

Estandarización de procesos, para la reducción de SCRAP en una empresa dedicada a la fabricación de tornillos para el sector automotriz

Standardization of processes, for the reduction of SCRAP in a company dedicated to the manufacture of screws for the automotive sector

GUTIERREZ-CORTES, Martha Gabriela*†, CHACON-OLIVARES, Maria Del Carmen, RICO-CHAGOLLÁN, Mariana y CASTAÑEDA-CANALES, Mariana

Instituto Tecnológico Superior de Irapuato. Carretera Irapuato-Silao Km. 12.5 C.P. 36821

ID 1^{er} Autor: *Martha Gabriela, Gutierrez-Cortes*

ID 1^{er} Coautor: *Maria Del Carmen, Chacon-Olivares*

ID 2^{do} Coautor: *Mariana, Rico-Chagollán*

ID 3^{er} Coautor: *Mariana, Castañeda-Canales*

Recibido 23 de Marzo, 2018; Aceptado 12 de Mayo, 2018

Resumen

Se planteó como objetivo el reducir el Scrap en un 10% del tornillo originado de los procesos de la máquina de inyección y máquina en donde se realiza el recubrimiento de adhesivo en las cuerdas. Verificando y mejorando el método de preparación del recubrimiento del adhesivo.

Y estandarizando los procesos, aplicando herramientas de calidad. Se realizó la recolección de la información, utilizando técnicas exploratorias y descriptivas en los procesos involucrados, de esta manera se detectó en que maquina se realizaría las pruebas. Se llevó a cabo la revisión comprobando que se siguieran las actividades del checklist en específico del arranque de la máquina involucrada en la elaboración del tornillo, detectando las condiciones y los parámetros, Se realizaron pruebas con procedimientos de calentamiento de moldes, inyecciones en vacío y con piezas. Es de suma importancia mejorar los niveles de productividad aprovechando al máximo la materia prima, además, respetando y siguiendo los manuales de trabajo, por medio de la estandarización del proceso. Y es así como se verá reflejado en una reducción de costos, que al final, es nuestro punto de atención. Así como el cumplimiento del compromiso de calidad adquirido con nuestros clientes.

Estandarización, Uniformidad, Scrap, Procesos

Abstract

The objective was to reduce the Scrap by 10% of the screw originated from the processes of the injection machine and adhesive coating machine. Checking and improving the method of preparing the coating of the adhesive. Standardizing processes, applying quality tools. The collection of information were obtained through observation techniques in the processes involved, in this way it was detected in which machine the tests would be carried out. The review were carried out verifying that the checklist activities were followed in specific to the starting of the machine involved in the elaboration of the screw, detecting the conditions and the parameters, tests were carried out with procedures of Heating of moulds, injections in vacuum and with parts. It is of paramount importance to improve the levels of productivity taking advantage of the raw material, in addition, respecting and following the manuals of work, by means of the standardization of the process. In addition, this is how it will appear reflected in a cost reduction, which in the end, is our point of care. As well as the fulfilment of the commitment of quality acquired with our clients.

Standardization, Uniformity, Scrap, Processes

Citación: GUTIERREZ-CORTES, Martha Gabriela, CHACON-OLIVARES, Maria Del Carmen, RICO-CHAGOLLÁN, Mariana y CASTAÑEDA-CANALES, Mariana. Estandarización de procesos, para la reducción de SCRAP en una empresa dedicada a la fabricación de tornillos para el sector automotriz. Revista de Operaciones Tecnológicas. 2018, 2-6: 16-23

*Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: martha.gutierrez@itesi.edu.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

La estandarización es vital para el crecimiento de la empresa. Se deberá tener conciencia de la importancia de llevarla y adecuarla a las necesidades de las pequeñas empresas. Un proceso que mantiene las mismas condiciones produce los mismos resultados. Por tanto, si se desea obtener los resultados esperados consistentemente, es necesario estandarizar las condiciones, incluyendo los materiales, maquinaria y equipo, métodos, procedimientos y el conocimiento y habilidad de la gente.

