precisión micrómetro general.

Una máquina de medición por coordenadas (CMM) es también un dispositivo que se utiliza en los procesos de fabricación y montaje a prueba de una pieza o conjunto en contra de la intención del diseño. Precisamente por la grabación de X, Y, y Z de la meta, se generan puntos que pueden ser analizados a través de algoritmos de regresión para la construcción de características.



Ilustración 7 Máquina de medición por coordenadas

Durómetro

El durómetro como su nombre lo indica es un instrumento de medición dedicado a hacer pruebas y a medir la dureza de diferentes tipos de materiales. Son capaces de medir materiales como metales, plásticos, cauchos, elastómeros, entre otros.

La dureza es la propiedad de los materiales que se define como: resistencia a la penetración permanente bajo alguna carga estática o dinámica que tiene un material. El funcionamiento se basa en ejercer una carga sobre la superficie del material a medir a través de un elemento penetrador.



Ilustración 8 Durómetro

Indicador de caratula

El Indicador o Comparador de carátula es un instrumento de medición que transforma movimientos lineales de un husillo móvil en movimientos circulares de un puntero. Como su nombre lo indica se utilizan para comparar medidas, que deben encontrarse dentro de cierto intervalo y, que ya sea por desgaste u otras causas pudieron haber variado.

Este instrumento no entrega valores de mediciones, sino que entrega variaciones de mediciones (de ahí su nombre) su exactitud está relacionada con el tipo de medidas que se desea comparar, suelen medir rangos de 0,25 mm a 300 mm (0,015 a 12,0) con resoluciones de 0,001 mm a 0,01 mm o de 0,00005 a 0,001.

El comparador se usa para el control de piezas con una mesa y soportes adecuados y con una barra o cremallera que permite el desplazamiento del comparador. La aguja del Indicador puede desplazarse para ambos lados, según la medida sea menor o mayor que la que se considera nominal o correcta. Por este motivo vienen con un signo (+) y uno (-) para indicar para que lado se mueve la aguja. Tienen el disco graduado giratorio, lo que permite, luego de obtenida una medida, colocar en cero la posición de la aguja. Además, tienen un contador de revoluciones que indica cuantas vueltas dio la aguja.



Ilustración 9 Indicador de caratula.

Los instrumentos de medición en la actualidad

Considerados como aquellos elementos que se utilizan para constatar las magnitudes físicas, masa o densidad de espacios, sustancias, objetos, tiempo, etc., los instrumentos para medir modernos se clasifican para partir del propósito que cumplen para su usuario. Asimismo, su uso estará determinado por el concepto de precisión que involucran ciertas tareas, en determinados casos o circunstancias.

- En el laboratorio
- En un taller mecánico
- En una empresa
- En la industria
- En una estación meteorológica

- En una farmacia
- En un hospital
- En el hogar

La importancia de las mejoras que se han hecho en este tipo de instrumentos se refleja en su aplicabilidad en los últimos años. Por ejemplo, gracias al termómetro electrónico, tomar la temperatura de un ser vivo ahora implica menos de un minuto, cuando antes requería cinco. ^[5]

¿Que son los brackets / soportes?

Un bracket o soporte metálico, esta diseñado para ajustar algún componente con ciertas longitudes y curvaturas, y dar a este la sujeción necesaria para que no se pueda mover y quede perfectamente ensamblado con el producto final, que podría ser un motor, parte de un chasis, parte de una carrocería, parte de la sujeción de una motocicleta, etc.



Ilustración 10 Bracket (21022-EA200-01)

La tarea del bracket es fundamental para que el producto final tenga las especificaciones y funcione adecuadamente en el producto del cliente. Existen bracket con puntos de proyección o con tuerca, los cuales los dos tienen la misma finalidad, pero los brackets que tienen puntos de proyección serán soldados por puntos y cobre, y los que tienen tuerca serán atornillados en el producto, esto para agilizar la tarea del ensamble del producto final.



Ilustración 12 Bracket de fijación por tuerca

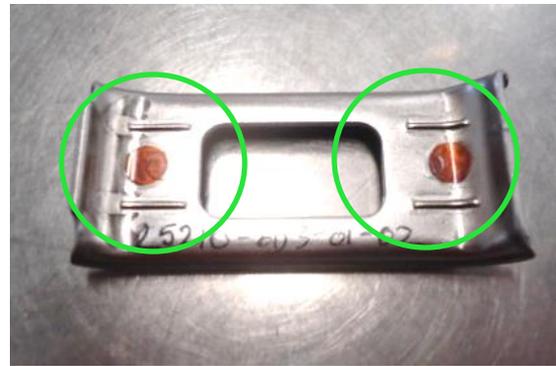
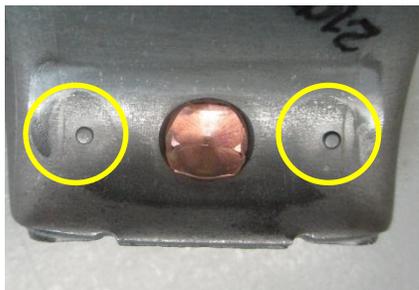


Ilustración 11 Bracket de fijación por puntos de proyección

¿Qué son los puntos de proyección?

Para entender que es un punto de proyección tenemos que saber cuál es su función y porque es tan importante su correcta implementación en el producto final.

El punto de proyección es aquella pequeña protuberancia que gracias a su diseño se puede usar como una pieza fijadora de componentes y que por la acción del calor y la soldadura por contacto eléctrico, pueden unirse de manera adecuada si los puntos de proyección están dentro de especificación, ya que si no lo están, estos podrían generar una perforación en el producto final, causando fuga de líquidos, pérdida de movilidad, falta de material y claramente un reclamo de calidad, por eso es indispensable conocer las dimensiones de los puntos de proyección para saber si alguna pieza estará dentro de las especificaciones que pide el dibujo, además de contribuir mucho con la correcta fijación de los productos terminados.



*Ilustración 13 Puntos de proyección
14053-EZ30A-01*



*Ilustración 14 Puntos de proyección
21022-EZ31B-A1*

CAPÍTULO 4: DESARROLLO

11. Procedimiento y descripción de las actividades realizadas.

Para acercarnos y lograr los objetivos principales del proyecto se comenzó por investigar aquellas partes del área que necesitaban una mejora significativa de acuerdo a las necesidades de la compañía , y como este proyecto se empezó a desarrollar en el área de calidad (inspección recibo) se tomó la decisión de desarrollar algo que beneficiara tanto al área de la inspección y que dieran dar grandes beneficios que pudieran ser reflejados al momento de garantizar la calidad de los componentes que los proveedores han proporcionado a la empresa y que los mismos serán evaluados por medio de una inspección AQL y que de esta manera el material sea liberado para su uso en planta y que el proyecto pudiera minimizar tiempos de inspección de la materia prima así como también minimizar la variación al momento de realizar la medición con el equipo adecuado para esos componentes.

