

# Tiempo de inactividad e impacto en el costo por mantenimiento durante el proceso de granulación en una industria farmacéutica

abbvie

Pedro J. Garcia Lugo  
 Consejero: Héctor J. Cruzado, PhD, PE  
 Programa Graduado de Gerencia de Ingeniería | Escuela Graduada



## RESUMEN

Durante el proceso de granulación en una industria farmacéutica localizada en Barceloneta, Puerto Rico, se identificaron factores que estaban causando tiempo de inactividad del Granulador y el “Fluid Bed Dryer” (FBD) los cuales representan los equipos principales del área. Los objetivos del proyecto eran reducir el tiempo de inactividad del equipo, reducir el costo de mantenimiento del equipo y maximizar el tiempo de actividad del equipo. Se implementaron metodologías tales como Indicador Clave de Desempeño y Optimización de Mantenimiento Preventivo. El proyecto logró realizar una reducción de 57% del costo por mantenimiento planeado. Por otra parte, hubo reducción de alrededor de un 23% de inactividad de tiempo considerando la información obtenida durante el 2020.

## INFORMACION GENERAL

El proyecto fue desarrollado en Abbvie LTD en Barceloneta, PR, una farmacéutica de productos parenteral para enfermedades tales como VIH, Endometriosis, etc. Uno de los procesos críticos es el proceso de granulación ya que alrededor de un 75% por ciento de los productos manufacturados pasan por este proceso como se muestra en la Figura 1 a continuación. Dos de los equipos principales del área de granulación son el Granulador y el FBD (“Fluid Bed Dryer”). El Granulador es el equipo cuya función se encarga de mezclar polvo o mojado para llevar el grano del producto a un tamaño determinado. El FBD es un equipo cuya función se encarga de secar el producto granulado.

Una correcta implementación de mantenimientos preventivos (PM) en los equipos corre un papel importante en la reducción de fallas e inactividad del equipo. Por lo tanto, una deficiencia en la implantación de PM puede causar un impacto en el costo.



Figura 1: Proceso de granulación

## PROBLEMA

Durante el proceso de granulación, se identificó una cantidad significativa de tiempo de inactividad del equipo el cual impactaba los costos de mantenimiento del equipo y de mano de obra. Entre los problemas identificados, se encontró que había intervenciones frecuentes sin sincronizar del equipo debido a los Mantenimientos Preventivos (PM, por su siglas en inglés), causando la inactividad del equipo con mayor frecuencia. Además, se identificaron tareas que no añaden valor al equipo y tareas repetidas entre un PM y otro.

El costo total anual por mantenimiento de los equipos es alrededor de \$9,252 y el costo total que está enfrentando debido a la inactividad no programada es de alrededor de \$13,928. Por lo tanto, el Mantenimiento Preventivo está representando un 40% de la inactividad de tiempo.

Tiempo de Inactividad (DT) -2020 (KPI)		
[Mes]	[Horas]	%
ENERO	86.0	13.49%
FEBRERO	76.0	12.74%
MARZO	55.3	8.66%
ABRIL	80.3	13.00%
MAYO	30.8	4.82%
JUNIO	48.0	7.78%
JULIO	19.0	2.98%
AGOSTO	23.3	3.65%
SEPTIEMBRE	67.0	10.86%
OCTUBRE	21.0	3.29%
NOVIEMBRE	17.0	2.75%
DICIEMBRE	56.0	8.78%
YLD		
[Total Hrs]		[%]
579.5		18.53%

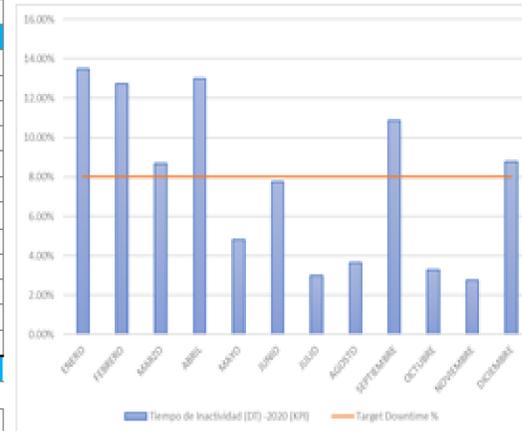


Figura 2: Tiempo de Inactividad durante el 2020 (KIP)

## METODOLOGIA

### I. Indicador clave de desempeño (KPI):

Los indicadores claves de desempeño (KPI) de mantenimiento miden qué tan bien está funcionando la operación para lograr los objetivos de mantenimiento, como reducir el tiempo de inactividad o recortar costos, implementación de estrategias de Optimización de Mantenimiento Preventivo (PMO). KPI es una herramienta común utilizada en áreas de gestión. Las métricas de desempeño proveen un escenario esencial para la comparación en función del cual se puede buscar mejoras para cualquier indicador determinado. Además ayudan a establecer puntos de referencias que brindan dirección en la toma de decisiones e indican el éxito de las prácticas actuales de la empresa [1]. La medición de KIP fue obtenida de la fórmula de tiempo de inactividad:

$$Downtime (\%) = \frac{\text{Hours of total downtime}}{\text{Total period measured}} * 100$$

