

## MEJORA EN PROCESO DE PRENSADO.

Diego Chávez Bautista  
 Juvencio Jaramillo Garza  
 Fernando Banda Muñoz  
 Roberto Carlos Rocha Moreno  
 Carlos Alberto Porras Mata  
 Diana Margarita Martínez Martínez  
 Ana Cristina Rodríguez Lozano  
 José Tarcilo Sánchez Ramos

### RESUMEN

Nobel Automotive es una empresa global que se dedica a la fabricación de mangueras de direcciones hidráulicas, éstas sencillamente se componen de manguera, collares, tubo y accesorios; actualmente se tienen problemas de calidad en el prensado de collar, generando cargos extras.

En éste proyecto se analizará a detalle qué es lo que causa éste problema, a la vez estaremos implementando acciones correctivas y la efectividad de cada una de ellas; nos estaremos apoyando con la herramienta de análisis 5 Ms para determinar qué variable está generando el defecto, las variables a analizar son:

- ✓ Materia Prima
- ✓ Medición
- ✓ Mano de obra
- ✓ Método
- ✓ Máquina

Como se mencionó en un inicio, la variable a medirse será la que está causando nuestro defecto, la herramienta 5 Ms nos ayudará a descartar cada una de las variables.

### INTRODUCCIÓN

Se decide trabajar en éste proyecto debido al gran impacto que representa para la empresa éste problema crónico en cuanto a los métricos de Calidad a la primera FTQ (*fig1*) y el métrico de Scrap (*fig2*), generando cargos extras no planeados; podemos apreciar en las gráficas, que ésta es una constante en la organización que debe ser atacada a la brevedad posible.

WEEK	FTQ/PPM's	Scrap/USD
38	1699	1045
39	2130	1310
40	1890	1228
41	1496	972
42	1672	1086

**Preguntas de investigación**

- ¿El personal está entrenado?
- ¿Se ha descartado el sistema de medición?
- ¿Se tiene contemplada contención para el problema?
- ¿La materia prima está dentro de especificación?
- ¿El equipo se encuentra en condiciones aceptables?

**Descripción breve**

Una descripción breve sería el proceso de manufactura del prensado de collar, como parte del flujo de operaciones tenemos el corte de manguera, el corte de tubo, el formado de tubo, el prensado de collar, la aplicación de accesorios como tapones, etiquetas y como última operación tenemos inspección final y empaque; el problema de acuerdo a nuestra hipótesis es que vive en la operación de prensado, de cualquier forma se descartaran todas las variables.

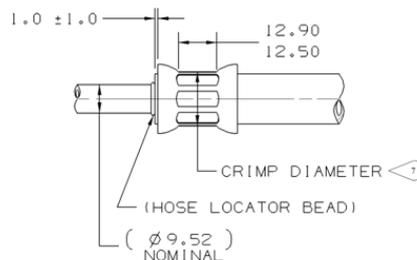
A medida que cesa el esfuerzo de la dirección, la válvula de carrete se cierra lo suficiente, para sólo mantener la presión debida. Una pequeña barra de torsión en la válvula determina la cantidad de esfuerzo que es requerido.

Algunos vehículos tienen sistemas que controlan la cantidad de presión, y por lo tanto el nivel de esfuerzo para poder asistir la dirección, basándose en la velocidad del vehículo. De esta forma, el volante puede ser mucho más ligero en maniobras como la de estacionar, mientras todavía ofrece una buena sensación de respuesta cuando se conduce a alta velocidad.

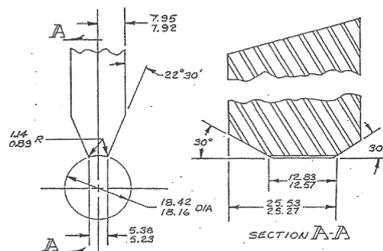
Como se ha mencionado al inicio del proyecto, actualmente en Nobel Automotive se tiene un problema en el prensado de mangueras de dirección hidráulica, lo cual representa un problema alto en cuanto a severidad y seguridad se refiere.

