



## PROYECTO DE TITULACIÓN

*[REDUCCIÓN DE PERFIL PARA PARA GENERAR AHORRO EN EL SOBRENTE DE CORTADORAS EN TIEMPO Y COSTO]*

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE**  
*INGENIERA EN GESTIÓN EMPRESARIAL*

**PRESENTA:**

*NELIDA RAMOS AGUILAR*

**ASESOR:**

*FRANCISCO IRAM JÁUREGUI PÉREZ*

Junio



## 2. Agradecimientos.

Primero que nada, quiero agradecer a Dios por darme la fortaleza para poder concluir este proyecto que es muy importante en mi vida.

Gracias a todas las personas que me han apoyado a lo largo de este camino y que sin dudarlo han creído en mí.

Gracias a mis hijos Jonathan, Abril e Iker por ser el principal pilar en mi familia y en todo lo que realizo, gracias a ellos por su tiempo y paciencia para que yo pueda terminar esta carrera y poder cumplir este gran sueño.

También quiero agradecer a mis asesores Adrián León y Francisco Iram Jáuregui Pérez por guiarme y compartir conmigo su gran experiencia y aprendizaje en su ámbito profesional.

Gracias a la empresa de Cooper Standard por permitirme realizar este proyecto así mismo al Tecnológico de Pabellón de Arteaga por su apoyo y su soporte para ejecutar con éxito este proyecto.

### 3. Resumen.

En el siguiente documento detalla la metodología de las materias de Indicadores industriales para la toma de decisiones, Lean manufactory, y seis sigma, en donde los indicadores para la toma de decisiones nos dice que un indicador no solo sirve para aprender o tomar decisiones a corto plazo, medio, largo plazo, sino para definir y conocer la dirección del barco en el que navegas, Lean manufactory es un proceso de mejora continua que se comporta de manera gradual es indispensable ser pacientes durante este proceso para eventual mente ver cambios. Seis sigmas promueven un cambio cultural en la organización, mediante una preparación cuyo resultado es aplicable tanto a procesos técnicos como a no técnicos.

Al analizar la problemática de la empresa de Cooper Standard se detectó que esta cuenta con varias áreas de oportunidad de las cuales elegimos el siguiente proyecto con la finalidad de aportar los conocimientos obtenidos. Además, encontraremos las actividades realizadas para el desarrollo del proyecto de reducción de longitud en perfil para generar un ahorro en el sobrante de las cortadoras en tiempo y costo, este proyecto nos generó un amplio conocimiento tanto en teoría como en la práctica quedando satisfechos con el resultado obtenido.

## 4. Índice.

### Contenido

#### Tabla de contenido

2. Agradecimientos.....	3
3. Resumen.....	4
4. Índice.....	5
CAPÍTULO 2: GENERALIDADES DEL PROYECTO .....	7
5.- Introducción .....	7
6. Descripción de la empresa u organización y del puesto o área del trabajo del estudiante.....	8
Imagen 1. Planta de Cooper Standard.....	8
Imagen 2. Principales clientes .....	8
Imagen 4. Organigrama de la empresa.....	10
7. Problemas a resolver, priorizándolos .....	11
Imagen 5. Lluvia de ideas .....	11
Imagen 6. Diagrama de Ishikawa .....	12
8. Justificación.....	13
9. Objetivos (General y Específicos).....	13
CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO .....	14
10 Marco Teórico (fundamentos teóricos).....	14
10.1 Indicadores industriales.....	14
10. Lean manufacturing.....	17
10.3 Seis sigmas.....	22
CAPÍTULO 4: DESARROLLO .....	23
Imagen 7. Gráfica de scrap .....	23
1. Validación de longitudes .....	24
Imagen 8. Perfiles para la validación.....	24
Imagen 8. validación de longitud de perfiles .....	24
2. Plan de reducción de longitud.....	26
Imagen 9. Lluvia de ideas .....	26
Imagen 10. Diagrama de Ishikawa .....	27
Imagen 11. 6's .....	27
Imagen 13. diagrama de flujo .....	28
3- Pruebas en cortadoras de secundarios.....	29
Imagen 14. Pruebas .....	29
4- Medir sobrante.....	30
Imagen 14. Medir sobrante .....	30

Imagen 15. Hoja de verificación.....	31
Imagen 16. Graficas de scrap y eficiencia .....	32
Imagen 17. Hoja de trabajo .....	33
5. Sacar costos.....	34
Imagen 18. Costos anteriores.....	34
Imagen 19. Costos actuales .....	34
6. Comprobar ahorros .....	35
Imagen 19. Nuevas longitudes.....	35
Imagen 20. Longitud anterior .....	35
Imagen 21. Costos con nueva longitud.....	36
Imagen 22. Ahorro .....	36
Cronograma de actividades.....	37
Imagen 23. Cronograma de actividades .....	37
CAPÍTULO 5: RESULTADOS .....	38
12. Resultados .....	38
Imagen 24. Resultados.....	38
Imagen 25. Antes .....	38
Imagen 26. Después del costo .....	39
Imagen 27. Ahorro en el proyecto .....	39
CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES.....	40
14. Conclusiones del Proyecto.....	40
CAPÍTULO 7: COMPETENCIAS DESARROLLADAS .....	41
15. Competencias desarrolladas y/o aplicadas .....	41
CAPÍTULO 8: FUENTES DE INFORMACIÓN .....	42
16. Fuentes de información.....	42
CAPÍTULO 9: ANEXOS.....	43
17. Anexos.....	43
Imagen 28. Carta de asignación .....	43

## CAPÍTULO 2: GENERALIDADES DEL PROYECTO

### 5.- Introducción

El presente proyecto se desarrolla observando la necesidad que la empresa de Cooper Standard presenta en la actualidad, debido a que dicha empresa está en constante desarrollo y busca estar dentro de las mejores empresas automotrices a nivel mundial, ofrecemos productos con la más alta calidad y nuestros servicios son de primera.

La reducción de longitud nos permitirá generar una mejora en tiempos y costos así mismo motivamos a los demás empleados a buscar mejoras en sus procesos.

Dentro de este proyecto encontraremos tres materias que nos guiaran y ayudaran en el desarrollo de este proyecto, la primera son los indicadores industriales para la toma de decisiones, en la empresas es importante que cuenten con información que permita conocer en qué medida se está cumpliendo con lo planificado, dónde ha habido asignación de recursos económicos, materiales y humanos, cuál ha sido el resultado final y el impacto de los esfuerzos realizados y esto se logrará mediante dichos indicadores que nos permitirán medir y evaluar dichos cambios. La segunda materia es lean manufactory en donde encontraremos que su objetivo fundamental es el de minimizar las pérdidas que se producen en cualquier proceso de fabricación, y en utilizar solo aquellos recursos que sean imprescindibles. Así eliminando el despilfarro se mejorará la calidad y se reduce el tiempo de fabricación y los costes. En la tercer y última materia que es seis sigmas que es una metodología de calidad aplicada para ofrecer un mejor producto o servicio, más rápido y al costo más bajo, concentrando su foco en la eliminación de defectos y la satisfacción del cliente.

## 6. Descripción de la empresa u organización y del puesto o área del trabajo del estudiante.

Cooper Standard Automotive Planta Aguascalientes (CSA) es uno de los más importantes proveedores de sellos automotrices, líder mundial de sistemas y componentes para la industria. Esta empresa está dedicada 100% al sector automotriz, su ubicación se encuentra en el Parque Industrial de San Francisco de los Romo, su Misión es estar dentro de los 30 mejores proveedores automotrices en ventas, dentro de los 5 mejores en retorno sobre capital invertido, su visión es impulsar el valor mediante la cultura, innovación y resultados, entre sus principales clientes se encuentran: FORD, VOLKSWAGEN, FIAT CHRYSLER.



Imagen 1. Planta de Cooper Standard



Imagen 2. Principales clientes

Entre sus principales objetivos se encuentran los siguientes.

-Lograr resultados de calidad en nuestros productos, procesos, diseños y servicios, que superen las expectativas de nuestros clientes externos e internos.

-Expandir nuestra cultura de formación y aprendizaje continua.

-Constituir una lista de socios de suministro estratégicos que compartan nuestras expectativas de calidad.

-Garantizar una cultura de prevención de defectos y evitar dichos defectos.

Actualmente me encuentro en el área de producción desarrollando y contribuyendo con este proyecto para mi empresa ya que esta misma empresa se encuentra en constante crecimiento y busca mejoras en sus procesos para cumplir con las expectativas que piden nuestros clientes.