Si se quiere lograr una estandarización efectiva, es necesario que todos los miembros del proceso participen en la selección y documentación de un método, así como también que reciban la capacitación necesaria.” (Mauricio Rodríguez Martínez, 2005)

Esta investigación se llevó a cabo en una empresa dedicada al sector automotriz, dedicada a la fabricación de tornillos, teniendo una amplia variedad de ellos en su producción. La empresa cuenta con un producto estrella, que se utiliza en las puertas de los carros de una importante empresa automotriz, y que además es su principal cliente. Este tornillo es especial para la empresa, ya que es el que maneja mayor margen de utilidad.

Hoy en día la competencia obliga a las empresas a ser más eficientes para poder competir, al generar productos con un valor agregado, esto se vuelve esencial en este mundo competitivo en el que vivimos. La mejora continua dentro de las organizaciones cada vez toma mayor importancia, así como la reducción de desperdicios o “Scrap”. En una empresa dedicada a la fabricación de productos, se convierte un tema crítico ya que son de los temas que se necesitan atacar para tratar de disminuir los índices de desperdicios y aprovechar al máximo los recursos.

Justificación

La mejora continua dentro de las organizaciones es de carácter indispensable para logra el objetivo de satisfacer a las expectativas de los clientes ofreciendo calidad y lograr la lealtad en ellos. La reducción de Scrap o reducción de desperdicios es una buena práctica para ahorrar en el proceso productivo y así aumentar la productividad de los recursos, hablese de maquinaria.

Como sabemos todos los procesos son esenciales para poder fabricar en este caso el tornillo, y cada uno de ellos agrega un valor importante al resultado final. Por ello, es de suma importancia mejorar los niveles de productividad aprovechando al máximo la materia prima, además, respetando y siguiendo los manuales de trabajo previamente determinados y autorizados, por medio de la estandarización del proceso.

Y es así como se verá reflejado en una reducción de costos, que al final, es nuestro punto de atención. Añadiendo a eso el cumplimiento del compromiso de calidad adquirido con nuestros clientes.

Problema

Se detectó la necesidad validar las piezas de Scrap rechazado en máquina de inyección y recubrimiento de adhesivo. Establecer procedimientos y/o actualizar información. Estandarización de los procesos productivos.

Antecedentes

Es una empresa transnacional ubicada en la región, dedicada a la fabricación de tornillos, que ha realizado diferentes contribuciones en el desarrollo de una amplia variedad de industrias, incluida la automotriz, mediante la creación y fabricación de tornillos y pernos de alta calidad y alta tecnología.

Los productos que ha desarrollado son ampliamente utilizados para diversos fines. Para suministrar productos de alta calidad, a nivel mundial, han establecido filiales en el extranjero para dar servicio a los mercados locales.

Hoy en día, el negocio de fabricación se ha vuelto muy competitivo, debido a la globalización, la mejora sustancial de las capacidades técnicas de los países avanzados y la competencia de bajo costo. En este entorno empresarial actual, la empresa continúa valorando la mentalidad de "cliente primero", trabaja para satisfacer las necesidades de los clientes y continúa esforzándose para "convertirse en una compañía de sujetadores esencial para la sociedad".

El departamento de Producción es el encargado de la fabricación o de la transformación de la materia prima a producto terminado, es quien determina como se obtendrán las piezas requeridas a producir por medio de operaciones y procedimientos que deben realizar los trabajadores, y al final, todas las actividades nos llevarán al producto terminado por medio de un proceso que se debe de cumplir y unificar para tener una mejor eficiencia en los productos.

Marco Teórico

Calidad: Para Edward Deming considerado como el “padre de la calidad total”, definió la calidad de los productos como un grado predecible de uniformidad que proporciona fiabilidad a bajo costo en el mercado, lo que resumió en la frase: “Hacer las cosas bien, a la primera y siempre”. (Naba Carbellido, 2005).