De acuerdo a la especificación de producto por parte del equipo de desarrollo de modelos de Ingeniería para el proceso de prensado de collar de manguera hidráulica de retorno Modelo 7848760 debe ser a un diámetro de 12.50 mm – 12.90 mm, el problema que se tiene actualmente es que el prensado está fuera de especificación con una tendencia al límite superior.

De manera gráfica a continuación podemos apreciar la especificación del proceso:



El prensado debe realizarse en una operación tipo radial con una presión de 80-100 Lbs. con el propósito de obtener un prensado en la nominal, el prensado debe ser centrado. Debe ser prensado por 8 “Jaws” o mordazas, estas herramientas deben cumplir con una especificación como se muestra a continuación:



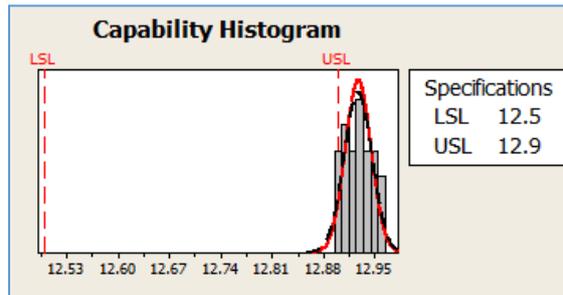
Las “Jaws” o mordazas deben mantenerse rectificadas o de lo contrario ameritan reemplazarse, ya que los bordes podrían presentar grietas o desgastes.

## JUSTIFICACIÓN

Como podemos apreciar en la gráfica de Xbar de acuerdo a las condiciones actuales de proceso se tiene un límite de control inferior (LCL) de 12.89 mm y como límite de control superior (UCL) de 12.95 mm, de acuerdo a nuestra especificación estamos quedando por encima de nuestra especificación (12.50mm-12.90mm) por 5.00 mm, para más detalles podemos consultar nuestro histograma de capacidad.

## Objetivo General

El objetivo general es determinar qué variable nos genera que el prensado de collar esté fuera de especificación, implementar acciones correctivas y demostrar su efectividad, con el fin de evitar que éste defecto continúe generando cargos extras es decir:



- ✓ Cero PPM's
- ✓ Cero Scrap
- ✓ Análisis de variables
- ✓ Cero reincidencias
- ✓ Acciones correctivas
- ✓ Efectividad de acciones correctivas
- ✓ Implementación de acciones a procesos similares

## Hipótesis

Se tiene definida como hipótesis que el problema vive en la maquinaria y no en el material o en la mano de obra, ya que a manera de contención se han cambiado lotes de manguera, collares y tubo y el problema es continuo.

A través del análisis descartaremos cada una de las variables y definiremos si en realidad la hipótesis es que el problema vive en la maquinaria es acertada.

## METODOLOGÍA

Dentro del equipo multidisciplinario se encuentran 4 áreas para realizar la investigación, están involucradas las áreas de Calidad, Manufactura, Mantenimiento y producción, como se mencionó anteriormente estaríamos analizando las variables que estén en función.

El análisis de la variable a medir sería prensado fuera de especificación y lo vamos a definir como variable Y

**Y= Prensado fuera de especificación.**

La manera en que vamos a descartar cada una de las variables será de la siguiente:

## Material

El material se descarta ya que de acuerdo a los certificados de materia prima y los dimensionales de acuerdo a diseño cumplen con la especificación de producto, por lo tanto la materia prima no es factor candidato a causa raíz del prensado fuera de especificación.

### Medición

Se descarta el sistema de medición, ya que el instrumento de medición cumple con las especificaciones, ya que se encuentra dentro de la fecha de calibración y los estudios de R&R muestran resultados confiables.