Imagen 3. Productos

El organigrama de la empresa es el siguiente:

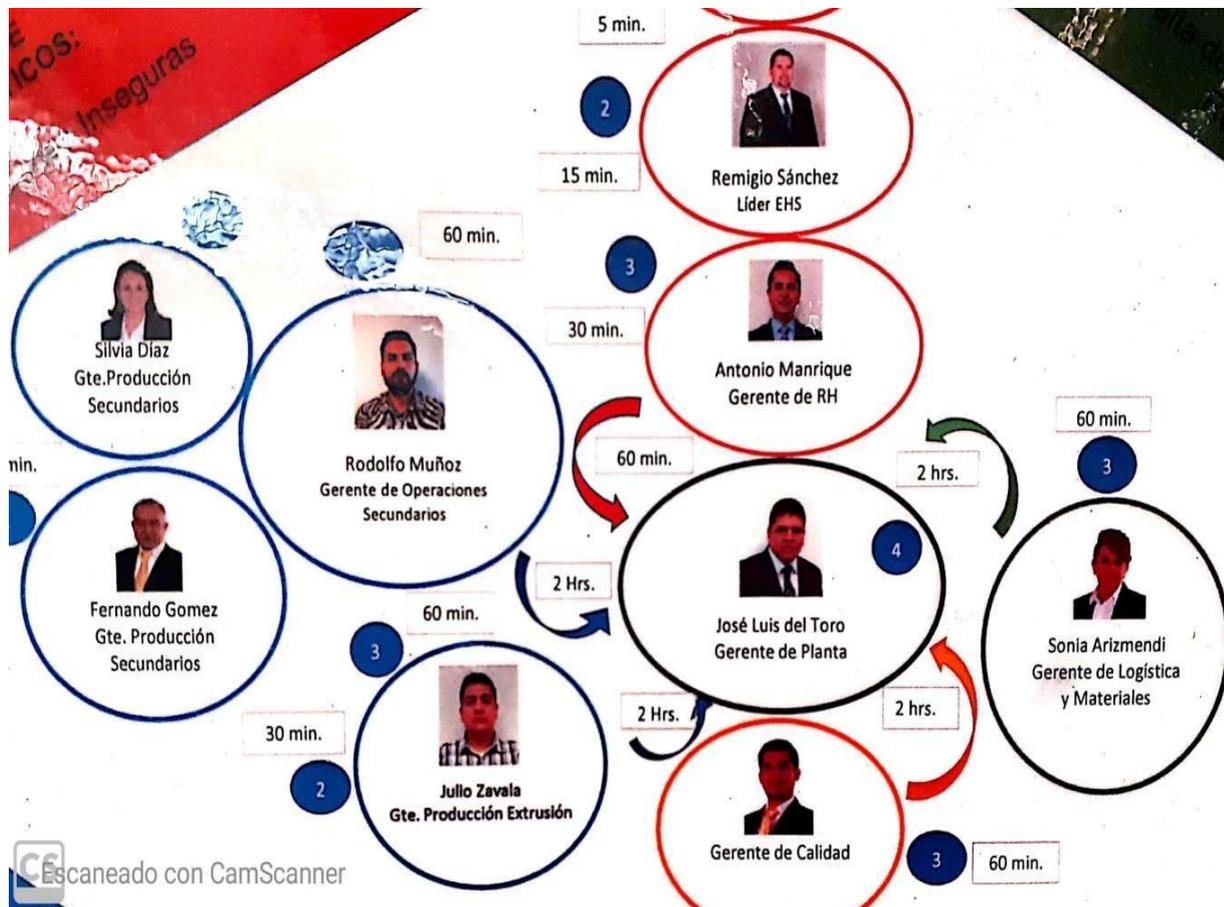


Imagen 4. Organigrama de la empresa

Los indicadores industriales para la toma de decisiones son de gran apoyo para una empresa ya que a través de ellos nos permite examinar cómo está la empresa y de ahí buscar y tomar decisiones para el furo éxito, son números, hechos, opiniones o percepciones que señalen condiciones o situaciones específicas. Al igual que lean manufactory proporciona un proceso continuo y sistemático de identificación y eliminación del desperdicio o excesos, entendiendo por excesos toda aquella actividad que no agrega valor en un proceso, pero si costo y trabajo.

## Definir

### 7. Problemas a resolver, priorizándolos.

Tomando en cuenta los niveles de scrap que se presentan a diario en la planta se generó una lluvia de ideas para poder determinar y aplicar una solución que nos permita disminuir dichos niveles en toda nuestra planta. Se busca tener el nivel óptimo como indicador, así como conocer dichas causas del scrap y si los procesos están cumpliendo con la calidad requerida por los clientes.

Descubrí que en el sobrante que queda en las cortadoras de los perfiles es demasiado grande y es ahí donde tomé la decisión de reducir la longitud para que el sobrante quedara más pequeño.

LLUVIA DE IDEAS DE VARIABLES QUE PUEDEN ESTAR AFECTANDO	
OPERACIONES	VARIABLES DE ENTRADA (X'S)
Asignación de operador	Competencia operador
Selección de tijeras	proveedor de almacén
Corte de material	Presión en corte de material
Asignación de operador	Competencia operador
Moldeo en perfil	Moldero de la operación
Cambios de e. de seguridad	Coordinador de área
Cambio de herramienta	Coordinador de área
Compuesto vigente	Molino de curado
Componentes	Almacén de partes chicas
Asignación de operador	Competencia operador
Trimming	Operador con certificación
Cambio de herramienta	Coordinador de área
Asignación de operador	Competencia operador
Empaque	Operador con certificación
Abastecimiento de recinol	Cocina de coating
Abastecimiento de separador	Almacén de partes chicas
Auto inspección	

Imagen 5. Lluvia de ideas



## 8. Justificación

Cooper Standard Aguascalientes debe apegarse al presupuesto y capital, adoptar el procedimiento en cuanto a normas de calidad y cuidar la seguridad y ambiente laboral de sus empleados, sin salirse de su objetivo de scrap que es del 3.0% y 0 accidentes incapacitantes en el año, con el desarrollo de este proyecto buscamos encontrar un alcance en toda la planta y así mejorar nuestra productividad y no tener límite alguno y estar entre los mejores proveedores a nivel mundial y contar con la mejor estrategia para el desarrollo del talento de todo nuestro personal y ser una empresa de excelencia.

## 9. Objetivos (General y Específicos)

El alcance del proyecto es tener un ahorro con la longitud de la extrusión ya que en la celda de secundarios se está generando un scrap como sobrante que ya está presupuestado, pero al reducir la longitud del sobrante será menos costo de desperdicio nos orientará de cómo se puede alcanzar mejores resultados en el proyecto.

## CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO

### 10 Marco Teórico (fundamentos teóricos).

La mejora continua debe considerarse una manera para vivir que no solo abarca las actividades de una empresa si no la vida social, familiar de cada miembro que labora en la empresa, el mejoramiento de la calidad según los principios de (kaisen) se ocupa principalmente en la calidad de las personas ya que si las personas están bien realizarán mejor su trabajo.

La ruta al mejoramiento continuo incluye la estandarización a los procesos que están dirigidos a las acciones exitosas.

Como menciona Michael Hammer: “Creo que la humanidad con una mente abierta, y reconociendo que debemos reinventarnos a nosotros mismos, pensando en nuestros clientes, hará la diferencia entre los que sobrevivan y prosperen en el siglo XXI y aquellos que se conviertan en notas al pie de página en los libros de historia”.

Diseñar estrategias o modelos de cambio organizacional enfocados a la cultura del (kaisen) facilita el compromiso del factor humano y hacerlos beneficiarios de los resultados obtenidos.

#### 10.1 Indicadores industriales

¿Qué son los indicadores?

El término "Indicador" en el lenguaje común, se refiere a datos esencialmente cuantitativos, que nos permiten darnos cuentas de cómo se encuentran las cosas en relación con algún aspecto de la realidad que nos interesa conocer. Los Indicadores pueden ser medidos, números, hechos, opiniones o percepciones que señalen condiciones o situaciones específicas.

Los indicadores deberán reflejarse adecuadamente la naturaleza, peculiaridades y nexos de los procesos que se originan en la actividad económica – productiva, sus resultados, gastos, entre otros, y caracterizarse por ser estables y comprensibles, por tanto, no es suficiente con uno solo de ellos para medir la gestión de la empresa sino que se impone la necesidad de considerar los sistemas de indicadores, es decir, un conjunto interrelacionado de ellos que abarque la mayor cantidad posible de magnitudes a medir.

¿Cuál es la importancia de los indicadores?

- Permite medir cambios en esa condición o situación a través del tiempo.
- Facilitan mirar de cerca los resultados de iniciativas o acciones.

- Son instrumentos muy importantes para evaluar y dar surgimiento al proceso de desarrollo.
- Son instrumentos valiosos para orientarnos de cómo se pueden alcanzar mejores resultados en proyectos de desarrollo.

Indicadores Cuantitativos: Son los que se refieren directamente a medidas en números o cantidades. Indicadores Cualitativos: Son los que se refieren a cualidades.

no son cuantificados directamente. Se trata de opiniones, percepciones o juicio de parte de la gente sobre algo. Indicadores Directos: Son aquellos que permiten una dirección directa del fenómeno.

Indicadores Indirectos: Cuando no se puede medir de manera directa la condición económica, se recurre a indicadores

### Características de los indicadores

No existe un conjunto distintivo de “indicadores correctos” para medir un nivel de actuación. Lo que existe es un rango de posibles señales para medir el cambio en las variables con grados diversos de certeza. Las referencias de distintos autores sobre las características de los indicadores varían entre un mayor o menor número, pero de manera general un “buen indicador” se caracteriza por ser medible; preciso; consistente; y sensible.

- Medible: Un indicador debe ser medible en términos cuantitativos o cualitativos. La mayor utilidad de un indicador es poder hacer una comparación entre la situación medida y la situación esperada.
- Preciso: un indicador debe estar definido de forma precisa, debe ser inequívoco, es decir, no permite interpretaciones o dudas sobre el tipo de dato a recoger. Durante el monitoreo, distintas personas recopilarán los datos para medir un indicador, ya sea porque se cubrirán áreas extensas (el territorio nacional, por ejemplo) o porque se recopilaban datos sobre períodos extensos de tiempo (un período de gobierno).

- **Consistente:** Un indicador también debe ser consistente aún con el paso del tiempo. Si un indicador ha de proporcionar una medida confiable de los cambios en una condición de interés, entonces es importante que los efectos observados se deban a los cambios reales en la condición y no a cambios en el propio indicador.
- **Sensible:** Finalmente, es cardinal que un indicador sea sensible. Un indicador sensible cambiará proporcionalmente y en la misma dirección que los cambios en la condición o concepto que se está midiendo.

## 10.2 Lean manufacturing

### Antecedentes de la manufactura

El inicio de la evolución de la manufactura lo marcó James Watt con la invención de la máquina a vapor de doble acción, en 1776. Con este hecho se estaba poniendo en marcha la Revolución Industrial. Más adelante la propuesta de Eli Whitney con su ingeniosa maquinaria de piezas intercambiables, en 1798, dio un mayor ímpetu a la producción masiva, sembrando con ello las bases de lo que hoy se conoce como estandarización.

