# Mejora a la práctica estándar de manejo y consume de materiales colocados en carruseles utilizados en las operaciones de los edificios PR1, PR2 y PR3 de Collins Aerospace


Sebastian Quiles Santana y Bryan Wichy Cruz

Carlos González Miranda, Ph.D. | IE-4995 Capstone Design Course WI-22



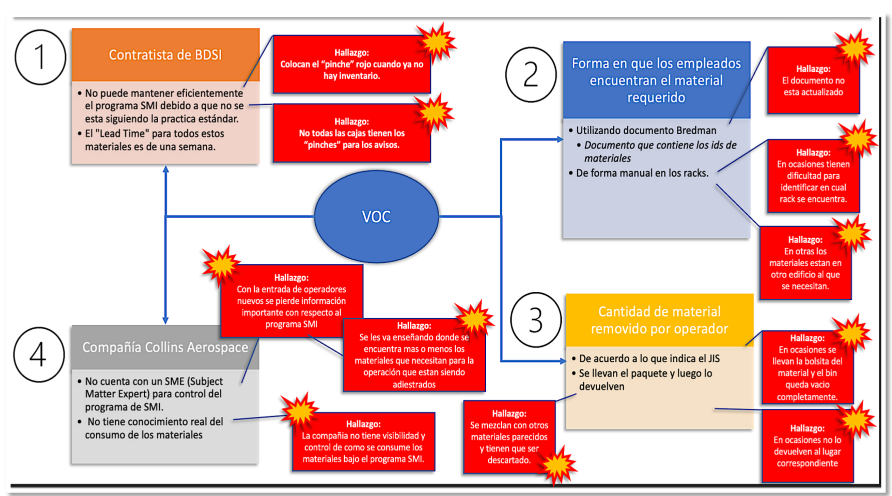
**Resumen:** Collins Aerospace en su proceso de manufactura utiliza materiales como tornillos, tuercas, arandelas, entre otros y que son almacenados en carruseles a través de los edificios de PR1, PR2 y PR3. Se ha señalado tener dificultad para poder mantener de manera eficiente el sistema de manejo de materiales por suplidor "SMI". Lo que ocasionó la detención de producción en varias instancias durante el año 2022, con un valor estimado de $401,165.40.


## DEFINE

### Planteamiento del Problema

Entre los meses de enero a noviembre del año 2022, se ha reportado que un total de 16 materiales clasificados como SMI (Supplier Managed Inventory) se han agotado al punto que detiene la producción, lo que implica que se vea afectada la entrega a tiempo "OTS" de la demanda a los clientes. De 23 tipos de productos "Part-number Assembly" se han afectado un total de 245 "Boards" entre los edificios PR1, PR2 y PR3. Como resultado, la suma total que estuvo en riesgo mientras esperaba por el material requerido en los últimos 10 meses alcanzó un total de $ 401,165.40.