Al tener conocimiento de cuáles eran las herramientas de medición que se empleaban en el área de inspección recibo, se pudo ver que los materiales de diferentes tamaños, longitudes, precios, y especificaciones en general, se revisan por cada una de sus funciones y especificaciones ya que se manejan diferentes tipos de herramientas como: [comparador óptico, CMM (máquina de medición por coordenadas), contrácer, indicador de caratula analógico y digital, durómetro, Equipo de visión, Perfilómetro, Microscopio y rugosímetro] de los cuales el indicador de caratula es uno de los más utilizados por su fácil manipulación y su amplio uso en la tarea de medir números de parte que contengan puntos de proyección en alguna cara del componente.

Primer estudio de tiempos y movimientos con indicador de caratula

Para partir de este proyecto se empezó con un estudio de tiempos y movimientos en el cual se pudo observar que el operador al momento de realizar el estudio AQL y al estar midiendo los puntos de proyección, este lo hacia con mucho cuidado, sin embargo, los

movimientos naturales del cuerpo humano hacen que la muñeca tiemble y que, con el pulso de la mano, no se tenga un control exacto de la medición y esta causa una variación significativa, y no solo eso sino que también el tiempo en que se mide los componentes, no es el mismo y se puede tardar mas o menos tiempo, dependiendo de la habilidad que tenga el operador para medir estos componentes, cabe destacar que hay componentes que se miden mas que otros, esto debido a la demanda del producto y al uso que se le da a este, ya que no todos los productos van enfocados en si a un automóvil, si no a inyectores de gasolina, motocicletas, motores de barcos etc.

En la siguiente tabla se puede ver la medición de 1 componente en los puntos de proyección y como el operador al medirlo, no tiene un tiempo predeterminado para sacar la resolución de la medición, además de que en todas las mediciones de ve una diferencia significativa en los resultados que les arroja el indicador de caratula



Ilustración 15 Medición de bracket en puntos de proyección

Tabla 1 Primer estudio de medición con indicador de caratula

| Numero de parte | Proveedor | Corrida | Resultado | Tiempo |
|-----------------|----------------|---------|--------------|--------|
| 26130AN00A-01 | Clips & Clamps | 1 | 0.035 altura | 38 |
| 26130AN00A-01 | Clips & Clamps | 2 | 0.031 altura | 55 |
| 26130AN00A-01 | Clips & Clamps | 3 | 0.033 altura | 45 |
| 26130AN00A-01 | Clips & Clamps | 4 | 0.024 altura | 43 |
| 26130AN00A-01 | Clips & Clamps | 5 | 0.039 altura | 48 |

Como se puede observar en la evaluación al operador, al momento de realizar 5 mediciones en los puntos de proyección, estos tienen una variación considerable y al momento de sacar las medidas se puede observar que el tiempo mas alto que se obtuvo al realizar la medición, fue de 55 segundos y el mínimo fue de 38, lo que nos da como resultado final una variación de ± 10 segundos, esto podemos comprobarlo viendo que las especificaciones del componente nos pide un estándar de 45 segundos y viendo los resultados se puede corroborar que tiene una variación máxima de ± 10 segundos.

no solo la medición en tiempo tuvo una variación, sino que también el resultado de la altura de los puntos de proyección que recopiló el operador con ayuda del indicador de caratula, se obtuvo un valor máximo de 0.39 y un mínimo de 0.24 lo que nos da una variación de ± 0.009 que, según lo especificado en el dibujo, la dimensión máxima que deben tener los puntos de proyección es de ± 0.005 .

lo que se puede decir ahora sobre los resultados obtenidos al momento de hacer estos estudios. Es que se pueden atacar aquellas variables que son mas propensas a generar errores al momento de hacer la medición, así como también se puede atacar la variable del tiempo, ya que cada vez que se tarde mas el operador en inspeccionar y rectificar estos puntos de proyección, su tiempo de evaluación por componente se vera afectado, por lo que es necesario el realizar una mejora significativa, que pueda reducir el tiempo de inspección de aquellos números de parte que contengan puntos de proyección.

Segundo estudio de tiempos y movimientos por indicador de caratula

Para garantizar que las variables de tiempo y del resultado de la medición fueran así en otros números de parte, se tomó la decisión de realizar un segundo estudio, en el cual se viera un segundo numero de parte para su inspección y rectificación de especificaciones del componente, a continuación se muestra una tabla en la cual se desarrollaron 10 corridas, de la misma manera, se estará evaluando el tiempo de medición de los puntos de proyección y también el resultado de la medición de los puntos de proyección.

Tabla 2 Segundo estudio de tiempos y movimientos con indicador de caratula.

| Numero de parte | Proveedor | Corrida | Resultado | Tiempo |
|------------------------|------------------|----------------|------------------|---------------|
| 17137-5BA-A0-01 | Clips & Clamps | 1 | 0.035 | 35 Seg. |
| 17137-5BA-A0-01 | Clips & Clamps | 2 | 0.040 | 34 Seg. |
| 17137-5BA-A0-01 | Clips & Clamps | 3 | 0.041 | 22 Seg. |
| 17137-5BA-A0-01 | Clips & Clamps | 4 | 0.022 | 42 Seg. |
| 17137-5BA-A0-01 | Clips & Clamps | 5 | 0.029 | 44 Seg. |
| 17137-5BA-A0-01 | Clips & Clamps | 6 | 0.030 | 32 Seg. |
| 17137-5BA-A0-01 | Clips & Clamps | 7 | 0.029 | 36 Seg. |
| 17137-5BA-A0-01 | Clips & Clamps | 8 | 0.031 | 25 Seg. |
| 17137-5BA-A0-01 | Clips & Clamps | 9 | 0.045 | 29 Seg. |
| 17137-5BA-A0-01 | Clips & Clamps | 10 | 0.024 | 45 Seg. |

En los resultados podemos obtener que ahora existe una variación de ± 0.015 ya que se obtuvo un valor máximo de 0.045 y un mínimo de 0.022 lo cual al momento de sacar resultados nos da una variación significativa, respecto al primer estudio de tiempos y movimientos por indicador de caratula.

En el segundo resultado de tiempos, podemos obtener un valor máximo de 45 segundos y un valor mínimo de 22 lo que nos arroja una variación total de ± 12 segundos, por lo que este resultado es mayor al de la corrida pasada, que fue solo de 10 segundos.

Definitivamente, podemos concluir con que al momento de que el operador haga sus respectivas mediciones y anotaciones de los resultados arrojados por el indicador de caratula, existe una variación significativa, y que visto a grande escala, se están cometiendo errores que pueden generar un gran impacto al momento de liberar el material por inspección AQL, esto quiere decir que existe una gran fuga de material que no fue liberada correctamente y que aun así, hubo tiempo perdido ya que se inspeccionaron todos los componentes de la misma forma y si tomamos la medición que realmente salió del estudio, de puede decir que las piezas no están dentro de especificación, aunque ya enviadas al laboratorio y haciéndole un estudio con una CMM ahí si sale dentro de especificación, ya que el resultado es mas exacto y no hay manipulación humana al momento de medirlo, en cambio en inspección recibo se tiene que hacer manualmente y rápido.

Desarrollo de mejora para el área de inspección recibo

Como se reviso anteriormente, los puntos a atacar para este proyecto serán definitivamente, la disminución de la variación de los resultados obtenidos por el indicador de caratula, y la disminución de tiempo de respuesta del operador al momento de dar los resultados de la medición con el indicador de caratula.