\*Frederick Taylor (1856 - 1915) Cambió totalmente el enfoque de la manufactura al convertir la administración de la misma en una ciencia.

\*Henry Ford. Completo su primer automóvil, el cuadriciclo, y lo condujo por las calles de Detroit en (1896). En (1913) Ford creó su línea de ensamble y revolucionó la manera de trabajar en la manufactura.

### Pioneros de Lean Manufacturing (Taichí Ohno y Shigeo Shingo)

Taichí Ohno nació en Manchuria, China en 1912 y se licenció en la escuela técnica de Nagoya. Empezó a trabajar para Toyota en el año de 1932. En la década de 1940 y a principio de la década de 1950, Taichí Ohno fungió como gerente de ensamble, y desarrollo muchas mejoras, en esos años Toyota estuvo al borde de la bancarrota y no pudo hacer grandes inversiones lo que hizo que utilizará su ingenio para, lograr los grandes avances que se dieron, dada la necesidad de mejorar sin muchos recursos económicos.

A Partir de la década de 1940, Taiichi Ohno y Shigeo Shingo vivieron experiencias inolvidables en la transformación de la planta y creación de su estrategia de manufactura, lo que actualmente conocemos como Lean Manufacturing.

Shigeo Shingo, nació en la ciudad de Saga, Japón en 1909. Estudio en la escuela técnica de Saga, trabajo para mejorar la industria en muchas plantas de manufactura.

Por su parte, el Dr. Shingo fue posiblemente uno de los genios más brillantes en manufactura que el mundo ha visto jamás, ya que era capaz de resolver cualquier problema de manufactura que se le presentaba. Además, para allanar el camino hacia la mejora continua, Shingo desarrollo los estímulos en las personas basándose en la idea de que mejorar en el trabajo les ayudaba también como personas. Demostró apertura en su filosofía al afirmar que hay muchas maneras de mejorar y resolver problemas, así como hay muchas formas de escalar una montaña.

En 1955 inició su relación con Toyota, en 1959 fundó su propia empresa de consultoría y logró disminuir los tiempos de preparación en prensas de 1000 toneladas desde 49 horas hasta 3 minutos para cambiar de un producto a otro, creando lo hoy conocemos como SMED (single minute Exchange of die) o “Cambio de troqueles en minutos de un solo dígito” En la década de 1970 viajó por todo el mundo para enseñar sus técnicas. Escribió 14 libros y actualmente se entrega en su honor un premio Shigeo Shingo a quienes participan en la excelencia de la manufactura, como un tributo a su genio y creación. Falleció en 1990.

¿Qué es lean manufacturing?

Lean manufacturing (manufactura esbelta) es el nombre que recibe el sistema justo a tiempo (just in time) en occidente, también se le denomina manufactura de clase mundial y sistema de producción Toyota, se puede definir como un proceso continuo y sistemático de identificación y eliminación del desperdicio o excesos, entendiendo por excesos toda aquella actividad que no agrega valor en un proceso, pero si costo y trabajo.

Debemos entender que lean manufacturing radica en descubrir continuamente las oportunidades de mejora que hay toda empresa, pues siempre existirán desperdicios que podrán ser eliminados. Se trata de crear una forma de vida en la que se reconozca que los desperdicios existen y siempre serán un reto para aquellos que estén dispuestos a encontrarlos y eliminarlos.

Una empresa lea, esbelta o ágil que quiere obtener el mejor beneficio dadas las condiciones cambiantes de un mundo globalizado debe ser capaz de adaptarse rápidamente a cambios, utilizando las excelentes herramientas de mejora, prevención, solución de problemas y administración disponibles y contando con hábitos que influyen en la cultura y con una administración congruente con el liderazgo que motive el cambio y el auto crecimiento.

Beneficios

1. Mejora de la productividad: El incremento de la eficiencia dará como resultado producir más productos o bienes con el mismo capital.
2. Reduce desperdicios: La optimización en los sistemas de producción conlleva a una reducción en los residuos y un menor número de desperfectos en los productos.

3. Los plazos de ejecución se ven disminuidos: el proceso comercial será capaz de abarcar más carga de trabajo gracias a la disminución en los plazos de ejecución del proceso productivo. También asegurará una rápida disponibilidad del producto en el mercado.

4. Mejora del servicio al cliente: éste se ve beneficiado gracias a que la técnica de la Manufactura Esbelta hace posible que la entrega del producto sea en el momento, tiempo y lugar que el propio cliente lo precise.

### Las Tres M's

Tres términos son comúnmente utilizados en la manufactura esbelta y ayudan a identificar los desperdicios que deben ser eliminados:

**Muda:** Se define como cualquier actividad en un proceso que consume recursos y que no agrega valor al producto o servicio desde el punto de vista del cliente; la eliminación del desperdicio es la forma más eficiente de aumentar la rentabilidad de cualquier organización por eso es importante entender exactamente qué es y dónde se encuentra. Y lo que es más importante, sin aumentar el estrés de las personas. No se trata de hacer más, sino de hacerlo mejor. El gurú Taiichi Ohno identificó 7 formas diferentes de desperdicios que se dan en cualquiera de las fases de realización de un producto o servicio:

1. Sobreproducción: Producir más o antes de lo necesario.
2. Inventarios: Cualquier acumulación de materiales o información.
3. Sobre proceso: Procesos innecesarios
4. Esperas: Tiempos perdidos en las máquinas o personas.
5. Reproceso: Por defectos o inspecciones.
6. Transportes: De productos, materiales o información de un lugar a otro.
7. Movimientos: Innecesarios de personal por zona de trabajo.

**Mura:** Cualquier variación no prevista que produce irregularidad en el proceso y provoca desequilibrio.

**Muri:** Cualquier actividad que requiere un estrés o esfuerzo poco razonable por parte del personal, material o equipo, provocando cuellos de botella (la acumulación de tareas en una determinada fase del proceso), tiempos muertos.

Los tres conceptos van juntos ya que cuando un proceso no está equilibrado (mura), se produce una sobrecarga en el equipo, las instalaciones y las personas (Muri) que dará lugar a actividades sin valor añadido (muda) [3].

### *Valor agregado y No valor agregado*

La filosofía del pensamiento esbelto se basa en la eliminación del desperdicio o de actividades que no agregan valor.

- Actividad de valor agregado: Aquellas operaciones que transforman, convierten o cambian un producto y las cuales el cliente está dispuesto a pagar por ellas.
- Actividades de NO valor agregado: Aquellas que no resultan en un cambio o transformación del producto, y las cuales el cliente no está dispuesto a pagar por ellas.
- Ejemplo de algunas actividades que no agregan valor: Mover, distribuir, inspeccionar, re-trabajar, probar, almacenar, esperas, demoras.

En los procesos tradicionales cuando se quiere incrementar el valor se invierte en personal, equipos, tecnología, etc.; de esta forma también se incrementan las actividades que no agregan valor. Con el enfoque Lean, se incrementa el valor eliminando desperdicios de los recursos existentes generando mayor rentabilidad a bajo costo.

### Herramientas de la Manufactura Esbelta

Filosofía 5's: No se puede avanzar en la eliminación del desperdicio, si el lugar de trabajo no está debidamente limpio y ordenado. Es posible organizar la estación de trabajo recurriendo a la técnica japonesa de las 5's:

- Seiri: Selección o clasificación, distinguir lo que es necesario de lo que no lo es.
- Seiton: Orden u organización, un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar.
- Seiso: Limpieza, establecer métodos para mantener limpio el lugar de trabajo.
- Seiketsu: Bienestar personal, mantener la limpieza física y mental en cada empleado.
- Shitsuke: Disciplina, establecimiento de reglas para mantener el orden.

Hoshin Kanri: es un sistema gerencial, que permite establecer, desplegar y controlar los objetivos de la alta dirección y los correspondientes medios para asegurar su logro en

todos los niveles de la organización, basándose en el ciclo PHVA (Planear - Hacer - Verificar - Actuar).

\*SMED: Es una teoría y un conjunto de técnicas que hacen posible realizar las operaciones de cambio de herramientas y preparación de máquinas en menos de diez minutos.

\*Celda de manufactura: Es el conjunto de personas, maquinas, materiales y métodos ubicados en orden de un proceso de producción, general mente más grande que una sola máquina y menor que un departamento.

\*Jidoka: Se refiere a la habilidad del equipo de producción incluido una simple máquina para identificar el mal funcionamiento y evitar la generación de defectos.

\*Poka Yoke: es una técnica para evitar los simples errores humanos en el trabajo.

\*Trabajo en equipo: Los beneficios de la aplicación y las diferentes herramientas y técnicas que ofrece Lean no son alcanzables si no se cuenta con un elemento importante el trabajo en equipo.

\*Kaizen: En Japón es sinónimo de mejora continua, la búsqueda incesante de mejores niveles de desempeño en materia de calidad, costos, tiempos de respuesta, velocidad de ciclos, productividad, seguridad y flexibilidad entre otros.

\*Sistema Andon: Es usado por los operadores para indicar posibles problemas o interrupciones en la línea de ensamble. También puede ser utilizado para proveer retroalimentación a personal de materiales, mantenimiento y producción sobre necesidades de producción, problemas con los equipos, tiempos muertos, etc.

\*Industria Kanban: Tiene como finalidad establecer un sistema de comunicación efectiva para el surtimiento de materiales en los procesos de manufactura por medio de controles de tipo visual, el más común es la tarjeta.

\*Mantenimiento Productivo Total (TPM): Es un cambio de actitud en el operador ya que se capacita para realizar un mantenimiento autónomo y conservar en funcionamiento óptimo, su máquina o equipo.

\*VSM: es una técnica de gran apoyo que proporciona una visión de todo el proceso, para de esta manera entender completamente el flujo para que un producto o servicio llegue al cliente, con esta técnica se identifican las actividades que no agregan valor al proceso para posteriormente iniciar las actividades necesarias para eliminarlas.

