



**ACTIVO**

# Optimización de Mantenimiento Preventivo PMO Express

Ponente: Edwin Guzmán King CMRP | ACTIVO



# DIFERENCIAS ENTRE RCM VS PMO

# RCM Vs PMO



## RCM

- Equipo de trabajo multidisciplinario.

## PMO

- Técnico, operador, facilitador.

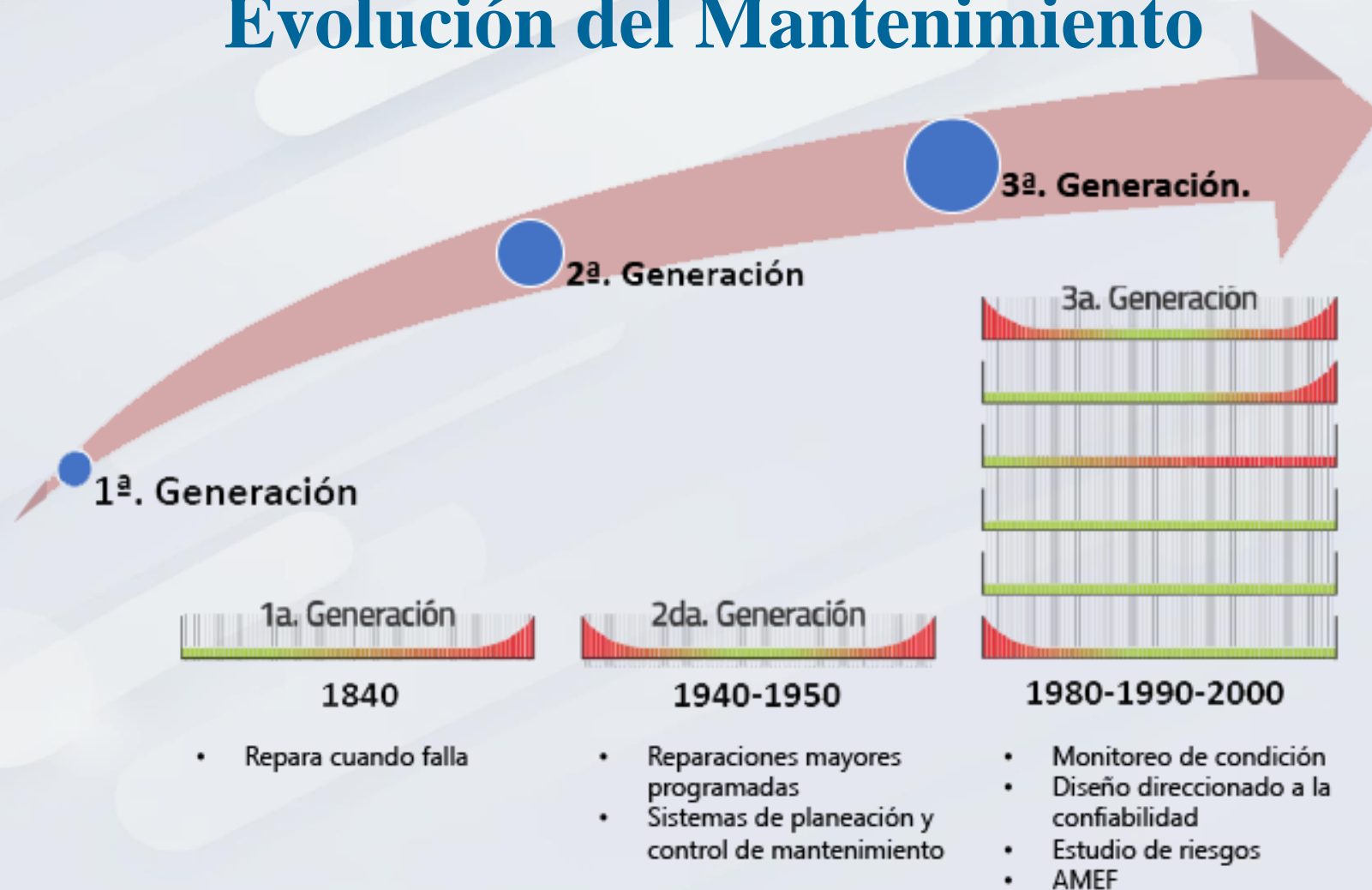
## Mismo entregable

Programa de mantenimiento proactivo.