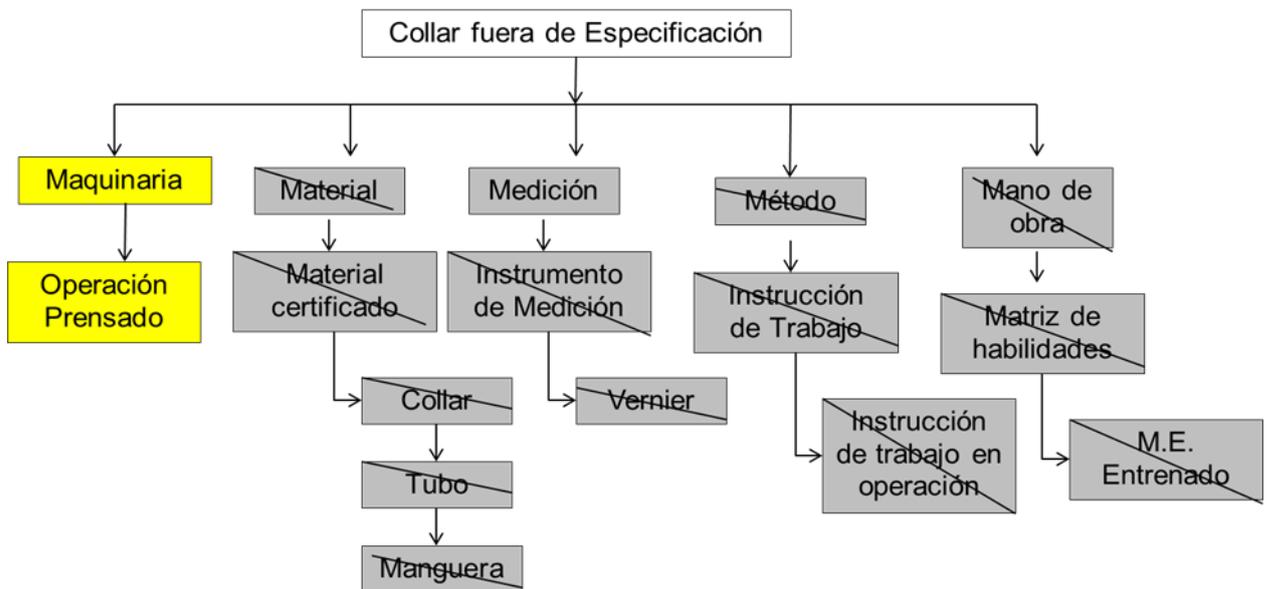
### Método

Se tienen contempladas las instrucciones de trabajo por operación, en éste caso para la operación de prensado de collar, por lo tanto descartamos el método de trabajo como variable.

### Mano de obra

Actualmente se tienen miembros de equipo entrenados para la operación de prensado por lo tanto éste factor quedaría descartado como candidato a causa raíz del problema.

A manera de resumen, de acuerdo a la evidencia recabada de cada uno de los puntos el candidato a causa raíz es la maquinaria:



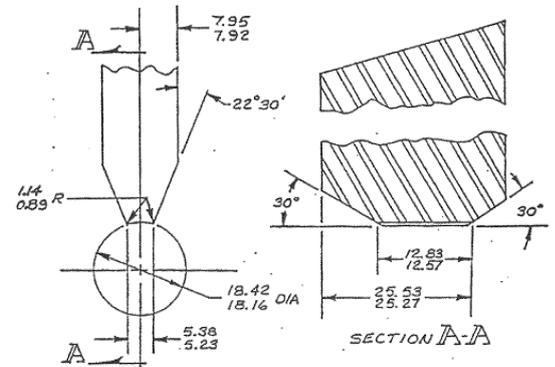
## Maquinaria

Tenemos como candidato potencial a las mordazas o "Jaws", de acuerdo a las recomendaciones de diseño las mordazas deben cumplir con las dimensiones para un óptimo desempeño.