### 10.3 Seis sigmas

Al ser una herencia de las filosofías de Deming y Juran, seis sigmas tienen como principal fundamento el establecer un compromiso con los clientes para ofrecer productos de la más alta calidad a un menor costo.

Seis sigmas es una metodología rigurosa que utiliza herramientas y métodos estadísticos para definir los problemas, tomar datos, es decir medir, analizar la información, emprender mejoras, controlar procesos, rediseñar procesos o productos existentes o hacer nuevos diseños, con la finalidad de alcanzar etapas óptimas, retornando nuevamente a alguna de las otras fases, generando un ciclo de mejora continua.

Seis sigmas se está convirtiendo rápidamente en la estrategia para lograr mejoras significativas en calidad, parcelación del mercado, márgenes de ganancia y reducción de costos. Al final de la década de los 80 y a principios de la década de los 90 Motorola introdujo la iniciativa de seis sigmas y el proceso redujo el número de defectos en sus productos de 4 a 5,5 sigma con un resultado de \$ 2,200 millones de ahorros.

De 1987 a 1991, el departamento de Métodos Estadísticos fue el que desarrolló y luego institucionalizó la metodología estándar para la caracterización de procesos de fabricación y para el logro de calidad de seis sigmas.

-Primero seis sigmas es una filosofía de calidad basada en la asignación de metas alcanzables a corto plazo enfocadas a objetivos a largo plazo, que es de diseñar e implementar procesos más robustos en los que los defectos se miden a niveles de sólo unos pocos por millón de oportunidades.

-Segundo seis sigmas proporciona medidas que se aplican tanto a las actividades de producción de servicios: los defectos por millón de oportunidades (DPMO).

Algunos recordarán los programas llamados "cero defectos" en los años 60 ¿Que hace seis sigmas diferentes? por un lado seis sigmas se enfocan a definir la satisfacción del cliente midiendo y usando los equipos para reducir de manera continua los DPMO en cada medición, numerosas empresas utilizan la metodología seis sigmas como metodología obligatoria en sus plantas. un directivo cita tres razones.

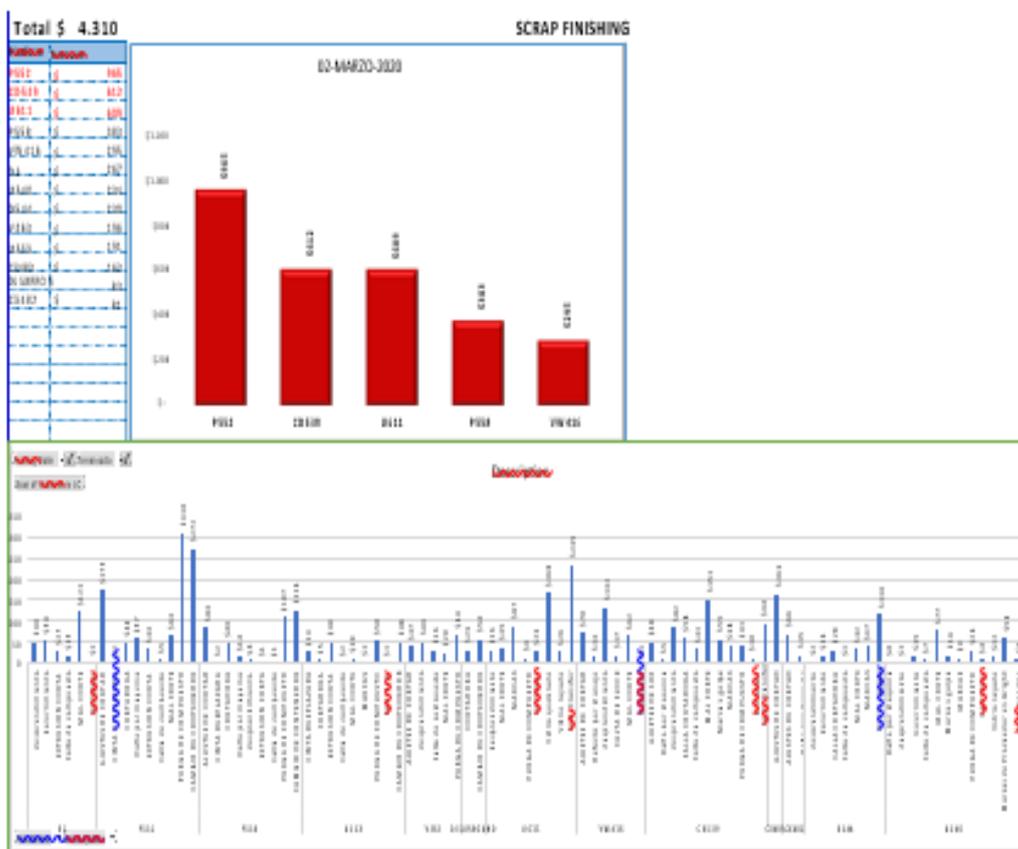
1. Seis sigmas se hace imperativo cuando hay que evaluar y mejorar la capacidad de los procesos.
2. Seis sigmas es un medio para reducir la complejidad de diseños de productos y procesos al tiempo que se aumenta su fiabilidad.

# CAPÍTULO 4: DESARROLLO

## 11.Procedimiento y desarrollo de las actividades

En las siguientes tablas se puede observar como es medible el scrap en la planta y este es mi indicador para tomar las siguientes decisiones y poder realizar mi mejora en la empresa.

Imagen 7.Grafica de scrap



Lean manufacturing al igual que los indicadores industriales para la toma de decisiones, trata de crear una forma de vida en la que se reconozca que los desperdicios existen y siempre serán un reto para aquellos que estén dispuestos a encontrarlos y eliminarlos. Por otro lado los indicadores industriales para la toma de decisiones se deben reflejar adecuadamente en los procesos que se originan en la actividad económica.

## Definir

### 1. Validación de longitudes

Se realizó un estudio de longitudes en el área de extrusión para poder eliminar alguna variable que nos esté afectando y está a la vez me permita desarrollar este proyecto con éxito.

Estos son los números de parte con los que estaremos trabajando que son en los que se encontró un área de oportunidad para el proyecto.

Nombre del perfil	numero de parte	Longitud
V 363 HR & LR DIV POST BB	31584767	3230 mm
V 363 HR & LR B'P BB	31584766	3340 mm
V 363 LR NEW DIV POST FIX	31584498	1280 mm
V 363 HR NEW DIV POST FIX	31584782	1430 mm
V 363 HR GRC DIV POST MOV	31584204	1445 mm
V 363 LR GRC DIV POST MOV	31584205	1285 mm

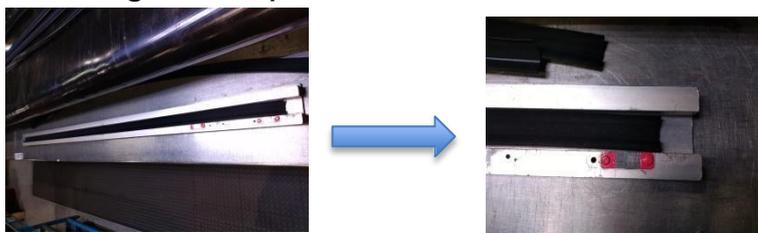
### Imagen 8. Perfiles para la validación

#### Validación de longitud

Realizamos una validación con cada uno de los perfiles en sus respectivos gage para comprobar su longitud. Al realizar este estudio nos dimos cuenta que los perfiles están fuera de especificación esto nos da una gran oportunidad para de ahí partir para comenzar nuestra mejora y poder determinar cuántos milímetros se pueden reducir en la extrusión.

#### Imagen 8. validación de longitud de perfiles

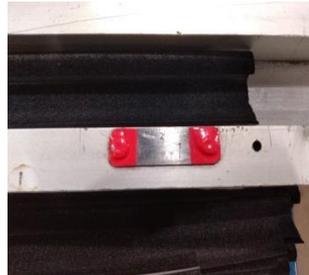
LR GRC DIV POST  
MOV



LR NEW DIV POST FIX



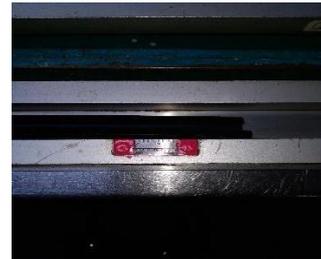
HR GRC DIV POST MOV



HR NEW DIV POST FIX



HR & LR DIV POST BB



HR & LR B'P BB



Los indicadores industriales para la toma de decisión permiten medir cambios en situaciones a través del tiempo ya que nos permiten evaluar y dar un surgimiento al proceso de desarrollo. Lean manufactory nos ayudara a mejorar la productividad y a reducir los desperdicios mediante la optimización de sistemas de producción con el propósito de generar un menor número de defectos en los productos.

## Analizar

### 2. Plan de reducción de longitud

A continuación, se muestra una lluvia de ideas para poder determinar las posibles fallas que están afectando el proceso.

Imagen 9. Lluvia de ideas

LLUVIA DE IDEAS DE VARIABLES QUE PUEDEN ESTAR AFECTANDO	
OPERACIONES	VARIABLES DE ENTRADA (X'S)
Asignación de operador Selección de tijeras Corte de material	Competencia operador proveedor de almacén Presión en corte de material
Asignación de operador Moldeo en perfil Cambios de e. de seguridad Cambio de herramienta Compuesto vigente Componentes	Competencia operador Moldero de la operación Coordinador de área Coordinador de área Molino de curado Almacén de partes chicas
Asignación de operador Trimming Cambio de herramienta	Competencia operador Operador con certificación Coordinador de área
Asignación de operador Empaque Abastecimiento de recinol Abastecimiento de separador Auto inspección	Competencia operador Operador con certificación Cocina de coating Almacén de partes chicas

Se realiza un diagrama de Ishikawa para poder determinar los posibles factores que están afectando nuestros niveles de scrap y así mismo poder generar un plan para poder reducir estos mismos niveles.