Para esta mejora se tomó la decisión de obtener aquellos componentes que tienen puntos de proyección y en base a ellos generar algún dispositivo que sea capaz de obtener resultados en el tiempo estándar de ese componente y que los resultados de dimensiones de los puntos de proyección que se obtengan con el indicador de caratula, sean mas bajos y tengan una variación máxima de 0.005mm.

Para empezar con el desarrollo de este dispositivo, se tuvo que comenzar por la recolección de todos los números de parte que maneja la planta, pero solo los brackets que contienen puntos de proyección y que fueran apropiados para su implementación en un dispositivo, esto ya que hay algunos que solo se pueden liberar si se hace estudio en laboratorio debido a sus dimensiones complejas y que los puntos de proyección están muy difíciles de palpar con el indicador de caratula.

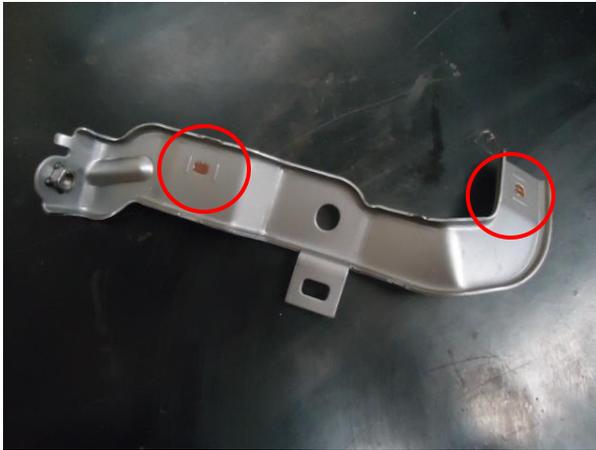


Ilustración 17 Bracket con inspección por laboratorio.



Ilustración 16 Bracket con puntos de proyección especiales

Como se observa en las imágenes hay bracket que fueron diseñados con especificaciones especiales, los cuales serán enviados al laboratorio para su estudio, también existen bracket que son de un tamaño considerablemente grande, por lo que no serán incluidos en el dispositivo de medición y fijación brackets.

Los componentes manejados en el dispositivo tienen que tener las condiciones de que no sean de tamaños considerablemente grandes y que no tengan características especiales, por lo que en la siguiente tabla se encuentran aquellos componentes que cumplen con los requisitos y que son el 97% de los usados por 2 de los proveedores más grandes que tiene la planta de Sanoh Industrial de México.

Tabla 3 Componentes y especificaciones de los brackets para el dispositivo de mejora.

| Numero de parte | Proveedor | Ciente | Costo | Tiempo de inspección |
|------------------|----------------|--------|------------|----------------------|
| 11150-EA200-01 | Clips & Clamps | Mazda | 0.1363 usd | 40 Seg. |
| 14053-6KA0-01 | Ronlen Ind. | Honda | 0.5874 usd | 42 Seg. |
| 14053-EZ30A-01 | Ronlen Ind. | Toyota | 0.1245 usd | 30 Seg. |
| 17137-5A2A-A0-01 | Clips & Clamps | Nissan | 0.9122 usd | 25 Seg. |
| 17137-5A2A-A0-02 | Clips & Clamps | Honda | 0.2322 usd | 33 Seg. |
| 17137-5BA-A0-01 | Clips & Clamps | Toyota | 0.8734 usd | 34 Seg. |

| | | | | |
|-------------------|----------------|--------|------------|---------|
| 17137-5BA-A0-03 | Clips & Clamps | Honda | 0.2453 usd | 36 Seg. |
| 17137-5G0-A0-01 | Clips & Clamps | Nissan | 0.5486 usd | 43 Seg. |
| 17137-5J6A-A0-03 | Clips & Clamps | Mazda | 0.5235 usd | 21 Seg. |
| 17141-RGL-A000-H1 | Clips & Clamps | Honda | 0.1324 usd | 23 Seg. |
| 19108-5BA-A0-01 | Clips & Clamps | Toyota | 0.1953 usd | 32 Seg. |
| 19420-6C1-A0-01 | Ronlen Ind. | Audi | 0.9843 usd | 33 Seg. |
| 19420-6C1-A0-02 | Ronlen Ind. | Bosch | 0.4443 usd | 30 Seg. |
| 19420-6C1-A0-03 | Ronlen Ind. | Audi | 0.1445 usd | 43 Seg. |
| 19420-6C1-A0-04 | Ronlen Ind. | Honda | 0.6285 usd | 60 Seg. |
| 19540-5PA-A0-01 | Ronlen Ind. | Nissan | 0.3882 usd | 52 Seg. |
| 19540-6A0-A0-01 | Clips & Clamps | Honda | 0.1638 usd | 57 Seg. |
| 1J451-6C2-A0-01 | Ronlen Ind. | Toyota | 0.4723 usd | 56 Seg. |
| 1J451-6L2-A0-01 | Ronlen Ind. | Nissan | 0.1843 usd | 34 Seg. |
| 1J451-6L2-A0-02 | Ronlen Ind. | Honda | 0.2663 usd | 45 Seg. |
| 1J451-6L2-A0-03 | Ronlen Ind. | Audi | 0.1554 usd | 53 Seg. |
| 1J451-6L2-A0-04 | Ronlen Ind. | Honda | 0.1234 usd | 24 Seg. |
| 21021-EA200-01 | Clips & Clamps | Toyota | 0.3888 usd | 53 Seg. |
| 21021-EA200-05 | Ronlen Ind. | Honda | 0.2547 usd | 62 Seg. |
| 21022-6CA0A-01 | Clips & Clamps | Nissan | 0.5466 usd | 41 Seg. |
| 21022-6CA0A-02 | Clips & Clamps | Mazda | 0.4556 usd | 30 Seg. |
| 21022-6CA0A-03 | Clips & Clamps | Honda | 0.1580 usd | 40 Seg. |
| 21022-EZ31A-01 | Ronlen Ind. | Nissan | 0.1240 usd | 41 Seg. |
| 21022-EZ31A-02 | Ronlen Ind. | Nissan | 0.1210 usd | 24 Seg. |
| 21022-EZ31B-01 | Ronlen Ind. | Honda | 0.1254 usd | 31 Seg. |
| 25210-6D3-01-01 | Clips & Clamps | Bosch | 0.1999 usd | 52 Seg. |
| 25210-6D3-01-02 | Clips & Clamps | Mazda | 0.7932 usd | 34 Seg. |
| 25220-5J8A-00-01 | Ronlen Ind. | Nissan | 0.5256 usd | 28 Seg. |
| 25941-6A7-Y0-01 | Clips & Clamps | Toyota | 0.2647 usd | 39 Seg. |