Area de Mordazas

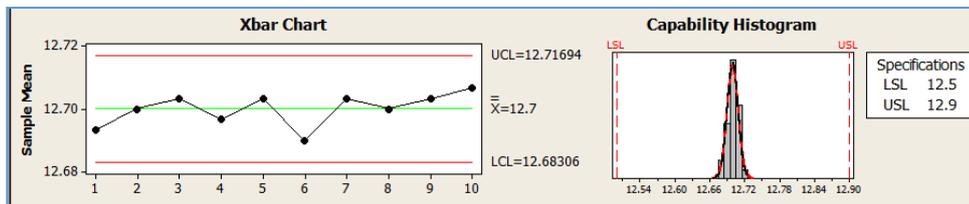
Nido



Las mordazas cuentan con un mantenimiento preventivo semestral, lo cual es un área de oportunidad, ya que éste se puede ver afectado por incrementos en los planes de producción.

Se decide instalar nuevas mordazas para analizar el efecto que pueda causar, los resultados son los esperados, mordazas de acuerdo a las especificaciones recomendadas son factor para el prensado fuera de especificación; para validar a detalle ésta variable se decide realizar un análisis de capacidad.

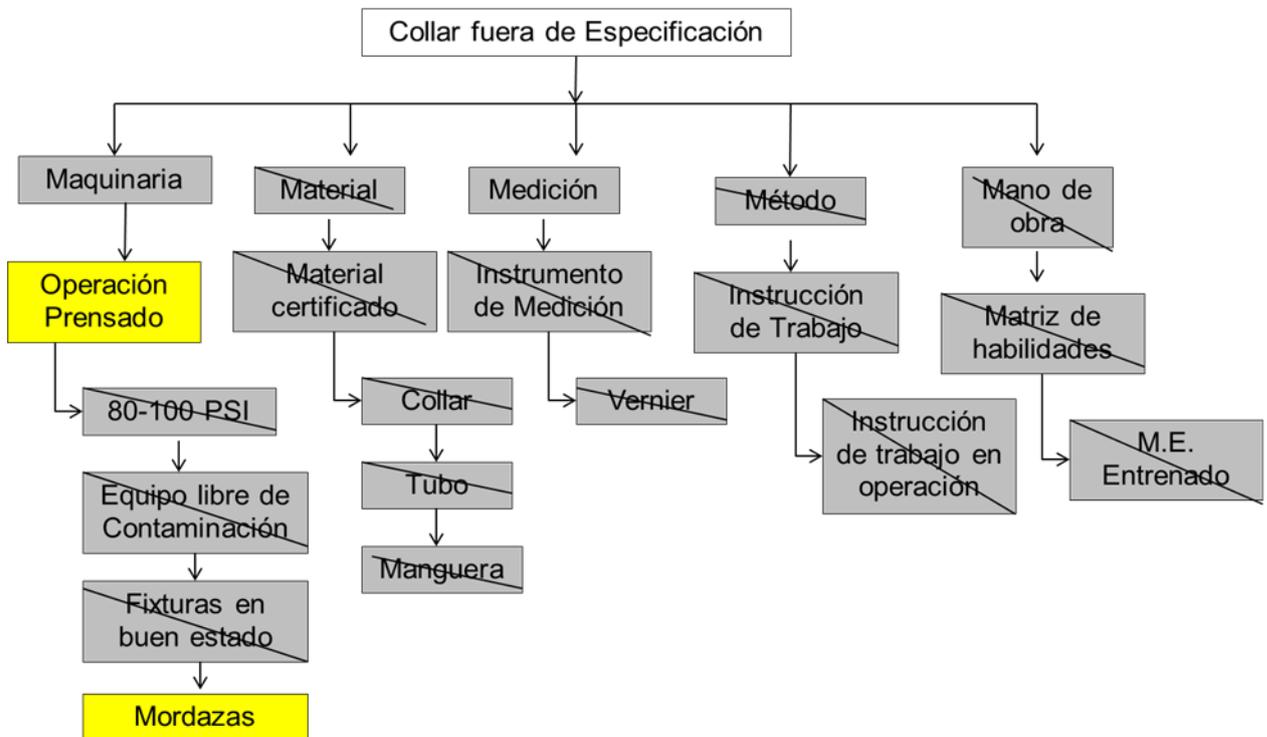
### Estudio de capacidad



De acuerdo al estudio de capacidad, la especificación de LCL es 12.68 mm y el UCL 12.71 mm, quedan en la nominal de la especificación (12.50mm - 12.90 mm)