Cliente Es la variable principal en un proceso de ventas, es la persona que adquiere un bien o un servicio para uso propio o ajeno a cambio de un precio determinado por la empresa y aceptado socialmente. Constituye el elemento fundamental por y para el cual se crean productos en las empresas. (Bastos Boubeta, 2006)

Costos. Los costos son aquellos se calculan antes de la elaboración del producto y en ocasiones durante la producción del mismo. Tienen por finalidad pronosticar el material, la mano de obra y los gastos indirectos a invertirse en un artículo determinado. (E. Reyes Pérez, 2005).

Predecible de uniformidad. que proporciona fiabilidad a bajo costo en el mercado, lo que resumió en la frase: “Hacer las cosas bien, a la primera y siempre”. (Naba Carbellido, 2005).

Defecto. Idea de que los productos han de hacerse siempre correctamente y que quien hace los productos es el responsable de su calidad, es la base del plan cero defectos. (R. C. Vaughn, 1988)

Desperdicio. Es considerado una señal de una producción ineficiente- un signo no solo de generación de desechos, pérdida de materiales, recursos naturales no renovables y energía, sino también de desperdicio del producto. (María Elena Fournier, 2001)

Estandarización. Es la manera que tenemos para registrar todo lo concerniente a nuestro trabajo, en los estándares escribimos como se hace un trabajo, como se lleva a cabo un ajuste, o una inspección, en fin, todo aquello que hacemos todos los días. Podemos decir que es la brújula que nos orienta como se hace el trabajo para realizarlo bien todos los días mientras no se nos ocurra una mejor forma de hacerlo. (Sosa Pulido, 2003).

Proceso. “Secuencias de pasos, tareas o actividades que conducen a un cierto producto, el cual es el objetivo de dicho proceso”.

Sin embargo, la definición de proceso desde la calidad es: “Secuencia de actividades cuyo producto crea un valor para el usuario o cliente”. (Roldán González de las Cuevas, 2006).

Scotch. Los adhesivos de sujeción son micro encapsulados, adhesivos de curado a temperatura ambiente que mejoran el anclaje de sujetadores roscados. Los adhesivos están diseñados para ser recubiertos los sujetadores y secado. Permanecen inactivos hasta la acción de corte de enganchar el sujetador en una tuerca o en una cavidad roscada rompe las cápsulas y permite que el adhesivo se cure. (3M Company, 2016).

Scrap. Es una palabra inglesa que se traduce como chatarra o residuo. En el contexto industrial, Scrap refiere a todos los desechos y/o residuos derivados del proceso industrial. (James W. Sawyer, 2016).

Metodología

Se llevó a cabo una investigación, exploratoria, descriptiva y explicativa. Familiarizándose con el procedimiento y descripción de las actividades realizadas.

Se revisó que se siguieran las actividades de Checklist de arranque de máquina (condiciones y parámetros)

Verificar que los operadores al inicio de turno llenen los formatos llamados Checklist de las máquinas de inyección, recubrimiento de adhesivo y sorteadora, esto con el fin de que ellos se cercioren que las máquinas están en las mejores condiciones para comenzar sus operaciones.

Los operadores deben ir llenando y revisando visualmente en las maquinas los parámetros establecidos en el Checklist, poniendo la fecha y el turno en que comenzó la producción.

Establecer procedimiento de calentamiento de moldes (inyecciones en vacío y con piezas)

Para esta actividad se comenzó haciendo pruebas, de las cuales se llevaron a cabo desde el mes de diciembre. Se estandarizó el proceso de calentamiento de los moldes y se actualizó el manual de operación para que los operadores realicen el procedimiento del calentamiento al arranque de la máquina de inyección. Estas pruebas consisten en realizar shots (disparos) de inyección de nylon en molde 1 y molde 2 sin material (en vacío) e inyecciones al tornillo en cada molde. Estas pruebas se corrieron con diferentes números de disparos e inyecciones.