| | | | | |
|------------------|----------------|----------|------------|---------|
| 25941-6A7-Y0-02 | Clips & Clamps | Honda | 0.2562 usd | 38 Seg. |
| 25945-5B7A-00-01 | Clips & Clamps | Audi | 0.2857 usd | 31 Seg. |
| 25945-5B7A-00-02 | Clips & Clamps | Nissan | 0.0624 usd | 35 Seg. |
| 25945-5B7A-00-03 | Clips & Clamps | Toyota | 0.2567 usd | 53 Seg. |
| 26130AN00A-01 | Clips & Clamps | Honda | 0.2974 usd | 42 Seg. |
| 31080-3NT1A-03 | Clips & Clamps | Audi | 0.1853 usd | 47 Seg. |
| 31080-3NT1A-04 | Ronlen Ind. | Honda | 0.6487 usd | 43 Seg. |
| 31080-6CA0A-01 | Ronlen Ind. | Nissan | 0.1689 usd | 45 Seg. |
| 31080-EA000-01 | Clips & Clamps | Bosch | 0.7334 usd | 42 Seg. |
| 36173-5PA-A0-02 | Ronlen Ind. | Honda | 0.1742 usd | 40 Seg. |
| 36173-5AA-A0-01 | Ronlen Ind. | Toyota | 0.1586 usd | 30 Seg. |
| 36188-6A0-A0-01 | Ronlen Ind. | Harley D | 0.1653 usd | 21 Seg. |
| 36188-6A0-A0-02 | Ronlen Ind. | Honda | 0.1457 usd | 25 Seg. |
| 36196-58G-A1-01 | Clips & Clamps | Harley D | 0.1586 usd | 28 Seg. |
| 48990-58J-A0-02 | Clips & Clamps | Nissan | 0.5543 usd | 31 Seg. |

(Sanoh 2019)

Esta lista refleja aquellos componentes que serán incorporados en el dispositivo y que en base a ellos se hará un estudio de lo que se necesita en el mismo, todos los componentes tienen que ser incorporados y deben de tener una ubicación estratégica desde el mas chico hasta los más grandes y desde las dimensiones más sencillas hasta las más complejas de posicionar en el dispositivo.

Construcción e implementación del dispositivo de medición y fijación de brackets

Para empezar con la construcción de un dispositivo que fuera capaz de cumplir con los requisitos de la planta y del área de inspección recibo, se comenzó por desarrollar un prototipo a una escala mas pequeña y que este prototipo fuera de referencia para desarrollar el proyecto a una escala mucho mayor, por lo que se revisaron los tipos de materiales que fueran los óptimos para su construcción.

Lo que se ideó para la construcción de este prototipo fue una pequeña base de plástico la cual será cubierta por una capa de plastilina y recubierta de una capa de Resistol blanco, esto para endurecer el molde y que las piezas puedan sostenerse en su propia base.

Todo esto fue ideado con el fin de que sea económico y que cumpla con los objetivos de establecidos a inicios de este proyecto.



Ilustración 19 Prototipo sin ensamble

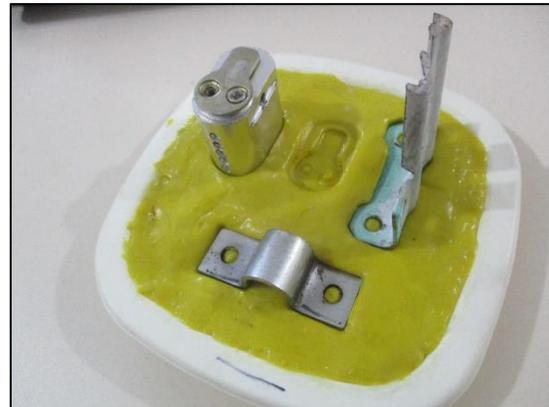


Ilustración 18 Prototipo con ensamble

Como se puede observar en las imágenes, los prototipos muestran una idea de cómo podría quedar el proyecto si se realiza con los materiales antes mencionados, el proyecto sería funcional, económico y cumpliría con los objetivos del proyecto si se ejecuta de una manera correcta.

Toma de datos y cálculos para la construcción del dispositivo

Para el desarrollo de una base sólida en la cual se puedan ubicar cada uno de los números de parte ya mencionados en la tabla número 3, se tuvo que hacer un acomodo dimensional de aquellos números de parte desde el más chico hasta el más grande, esto debido a que sería más fácil para el inspector el ubicarlo por tamaños y posicionarlos de manera adecuada en la base y de este modo poder hacer la medición correspondiente con el mínimo de error posible, ya que si ni no hay movimiento por parte del operador la medición será más exacta y estará dentro de las especificaciones del componente.

La ubicación y medición de los componentes es una tarea importante, por lo que se

situaron todos los componentes en fila, desde los mas pequeños hasta los mas grandes y conforme se fue dando el acomodo se pudieron sacar las medidas aproximadas que serán usadas en el dispositivo de medición y fijación de brackets.



Ilustración 20 Componentes ubicados según la posición y ubicación del indicador de caratula

Como se puede observar en la imagen, se acomodaron los componentes de manera que se pudiera sacar una medida aproximada y en base a ella desarrollar unas bases que nos ayudaran como soporte para la construcción de las pequeñas bases donde sentaran los componentes al final del proyecto.

Las medidas de largo de las bases donde todos los componentes tanto la parte de arriba como la parte de abajo, es de 152 cm de largo e internamente tiene 150 cm. Las medidas en lo que respecta a lo ancho de las bases se sacaron dependiendo las necesidades de cada una de las filas de componentes que se encuentran en la imagen, ya que en la fila del extremo superior se encuentran la mayoría de componentes de dimensiones mas grandes y en la parte inferior se encuentra la fila de componentes de dimensiones mas pequeñas, por lo que las medidas finales de la base superior serán de 152cm x 14cm y las de la base inferior serán de 152cm x 12cm.

Con estas medidas se paso a fabricar estas bases que serán de ayuda para que este proyecto cumpla con los objetivos establecidos al principio de este proyecto.

Una vez ya tenemos las bases fabricadas podemos empezar a buscar un carril por el cual el indicador de caratula pueda ser montado y distribuido a lo largo de las bases además de que este pueda tener la capacidad de hacer las mediciones en todos los puntos de proyección de cada uno de los componentes que se estarán incorporando en el dispositivo de medición y fijación de brackets.

Para esta tarea se tomó la decisión de usar un riel de aluminio el cual fuera una guía para

que dentro del riel se pudiera montar una carretilla y de este modo moverse horizontalmente y que este pueda ejercer su tarea de hacer las mediciones correspondientes a los componentes que tiene sus puntos de proyección.

En la siguiente imagen se puede observar como este carril de 152 cm de largo por 2.7 cm de ancho cumple perfectamente con la tarea de moverse de lado a lado y que no tenga ninguna dificultad para ejercer su función principal que será el ayudar en la movilidad del indicador de caratula.



Ilustración 22 Bases y carril del dispositivo



Ilustración 21 Carretilla encargada de mover el indicador de caratula

La implementación de unos buenos materiales para este dispositivo, es de vital importancia, por lo que al momento del desarrollo del proyecto, se debe tener en cuenta que el uso y la utilización de diversos materiales que serán implementados en las bases, deben ser de buena calidad, para garantizar que el trabajo que se esté realizando tenga excelentes características costo beneficio, para que además de que sea útil y beneficioso para el área, este contenga materiales que sean fáciles de manipular y que sean económicos para la empresa, esto por si en un futuro se le aplica una mejora o bien se le aplica una extensión de este proyecto y sea usado en más números de parte, y se obtengan excelentes resultados desde la primera vez que se implemente y que al paso del tiempo, este no sufra algún cambio que pueda tener un efecto negativo en las mediciones de estos componentes.