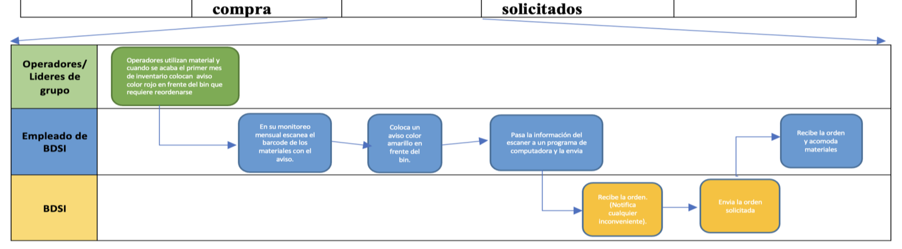
### Voz del Cliente



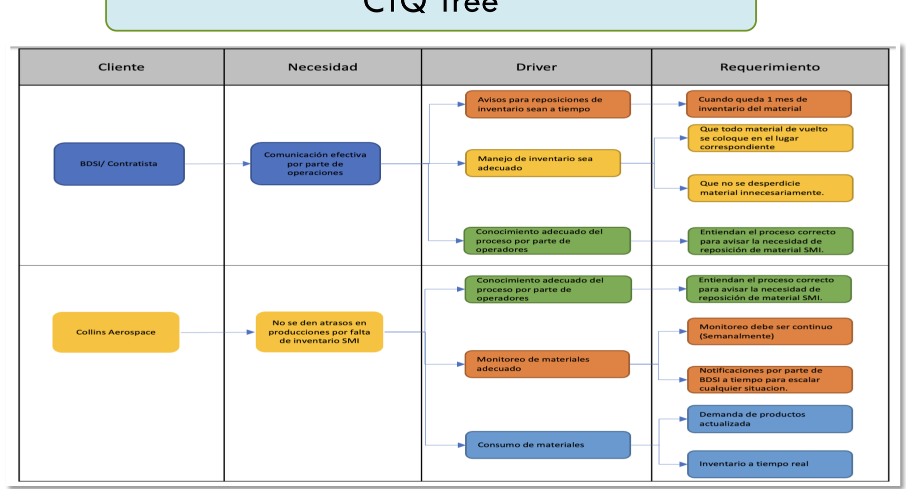

Con el VOC identificamos que el contratista no puede sostener el programa de SMI de manera eficiente debido a que no se esta siguiendo la práctica estándar establecida.

### SIPOC

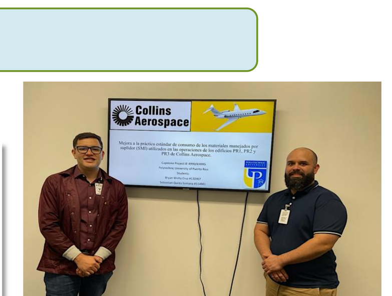
| Supplier | Input | Process | Output | Customers |
|---|---|---|---|---|
| • Operadores/ Líderes de grupos<br>• Empleado de BDSI<br>• BDSI | • Búsqueda de materiales<br>• Colocar aviso color rojo<br>• Monitoreo de inventario<br>• Procesamiento de órdenes de compra | | • Devolución de materiales no utilizados<br>• Notificación de re-suplido de material<br>• Orden para re suplir el inventario<br>• Envío de materiales solicitados | • Empleado BDSI<br>• BDSI<br>• Edificios PR1, PR2 y PR3 |