Tareas "a falta de"

- Búsqueda de fallas
- Entrenamiento
- Refacciones

# Evolución del Mantenimiento





# EL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO OBESO

¿QUÉ LO ORIGINA?

## ¿Cómo se genera un programa de mantenimiento obeso?

- Herencia.
- Programa actual de análisis causa raíz.
- Cumplimiento con estándares.
- Malas prácticas de mantenimiento.
- Mal entendimiento de políticas actuales de la empresa.

**¿ESTOY ENFERMO?**

**¿TENGO OBESIDAD DE  
MANTENIMIENTO?**

¿QUÉ LO ORIGINA?



# Síntomas de un Mantenimiento Obeso

- Tener frecuencias:
  - Diarias
  - Tridurias
  - Semanales
  - Quincenales
  - Mensuales, bimestrales, trimestrales, cuatrimestrales, semestrales.
  - Anuales.
- Incluir la palabra “Revisar, checar, inspeccionar, reapretar”.

# EJEMPLO DE INSTRUCCIÓN DE MP OBESO

TAREA
<b>MANTENIMIENTO PREVENTIVO SEMANAL</b>
LUBRICAR CHUMACERAS
REVISAR ESTADO DE BANDAS (SI ESTÁN FLOJAS, APRIÉTELAS, SI ESTAN APRETADAS AFLÓJELAS Y SI ESTÁN DAÑADAS CÁMBIELAS)
INSPECCIONAR QUE NO EXISTAN FUGAS DE ACEITE
VERIFICAR QUE NO EXISTAN FUGAS DE AIRE
VERIFICAR QUE EL MOTOR NO PRESENTE RUIDOS EXTRAÑOS
REAPRIETE DE TORNILERÍA EN GENERAL (EQUIPO)
LIMPIEZA DE GABINETE DE CON AIRE COMPRIMIDO
REAPRIETE DE TERMINALES (CLEMAS Y CONECTORES)
RELLENAR ACEITE EN LA UNIDAD HIDRÁULICA EN CASO DE SER NECESARIO
REVISAR QUE LOS CABLES NO ESTEN DAÑADOS
INSPECCIONAR ESTADOS DE MANGUERAS HIDRÁULICAS
VERIFICAR QUE LOS SENSORES SE ENCUENTREN EN BUEN ESTADO

# PMO

MANOS A LA OBRA

## ¿Cuándo voy a utilizar un PMO?

- Requiero más del 60% del personal de mantenimiento en actividades preventivas.
- No tengo suficiente personal para realizar un PMO o RCM formal.
- No tengo tiempo para invertir en un programa de confiabilidad completo.
- Me urge hacer algo para liberar personal.

## Pasos para hacer PMO

- Paso 1 Recopilación de tareas e historial de fallas.
- Paso 2 Encontrar modos de fallas.
- Paso 3 Determinar su patrón de falla.
- Paso 4 Seleccionar la nueva tarea.
- Paso 5 Estimar frecuencia.
- Paso 6 Consolidar Entregables
  - Nuevo programa MP
  - Herramientas
  - Materiales
  - Entrenamiento

## ¿Qué necesito?

- Información
  - Programa actual de mantenimiento preventivo.
  - Historial de Fallas
- Conocimiento
  - Modos de Falla
  - Tipos de Tarea proactiva.
  - Estimar frecuencias.
  - Rediseños.
  - Búsqueda de fallas (Pruebas funcionales).
  - Estimar frecuencia.



# EJEMPLO PMO

## Consideraciones

- Las siguientes actividades no se analizan:
  - Lubricar, engrasar: Se evalúa frecuencia, tipo de lubricante, cantidad y procedimiento de aplicación.
  - Limpieza de equipo: Se evalúa frecuencia y procedimiento de limpieza.
  - Cambio: Se evalúa frecuencia.