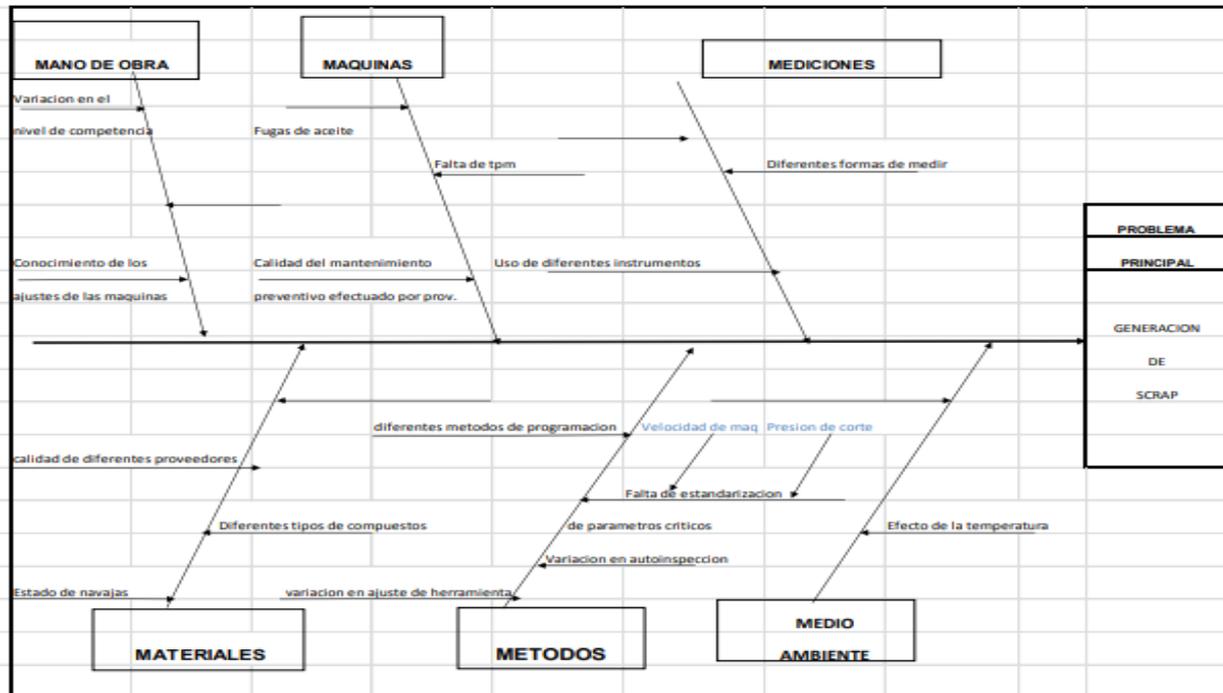


Imagen 10. Diagrama de Ishikawa

A demás dentro de Cooper Standard implementamos el lean manufactory (manufactura esbelta) como uno de los factores importantes porque para poder realizar nuestros procesos se deben implementar las 6's estas a su vez nos permitirá que nuestros productos estén con la más alta calidad y que cuenten con las características que piden nuestros clientes y a su vez tengamos entregas a tiempo.



Imagen 11. 6's

En el siguiente diagrama se pueden observar cada operación de la celda del HIGH ROOF del V363, así como los tiempos en que se realizan cada una de las operaciones. Se deben producir 22 piezas por hora esto quiere decir que una pieza terminada en su totalidad tarda 2.76 segundos.

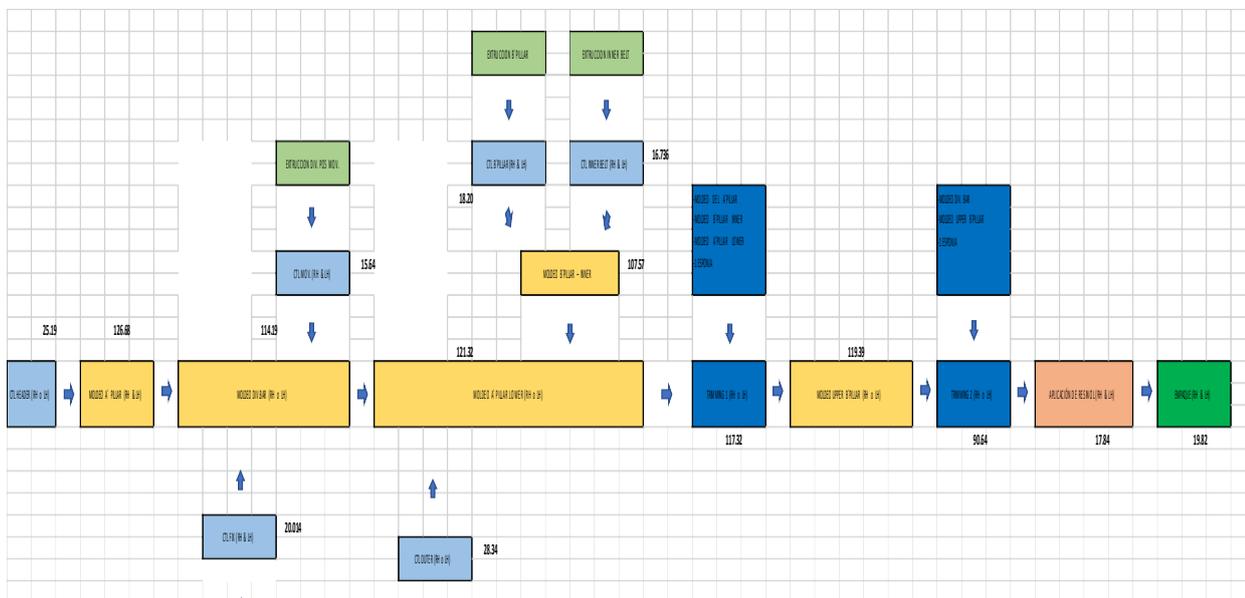


Imagen 13. diagrama de flujo

### 3- Pruebas en cortadoras de secundarios

Realizamos pruebas en las cortadoras de las celdas de secundarios para que la reducción no nos afecte y asegurar la calidad con la que siempre trabajamos, y esta sea la misma.

PRUEBAS EN CORTADORAS					
NUMERO DE PARTE	NOMBRE DE PERFIL	PRUEBA 1	PRUEBA 2	PRUEBA 3	OBSERVACIONES
31584767	DIV POST BELOW BELT	150 mm	120 mm	90 mm	EN ALGUNOS PERFILES NO SE PUEDEN REALIZAR LAS TRES PRUEBAS DEBIDO A QUE LA LONGITUD ES MENOR
31584766	B PILLAR BELOW BELT	100 mm	90 mm	70 mm	
31584498	DIV POST FIXED LR	20 mm	N/A	N/A	
31584782	DIV POST FIXED HR	20 mm	30 mm	40 mm	
31584205	DIV POST MOVIBLE LR	20 mm	40 mm	N/A	
31584204	DIV POST MOVIBLE HR	20 mm	30 mm	N/A	

#### Imagen 14. Pruebas

Realizamos las pruebas de la siguiente manera:

Se toman las piezas de las charolas que se encuentran en el wip de la celda y se llevan a la celda a las cortadoras, se marcan con 1,2, 3, según sea el caso y se le va cortando los milímetros según sean los milímetros que mida el sobrante.

Un buen indicador se caracteriza por ser medible, preciso, constante y sensible, tres términos son común mente utilizados en la manufactura esbelta y nos permiten identificar los desperdicios que deben ser eliminados (Muda, mura y muri).

## Medir

### 4- Medir sobrante

Se revisa y se mide el sobrante de las cortadoras de la celda de secundarios



### Imagen 14. Medir sobrante

Para medir se utiliza una escala, esta escala es verificada por el personal de calidad cada 6 meses para garantizar que todas las medidas estén dentro de las especificaciones de nuestros clientes para ello se cuenta con una hoja de verificación la cual es llenada 3 veces durante el turno la primera es al arranque de turno, la segunda después del horario del comedor, y la tercera a final del turno, esta verificación nos permite que si hay alguna variación en las longitudes se detecten a tiempo y se corrija el error y así no generar scrap.