Prueba 1.- Calentamiento de moldes con 5 vaciadas en vacío y 5 con tornillo. Verificar primeras piezas,

Prueba 2.-Calentamiento de moldes con 3 vaciadas en vacío y 3 con tronillo. Verificar primeras piezas

Prueba 3.-Calentamiento de moldes con 4 vaciadas en vacío y 4 con tornillo. Verificar primeras piezas.

A continuación, se presenta un diagrama en el cual se muestra el proceso de fabricación del tornillo.

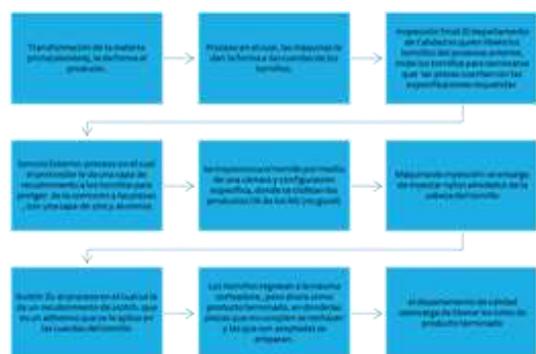


Gráfico 1 Proceso de fabricación del tornillo. Fuente: Elaboración propia de acuerdo a los datos obtenidos en la empresa



Figura 1 Tornillo con apariencia de grumo

En la siguiente tabla, se especifican las pruebas, fechas y resultados obtenidos de cada una de ellas.

Prueba	Inicio	Término	Molde 1	Molde 2
1	14/12/2017	19/12/2017	Apariencia de marca en la inyección	Marcas y burbujas dentro del nylon inyectado
2	20/12/2017	09/01/2018	Apariencia de marca en la inyección, pero sólo en los tornillos que se encuentran en el exterior del ramal, mientras las piezas faltantes se encuentran bien.	
3	10/01/2018	10/03/2018	En esta prueba se definió que este sería el proceso de calentamiento de moldes, ya que las primeras piezas de arranque no presentaban algún defecto	

Tabla 1 Resultado de las pruebas realizadas. Fuente: Elaboración propia de acuerdo a los datos obtenidos en la empresa

Resultados

De acuerdo a los resultados de las pruebas realizadas, se estableció que el procedimiento de calentamiento es de 4 inyecciones en vacío y 4 con tornillo para cada molde, esas piezas se utilizan como piezas de arranque y de ajuste de máquina. Esta actividad se realiza cada inicio de turno.

Se actualizó y se modificó la instrucción de trabajo del área de inyección donde se dan las especificaciones al inicio de turno y como realizar el procedimiento paso a paso de las piezas de arranque y ajuste de máquina, por medio de fotos que sirven como ayuda visual para que el operador pueda hacer las actividades que le competen y así poder iniciar la producción.

Para finales del año del 2017, la máquina de inyección tuvo problemas; se le aplicó mantenimiento a la maquina inyectora en el mes diciembre y se cambiaron los moldes, esto ocasionó que las piezas al ser inyectadas salieran de los moldes con rebaba o exceso de material de nylon y marca en la inyección.

Se comenzaron a estudiar todas las posibilidades en las cuales se pudiera ver involucrada el exceso de material inyectado. La posibilidad en la que más se trabajó y se estudio fue en los parámetros con los que trabaja la máquina. No se tenían los parámetros bien establecidos y se requería ayuda de los técnicos expertos en el trabajo y funcionamiento de las máquinas.

Además, se incluyó y se realizaron 3 acciones correctivas para la máquina, las cuales son:

Acción correctiva 1. Se actualizó el procedimiento de limpieza de mangueras del secador de material y se estableció la frecuencia con la que se debe limpiar la máquina.

