

Optimización de la eficiencia operativa y reducción de costos en el área de PreWave .

Yasel Calimano Torres #101066, Alexander Torres #148198, Juan Martinez #104472

IE 4995 Capstone 1 & 2 SP-25, Prof. Carlos J. Gonzales Miranda, Ph.D

Sponsor: Collins Aerospace

D

Problem Statement

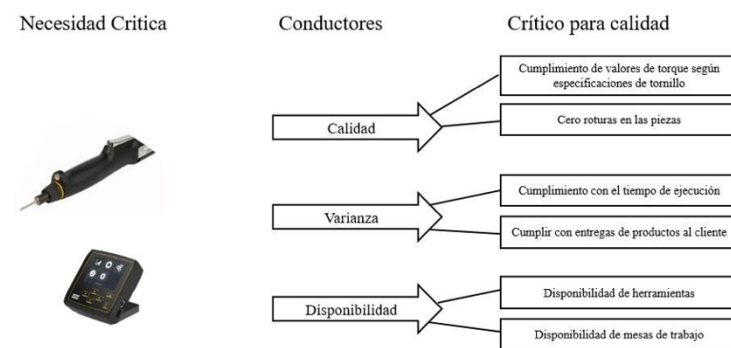
Este proyecto aborda un problema crítico en el área de operaciones manuales ("Prewave") de Collins Aerospace en Santa Isabel, PR. Durante el año, se han reportado múltiples fallas en herramientas de torque automático, ocasionando la ruptura de 10 torque drivers y 6 controladores, con un costo total de \$22,440. Además, se estima una pérdida mensual de 4,492 horas laborales, equivalente a \$94,332, lo que proyecta un impacto anual de \$1.13 millones. Estas fallas afectan la eficiencia, la producción y la calidad. Aplicando la metodología DMAIC, el proyecto busca identificar causas raíz, cuantificar impactos y proponer soluciones para optimizar procesos y reducir costos.

SIPOC

Suplidores	Inputs	Process	Output	Customers
Analog Devices, INC	Amplificadores, sensores, circuitos integrados	Abre el IIS	Boards	Airbus
TTM Technologies	Tablotes de circuitos impresos	Abre Soluima		Boeing
Arrow Electronics	Coaxiales	Se conecta la herramienta		Fuerzas armadas
Hical Technologies	Transformadores, subcables, cables	Cargan el programa de torque		NASA
Atlas copco	Torque drivers, controladores, cables de conexión	Ejecutan torque		NASA

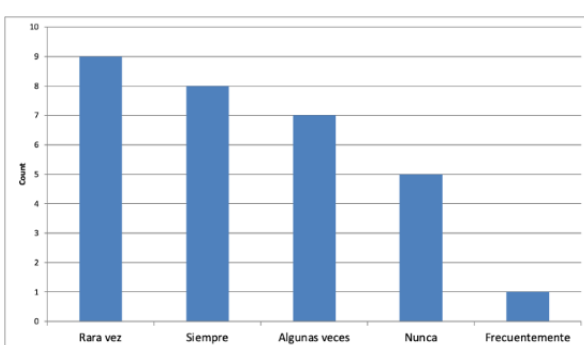
CRITICAL TO QUALITY

Diagrama de CTQ



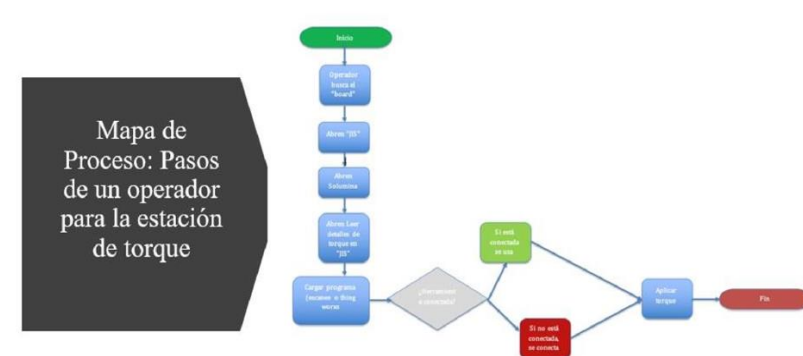
VOICE OF EMPLOYEE

¿Con qué frecuencia has experimentado fallas en los torque drivers o controladores en tu turno?