## DISCUSIÓN DE RESULTADOS

De acuerdo a la evidencia recabada el análisis muestra que la variable “Y” se encuentra en la maquinaria y que el candidato a causa raíz son las mordazas o “Jaws”, como muestra del análisis podemos analizar los resultados obtenidos en los estudios de capacidad de proceso, a continuación diagrama de análisis:

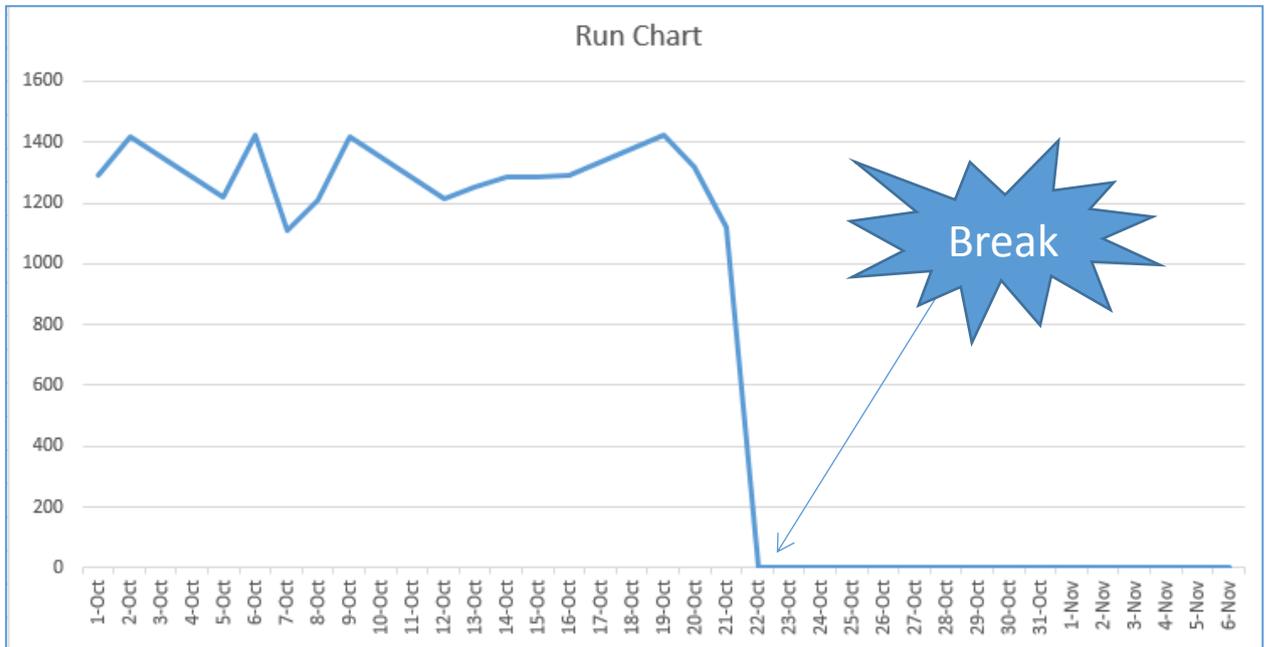


Como pudimos apreciar durante el desarrollo del análisis, la variable que genera el prensado fuera de especificación son las mordazas, si comparamos los datos tomados del estudio podemos apreciar el efecto que tuvo en el proceso.

Estudio comparativo de capacidad en el proceso.