Para esta acción, se actualizo y se hicieron algunas modificaciones a la instrucción de trabajo en donde se indica cómo se debe hacer la limpieza en el secador de la máquina de inyección paso a paso. Y se estableció la frecuencia en la cual se debe hacer esta operación, y se definió que debe hacerse cada fin de mes para mantener el nylon limpio y sin contaminación de material extraño.

Acción correctiva 2. Se definió el procedimiento del calentamiento de moldes.

Se definió esta operación con el fin de tener la temperatura correcta en los moldes y modificar en las piezas de ajuste, si fuera necesario. Para esta actividad se actualizó y se modificó el manual de operación de la máquina, en donde se definió con el resultado de las pruebas anteriormente mencionadas, el procedimiento del arranque de máquina.

Acción correctiva 3. Se estableció el procedimiento de cambio de agua en los moldes y limpieza de mangueras, y la reposición de agua en el Chiller. Y se definió su frecuencia. Así como el depósito de agua que se saque de los moldes.

El propósito de esta acción es que el agua de entrada y de salida que se encuentra por dentro de los moldes 1 y 2 que sirve para enfriar, se cambie a la frecuencia establecida (semanalmente) con el fin de que no se acumule por mucho tiempo y después llegue a dañar el molde internamente por problema de sarro o alguna otra causa. Además, se acordó que el agua que se drene de los moldes, se reponga la misma cantidad en el Chiller de la máquina. Es importante mencionar que el agua drenada se deposite en el lugar que establezca los encargados de seguridad e higiene.

Con estas acciones, se pretende corregir los problemas recurrentes que se presentaron en el área de inyección para evitar que se vuelva se repita. Además, sirve como un mantenimiento preventivo y lograr que se encuentre limpia y sin contaminación alguna por dentro de la máquina.

En la máquina de inyección seguían presentándose situaciones, a pesar de las acciones correctivas que se estaban llevando a cabo. Después, se llegó a la conclusión y se comprobó que los tornillos no tienen la dimensión real establecida en el plano.

En el departamento de calidad, se hacía la medición del dimensional del cuello al límite de la cabeza del tornillo (como se muestra en la figura 2) en el comparador óptico, para verificar si se encontraba por fuera de los límites establecidos y así relacionar la razón del exceso de material o rebaba de las piezas inyectadas.

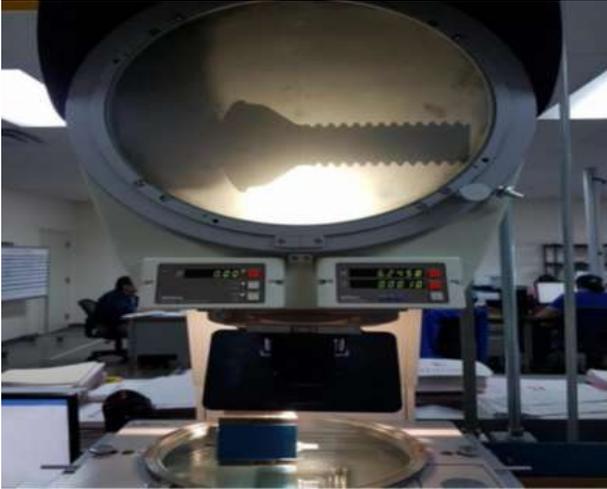


Figura 2 Comparador óptico, para medir dimensional de la cabeza del tornillo

El resultado de esta actividad, se puede concluir que no todos los lotes de tornillos no tienen la dimensión que establece el plano real, para que al introducirlos en los moldes de la máquina de inyección las piezas queden a la medida de los moldes, y así, al cerrar el molde superior de la máquina, no salga exceso de material o la rebaba.

Lo ideal y lo correcto es que las piezas vengan del primer proceso, con las dimensiones requeridas en el plano y que las dimensiones de la cabeza sean las correctas para entrar bien en los moldes y así no haya el defecto de la rebaba. Se agregó la actividad, la cual es, que antes de empezar la producción de inyección de los tornillos, se toma una muestra de cada caja del lote y se mide el dimensional del cuello al límite de la cabeza, y en caso, de no ser la dimensión correcta. Los lotes se dejan en espera para después ser inyectados y hacer pruebas con el cambio de moldes que se le hará a la máquina.