En las siguientes imágenes se puede observar como la implementación de este dispositivo tuvo excelente aceptación por parte del área de inspección recibo y se usa de una manera en la cual se puede obtener una medición más exacta y precisa, siempre haciendo énfasis en la mejora obtenida con el tiempo reducido y obteniendo un estándar en la toma de tiempos después de la implementación de este dispositivo.



Ilustración 24 Pruebas de funcionamiento de dispositivo



Ilustración 23 Pruebas con indicador de caratula analógico

La implementación de un indicador de caratula analógico fue un excelente comienzo para conocer con más detalle este proyecto y viendo que su uso sí fue eficiente y dio excelentes resultados, se procederán a hacer cambios en un futuro y a agregar componentes que puedan ser de gran beneficio para este proyecto, próximamente se le implementará una mejora significativa, ya que se le aumentará el número de componentes que serán añadidos y como un extra en el método de medición de estos números de parte que tengan puntos de proyección, se hará la implementación de un indicador de caratula digital, para de esta manera poder enfocarnos en una medición un poco más rápida y con el mínimo de error posible, ya que esta futura implementación ayudará a todos los componentes que sean medidos en el dispositivo móvil de medición y fijación de partes automotrices, la implementación de partes que puedan ayudar a este dispositivo a mejorar siempre que se pueda, nos garantiza un excelente futuro para este proyecto y que la implementación de este dispositivo en el área de inspección recibo, fue una buena inversión de tiempo y esfuerzo que rendirá frutos desde su implementación en adelante.

Cronograma de actividades

Tabla 4 Cronograma de actividades

| Actividades | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre |
|---|--------|------------|---------|-----------|-----------|
| Estudio y análisis de componentes | | | | | |
| Orden y categorización de los componentes | | | | | |
| Diseño y planeación del dispositivo | | | | | |
| Construcción e implementación | | | | | |
| Pruebas y ensayos | | | | | |
| Ajustes y mejoras | | | | | |
| Conclusiones del proyecto | | | | | |

CAPÍTULO 5: RESULTADOS

12. Resultados

Como resultado a los objetivos propuestos al inicio de este proyecto se realizaron varias actividades, las cuales se pueden ver descritas en la siguiente tabla:

Tabla 5 Objetivos y resultados

| Objetivo propuesto | Resultado esperado |
|--|---|
| llevar a cabo la búsqueda y estudio de componentes que necesiten el implemento del instrumento móvil de medición de partes automotrices por medio de un indicador de caratula. | Se buscaron los componentes adecuados y según las especificaciones se implementaron en el indicador de caratula. |
| Llevar a cabo el diseño del instrumento móvil de medición de partes automotrices por medio de un indicador de caratula, siempre haciendo énfasis en las dimensiones de este y que sea fácil de maniobrar, así como también que cumpla su función y que su manipulación sea ergonómica con él usuario a la vez. | Se midió y se diseñó una base ergonómica y fácil de usar con el indicador de caratula, así como asegurarse de que cumpliera su función y fuera fácil de maniobrar para el operador. |
| Construir el instrumento móvil de medición de partes automotrices por medio de un indicador de caratula, teniendo en cuenta los beneficios y los costos que este | Se construyó el dispositivo enfocándose en la mejora y en los beneficios que este puede dejarle a la empresa. |

| | |
|--|--|
| proyecto puede tener para la empresa y el alumno. | |
| Revisar y registrar los datos que se obtuvieron al momento de probar el instrumento para de esta manera, concluir y realizar algún tipo de ajuste si es necesario, así como dejar el instrumento móvil de medición de partes automotrices por medio de un indicador de caratula, listo para su uso diario en el área de Inspección recibo. | Se obtuvieron datos que después se interpretaron para poder dar el visto bueno al proyecto, dando como concluido los objetivos y las misiones propuestas al inicio de la construcción y estudio de este dispositivo. |

Resultados del estudio de repetibilidad

Para garantizar que las dimensiones de construcción de las bases y que el uso del indicador de caratula con proveedor es el adecuado, se hizo nuevamente un estudio en el cual se pondrá a prueba los mismos números de parte que anteriormente se habían medido, pero en esta prueba se usara el dispositivo implementado en el área de inspección recibo de Sanoh.

Tabla 3 Tercer estudio de medición con indicador de caratula

| Numero de parte | Proveedor | Corrida | Resultado | Tiempo |
|------------------------|------------------|----------------|------------------|---------------|
| 26130AN00A-01 | Clips & Clamps | 1 | 0.029 altura | 41 |
| 26130AN00A-01 | Clips & Clamps | 2 | 0.030 altura | 40 |
| 26130AN00A-01 | Clips & Clamps | 3 | 0.030 altura | 42 |
| 26130AN00A-01 | Clips & Clamps | 4 | 0.031 altura | 38 |
| 26130AN00A-01 | Clips & Clamps | 5 | 0.032 altura | 38 |

Como se puede ver en la tabla, las dimensiones sacadas del segundo estudio después de la implementación del dispositivo móvil de fijación y medición de piezas automotrices fueron muy satisfactorios, ya que como se puede apreciar, el tiempo máximo y mínimo de medición de estas piezas en el nuevo dispositivo implementado en el área de inspección recibo fue de 42 y 38 por lo que nos da una tolerancia de $\pm 2\%$ esto nos deja con un tiempo estándar bueno y nos refleja que en las próximas mediciones de algún componente, se manejaran tiempos que no superen más allá del $\pm 5\%$, o bien si la medición es correcta y se cumple un tiempo mas reducido que el estándar propuesto anteriormente seria lo mas adecuado, tanto para el área de inspección recibo, como para el operador, ya que cumplirá todas sus actividades diarias en tiempo y forma garantizando siempre los estándares y los resultados y entregas de material en tiempo y en forma.

A continuación, se muestra una comparación de este estudio hecho sin la mejora del dispositivo, así como también con la mejora ya implementada.

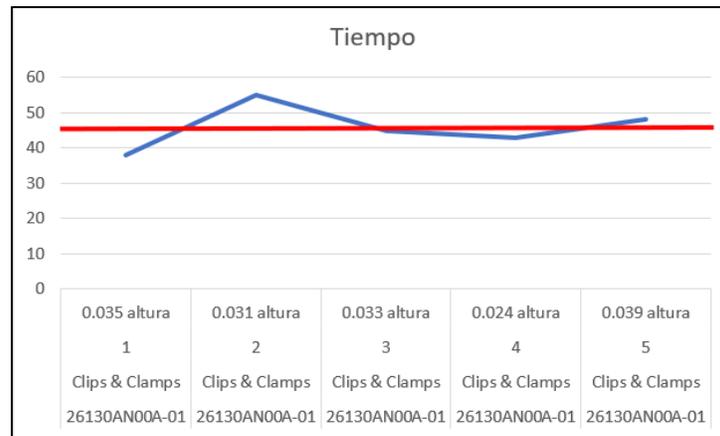


Ilustración 25 Resultados del primer estudio antes de la mejora

Como se puede observar en la ilustración, existen puntos que están por arriba del ± 5 por lo que, con la implementación del dispositivo, se espera reducir esas perdidas de tiempo que se generan debido al manejo y desarrollo de los resultados que arroja el indicador de caratula.