# Imagen 15. Hoja de verificación

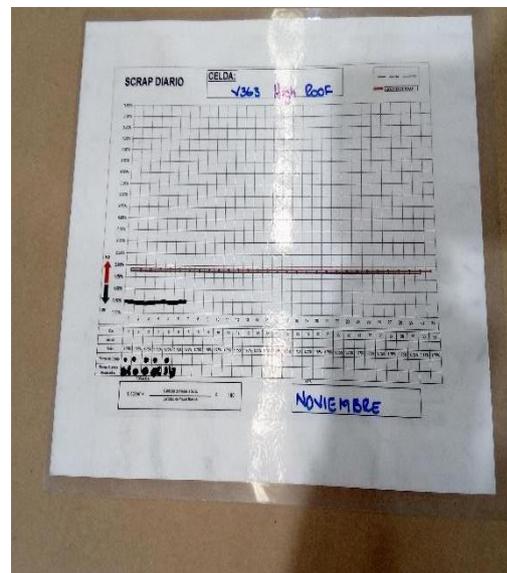
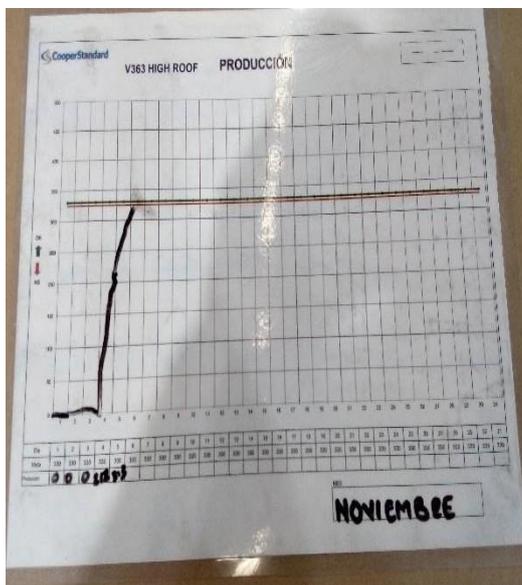
Hoja de Verificación de Procesos Secundarios			NO. DE CONTROL: 0000000000	
NOMBRE DE PARTE O PROCESO: GLASS RUN HIGH ROOF			FECHA DE ELABORACIÓN: 15-04-10	 <b>V363N</b>
NO. DE PARTE O PROCESO: CK41-V21510-DE / CK41-V21511-DE			FECHA DE REVISIÓN: 16-04-10	
Nombre del Inspector: _____			ELABORADO: _____	ING. DE. ASIST. _____
Nombre del Supervisor en turno: _____				
N.º DE REF. EQUIPO	CARACTERÍSTICA DE PRODUCTO	ESPECIFICACION	EVALUACIÓN	
			PROCESADOR	PROCESADO
E-GRVLR-10	Material liberado de extrusión	El material debe tener el sello del líder que libere el material en cada etiqueta (OK/NG)		
E-GRVLR-10	Compuesto de Moldeo B Pilar	Compuesto JSR 1805B		
E-GRVLR-2030	Longitud / Notch de Header	1253 ± 1.0 mm (ref) (Usar indicador digital)		
E-GRVLR-2030	Localización de Notch Superior	Del corte derecho a 190 ± 1mm (Usar Go / No Go Gauge)		
E-GRVLR-2030	Tamaño de Notch Superior	82 ± 0.5mm (Go / No Go Gauge)		
E-GRVLR-2030	Localización de Notch Inferior	Del corte izquierdo a 375 ± 1 mm (Usar Go / No Go Gauge)		
E-GRVLR-2030	Tamaño de Notch Inferior	53 ± 0.5mm (Go / No Go Gauge)		
E-GRVLR-40	Longitud / Notch Moldeo	582 ± 2mm (Usar indicador)		
E-GRVLR-40	Localización de Notch	En extremo 18 mm ref del corte (Usar Go / No Go Gauge)		
E-GRVLR-40	Desrag de B pilar	Apariencia del carrier sin rebabas		
E-GRVLR-50	Longitud / Notch Moldeo	620.5 ± 2.5 mm Ref (Usar indicador digital)		
E-GRVLR-50	Localización de Notch	Del corte izquierdo a 228.5 ± 2.5 mm (Usar Go / No Go Gauge)		
E-GRVLR-50	Tamaño de Notch	parte externa: 30 ± 0.3mm (Usar Go / No Go Gauge)		
E-GRVLR-50	Desrag de Inner Belt RH/LH	Apariencia del carrier sin rebabas (OK/NG)		
E-GRVLR-60	Longitud / Notch Moldeo	692 ± 3.5 mm (Usar indicador digital)		
E-GRVLR-60	Localización de Notch	En extremo Superior (Go / No Go Gauge)		
E-GRVLR-70	Longitud / Notch Moldeo	701 ± 2 mm (Usar indicador digital)		
E-GRVLR-70	Localización de Notch	En extremo Superior (Go / No Go Gauge)		
E-GRVLR-80 / 90	Longitud / Notch de Outer Belt	1242 ± 2.5 mm (Usar indicador digital)		
E-GRVLR-80 / 90	Desprendimiento y longitud de Bulbo	Inicia el desprendimiento a 400 ± 2 mm del corte Superior (Go / No Go Gauge) longitud del bulbo desprendido = 676.7 ± 2 mm del inicio del corte. (Go / No Go Gauge)		
E-GRVLR-80 / 90	Localización y Diámetro del Barrenado	Horizontalizado en bulbo desprendido al centro del Barrenado: 15 ± 1 mm (Go / No Go Gauge) en dispositivo de verificación de acuerdo a Hoja de operación de equipo.		
E-GRVLR-80 / 90	Desrag de Outer Belt	Apariencia del carrier sin rebabas (OK/NG)		
E-GRVLR-80/90	Insertion de Clip en Outer Belt	Colocación de Clip de Sujación K0479 (02006690) en orificio (OK/NG)		
E-GRVLR-100	Moldeo Upper Header-A Pilar RH/LH	Apariencia Moldeo (OK/NG)		
E-GRVLR-100-120	Moldeo Upper RH/LH Header- Div. Bar Fixed and Moveable	Apariencia Moldeo (OK/NG)		
E-GRVLR-100	Moldeo Lower RH/LH B. Pilar	Apariencia Moldeo (OK/NG)		
E-GRVLR-100-150	Moldeo Lower RH / LH Header- Outer Belt-Inner Belt	Apariencia Moldeo (OK/NG)		
E-GRVLR-100-170	Moldeo Upper RH / LH Header- B. Pilar-Outer Belt	Apariencia Moldeo (OK/NG)		
E-GRVLR-100-190	Rebabeo LH/RH Colocación de Esponjas L/RH	Rebabeo: No mayor a 3mm Grosor: No mayor a 0.5 mm (OK/NG) De acuerdo a HOE (OK/NG)		
E-GRVLR-100-210	Marca de Identificación	Punto de color en resguarda de Moldeo B Pilar: Amarillo LH y Blanco RH (OK/NG)		
E-GRVLR-200-210	Aplicación de coating en moldeo div. Bar y extrusiones div. Bar	Coating 2251 En moldeo de unión de Div Bar		
E-GRVLR-200-210	Justicia Final	Conforme / No Conforme		
E-GRVLR-200-210	VERIFICADO:	Iniciales del inspector		
E-GRVLR-200-230	Condiciones de empaque.	Sin Cajas Dañadas / Golpeadas (OK/NG) Verificar que corresponda físicamente con el material empaquetado vs. Etiqueta (OK/NG) Liberación de producto: Semicado De acuerdo a HOE HOEXPL2002 (OK/NG) condiciones de etiqueta De acuerdo a la ayuda visual AEXPL 0718 (OK/NG)		
E-GRVLR-200-230	Piezas por cama o separador	4		
E-GRVLR-200-230	Numero de niveles por caja o número de niveles por contenedor.	9		
E-GRVLR-200-230	Total de piezas por contenedor.	36		
E-GRVLR-200-230	Acomodo de piezas en el contenedor	De acuerdo a Norma de empaque aplicable		
E-GRVLR-200-230	√ = Conforme X = No Conforme	Firma del Supervisor de Producción		
E-GRVLR-200-230	Apariencia extrusión:	1.-Sin ampollas. 2.-Sin Grumos. 3.-Sin Marcas de rodillos. 4.-Sin Poros en el bulbo. 5.-Sin Raspaduras. 6.-Barrenos Obstruidos y sin rebaba 7.- Sin residuos de Barrenos. 8.- Sin carrier expuesto. 9.- Sin Barreno rasgado		
E-GRVLR-200-230	Apariencia Moldeo:	No debe presentar: -Poros -Escatón en unión no mayor a 0.5mm -Despegadas -Ampollas -Manchas - Moldeos No torcidos		
E-GRVLR-200-230	LASER:	Made in Mexico, FOMOCO, Numero de parte, Nivel de Ingeniería, Código de proveedor, EPDM, Fecha (MM/DD/YY), Hora		



La filosofía del pensamiento esbelto se basa en la eliminación del desperdicio o actividades que no agregan valor. Para poder medir una empresa no es suficiente un solo indicador si no con un conjunto de ellos para que puedan abarcar la mayor cantidad posible.

## Controlar

Además de contar con un sistema de calidad muy eficiente de esta manera garantizaremos los productos que se envían a nuestros clientes, en cada área se cuenta con un pizarrón donde se plasma la producción diaria, así como las hojas para controlar la producción por semana y el scrap.



## Imagen 16. Graficas de scrap y eficiencia

Para Cooper Standard la calidad es un valor fundamental, se esfuerza en establecer objetivos clave de calidad que deben transmitirse y comprenderse en todos los niveles de la organización.

El compromiso de esta planta es: Lograr resultados de calidad en los productos, procesos, diseños y servicios, que superen las expectativas de los clientes externos e internos.

Expandir la cultura de formación y aprendizaje continua, constituir una lista de socios de suministro estratégicos que compartan las expectativas de calidad.

Garantizar una cultura de prevención de defectos y evitar dichos defectos, impulsar la innovación la mejora continua y sistema de gestión de calidad que les ayuden a alcanzar los objetivos de calidad.

Cooper Standard trabaja bajo la norma de calidad (IATF-16949) Es una norma internacional que se debe cumplir con los clientes, describe los requisitos de un sistema de gestión de calidad específicos en la industria automotriz.

De qué se conforma IATF-16949

✓ Requerimientos Norma IATF-16949

✓ Requerimientos específicos del cliente.

(Core Tools, MSA, Q1, BIQ's, CQI-8, Fast Response).

✓ Requerimientos internos indicados en los procedimientos e instructivos

✓ Requerimientos Corporativos

✓ Requerimientos legales y gubernamentales.