Verificar y mejorar el método de preparación de Scotch.

En esta actividad, se realizó una mejora y una actualización de los instructivos de trabajo y manuales de operación para la preparación del adhesivo, en la cuales se reemplazaron actividades que no se hacían y se compraron herramientas nuevas de trabajo para mejorar el método de preparación.

De las actividades principales del método de preparación se actualizó el manual de operación, donde, se introdujo y modificó la preparación de la solución y las cantidades exactas de lo que se debe agregar a la bomba de la máquina.

En el manual de operación se especifica que la lata o cubeta que se utiliza para la mezcla del adhesivo debe estar completamente limpia.



Figura 3 Cubeta para mezcla limpia

Además de la actualización de documentos del área, se trabajó con la herramienta de calidad 5S, la cual consiste en tener el lugar de trabajo limpio y ordenado que mejora el ambiente de trabajo, la seguridad de las personas y el equipo

De acuerdo a la observación y pruebas realizadas y después de aplicar la herramienta 5S, se determinaron dentro de la empresa

Organizar y seleccionar. Se trata de organizar todo, separar lo que sirve de lo que no sirve.

En el área de trabajo de Scotch, se desechó lo que ya no tenía utilidad y solo se dejó las cosas más utilizadas por ellos.

Ordenar. Se establecieron políticas de orden para cada proceso involucrado. Se colocaron estas políticas a la vista para que sean conocidas por todos y en el futuro nos permitan practicar la mejora permanente.

En el área de scotch se colocó una ayuda visual en la mesa de trabajo para que los operadores supieran como debe encontrarse y mantenerla limpia, ordenada y delimitada donde debe ir cada cosa en su lugar.

Limpiar. Realizar la limpieza inicial con el fin de que el operador/ administrativo se identifique con su puesto de trabajo y maquinas/equipos que tenga asignados.

Establecer la liberación del proceso en máquina de Scotch (Parámetros y Piezas de arranque): Cuando la solución está preparada y la viscosidad se encuentra dentro de los parámetros definidos, los operadores encargados del área de Scotch Grip deben comenzar ajustando las lanas, que son pequeñas laminas que tocan las cuerdas del tornillo para quitar el exceso de adhesivo. Se trabajó en una ayuda visual para que los operadores le realicen limpieza.

Para establecer la liberación de las piezas de arranque de la máquina de Scotch, se debe checar primero la viscosidad, ya que, es de mucha importancia medirla por cuestiones del adhesivo, en ocasiones los operadores preparan la pintura desde un día antes y esto ocasiona que la pintura se vuelva más espesa y más gruesa, añadido a eso, los operadores no hacen una buena agitación para la solución y ocasiona que el adhesivo se asiente. La máquina de Scotch tiene una alarma que les facilita y es de mucha ayuda para que los operadores sepan en que momento limpiar las lanas y que estas quiten el exceso de adhesivo correctamente, además que tengan un buen ajuste en el cuerpo de tornillo.

Y para finalizar se acordó validar las piezas de Scrap que eran rechazado por calidad.

Agradecimiento

Agradezco al Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, por el apoyo y la motivación para la realización de esta investigación con la cual fomenta y apoya el crecimiento de la carrera, y el desarrollo académico de los docentes para la publicación de las investigaciones realizadas y la colaboración con la empresa.

Conclusiones

A continuación, se presenta la gráfica donde se comparan los periodos antes mencionados, en la cual se puede observar que hubo una baja de porcentaje en la posición de scotch y se resolvió considerablemente el problema gracias a la estandarización de los manuales de operación e instructivos de trabajo.