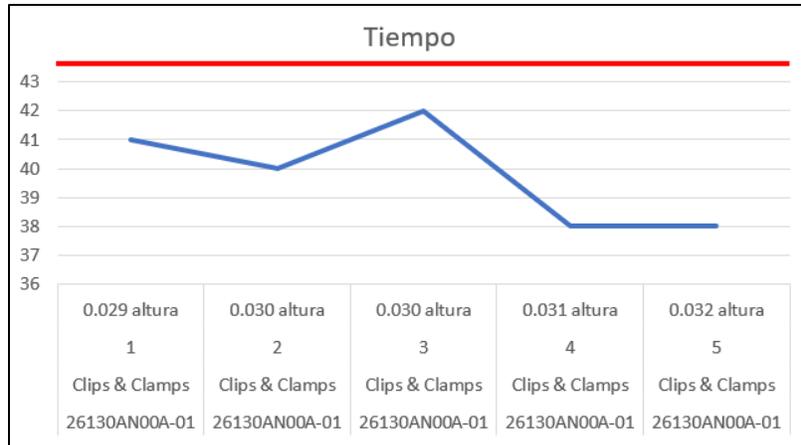


Ilustración 26 Resultados del primer estudio después de la mejora

Como se observa en la ilustración, el tiempo de respuesta del operador al usar el dispositivo móvil de fijación y medición de piezas automotrices, es más rápido y certero como se mostró anteriormente con la tabla y con los resultados arrojados en la misma, así como una ilustración más detallada del resultado.

Este segundo estudio si nos arroja un resultado muy bueno más, sin embargo, se necesita un criterio mas amplio, por lo que se dio la tarea de hacer una medición mas amplia, para de este modo cerciorarnos de que un trabajo mas extenso, cumple con los requerimientos de especificaciones que marca el dibujo del componente.

Para este segundo estudio usaremos 15 corridas y usaremos de base el componente medido anteriormente, y con esto se espera tener un resultado mejor que el de la medición pasada, mas sin embargo por la cantidad de corridas hechas en el segundo estudio, es posible que el resultado sea diferente.

Los resultados fueron los siguientes:

Tabla 6 Segundo estudio de 15 corridas en dispositivo de mejora.

| Numero de parte | Proveedor | Corrida | Resultado | Tiempo |
|-----------------|----------------|---------|-----------|---------|
| 17137-5BA-A0-01 | Clips & Clamps | 1 | 0.034 | 35 Seg. |
| 17137-5BA-A0-01 | Clips & Clamps | 2 | 0.030 | 34 Seg. |
| 17137-5BA-A0-01 | Clips & Clamps | 3 | 0.032 | 33 Seg. |
| 17137-5BA-A0-01 | Clips & Clamps | 4 | 0.035 | 32 Seg. |
| 17137-5BA-A0-01 | Clips & Clamps | 5 | 0.032 | 36 Seg. |
| 17137-5BA-A0-01 | Clips & Clamps | 6 | 0.030 | 37 Seg. |
| 17137-5BA-A0-01 | Clips & Clamps | 7 | 0.029 | 33 Seg. |
| 17137-5BA-A0-01 | Clips & Clamps | 8 | 0.028 | 33 Seg. |
| 17137-5BA-A0-01 | Clips & Clamps | 9 | 0.033 | 30 Seg. |
| 17137-5BA-A0-01 | Clips & Clamps | 10 | 0.027 | 31 Seg. |
| 17137-5BA-A0-01 | Clips & Clamps | 11 | 0.031 | 34 Seg. |
| 17137-5BA-A0-01 | Clips & Clamps | 12 | 0.028 | 30 Seg. |
| 17137-5BA-A0-01 | Clips & Clamps | 13 | 0.034 | 35 Seg. |
| 17137-5BA-A0-01 | Clips & Clamps | 14 | 0.026 | 34 Seg. |
| 17137-5BA-A0-01 | Clips & Clamps | 15 | 0.029 | 32 Seg. |

Como se puede observar en la tabla, se realizaron las mediciones adecuadas por parte del operador y el resultado fue bueno a pesar de que fueron 15 corridas y que pudo haber salido una mal, no hubo alguna dimensión que estuviera por encima de $\pm 5\%$ de la especificación de la altura de los puntos de proyección o ± 5 segundos que tiene el operador para realizar la medición en tiempo y forma el resultado más alto y más pequeño de las mediciones fueron de (0.026 y 0.035) y el resultado de tiempo de las mediciones mas alto y mas bajo fueron de (37 y 30), con estos valores podemos concluir, que así como se obtuvieron los resultados y valores de esta evaluación se puede decir que cualquier componente que sea medido en el nuevo dispositivo de medición y fijación de piezas automotrices por indicador de caratula, todos los tiempos y resultados saldrán dentro de las especificaciones de los dibujos del componente del

dibujo y en el tiempo estándar de medición de cada componente según el manual de operaciones de inspección recibo de Sanoh industrial de México.

El resultado de este segundo estudio también puede verse reflejado en las siguientes ilustraciones, así como también la comparación con el resultado del estudio sin la implementación del dispositivo móvil de fijación y medición de piezas automotrices, y después de la implementación del mismo

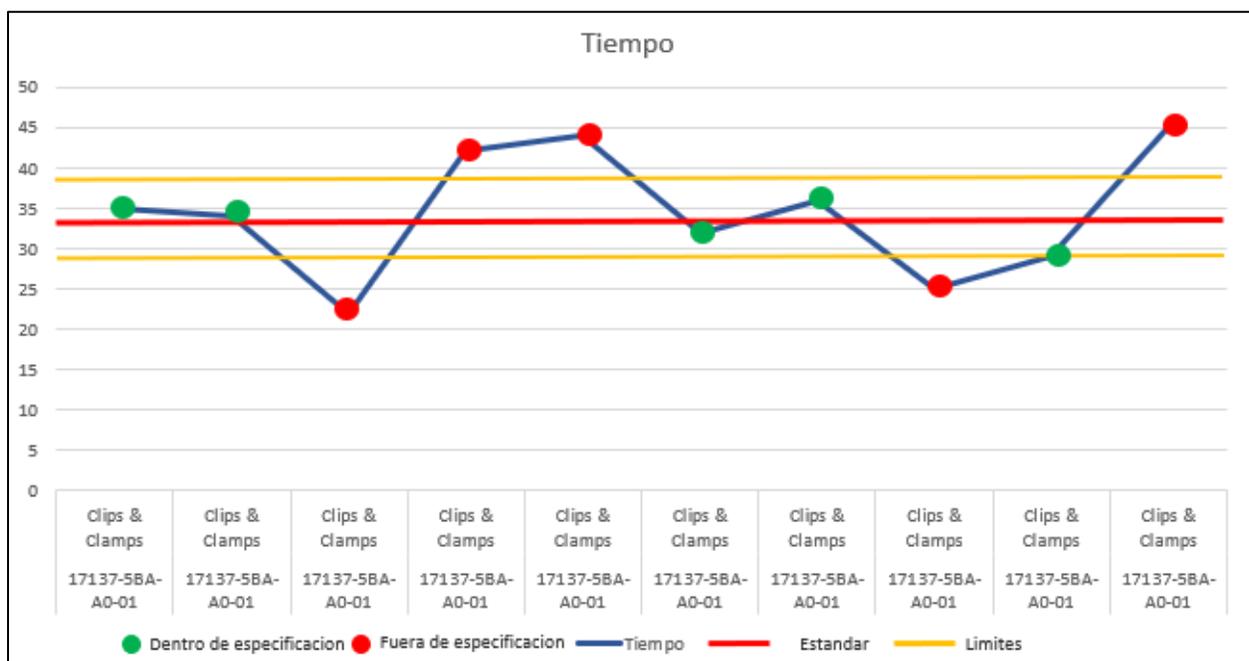


Ilustración 27 Resultados del segundo estudio sin la implementación de dispositivo.