## Run Chart

Run chart es una herramienta que nos ayuda a determinar si los candidatos a causa raíz una vez implementado la mejora en realidad son efectivas. Para la corrida "Run Chart" se tomaron muestras de defectos (PPM'S) durante un periodo de 20 arrojándonos resultados de la siguiente manera:



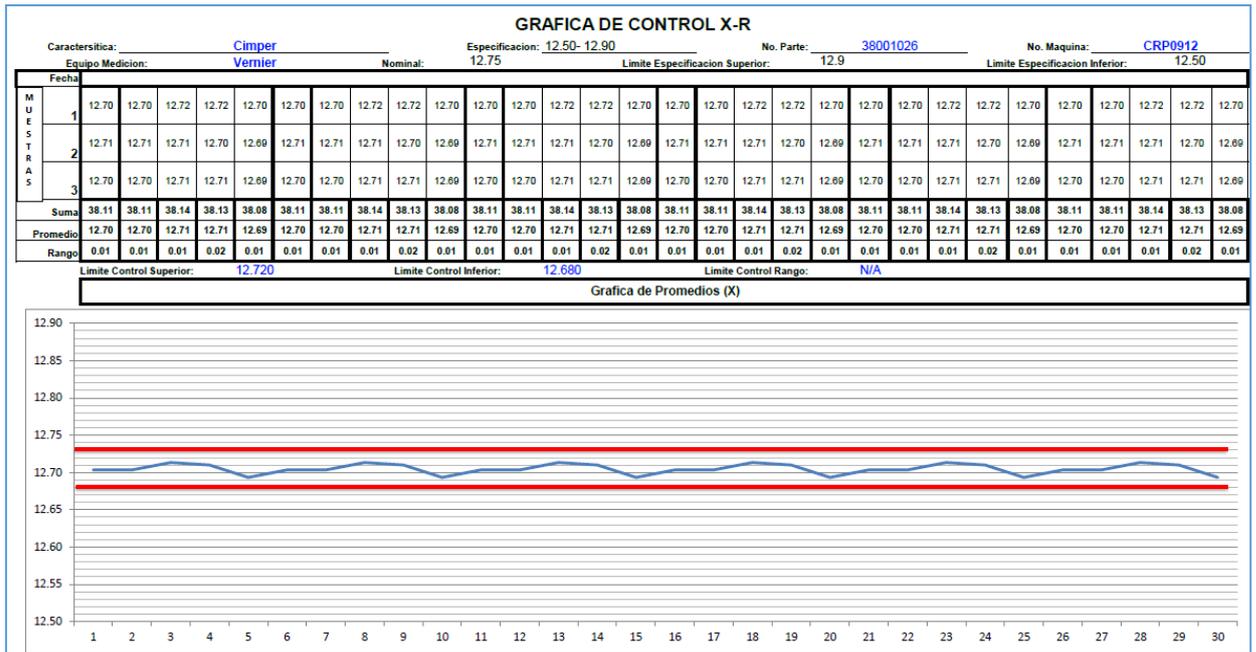
De acuerdo al run chart y al comparativo de análisis de proceso la variable que está causando el efecto de pensado fuera de especificación fue el desgaste en las mordazas.

## SPC

Por sus siglas en ingles stadistical process control, mejor conocido en español como control estadístico de proceso, son gráficos de control, que permiten usar criterios objetivos para distinguir variaciones de fondo de eventos de importancia. Casi toda su potencia está en la capacidad de monitorizar el centro del proceso y su variación. Esta herramienta también es considerada al igual que el APQP, PPAP, AMEF y MSA parte de las Core Tools del sector automotriz y es un requerimiento de la especificación técnica ISO/TS 16949.

Como parte fundamental del SPC, son la asignación de límites de control superior e inferior de acuerdo al estudio de capacidad de nuestro proceso, lo cual al momento de recabar nuestras muestras, estadísticamente podemos determinar la tendencia de nuestro proceso y realizar los ajustes necesarios para evitar que se salga de control.

## Implementación de SPC



**Grafica SPC para operación de prensado**

### CONCLUSIONES

De acuerdo a la variable planteada durante la hipótesis, después del análisis se logra determinar que la causa raíz del problema estaba dentro de la maquinaria.

### BIBLIOGRAFÍA

<https://prezi.com/ra2f92exmmn1/run-chart/>

<http://spcgroup.com.mx/grafica-de-control/>

<https://www.minitab.com/es-mx/academic/>

Experiencia personal.