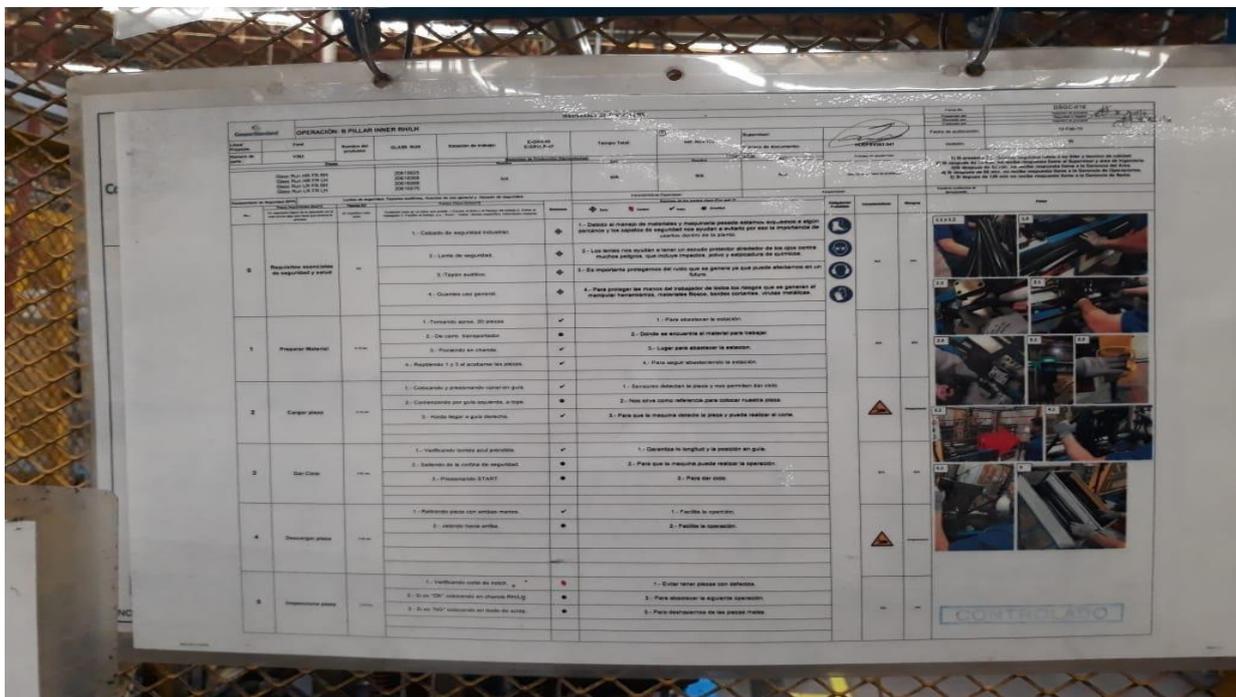


Imagen 17. Hoja de trabajo

Lean Manufacturing es un conjunto de principios, conceptos y técnicas diseñadas para eliminar los desperdicios y establecer un sistema de producción eficiente, con el fin producir sólo lo necesario, en el momento justo, en la cantidad y secuencia necesaria con la máxima calidad y a un precio competitivo. Basado en la valorización del trabajo estándar, la mejora continua y el respeto por las personas.

## Mejorar

### 5. Sacar costos

Costo anterior

CLIENTE	PLATAFORMA	NOMBRE DE PERFIL	NUMERO DE PARTE	LONGITUD	COSTO DE PERFIL EN DOLARES
FORD	V363	DIV POST BELOW BELT	31584767	3230 mm	\$2.02
FORD	V363	B PILLAR BELOW BELT	31584766	3340 mm	\$4.63
FORD	V363	DIV POST FIXED LR	31584498	1280 mm	\$0.96
FORD	V363	DIV POST FIXED HR	31584782	1430 mm	\$1.08
FORD	V363	DIV POST MOVIBLE LR	31584205	1285 mm	\$1.05
FORD	V363	DIV POST MOVIBLE HR	31584204	1445 mm	\$1.19

Imagen 18. Costos anteriores

Costo actual

PLATAFORMA	NOMBRE DE PERFIL	NUMERO DE PARTE	LONGITUD	REDUCCION	COSTO EN DOLARES
V363	DIV POST BELOW BELT	31584767	3110 mm	120 mm	\$1.94
V363	B PILLAR BELOW BELT	31584766	3250 mm	90 mm	\$4.50
V363	DIV POST FIXED LR	31584498	1260 mm	20 mm	\$0.94
V363	DIV POST FIXED HR	31584782	1386 mm	44 mm	\$1.04
V363	DIV POST MOVIBLE LR	31584205	1245 mm	40 mm	\$1.01
V363	DIV POST MOVIBLE HR	31584204	1415 mm	30 mm	\$1.16

Imagen 19. Costos actuales

Para sacar el nuevo costo del perfil de extrusión se realiza la siguiente operación:

$$\text{COSTO} \div \text{LONGITUD ANTERIOR} \times \text{LONGITUD NUEVA} =$$

$$\text{Ejemplo: } 1.94 \div 3230 \times 3110 = 1.94$$

## 6. Comprobar ahorros

Para calcular el ahorro necesitamos el consumo diario por perfil para obtener el ahorro anual con las nuevas longitudes.

PLATAFORMA	NOMBRE DE PERFIL	NUMERO DE PARTE	CONSUMO DIARIO	5 DIAS X SEMANA	50 SEMANAS (ANUAL)
V363	DIV POST BELOW BELT	31584767	270	1350	67,500
V363	B PILLAR BELOW BELT	31584766	250	1250	62,500
V363	DIV POST FIXED LR	31584498	270	1350	67,500
V363	DIV POST FIXED HR	31584782	475	2375	118750
V363	DIV POST MOVIBLE LR	31584205	270	1350	67500
V363	DIV POST MOVIBLE HR	31584204	475	2375	118750

### Imagen 19. Nuevas longitudes

Costo del perfil con longitud anterior

### Imagen 20. Longitud anterior

NOMBRE DE PERFIL	NUMERO DE PARTE	50 SEMANAS (ANUAL)	COSTO DE PERFIL EN DOLARES	COSTO ANUAL
DIV POST BELOW BELT	31584767	67,500	\$2.02	\$136,350
B PILLAR BELOW BELT	31584766	62,500	\$4.63	\$289,375
DIV POST FIXED LR	31584498	67,500	\$0.96	\$64,800
DIV POST FIXED HR	31584782	118750	\$1.08	\$128,250
DIV POST MOVIBLE LR	31584205	67500	\$1.05	\$70,875
DIV POST MOVIBLE HR	31584204	118750	\$1.19	\$141,312
			<b>TOTAL</b>	<b>\$830,962</b>

Ahora mostraremos los costos con la nueva longitud:

NOMBRE DE PERFIL	NUMERO DE PARTE	50 SEMANAS (ANUAL)	COSTO DE PERFIL EN DOLARES	COSTO ANUAL
DIV POST BELOW BELT	31584767	67,500	\$1.94	\$130,950
B PILLAR BELOW BELT	31584766	62,500	\$4.50	\$281,250
DIV POST FIXED LR	31584498	67,500	\$0.94	\$63,450
DIV POST FIXED HR	31584782	118750	\$1.04	\$123,500
DIV POST MOVIBLE LR	31584205	67500	\$1.01	\$68,175
DIV POST MOVIBLE HR	31584204	118750	\$1.16	\$137,750
			<b>TOTAL</b>	<b>\$805,075</b>

### Imagen 21. Costos con nueva longitud

Demostración de ahorro anual por perfil y total

### Imagen 22. Ahorro

NOMBRE DE PERFIL	NUMERO DE PARTE	50 SEMANAS (ANUAL)	COSTO ANUAL CON LONGITUD ANTERIOR	COSTO ANUAL CON REDUCCION DE LONGITUD	AHORRO ANUAL
DIV POST BELOW BELT	31584767	67,500	\$136,350	\$130,950	\$5,400
B PILLAR BELOW BELT	31584766	62,500	\$289,375	\$281,250	\$8,125
DIV POST FIXED LR	31584498	67,500	\$64,800	\$63,450	\$1,350
DIV POST FIXED HR	31584782	118750	\$128,250	\$123,500	\$4,750
DIV POST MOVIBLE LR	31584205	67500	\$70,875	\$68,175	\$2,700
DIV POST MOVIBLE HR	31584204	118750	\$141,312	\$137,750	\$3,562
		<b>TOTAL</b>	<b>\$830,962</b>	<b>\$805,075</b>	<b>\$25,887</b>

Con este proyecto se tiene un ahorro anual de **\$25,887 dólares**.

## Cronograma de actividades

Actividades	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Validar longitudes	■					
Plan de reducción de longitud		■				
Pruebas en cortadoras de secundarios			■			
Medir sobrante				■		
Sacar costos					■	
Comprobar ahorros						■

Imagen 23. Cronograma de actividades

## CAPÍTULO 5: RESULTADOS

### 12. Resultados

A continuación se muestran los resultados obtenidos en el proyecto mostrando el antes y el después realizarlo, en las longitudes de los perfiles en los que estuvimos trabajando se encontró una área de oportunidad, así mismo se obtuvo un resultado satisfactorio.

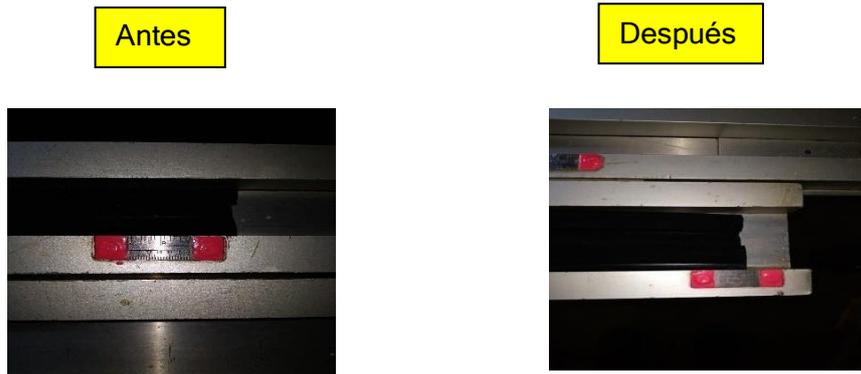


Imagen 24. Resultados

En las siguientes tablas se muestran el antes y el después de los costos

Imagen 25. Antes

NOMBRE DE PERFIL	NUMERO DE PARTE	50 SEMANAS (ANUAL)	COSTO DE PERFIL EN DOLARES	COSTO ANUAL
DIV POST BELOW BELT	31584767	67,500	\$2.02	\$136,350
B PILLAR BELOW BELT	31584766	62,500	\$4.63	\$289,375
DIV POST FIXED LR	31584498	67,500	\$0.96	\$64,800
DIV POST FIXED HR	31584782	118750	\$1.08	\$128,250
DIV POST MOVIBLE LR	31584205	67500	\$1.05	\$70,875
DIV POST MOVIBLE HR	31584204	118750	\$1.19	\$141,312
			<b>TOTAL</b>	<b>\$830,962</b>

Después

NOMBRE DE PERFIL	NUMERO DE PARTE	50 SEMANAS (ANUAL)	COSTO DE PERFIL EN DOLARES	COSTO ANUAL
DIV POST BELOW BELT	31584767	67,500	\$1.94	\$130,950
B PILLAR BELOW BELT	31584766	62,500	\$4.50	\$281,250
DIV POST FIXED LR	31584498	67,500	\$0.94	\$63,450
DIV POST FIXED HR	31584782	118750	\$1.04	\$123,500
DIV POST MOVIBLE LR	31584205	67500	\$1.01	\$68,175
DIV POST MOVIBLE HR	31584204	118750	\$1.16	\$137,750
			<b>TOTAL</b>	<b>\$805,075</b>

### Imagen 26. Después del costo

En la siguiente tabla se demuestra el ahorro anual por perfil y el total del ahorro que se obtiene en este proyecto.