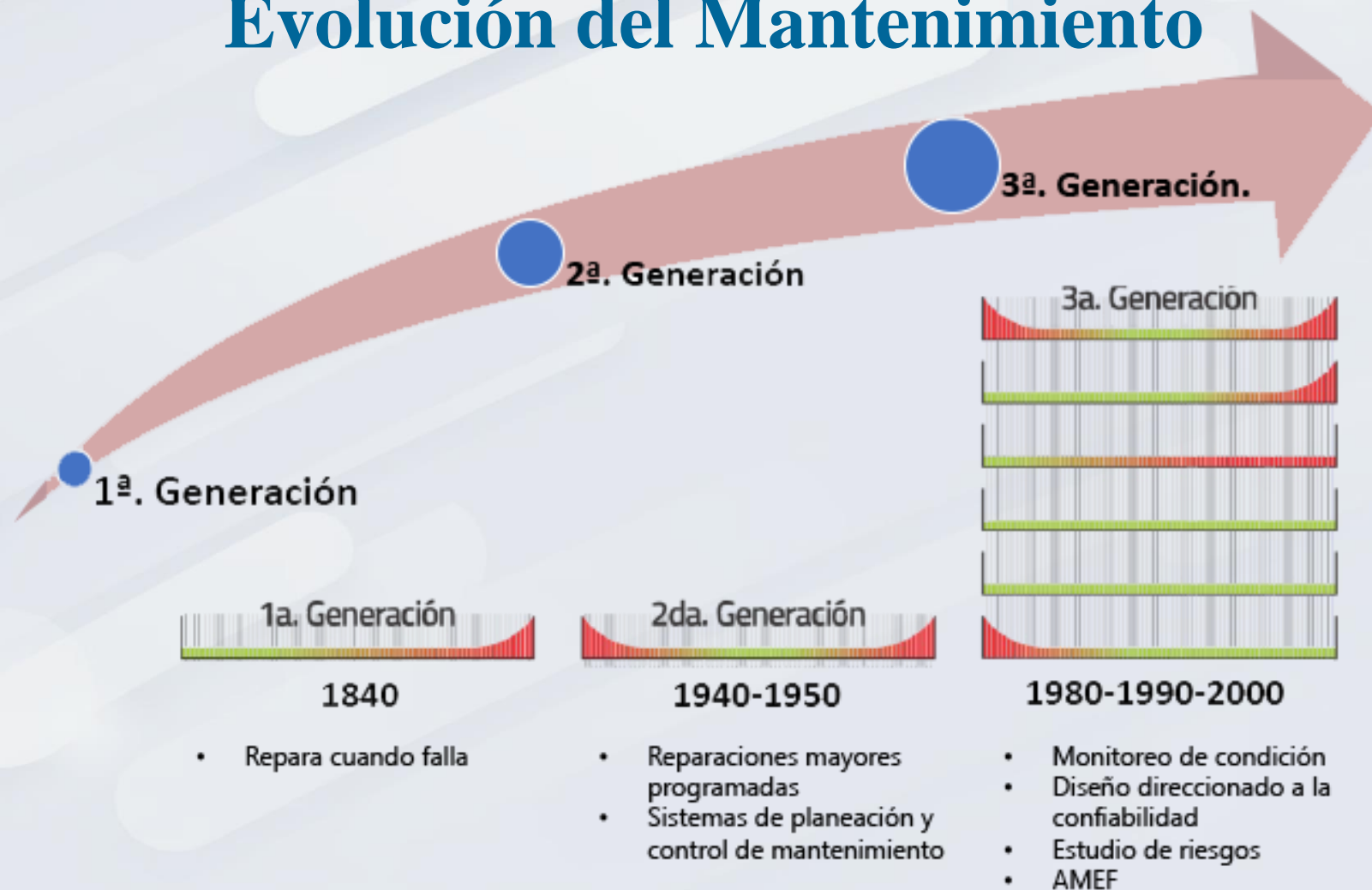
## Ejemplo Tarea Estándar de MP

TAREA
<b>MANTENIMIENTO PREVENTIVO MENSUAL</b>
LUBRICAR CHUMACERAS
REVISAR ESTADO DE BANDAS (SI ESTÁN FLOJAS, APRIÉTELAS, SI ESTAN APRETADAS AFLÓJELAS Y SI ESTÁN DAÑADAS CÁMBIELAS)
INSPECCIONAR QUE NO EXISTAN FUGAS DE ACEITE
VERIFICAR QUE NO EXISTAN FUGAS DE AIRE
VERIFICAR QUE EL MOTOR NO PRESENTE RUIDOS EXTRAÑOS
REAPRITE DE TORNILERÍA EN GENERAL (EQUIPO)
LIMPIEZA DE GABINETE DE CON AIRE COMPRIMIDO
REAPRIETE DE TERMINALES (CLEMAS Y CONECTORES)
RELLENAR ACEITE EN LA UNIDAD HIDRÁULICA EN CASO DE SER NECESARIO
REVISAR QUE LOS CABLES NO ESTEN DAÑADOS
INSPECCIONAR ESTADOS DE MANGUERAS HIDRÁULICAS
VERIFICAR QUE LOS SENSORES SE ENCUENTREN EN BUEN ESTADO

### *El Hack*

- ¿Qué esperas encontrar o hacer cuando te pido que...?

# Evolución del Mantenimiento



## ¿Qué origina la falla?

**DESGASTE**

EROSIÓN

CORROSIÓN

FATIGA

EVAPORACIÓN