### CTQ Tree

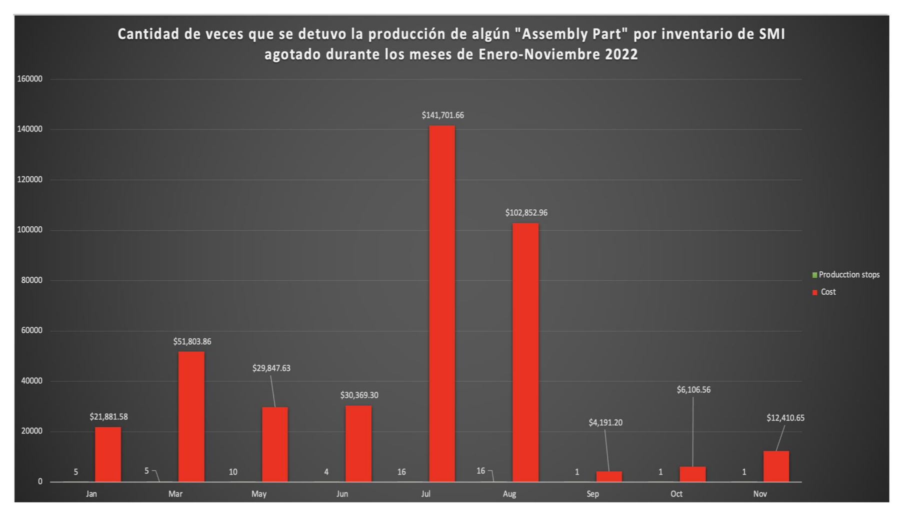



### Fotos



## MEASURE

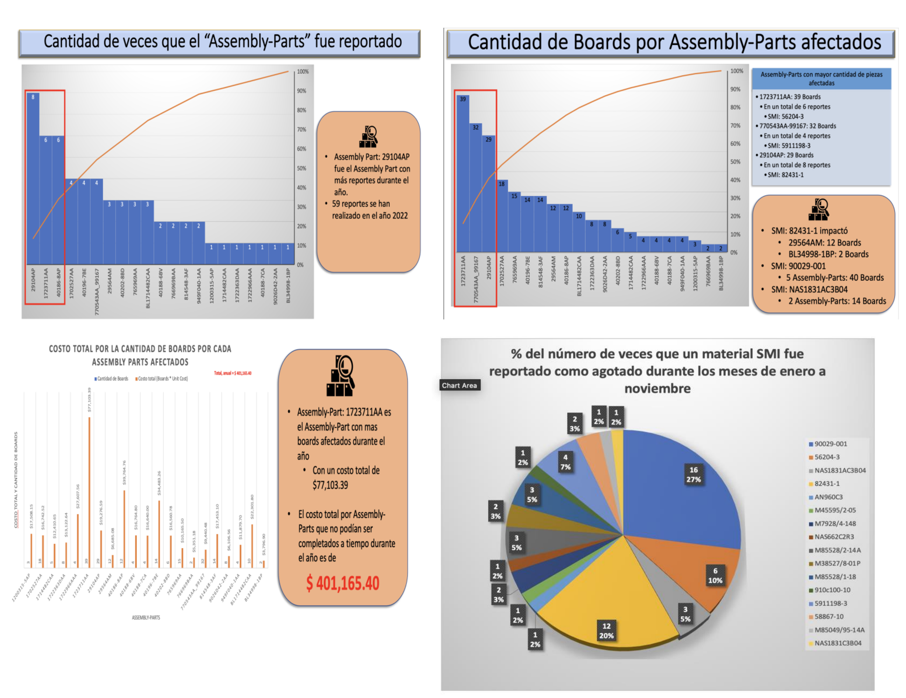
### Cantidad de veces que se reportó detención de producción




Logramos recopilar información que nos permitió proyectar cuantas veces se detuvo la producción de algún "Assembly Part" debido a falta de algún material SMI. Así como el costo que representan las piezas. Se puede observar que durante los meses de julio y agosto 16 veces por cada mes se reportaron productos que no podían ser completados. Esto nos da pasó a poder investigar cuales fueron esos materiales que se utilizan de los carruseles y que ocasionaron estos reportes.

.

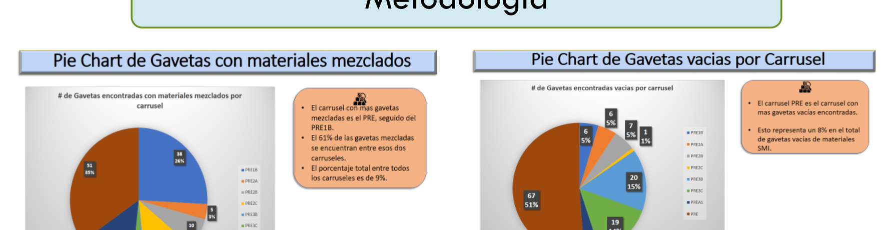
### Metodología




Observamos cuales materiales "Assembly Parts" fueron los más reportados, cuantos "Boards" fueron reportados incompletos y el costo que representan. Esto nos ayudó a identificar cuales fueron aquellos materiales "SMI" que más afectaron el proceso de manufactura.

## ANALYZE

### Metodología



Identificamos los materiales afectados, la cantidad de producto y el costo. Cuales fueron esos materiales "SMI" que provocaron los reportes. En este momento también aprendimos que muchos de los reportes realizados se debía a que el suplidor no podía entregar por varios meses el material solicitado.