NOMBRE DE PERFIL	NUMERO DE PARTE	50 SEMANAS (ANUAL)	COSTO ANUAL CON LONGITUD ANTERIOR	COSTO ANUAL CON REDUCCION DE LONGITUD	AHORRO ANUAL
DIV POST BELOW BELT	31584767	67,500	\$136,350	\$130,950	<b>\$5,400</b>
B PILLAR BELOW BELT	31584766	62,500	\$289,375	\$281,250	<b>\$8,125</b>
DIV POST FIXED LR	31584498	67,500	\$64,800	\$63,450	<b>\$1,350</b>
DIV POST FIXED HR	31584782	118750	\$128,250	\$123,500	<b>\$4,750</b>
DIV POST MOVIBLE LR	31584205	67500	\$70,875	\$68,175	<b>\$2,700</b>
DIV POST MOVIBLE HR	31584204	118750	\$141,312	\$137,750	<b>\$3,562</b>
		<b>TOTAL</b>	<b>\$830,962</b>	<b>\$805,075</b>	<b>\$25,887</b>

Con este proyecto se tiene un ahorro anual de **\$25,887 dólares**.

### Imagen 27. Ahorro en el proyecto

## CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES

### 14. Conclusiones del Proyecto

Uno de mis principales objetivos académicos al realizar este proyecto era aplicar constante mente mis conocimientos adquiridos a lo largo de estos años de estudio En el Tecnológico de Pabellón de Arteaga, y complementarlos con los conocimientos adquiridos en la empresa de Cooper Standard en donde se me permitió realizar mi estadía. El que mis prácticas estuvieran relacionadas con mi carrera y con mi futuro campo de trabajo me permitió cumplir con mis objetivos de reafirmar mis conocimientos.

Durante este tiempo aprendí a utilizar software para generar y presentar listas, tablas, graficas, reportes relacionados con mi área, durante mis prácticas en la empresa tuve la oportunidad de conocer personas extraordinarias de cuya experiencia y trayectoria jamás se termina de aprender y de quienes pude tomar todos los consejos y enseñanzas posibles.

Cooper Standard cuenta con la capacidad de formar especialistas que cuenten con una visión más global de la organización y que participen en el desarrollo de proyectos de diversas áreas que lleven a la empresa al éxito en su entorno.

Por mi parte mediante este proyecto de prácticas profesionales esperaba adquirir toda la experiencia profesional posible realizando actividades relacionadas con mi carrera, asimismo aspiraba conocer más afondo el funcionamiento interno de esta magnitud y presencia a nivel mundial.

Me siento realmente satisfecha con los resultados obtenidos en el desarrollo de este proyecto y estoy segura que la empresa también lo está, considero que es un gran acierto tener las prácticas profesionales como parte del estudio de nuestra carrera ya que por más alto que sea el nivel académico de nuestro tecnológico la teoría nunca es igual a la práctica.

## CAPÍTULO 7: COMPETENCIAS DESARROLLADAS

### 15. Competencias desarrolladas y/o aplicadas.

1. Identifique los problemas y oportunidades en la manufactura que resolviendo se mejorará el desempeño y se obtendrán beneficios para la empresa, enfocándose en los aspectos críticos de acuerdo a la voz del cliente.
2. Identifique actividades innecesarias (desperdicios), así como su modificación para optimizar producción. Con el objetivo de minimizar costos en todas las áreas de la empresa.
3. Identifique los problemas y oportunidades en la manufactura que resolviendo se mejorara y se obtendrán beneficios para la empresa.
4. Conocí y apliqué los pasos de las seis sigmas.
5. Aprendí a resolver problemas en la manufactura a través de la definición del problema, medición, análisis mejora y control del mismo, con lo cual un proyecto podrá impactar directamente en la rentabilidad del sistema.

## CAPÍTULO 8: FUENTES DE INFORMACIÓN

### 16. Fuentes de información

Luis Vicente Socconini Pérez Gómez. (2019). LEAN MANUFACTURING Paso a paso. Barcelona: Marge Books.

Fermín Gómez Fraile, José Francisco Villar Barrio, Miguel Tejero Monzón. (2019). SEIS SIGMA. España: Casa del libro.

1. Imai Masaaki. Kaizen: la clave de la ventaja competitiva japonesa. Editorial C.E.C.S.A., México, 1990

[https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as\\_sdt=0%2C5&q=six+sigma&btnG=](https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=six+sigma&btnG=)

[https://www.youtube.com/results?search\\_query=indicadores+industriales+para+la+toma+de+decisiones](https://www.youtube.com/results?search_query=indicadores+industriales+para+la+toma+de+decisiones)

<https://books.google.com.mx/books?id=jRdhIWgPe60C&pg=PA17&dq=indicadores>

## CAPÍTULO 9: ANEXOS

### 17. Anexos

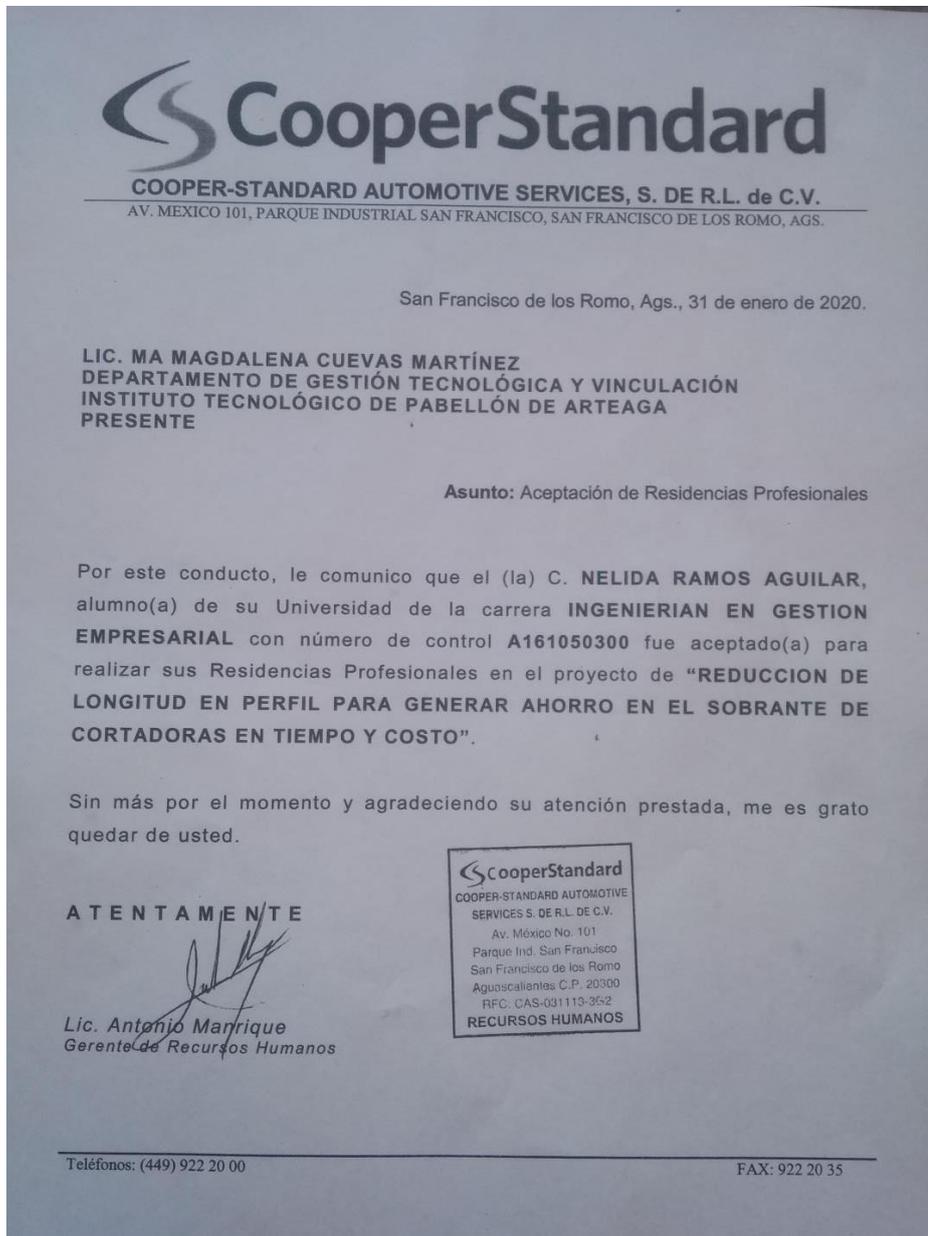


Imagen 28. Carta de asignación