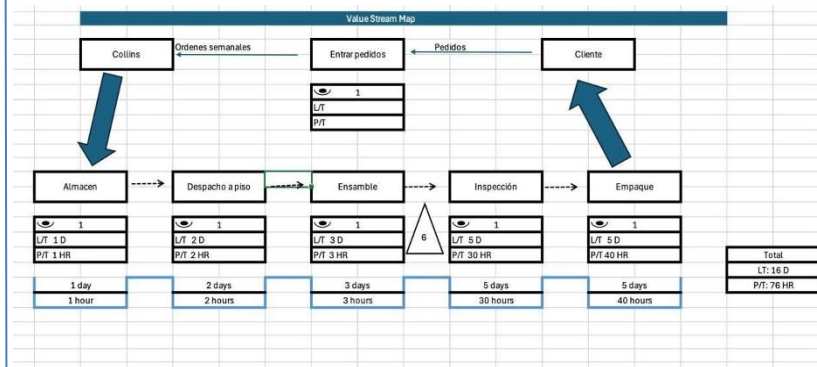


M

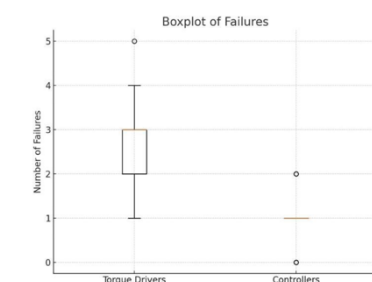
Process Flowmap



Value Stream Map



Box Plot



El **boxplot** muestra la distribución de las fallas de torque drivers y controladores, lo cual refleja el problema descrito en el capstone:

Torque drivers tienen más fallas (10 en total en el año). Los controladores tienen menos fallas (6 en total).

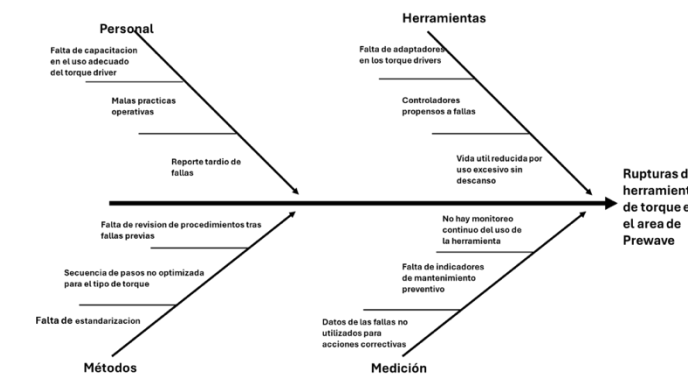
Waste Analysis

Identificación de Desperdicios del Proceso (Wastes)

Fallas Frecuentes en Torque Drivers (10 veces) - Fallo de Despliegue de Tornillos - Fallo de Despliegue de Tornillos - Fallo de Despliegue de Tornillos	Retrasos en el Tiempo de Preparación (30 min) - Fallo de Disponibilidad de Herramientas - Fallo de Disponibilidad de Herramientas	Costo Elevado de Reparaciones (\$22,440 USD) - Fallo de Disponibilidad de Herramientas - Fallo de Disponibilidad de Herramientas - Fallo de Disponibilidad de Herramientas	Fallas de Herramientas de Torque Drivers (6 veces) - Fallo de Disponibilidad de Herramientas - Fallo de Disponibilidad de Herramientas - Fallo de Disponibilidad de Herramientas
Tiempos de Espera (15 min) - Fallo de Disponibilidad de Herramientas - Fallo de Disponibilidad de Herramientas	Tiempo de Conversión (10 min) - Fallo de Disponibilidad de Herramientas - Fallo de Disponibilidad de Herramientas	Variedad en los Tiempos de Preparación (15 min) - Fallo de Disponibilidad de Herramientas - Fallo de Disponibilidad de Herramientas	Piezas en Pases Críticos (15 min) - Fallo de Disponibilidad de Herramientas - Fallo de Disponibilidad de Herramientas

A

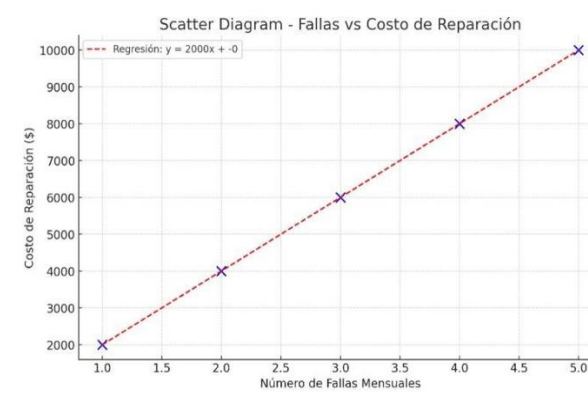
Fishbone



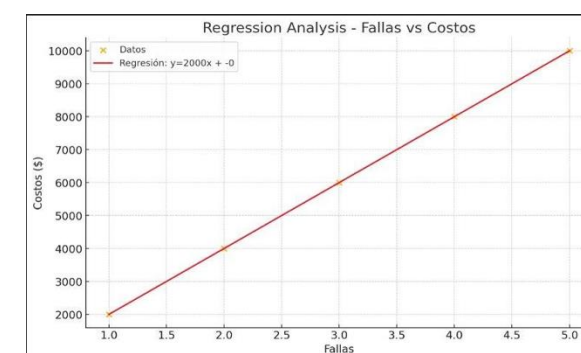
Potential Causes

Causa Potencial	Evidencia/Justificación	Impacto en Prewave
Falta de mantenimiento preventivo	Encuestas VOE muestran baja satisfacción con mantenimiento (promedio 2.4/5)	Más fallas en torque drivers y retrasos.
Herramientas insuficientes	Operadores reportan falta de equipos disponibles en caso de fallas.	Tiempos muertos y aumento de lead time.
Equipos antiguos o con desgaste	Incremento en reparaciones (\$22,440 USD en costos anuales).	Costos altos de mantenimiento correctivo.
Protocolos de reporte fallas inadecuados	Solo parte del personal sabe cómo reportar fallas según encuestas.	Demora en la atención de averías.
Condiciones ambientales adversas	Área de trabajo presenta altas temperaturas y polvo excesivo.	Reducción de vida útil en herramientas.

