



Maximizar la eficiencia de producción mediante automatización y digitalización



Lizbeth M. Álvarez-González
Maestría en Gerencia de Ingeniería

Consejero: Héctor J. Cruzado, PhD, PE
Universidad Politécnica de Puerto Rico

Resumen

Como parte de un esfuerzo de mejoras este proyecto fue seleccionado para maximizar la eficiencia de una línea de producción en Honeywell Aeroespacial a través de un análisis de tiempo de inactividad e implementando automatización y digitalización. El proceso más complicado fue el de Pesaje y emparejamiento de bobinas en Híbridos y fue seleccionado para implementar áreas de mejora en la línea de producción de Q-Flex. Las principales causas encontradas fueron: mano de obra de los operadores, método de implementación de las guías proporcionadas con falta de detalles y claridad de los pasos, la entrada de data manual e incorrecta, falta de un sistema de rastreo y poco mantenimiento en los equipos utilizados. Para el desarrollo de este proyecto se creó una base de datos en Oracle, se diseñó una bandeja de luz digital y se implementó la utilización de la herramienta 5S para cumplir con el objetivo y lograr la reducción de el tiempo de inactividad en un 13-15%.

Introducción

Este proyecto fue implementado en la compañía de Honeywell Aeroespacial donde se fabrican y realizan pruebas a acelerómetros que son parte de un giroscopio. El giroscopio es un dispositivo mecánico que sirve para medir, mantener o cambiar la orientación en el espacio ya sea en aviones comerciales, defensa, helicópteros y hasta en vehículos espaciales.

Este proyecto se trabajó como un esfuerzo de mejoras para el proceso de pesaje y emparejamiento de bobinas en Híbridos de la línea de producción de Q-Flex. En proyectos anteriores se encontró un 31% de inactividad en el proceso de Híbridos dentro de la línea de producción de Q-Flex. Se hizo un análisis de causa y efecto que se presenta en la Figura 1, donde se pudo observar que las causas que contribuyen a este porcentaje de inactividad, las cuales son: la mano de obra de los operadores, método de implementación de las guías o documentación, claridad de los pasos, la entrada de data manual e incorrecta, falta de un sistema de rastreo y poco mantenimiento en los equipos utilizados.

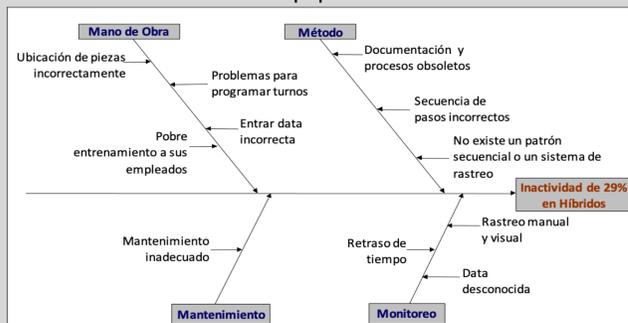


Figura 1: Causa y Efecto

Objetivo

- Reducir el tiempo de inactividad en un 15% en la línea de producción de Q-Flex.

Metodología



Resultados

I. Encuesta a 49 operadores

Pregunta 1: ¿Qué línea de producción es la más compleja?

- Resultado:** Entre los procesos de la línea de producción de Q-Flex, Híbridos tiene una ventaja sobre los demás procesos con un 43% de los votos.

Pregunta 2: ¿Cuál proceso es el más prolongado?

- Resultado:** Se obtuvo que el proceso de pesaje y emparejamiento de bobinas en Híbridos es el más prolongado con un total de 39%.

Pregunta 3: ¿Cómo calificas la documentación provista por el dueño de cada proceso?

- Resultado:** El resultado con el promedio más bajo es el proceso con más déficit, que resultó ser el proceso de Híbridos.

Pregunta 4: ¿Qué áreas necesitan mejoras?

- Resultado:** Los resultados obtenidos apuntaron que el área de Híbridos es el área con más necesidad de mejoras.

II. Análisis de los tiempos de inactividad

El propósito de este análisis fue comprobar el tiempo de inactividad igual a 31% en esta línea de producción. En resumen, se estableció cada reporte partiendo de cuántas horas la línea de producción está en operación vs. cuántas horas al mes hay inactividad. Los resultados demostraron que la línea de producción de Híbridos, dentro de Q-Flex, tiene el mayor porcentaje de inactividad cerca del 31% recopilados en años anteriores, con un resultado de 29% (refiérase a la Figura 2 para más detalles).

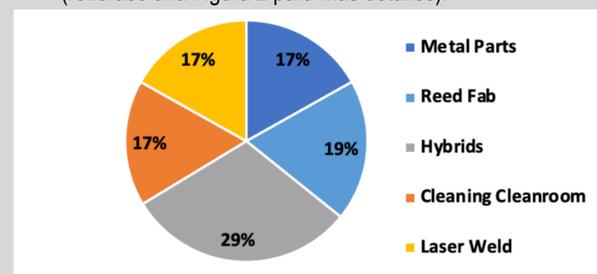


Figura 2: Porcentaje de inactividad en las líneas de producción de Q-Flex

III. Análisis de la causa raíz

En las observaciones en el área destacada se identificó las principales causas que conllevan a un 29% de inactividad. Las causas encontradas fueron: mano de obra, método, mantenimiento y monitoreo/rastreo. Al trabajar las causas utilizando los 5 porqués, muchos de los efectos observados son problemas al programar turnos, mala posición, pobre entrenamiento a los operadores, pobre mantenimiento a los equipos, data desconocida, rastreo manual y visual, poca documentación, etc.