## ANALYZE

### Impacto de prioridades de procesos

| Proceso | Situaciones (Kaizen burst) |
|---|---|
| Localización de los materiales en los carruseles | Utilizan Documento Bredman no actualizado para localizar material SMI |
| Utilización de los materiales en operaciones | 1-Se llevan todo el material y dejan la gaveta vacía.<br>2- No devuelven material sobrante<br>3- Los materiales se mezclan con material parecido |
| Colocar el clip rojo (Aviso para reordenar) | 1-No todas las gavetas tienen los clips "Rojos" para identificar que se requiere reordenar.<br>2-El "clip" o aviso cuando ya no queda inventario. |
| Verificación de los carruseles por parte de contratista | No verificar continuamente los carruseles |
| Escanear el código de barra requerido para ordenar material | N/A |
| Cambiar el clip rojo por uno amarillo para saber que se reordeno el material | 1-No todas las gavetas tienen el "clip amarillo"<br>2-Se le coloca un "sticker" color verde. |
| Suplidor recibe la orden y procesa | N/A |
| Envía la orden de material solicitado | 1-En ocasiones se envían ordenes parciales.<br>2-El tiempo de espera es de una semana |
| Contratista de BDSI recibe los materiales ordenados | N/A |
| Contratista suple los materiales a los carruseles y material sobrante lo entrega a operaciones | N/A |

| Situaciones (Kaizen burst) | Prioridad (1 – 10) | Alta Prioridad (9-10) | Mediana Prioridad (5-8) | Baja Prioridad (1-4) | Comentario |
|---|---|---|---|---|---|
| Utilizan Documento Bredman no actualizado para localizar material SMI | 6 | | X | | Utilizan el documento para localizar el material, pero en ocasiones van directo al carrusel |
| Se llevan todo el material y dejan la gaveta vacía. | 10 | X | | | Los materiales están colocados en bolsitas y no cogen lo que les dice el JIS se llevan toda la bolsita. |
| No devuelven material sobrante | 9 | X | | | El material se queda en los escritorios o encima de los carruseles |
| Los materiales se mezclan con material parecido | 9 | X | | | Se confunden con los números de identificación de gavetas. |
| No todas las gavetas tienen los clips "Rojos" para identificar que se requiere reordenar. | 10 | X | | | Se han perdido los clips y no se han repuesto |
| El "clip" o aviso se coloca cuando ya no queda inventario | 10 | X | | | Los operadores no entienden las instrucciones colocadas en los carruseles. |
| No todas las gavetas tienen el "clip amarillo" | 10 | X | | | Se han perdido los clips y no se han repuesto. |
| Se le coloca un "sticker" color verde. | 4 | | | X | Actualmente se utiliza el stickers verde porque no existen los clips amarillos. |
| En ocasiones se envían ordenes parciales. | 4 | | | X | Si BDSI no cuenta con el material completo envían un numero parcial de piezas hasta conseguir el material que se deba. |
| El tiempo de espera es de una semana | 4 | | | X | Luego que el material es ordenado a BDSI el tiempo de espera es una semana. |

### FMEA

| Function | Potential Failure Mode | Potential Effect(s) of Failure | S | Potential Cause(s) of Failure | O | Current Process Controls | D | RPN | CRIT | Recommended Action(s) | Responsible |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Los operadores utilizan los materiales en operaciones de manera ineficiente | Se llevan todo el material y dejan la gaveta vacía | Discrepancia en el inventario | 8 | Falta de adiestramiento | 8 | Instrucciones provistas | 5 | 320 | 64 | Crear adiestramiento para manejo de materiales | Area de adiestramiento/QA |
| | | Otros operadores se quedan sin material | | El material que esta en uso se mantiene en la bolsa y no este suelto | 6 | Carruseles identificados por contratista BDSI | 2 | 96 | 48 | Mejora al sistema de identificación de los carruseles y bolsas de materiales | Suplidor |
| | | No completar producción a tiempo | | Distribución ineficiente de material entre los edificios | 7 | Ninguno | 9 | 504 | 56 | Analisis de demanda de los materiales por edificio | Planning |
| | No devuelven material sobrante | Aumento en los costos por sobre pedido de inventario | 7 | Se mantiene el material en las estaciones de trabajo | 7 | Ninguno | 9 | 441 | 49 | Establecer auditorias de estaciones de forma mensual | Operaciones |
| | | Discrepancia en el inventario | | Los descartan para evitar regresarlo | 5 | Ninguno | 9 | 315 | 35 | Crear un registro de cantidad de material removido y devuelto. | Operaciones/QA |
| | Los materiales se mezclan con material parecido | Desviación en la calidad del producto | 7 | Falta de atención del operador | 8 | Instrucciones provistas en el carrusel | 2 | 112 | 56 | Establecer una frecuencia de adiestramiento de recordatorios | Area adiestramiento/QA |
| | | Pérdida económica por desperdicio de material | | Identificación no elegible | 6 | Listas de materiales en los carruseles y sello de cada "bins" | 5 | 210 | 42 | Actualizar las listas de materiales y el documento que utilizan los operadores para identificar | Planning/Suplidor |