**SOBRE  
ESFUERZO**

SOBRE CARGA

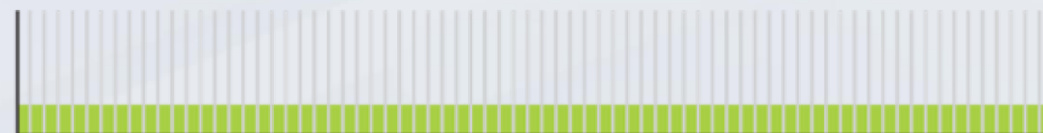
GOLPES

ERROR HUMANO

b)



e)



f)





## Ejemplo Tarea Estándar de MP

TAREA
<b>MANTENIMIENTO PREVENTIVO MENSUAL</b>
LUBRICAR CHUMACERAS
REVISAR ESTADO DE BANDAS (SI ESTÁN FLOJAS, APRIÉTELAS, SI ESTAN APRETADAS AFLÓJELAS Y SI ESTÁN DAÑADAS CÁMBIELAS)
INSPECCIONAR QUE NO EXISTAN FUGAS DE ACEITE
VERIFICAR QUE NO EXISTAN FUGAS DE AIRE
VERIFICAR QUE EL MOTOR NO PRESENTE RUIDOS EXTRAÑOS
REAPRITE DE TORNILERÍA EN GENERAL (EQUIPO)
LIMPIEZA DE GABINETE DE CON AIRE COMPRIMIDO
REAPRIETE DE TERMINALES (CLEMAS Y CONECTORES)
RELLENAR ACEITE EN LA UNIDAD HIDRÁULICA EN CASO DE SER NECESARIO
REVISAR QUE LOS CABLES NO ESTEN DAÑADOS
INSPECCIONAR ESTADOS DE MANGUERAS HIDRÁULICAS
VERIFICAR QUE LOS SENSORES SE ENCUENTREN EN BUEN ESTADO

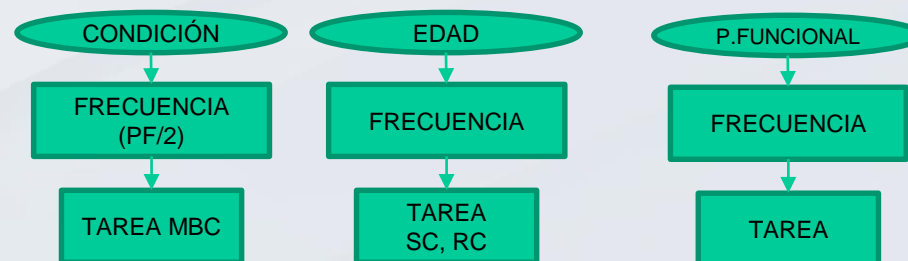
### *El Hack*

- ¿Qué esperas encontrar o hacer cuando te pido que...?