Scatter Diagram



Regression Analysis



I

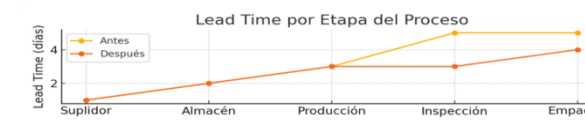
Potential Solutions

- Las propuestas incluyeron:
 - Implementación de mantenimiento preventivo semanal,
 - Los Fixture Ergonomicos, Battery Back Up y Adapter del cable del Torque Driver, y
 - Establecimiento de un kit de herramientas de respaldo disponibles en el área.
 - Instalación de adaptadores intermedios para proteger los pines de conexión de los torques drivers y reducir roturas.
 - Diseño e implementación de un fixture ergonómico ("orejitas negras") para facilitar el desenrosque del adaptador, mejorando la manipulación y reduciendo riesgos ergonómicos.



Value Stream Map - Future

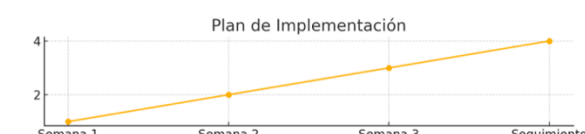
El mapa de flujo de valor del estado futuro presenta un proceso optimizado, con reducción de cuellos de botella, eliminación de acumulaciones innecesarias y un Lead Time total reducido de 16 a 13 días. Esta visualización refleja cómo las mejoras propuestas afectan positivamente todo el flujo operativo desde el almacén hasta la inspección y empaque.



Implementation Plan

Se presenta un plan estructurado de tres semanas:

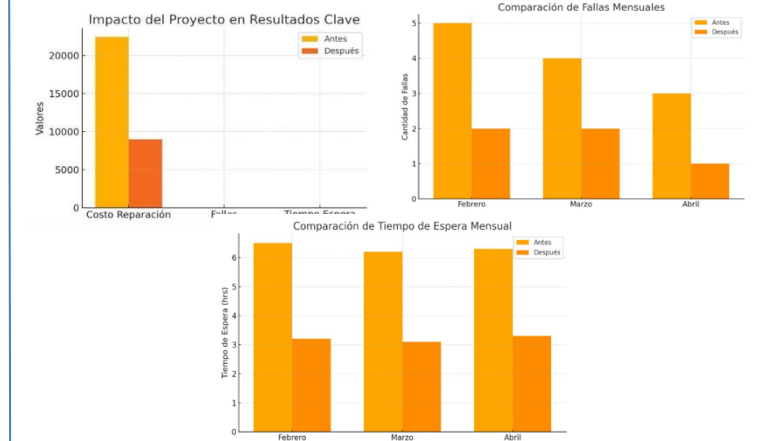
- Semana 1: Capacitación en mantenimiento y reporte.
- Semana 2: Instalación de torque drivers premium.
- Semana 3: Activación del inventario de respaldo.



C

Impact of the Project

El proyecto logró una reducción del 60% en fallas de equipos críticos y un 56% en costos mensuales de reparación en el área Prewave de Collins Aerospace. Se mejoró el flujo de trabajo al reducir el Lead Time de 16 a 13 días y aumentar la disponibilidad de estaciones. Además, se elevó la satisfacción de los operadores gracias a equipos más confiables y procedimientos más claros. El proyecto generó un retorno de inversión positivo y reforzó la cultura de mejora continua.



Sustainable Development Goals

El proyecto está alineado con varios Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la ONU, reforzando su relevancia más allá del impacto local. Principalmente, se contribuyó al:

ODS 9: Industria, Innovación e Infraestructura, al promover la innovación dentro del proceso productivo mediante la adopción de nuevas tecnologías y herramientas más eficientes.

ODS 12: Producción y Consumo Responsables, al reducir el desperdicio de materiales, optimizar el uso de recursos y fomentar el mantenimiento preventivo para prolongar la vida útil del equipo.

ODS 8: Trabajo Decente y Crecimiento Económico

Conclusion

El proyecto mejoró la eficiencia y redujo costos en el área Prewave de Collins Aerospace, aplicando la metodología DMAIC. Se abordaron fallas críticas en torque drivers y controladores, logrando una reducción del 60% en fallas y del 56% en costos de reparación. Se implementaron soluciones sostenibles como mantenimiento preventivo, herramientas de mayor calidad y control visual. El proyecto fortaleció la cultura de mejora continua, alineándose con los objetivos de desarrollo sostenible y dejando capacidades para replicar mejoras en otros procesos.