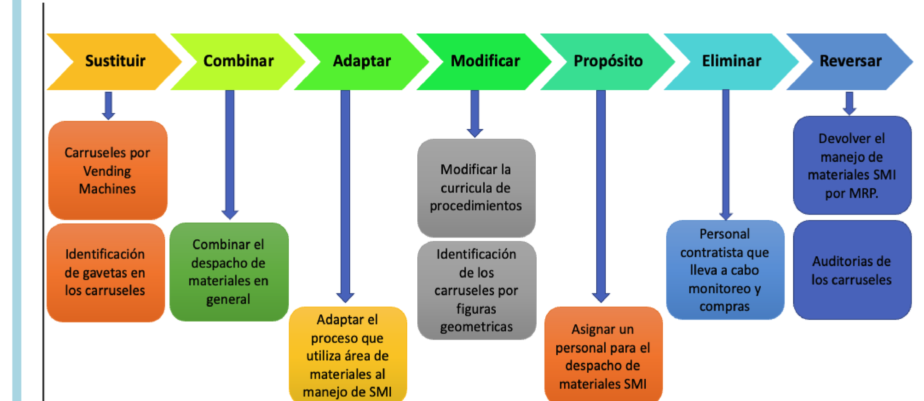
La causa raíz de la ineficiencia del manejo de los carruseles se debe a que la compañía no tiene asignado las responsabilidades en cuanto al cumplimiento del proceso de utilizar los carruseles. Además, no cuentan con un adiestramiento formal que permita el sostenimiento del programa. Es un proceso manual y donde los carruseles están accesibles para todo el mundo. El factor humano influye mucho en los posibles problemas a corregir.

### Metas de la ONU

Según nuestro enfoque, nuestro proyecto se alinea con estas tres metas de las 17 de los objetivos de desarrollo sostenible. El objetivo número 9 Industria, Innovación e Infraestructura este desempeña un punto al momento de introducir rediseño y promover nueva innovación para facilitar un uso eficiente de los recursos. El objetivo número 12 Producción y Consumo Responsable de modo que al reestructurar el sistema de inventario para reorden de material adecuado. Además, un consumo, manejo y organización responsable de parte de los trabajadores para un lugar de almacenamiento funcional. A la vez nuestro proyecto aporta al objetivo 17 Alianza para los Objetivos que al lograr una mayor eficiencia en los carruseles podrán manufacturarse más piezas por día, logrando una exportación de producto mayor para un mayor beneficio por parte de Collins Aerospace.

## IMPROVE

### SCAMPER



Utilizamos la herramienta SCAMPER para levantar una lista de ideas que nos ayuden a centralizar las mejoras. Para nuestras ideas estuvimos creando las ventajas y desventajas de cada mejora para visualizar el impacto al área y a la compañía.

### RACI Matrix

**RACI Matrix**

Mejora a la práctica estándar de consumo de los materiales manejados por suplidor (SMI) utilizados en las operaciones de los edificios PR1, PR2 y PR3 de Collins Aerospace.