Como se puede observar en la ilustración, los resultados del segundo estudio sin la implementación de dispositivo, no son los mas buenos ya que se encuentran muchos puntos de los datos medidos, fuera de especificación, esto nos da una idea clara de que se tiene que atacar tanto la variación en el resultado de la medición de los puntos de proyección y el tiempo de medición de los puntos de proyección con el uso del indicador de caratula.

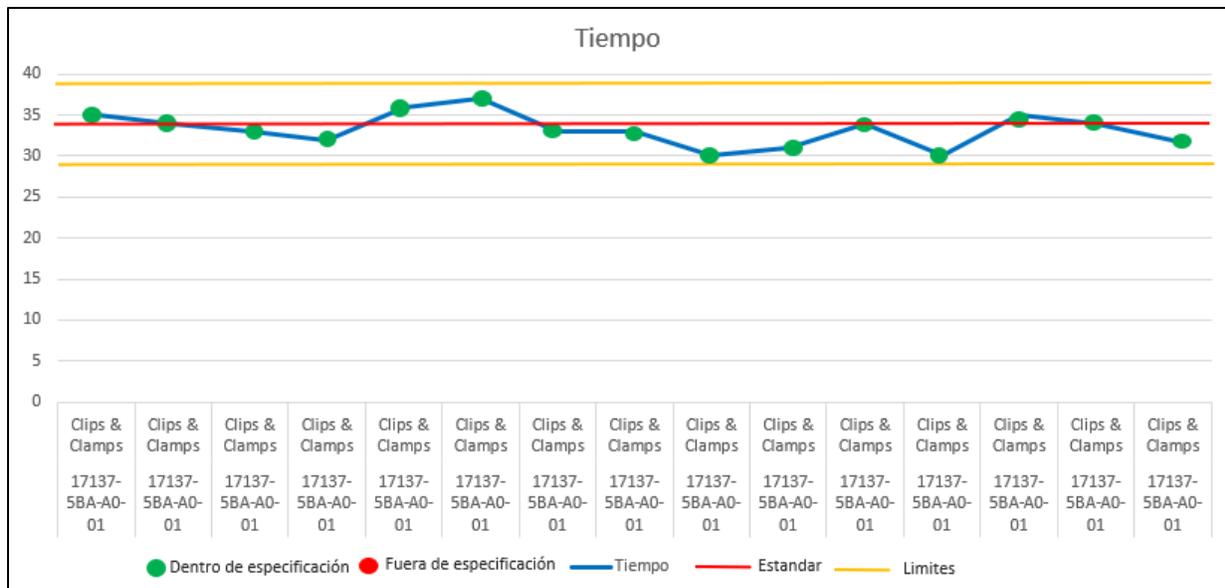


Ilustración 28 Resultado del segundo estudio después la implementación de dispositivo.

Como se puede observar en la ilustración anterior, los resultados de las 15 mediciones tomadas, son muy buenas, ya que todos los puntos de cada una de las mediciones después de la implementación del dispositivo móvil de fijación y medición de partes automotrices, están dentro de especificación y no hay ninguna medición que este por arriba de los 5 segundos estándar que nos indica la tabla de tiempos de los números de parte que maneja la planta Sanoh.



Ilustración 29 Materiales inspeccionados actualmente con el nuevo dispositivo

13. Actividades Sociales realizadas en la empresa u organización.

Además de esta actividad dirigida a la construcción e implementación de un dispositivo que fuera capaz de ayudar al área de inspección recibo, con la liberación de materiales, una de las labores más significativas en la cual se tuvo la oportunidad de trabajar, es la de pertenecer al grupo de aseguramiento de calidad proveedores, en la cual se tuvo la oportunidad de ejercer diferentes actividades en las cuales pudiera desarrollarme de manera profesional y ejerciendo mi carrera de ingeniería industrial de la manera más debida posible. Las actividades que lleve a cabo fueron las siguientes:

Tabla 7 Actividades sociales realizadas en la empresa

| Numero | Actividad realizada en el área de aseguramiento de calidad proveedores. |
|---------------|--|
| 1 | Emitir reclamos de materia prima a proveedores para que, de este modo, ellos puedan mandarme sus acciones correctivas contra este defecto y se pueda cerrar posteriormente el reclamo con estas acciones correctivas. |
| 2 | Elegir un criterio de aceptación o de rechazo de un informe 8'D para cerrar un reclamo de proveedor, y de esta manera obtener materiales con menos defectos y con mejor calidad que la manejada antes del reclamo. |
| 3 | Cobrar materiales acumulados del área de cuarentena, manteniendo siempre la comunicación con proveedor y eligiendo las mejores vías de disposición de material. |
| 4 | Enviar paqueterías de materiales defectuosos a proveedor, para que de este modo pueda hacer su análisis y cerrar el reclamo por parte de su cliente Sanoh. |
| 5 | Asistir a juntas de calidad de la planta, para la toma de decisiones de la calidad del material de inspección recibo. |
| 6 | Desarrollar un plan de clasificación de materiales cada vez que se emitía un reclamo a proveedor, para de este modo garantizar que todo el material que hay en inspección recibo paso por una inspección y clasificación antes de su entrega a producción. |
| 7 | Hacer un plan de mejora y solventar problemas de calidad de materiales que se obtenían por parte de proveedor para de este modo obtener un material recuperable y que pueda ser usado en línea de producción. |
| 8 | Hacer mediciones en el laboratorio de metrología, acerca de los defectos que teníamos por parte del proveedor y de este modo obtener un criterio de aceptación o de rechazo y poder tomar una decisión de hacer reclamo o pasarlo por alto el material. |

CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES

14. Conclusiones del Proyecto

Con los resultados de este proyecto podemos concluir que, con la construcción de este dispositivo, se tuvo una mejora notoria en el área de inspección recibo, ya que al momento de garantizar el material que se encuentra en el almacén de la planta Sanoh, se puede hacer un correcto muestreo de varios números de parte del bracket que tiene que pasar por la inspección completa de AQL y que debido a su naturaleza de inspeccionar todos los puntos que marca el dibujo, se puede dar un criterio de aceptación o de rechazo mucho más seguro, ya que se tiene menos variación y menos pérdida de tiempo al momento de realizar la inspección, también se destaca el uso de materiales perfectamente funcionales para el proyecto y que estos materiales son económicos, cosa que a la empresa se es muy factible ya que si necesita una mejora o un cambio de diseño de la base, fácilmente puede ser cambiado el diseño y se puede adquirir mas material de manera sencilla y económica.