## Relación entre fallas y tareas

TIPO DE FALLA			TIPO DE TAREA	MBC	REACOND CÍCLICO	SUST. CÍCLICA	PRUEBA FUNCIONAL FFT	CORRECTIVO RFT	REDISEÑO
OCULTA			d)				✓		✓
EVIDENTE	SOBRESFUERZO	SUBITA	f) e)					✓	✓
		INCIPIENTE	e)	✓				✓	✓
	DESGASTE	SUBITA	b)		✓	✓		✓	✓



## Ejemplo Tarea Estándar de MP

TAREA
<b>MANTENIMIENTO PREVENTIVO SEMANAL</b>
LUBRICAR CHUMACERAS
REVISAR ESTADO DE BANDAS (SI ESTÁN FLOJAS, APRIÉTELAS, SI ESTAN APRETADAS AFLÓJELAS Y SI ESTÁN DAÑADAS CÁMBIELAS)
INSPECCIONAR QUE NO EXISTAN FUGAS DE ACEITE
VERIFICAR QUE NO EXISTAN FUGAS DE AIRE
VERIFICAR QUE EL MOTOR NO PRESENTE RUIDOS EXTRAÑOS
REAPRITE DE TORNILERÍA EN GENERAL (EQUIPO)
LIMPIEZA DE GABINETE DE CON AIRE COMPRIMIDO
REAPRIETE DE TERMINALES (CLEMAS Y CONECTORES)
RELLENAR ACEITE EN LA UNIDAD HIDRÁULICA EN CASO DE SER NECESARIO
REVISAR QUE LOS CABLES NO ESTEN DAÑADOS
INSPECCIONAR ESTADOS DE MANGUERAS HIDRÁULICAS
VERIFICAR QUE LOS SENSORES SE ENCUENTREN EN BUEN ESTADO

### *El Hack*

- ¿Qué esperas encontrar o hacer cuando te pido que...?

## ¿Qué origina la falla?

**DESGASTE**

EROSIÓN

CORROSIÓN

FATIGA

EVAPORACIÓN

**SOBRE  
ESFUERZO**

SOBRE CARGA

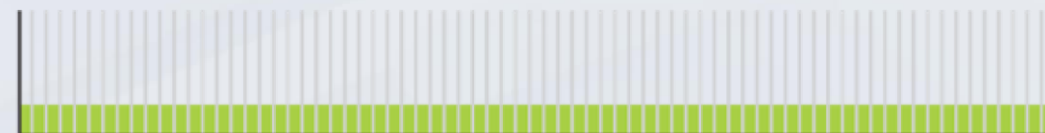
GOLPES

ERROR HUMANO

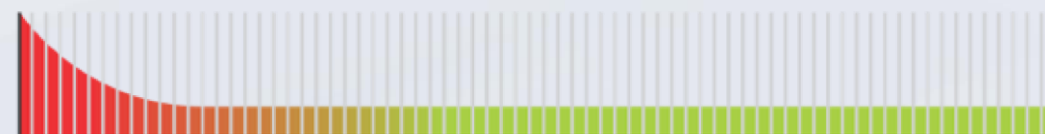
b)



e)