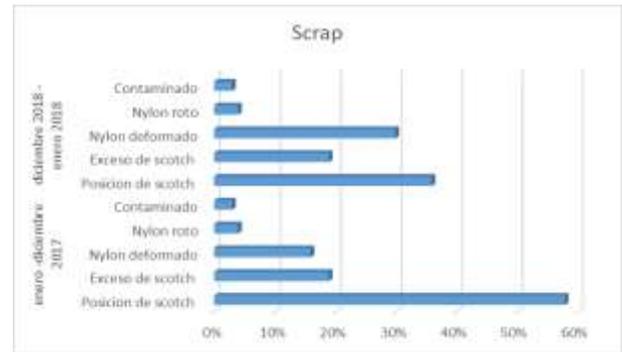


Gráfico 2 Comparación de los periodos comprendidos
Fuente: Elaboración propia de acuerdo a los datos obtenidos en la empresa

En el mes de abril, se introdujo una nueva plantilla de sorteadores manuales, donde, se representan nuevos problemas provenientes de la máquina de inyección con un alto porcentaje de incidencia, por motivo de rebaba. El problema existió desde enero 2018, ya que en diciembre se hizo un cambio de los moldes de la máquina, estos moldes nuevos trajeron muchos problemas.

Se observó una gran deferencia el scrap de producto terminado del tornillo, pues, se estandarizaron los procesos de los manuales e instructivos de trabajo, según los datos de mes de abril-mayo 2018, de 2, 091,000 piezas inspeccionadas en el lapso de tiempo solo se obtuvieron un 2.0% de Scrap. Se espera que después del último cambio de moldes en la máquina de inyección se reduzca de manera considerable el Scrap del defecto de rebaba de material pues ese problema se lleva el porcentaje más alto de material no conforme con un 65%.

Se mejoraron los procesos y se actualizaron los manuales de operación e instructivos de trabajo para tratar el tema principal.

El área más crítica en el proceso de fabricación del tornillo es la máquina de inyección, es donde se debe de tomar las mejores decisiones para mejorar y tratar de buscar soluciones que optimicen la producción de la máquina y que no haya paros por los problemas.

El principal problema a vencer y el que más porcentaje tiene es la rebaba.

Referencias

Víctor Manuel Naba Carbellido. (2005) ¿Qué es la calidad? Conceptos, gurús y modelos fundamentales. México: Limusa S.A de C.V.

R. C. Vaughn. (1988). Introducción a la ingeniería Industrial. Barcelona: Reverte, S.A.
Fred E. Meyers. (2000). Estudios de tiempos y movimientos. México: Pearson.

Ballou, R. (2004). Logística. Administración de la Cadena de Suministro. (5a. ed.). México: Pearson Prentice Hall.

Oliva, P. (2009). Listas de chequeo como técnica de control. Extraído el 16 de agosto desde:
<http://www.minsal.gob.cl/portal/url/item/7cf9e499a55c4cc7e04001011f016c69.pdf>

Santiago Rojano Ramos. (2014). Dibujo técnico para la transformación de polímeros. España: IC Editorial.

Jaume Aldavert, Eduard Vidal. (2016). 5S Para la mejora continua. Barcelona: Editorial Cims Midac.

Mauricio Rodríguez Martínez. (2005). El método MR. Bogotá: Norma.

Ana Isabel Bastos Boubeta. (2006). Fidelización Del Cliente. España: ideaspropias

Ernesto Reyes Perez. (2005). Contabilidad de Costos. México: Limusa.

María Elena Fournier. (2001). Manejo integrado de desechos sólidos y líquidos post consumo. Costa Rica: EUNED

Demetrio Sosa Pulido. (2003). Manual de calidad total para operarios. México: Limusa.

Luis Roldán González de las Cuevas. (2006). 10 pasos para aumentar su rentabilidad. Madrid: Díaz de Santos, S.A.

The Associated Press. (2016). The Associated Press Stylebook 2016. New York: Perseus Book LLC.

ames. W Sawyer. (2016). Automotive Scrap Recycling: Processes, Prices and Prospects. New York: RFF Press.