Los objetivos propuestos al inicio de este proyecto fueron cumplidos en tiempo y forma, llegando a resultados muy beneficiosos y reales los cual nos dan una visión de lo que se pudo generar con esta mejora en el área de inspección recibo y como el uso de este dispositivo puede impactar significativamente en la liberación de materiales inspeccionados por AQL.

Las liberaciones de materiales ahora serán más rápidas y certeras, ya que no existirán muchas variables que puedan afectar el resultado de la medición de materiales de inspección recibo, solamente la manipulación del indicador de caratula, que este es fundamental que el personal de inspección recibo este capacitado para hacer esta operación y con la cual ya se tiene una capacitación para cada miembro del área, el dispositivo de medición y fijación de piezas automotrices es un kaizen al cual se le estarán haciendo mejoras y llegara a ser un proyecto que desde el momento en que se termine en adelante, seguirá dando excelentes resultados y grandes avances en toma de tiempos y de mediciones del área de calidad de inspección recibo.

CAPÍTULO 7: COMPETENCIAS DESARROLLADAS

15. Competencias desarrolladas y/o aplicadas.

1. Aplique habilidades de liderazgo y toma de decisiones al momento de idear una manera de solventar los problemas del área de calidad, enfocándome en la reducción de tiempos de inspección y minimizando la variación de las mediciones en la toma de decisiones de calidad del área de inspección recibo.
2. Diseñe un modelo de fijación y medición de componentes automotrices, de manera que fuera sustentable y económico de desarrollar.
3. Gestione los recursos que me suministraba la empresa para desarrollar un proyecto sustentable y que fuera económico para mi y para la empresa.
4. Aplica métodos de medición de tiempos y movimientos en el área de calidad, para así hacer mejoras con el desarrollo de proyectos.
5. Implemente un cronograma que se ajustara a los objetivos propuestos al inicio del proyecto y que me ayudara a terminar el proyecto en tiempo y forma.
6. Implemente un sistema de medición que fuera fácil de entender y que también fuera sencillo de usar, para que con esta mejora se reduzcan tiempos de inspección y reducción de variación en las mediciones de los puntos de proyección de los componentes automotrices.
7. Estudie y use diferentes dispositivos de medición para adquirir experiencia en el área de inspección de calidad de materiales de la planta Sanoh.
8. Interprete datos medidos para poder hacer un estudio de lo que se estaba haciendo mal y de como implementando un dispositivo nuevo, se puede reducir significativamente tiempos perdidos y variaciones exactas en las mediciones.
9. Aplica Los conocimientos obtenidos del manual de calidad de inspección recibo, al momento de tener una auditoria con clientes de la planta Sanoh.
10. Dirigí equipos de trabajo para la inspección y la resolución de problemas del área de inspección recibo.
11. Interpreta la información financiera para detectar oportunidades de mejora e inversión en un mundo global, que propicien la rentabilidad del negocio.

12. Utilice las tecnologías usadas en el laboratorio de metrología para entender y comprender el funcionamiento de un indicador de caratula y como este puede ayudar al área de inspección recibo a medir especificaciones de calidad.

13. aplique una comunicación profesional para poder obtener la ayuda y los conocimientos necesarios por parte de mi equipo de inspección recibo.

CAPÍTULO 8: FUENTES DE INFORMACIÓN

16. Fuentes de información

[1] Dirección General de Capacitación e Innovación Tecnológica. (2009). La calidad en diferentes subramas de la misma. Recuperado el 15 de agosto del 2019, de <http://segob.guanajuato.gob.mx/sil/docs/capacitacion/guiasEmpresariales/GuiaCalidad.pdf>.

[2] Empre S.A manual de procedimientos. (2003). Procedimiento de control de recepción de los materiales adquiridos. Recuperado el 10 de septiembre del 2019, de <https://www.iso9001calidad.com/wp-content/uploads/032-procedimiento-control-recepcion-materiales.pdf>

[3] Bilski E.S.F (2010)- Características de los Instrumentos de Medición. recuperado el 24 de octubre del 2019 de, <https://www.caracteristicass.de/instrumentos-de-medicion/>.

[4] Frank Mecafenix (2018) Clasificación de los instrumentos de medición. Recuperado el 30 de octubre del 2019 de, <https://www.ingmecafenix.com/otros/instrumentos-medicion/>

[5] Roberto Alejandro Bolaños (2015) como funcionan los instrumentos de medición. Recuperado el 3 de noviembre de 2019 de, https://instrumentosdemedicion.org/Como_funcionan_los_instrumentos_para_medir

CAPÍTULO 9: ANEXOS

17. Anexos



Sanoh Industrial de México SA de CV

A quien corresponda:

Por medio de esta carta gratificación, le hago llegar información adicional de que el proyecto (Dispositivo móvil de fijación y medición de piezas automotrices por indicador de caratula) cumple con los objetivos propuestos a inicios del mes de Agosto, el dispositivo será base para un continuo desarrollo e implementación de mejoras para el área de Inspección Recibo, la aportación de este dispositivo al área ha tenido excelentes resultados, se han podido medir piezas automotrices con especificaciones de puntos de proyección de manera eficiente, y se generaran nuevas implementaciones como el uso de dispositivos digitales que hagan de la medición de los componentes de esta naturaleza, una labor mas eficiente y contribuyente para la empresa Sanoh Industrial de México SA de CV.



Miguel Ricardo Castro Resendiz
SQA Sanoh Industrial de México.



Emmanuel Alejandro Luevano Benavides
Practicante Sanoh industrial de México.



Sanoh Industrial de México SA de CV

Pabellón de Arteaga, Aguascalientes a 29 de Nov de 2019

Asunto: Carta de usuario

A quien corresponda:

Por medio de la presente, se hace constar que el Mtro. VICTOR MANUEL VELASCO GALLARDO, participó como asesor por parte del Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga en el proyecto denominado: "Dispositivo móvil de fijación y medición de componentes por indicadores de caratula" en el periodo comprendido del 02 de agosto de 2019 al 8 de diciembre de 2019, en dicho proyecto participaron los siguientes estudiantes del programa de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga:

| Nombre | No. de control |
|--------------------------------------|----------------|
| Emmanuel Alejandro Luevano Benavides | 151050246 |

Con el desarrollo del mencionado proyecto la empresa "Sanoh Industrial de México SA de CV" obtuvo los siguientes beneficios:

- I. Se midió y se diseñó una base ergonómica y fácil de usar con el indicador de caratula, así como asegurarse de que cumpliera su función y fuera fácil de maniobrar para el operador obteniendo resultados satisfactorios.
- II. Se obtuvieron datos que después se interpretaron para poder dar el visto bueno al proyecto, dando como concluido los objetivos y las misiones propuestas al inicio de la construcción y estudio de este dispositivo.
- III. Se consiguió un uso continuo y adecuado del dispositivo, así como la correcta medición de componentes del área de inspección recibo.

Se extiende la presente para los fines legales que a los interesados convenga.

ATENTAMENTE

Ing. Miguel Ricardo Castro Resendiz
Jefe de calidad
Sanoh industrial de México SA de CV