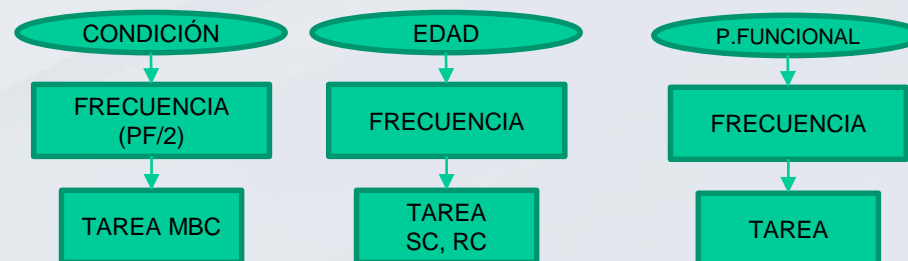


f)



## Relación entre fallas y tareas

TIPO DE FALLA			TIPO DE TAREA	MBC	REACOND CÍCLICO	SUST. CÍCLICA	PRUEBA FUNCIONAL FFT	CORRECTIVO RFT	REDISEÑO
OCULTA			d)				✓		✓
EVIDENTE	SOBRESFUERZO	SUBITA	f)					✓	✓
		INCIPIENTE	e)	✓				✓	✓
	DESGASTE	SUBITA	b)		✓	✓		✓	✓
		INCIPIENTE	e)	✓				✓	✓



## Ejemplo Tarea Estándar de MP

TAREA
<b>MANTENIMIENTO PREVENTIVO MENSUAL</b>
LUBRICAR CHUMACERAS
REVISAR ESTADO DE BANDAS (SI ESTÁN FLOJAS, APRIÉTELAS, SI ESTAN APRETADAS AFLÓJELAS Y SI ESTÁN DAÑADAS CÁMBIELAS)
INSPECCIONAR QUE NO EXISTAN FUGAS DE ACEITE
VERIFICAR QUE NO EXISTAN FUGAS DE AIRE
VERIFICAR QUE EL MOTOR NO PRESENTE RUIDOS EXTRAÑOS
REAPRITE DE TORNILERÍA EN GENERAL (EQUIPO)
LIMPIEZA DE GABINETE DE CON AIRE COMPRIMIDO
REAPRIETE DE TERMINALES (CLEMAS Y CONECTORES)
RELLENAR ACEITE EN LA UNIDAD HIDRÁULICA EN CASO DE SER NECESARIO
REVISAR QUE LOS CABLES NO ESTEN DAÑADOS
INSPECCIONAR ESTADOS DE MANGUERAS HIDRÁULICAS
VERIFICAR QUE LOS SENSORES SE ENCUENTREN EN BUEN ESTADO

### *El Hack*

- ¿Qué esperas encontrar o hacer cuando te pido que...?



## ¿Qué origina la falla?

**DESGASTE**

EROSIÓN

CORROSIÓN

FATIGA

EVAPORACIÓN

**SOBRE  
ESFUERZO**

SOBRE CARGA

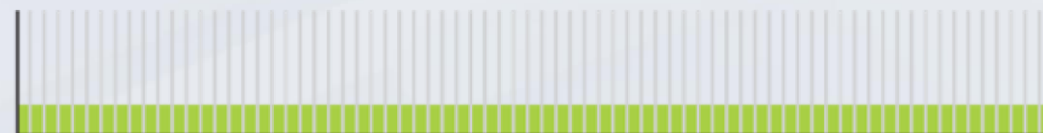
GOLPES

ERROR HUMANO

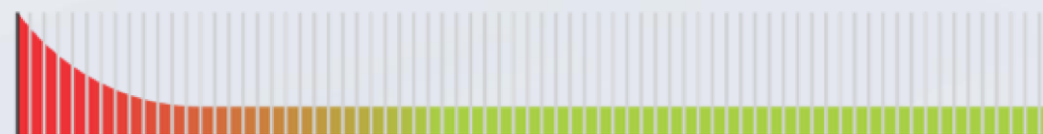
b)



e)