Se tomó en consideración el tiempo de inactividad no programado y tiempo de inactividad programado. Para efectos de la farmacéutica donde se desarrolló el proyecto, el valor aceptable para el tiempo de inactividad no debe exceder de 8.0%, o sea, garantizar un 92% de actividad de los equipos. La Figura 2 presenta el desglose de tiempo de inactividad actual (no programada y programada) por cada mes durante el año de 2020. Esta permitió comparar e identificar las mediciones actuales de tiempo de inactividad. Los meses de mayor impacto fueron enero, febrero, abril y septiembre.

### II. Optimización de Mantenimiento Preventivo (PMO):

Optimización de Mantenimiento Preventivo (PMO) es un proceso estructurado de mejora con el objetivo de equilibrar los costos de mantenimiento y el riesgo de falla. PMO evalúa y refina las actividades existentes para verificar que realmente están agregando valor al identificar posibles brechas en el rendimiento y la frecuencia de PM [2]. Por lo tanto, los PM pueden ser revisados, consolidarse para influir eficientemente en la rentabilidad y fiabilidad de los equipos. La estrategia de PMO busca como objetivo lo siguiente:

- Evaluación de las actividades de los PM existentes:
  - Identificar posibles brechas en el rendimiento.
  - Frecuencias de los PM.
- PM pueden eliminarse y/o modificarse.
- Evaluar piezas de reemplazo.

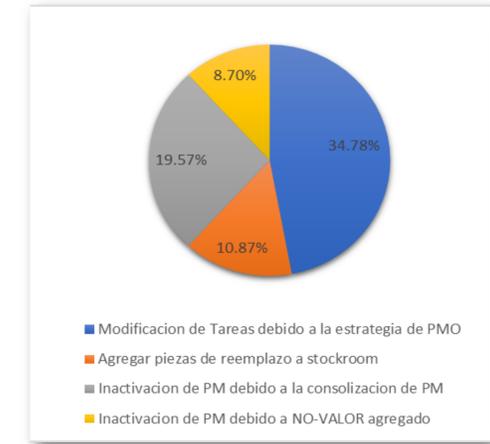


Figura 3: Implementación de la Estrategia de PMO

## RESULTADOS

Como parte de implementación de la estrategia de PMO, la Figura 3 muestra un 35% de los PM que fueron modificados ya sea para, incluir pieza de reemplazo o editar las instrucciones de manera que estas sean ejecutables. Basado en la información se muestra en la Tabla 1, se logró una reducción de 58% en el costo por mantenimiento del equipo.

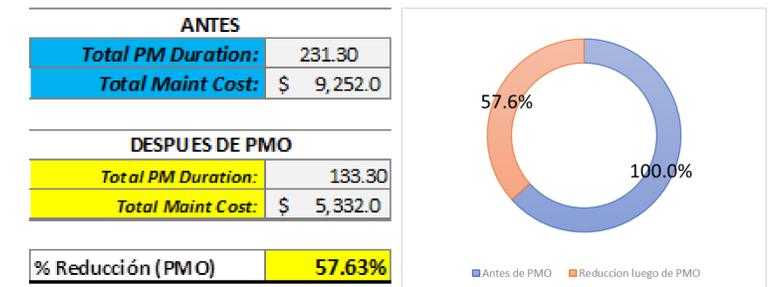


Figura 4: Implementación de la Estrategia de PMO

## CONCLUSION

Según los datos proyectos y considerando data histórica del año 2020, se proyecta una reducción de 23% el cual cumple con los objetivos de reducción de inactividad de tiempo. El impacto en el costo por mantenimiento es de un 40% de contraste entre el costo previo y el costo después de la implementación de PMO. También se maximizó el tiempo de actividad del equipo ya que la estrategia de PMO se inactivaron PM que no agregan valor al equipo y se modificaron tareas para efecto de maximizar el desempeño de los técnicos.

## REFERENCIA

- Abubaker Shagluf; A. P. Longstaff; S. Fletcher, “Maintenance Strategies to Reduce Downtime Due to Machine Positional Errors”, presented at Centre for Precision Technologies, University of Huddersfield Huddersfield, United Kingdom, available at [Online] <https://core.ac.uk/download/pdf/43579417.pdf>
- Mark Munion, “PM Optimization: Challenge and Transform Your PM Strategy” available at [online] [https://reliabilityweb.com/articles/entry/pm-optimization-challenge-and-transform-your-pm-s-trategy#:~:text=PM%20optimization%20\(PMO\)%20is%20a,in%20PM%20performanc%20and%20frequency](https://reliabilityweb.com/articles/entry/pm-optimization-challenge-and-transform-your-pm-s-trategy#:~:text=PM%20optimization%20(PMO)%20is%20a,in%20PM%20performanc%20and%20frequency)