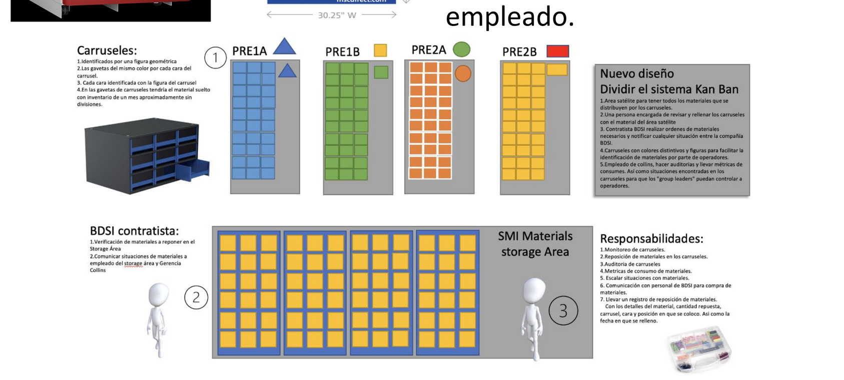
| # | Deliverable or Task | Status | Collins Aerospace: Nitzabely Diaz | Contratista Suplidor BDSI | BDSI Supplier | Planning | Producción (Assemblers) | Leader |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Manejo de carruseles (Consumo) | | I | A | | I | R | A |
| 2 | Avisos para reordenar material (clip rojo) | | I | C | | I | R | |
| 3 | Monitoreo de Carruseles (Semanales) | | I | R | | I | A | |
| 4 | Escaneo de materiales a reordenar | | I | R | | | | |
| 5 | Cambiar aviso (clip rojo) por aviso de orden realizada (clip amarillo) | | I | R | | | | |
| 6 | Transferir información al programa BDSI para realizar orden | | I | R | | | | |
| 7 | Procesamiento de ordenes | | I | A | R | I | A | |
| 8 | Envio de ordenes | | I | A | R | I | A | |
| 9 | Notificación de alguna situación a escalar por no poder suplir material | | I | R | R | C | A | |
| 10 | Recibo de Materiales | | | R | | I | A | |
| 11 | Almacenaje de materiales en area designada | | | R | | | A | |
| 12 | Colocar material en rack de materiales (Surplus) | | | A | | I | R | |
| 13 | Adiestramiento del uso y manejo de carruseles | | I | I | | | R | A |

R Responsible — Assigned to complete the deliverable or task
A Accountable — Has final decision-making authority and accountability for completion of the deliverable or task (1 per deliverable or task)
C Consulted — An advisor, stakeholder, or subject matter expert who is consulted before a decision or action
I Informed — Informed after a decision or action

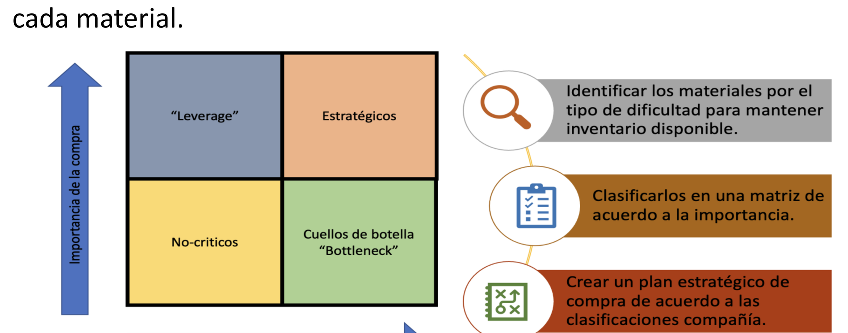
Para sostener cualquier cambio sugerimos establecer un RACI para el control del proceso a nivel de la compañia Collins Aerospace.

### Sugerencias a mejoras

**Opción #1:** Las "Vending Machines" ofrecen automatizar el proceso. Tienen un diseño de varios cajones que configuras cada material en el sistema para poder tener una visualización en pantalla de cada material, su demanda y auditoria de quien retira el material con la tarjeta de empleado.