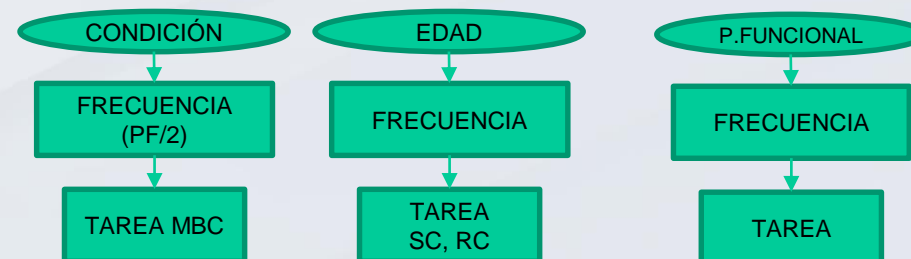
f)





## Relación entre fallas y tareas

TIPO DE FALLA			TIPO DE TAREA	MBC	REACOND CÍCLICO	SUST. CÍCLICA	PRUEBA FUNCIONAL FFT	CORRECTIVO RFT	REDISEÑO
OCULTA			d)				✓		✓
EVIDENTE	SOBRESFUERZO	SUBITA	f)					✓	✓
		INCIPiente	e)	✓				✓	✓
	DESGASTE	SUBITA	b)		✓	✓		✓	✓
		INCIPiente	e)	✓				✓	✓



## ¿Qué origina la falla?

**DESGASTE**

EROSIÓN

CORROSIÓN

FATIGA

EVAPORACIÓN

**SOBRE  
ESFUERZO**

SOBRE CARGA

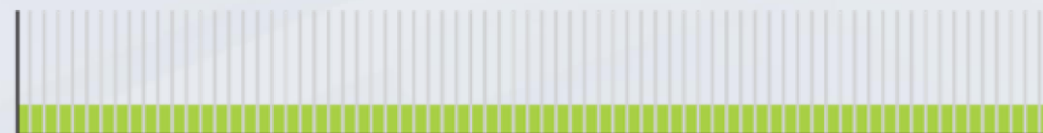
GOLPES

ERROR HUMANO

b)



e)



f)





XXVI CONGRESO INTERNACIONAL DE  
MANTENIMIENTO Y GESTIÓN DE ACTIVOS

24 AL 26 DE ABRIL DE 2024. Bogotá - Colombia



Asociación  
Colombiana  
de Ingenieros

# RESULTADOS

## Nuevo Programa de MP

TIPO TAREA	NUEVA TAREA DE MANTENIMIENTO	FRECUENCIA PMO DÍAS	PERSONAS	HORAS	MAT	HERRTAS
SC	CAMBIO DE BANDA	360	1	1	BANDA	ALINEADOR Y TENSÍOM.
SC	CAMBIO DE RETENES	360	2	2	RETÉN	
RC	ENGRASAR RODAMIENTO CON 4 BOMBAZOS DE GRASA EP2	30	1	0.25	EP2	BOMBA
RC	CAMBIO DE RODAMIENTOS	720	2	2	ROD	INSERTOR, EXTRACTOR
MBC	BÚSQUEDA DE FUGAS DE AIRE CON ULTRASONIDO	30	1	.5		ULTRASONIDO
MBC	ANÁLISIS DE VIBRACIONES	90	1	0.5		VIBRACIONES

## Resultados Ahorros

### ACTUAL

- Horas Hombre anuales = 51.42
- Horas Máquina = 51.42

### PMO

- Horas Hombre Anuales = 15
- Horas Máquina = 6.5

Ahorro horas – 36.42 = 4.5 turnos

Ahorro en horas máquina – 44.92

Costo promedio hH - \$4 USD

Costo promedio de máquina parada por hora - \$150 USD

**Ahorro hH - \$145.7 USD**

**Ahorro Disponibilidad - \$6,740 USD**

## Conclusiones

- Nunca hagas un PMO solo.
- Permítete equivocarte. Echando a perder se aprende.

Y recuerda...

*“Por muy mal que lo hagas, nunca estarás peor que como estás en este momento”*



#PODEROSO 

# POR SU ATENCIÓN, GRACIAS

Ahora.... ¡A implementar!



**Edwin Guzmán King**  
eguzman@activoeam.com