IV. Selección del proceso para mejoras

El proceso de pesaje y emparejamiento de bobinas tiene como propósito construir y realizar pruebas al "Proof Mass Assembly (PMA)" que consta de la parte más importante del acelerómetro dado que controla las flexiones y la respuesta a la aceleración. Las causas están evidenciadas en el proceso actual según fueron denominadas por los operadores. El proceso actual consiste en que se pesan las bobinas y se agrupan por rango de peso en unos contenedores, luego pasan a un área de espera para ser ensambladas. En este último paso es donde se pierde el rastro de la pieza al cometer errores en la ubicación y donde ninguna data es recopilada.

V. Automatización y Digitalización

Se propuso ciertas mejoras que consiste en medir los pesos de las bobinas con una balanza digital que puede ser controlada por medio de una computadora. El peso de la bobina se asociará con la bobina individual haciendo que el operador coloque ésta en un espacio designado en el sistema de bandeja de luz digital. Un programa digital cargará el peso de la bobina para la posición en la bandeja en Oracle. Los operadores pesarán las bobinas en la bandeja hasta estar llena. Las bandejas llenas serán leídas por una luz digital diferente. La mesa de luz digital en el montaje de PMA descargará los pesos de bobina asociados con el TrayID de la bandeja que se está utilizando, encontrando las bobinas adecuadas para el montaje y solicitará al operador que asocie las bobinas con el "reed", pieza que es ajustadora, y que se está utilizando para construir el PMA (refiérase a la Figura 3 para más detalles).



Figura 3: Proceso propuesto

VI. Herramienta de 5S

Tomando en consideración la seguridad del operador, para establecer estos nuevos pasos al proceso se desarrolló un proceso estándar para poder ofrecer la capacitación adecuada a los operadores. A su vez, se incluyó una hoja de verificación donde en cada turno los operadores podrán cotejar y marcar que cada paso fue realizado de la manera correcta.

Las categorías de la hoja de verificación contienen tanto una porción para comprobar el uso correcto del equipo a utilizar como método de seguridad y las demás categorías corresponden a la finalización de cada paso y sus resultados.

VII. Validación

La Figura 4 muestra una gráfica comparativa del proceso actual vs. el nuevo proceso pronosticado a ser evaluado por un periodo de 12 meses. Tomando en cuenta el porcentaje de inactividad actual que fluctúa entre 29% - 31%, el promedio obtenido en el nuevo proceso pronosticado es de 16%, lo que representa un 13-15% de reducción de inactividad en este proceso en Híbridos.

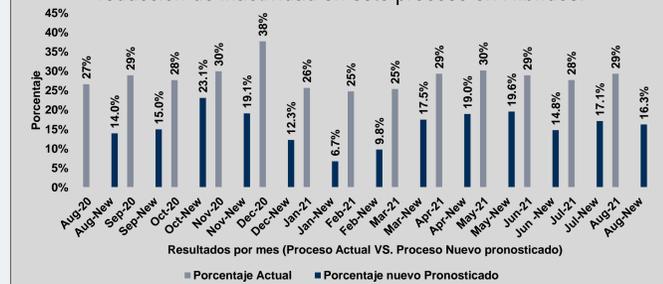


Figura 4: Gráfica comparativa: Proceso actual vs. Proceso nuevo pronosticado

Análisis de Costos

Tabla: Análisis de costos

	Cantidad	Costo	Total Pronosticado	Total Actual
Mano de obra	1 Gerente de Proyecto Pronóstico: 360 hrs.	\$91.00/hr	\$32,700	\$22,295
	1 Dueño del Producto Pronóstico: 250 hrs.	\$93.00/hr	\$23,250	\$19,995
	1 Operador Pronóstico: 220 hrs.	\$68.00/hr	\$14,960	\$11,900
Material	Presupuesto: \$10,000	~ \$10,000	\$10,000	\$3,915
		Total	\$80,910	\$58,105
		Ahorro		\$22,805

Conclusión

Este proyecto alcanzó entre un 13-15% de reducción de inactividad en el proceso de pesaje y emparejamiento de bobinas en el área de Híbridos, el cual cumple con el porcentaje objetivo de 15% para éste. Se trabajó con una implementación que fuera ejecutable, optimizable, predictiva y dentro del presupuesto. Se obtuvo gran participación e interés por parte del personal de operadores para lograr alguna mejora a este proceso tan complejo. Es por esto que muchas de las recomendaciones principales propuestas por los operadores fueron atendidas para mitigar los problemas presentados.

La herramienta de 5S ayudará a mantener la documentación organizada y estandarizada, de tal modo que al capacitar algún empleado sea un proceso robusto, pero con menos posibilidad de cometer errores y aumentar el tiempo de inactividad. Este proyecto sirve de ejemplo de que muchas novedades tecnológicas pueden ser implementadas de modo que el proceso fluya y permita la posibilidad de incorporar más procesos automatizados y digitalizados en la industria para facilitar el análisis de los resultados.