**Opción #2:** Modificar el proceso actual. Reponiendo materiales, añadiendo un área controlada para manejo de materiales, personal encargado, gavetas nuevas, remplazo de las etiquetas, identificación de los carruseles con figuras geométricas o colores, crear un nuevo documento de procedimientos y verificación de la demanda actual de cada material.




**Opción #3:** Matriz para estrategia de inventario saludable.

### Impacto Financiero

| Mejora de los 9 carruseles en PR1, PR2 y PR3 | Qty | Unit Price | Total |
|---|---|---|---|
| Cajas "Bins" para carruseles (4 colores por cara) | 1620 | $ 5.00 | $ 8,100.00 |
| Clips de carpeta rojos (120 clips por pkt) | 14 | $ 11.00 | $ 154.00 |
| Clips de carpeta amarillos (120 clips por pkt) | 14 | $ 11.00 | $ 154.00 |
| Instalación labels | 1600 | 0 | $ - |
| Empleado en area satelite de materiales SMI ($10.00 hr) | 40 | $ 10.00 | $ 400.00 |
| Preparación area satelite (9 racks con 176 bins) | 9 | $ 3,000.00 | $27,000.00 |
| | Total | | $35,808.00 |

Analisis de costo

| Mejora #2 | |
|---|---|
| Impacto Annual | $401,165.40 |
| Inversión | $36,000.00 |
| Total | $365,165.40 |

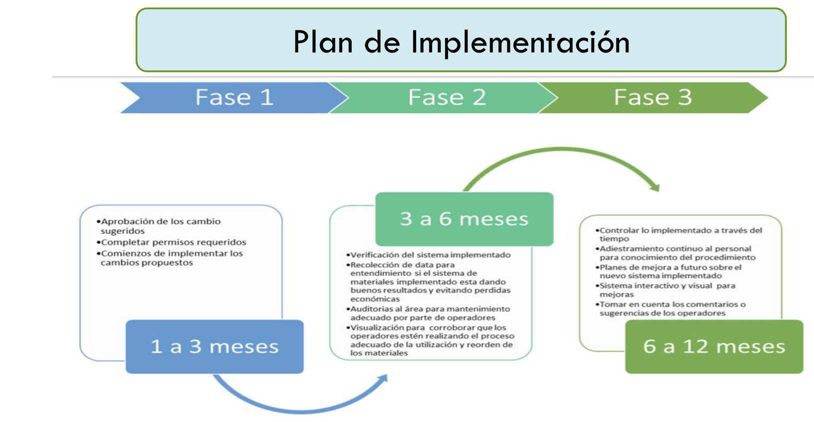
Concluimos que con la inversión total de la mejora #2 se tendría una ganancia de $365,165.40. Esto representa una reducción de 91% de retrasos en manufactura por agotamiento de inventario "SMI".

### Desperdicios de Lean Manufacturing

## CONTROL

Para sostener los cambios que se realicen estamos proponiendo que se lleve a cabo la opción #2. Se cree un documento oficial de localizaciones de materiales "SMI" en sistema y que contenga la versión más actualizada. Se establezcan como métricas la cantidad de reportes por agotamiento de material, así como el consumo de materiales utilizando gráficas de control. Realizar auditorias de manera mensual y crear un procedimiento nuevo para la estandarización del proceso.

### Plan de Implementación




### Conclusión

Aprendimos la importancia que tienen estos materiales colocados en carruseles. A pesar de que tienen un costo bajo, el impacto que genera en la producción si no se tienen disponible es alto. Además, utilizando las herramientas que ofrece DMAIC logramos entender como estaba funcionando actualmente de modo que pudimos demostrar con datos la necesidad de atender este problema antes de que continúe afectando sus procesos de manufactura.

### Agradecimientos


Agradecemos a Nitzabely Díaz, Alberto Rivera, Josué Flores y Pedro Bermúdez por brindarnos apoyo y guía durante todo el proceso. A nuestros profesores por prepararnos como Ingenieros Industriales.