



CONGRESO DE  
MANTENIMIENTO  
& CONFIABILIDAD  
★ C H I L E ★



**TOOLBOX**  
SESSION

ORGANIZADO POR:

**AMGA**  
ASOCIACIÓN MEXICANA  
DE PROFESIONALES EN  
GESTIÓN DE ACTIVOS A.C.



***Luis Alberto Tilleria, CMRP***

*Jefe de Mantenimiento – Schlumberger SPM Shaya*

# ***ANALISIS ESTOCASTICO RIESGO COSTO UTILIDAD, MAXIMIZA TU RENTABILIDAD***

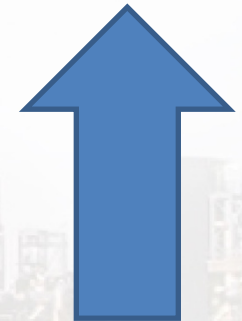
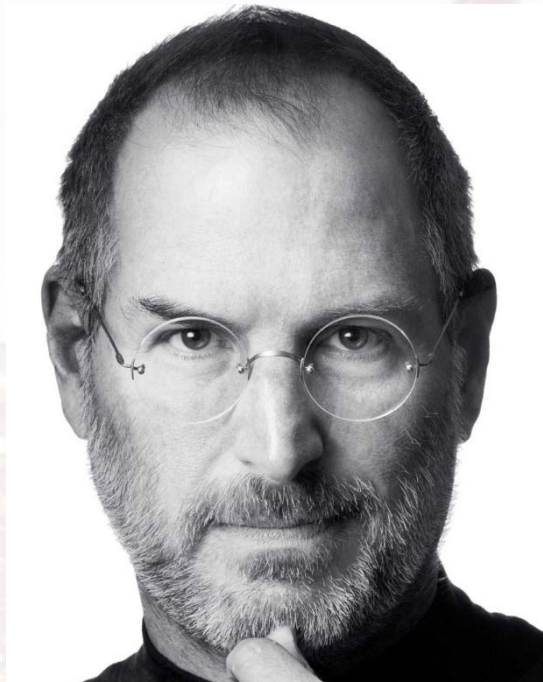
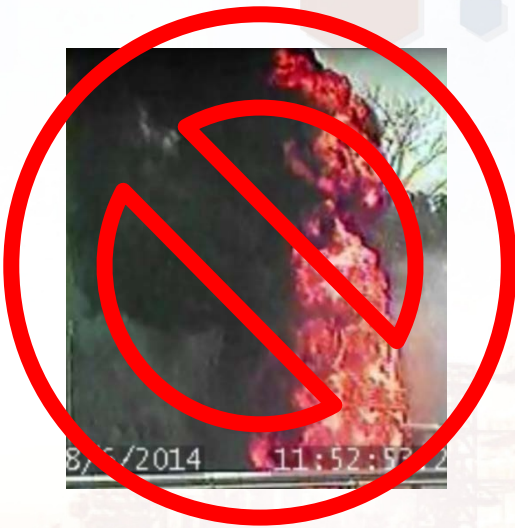
***Análisis estocástico RBD del costo en el ciclo de vida alineado a ISO55000/PAS***

**55**





# QUE BUSCAMOS???



# Alcance de 55001



## 5.1 Liderazgo. Garantizar que el enfoque utilizado para gestionar el riesgo en la gestión de activos

## 6 Planeación. Acciones para abordar los riesgos y las oportunidades del sistema de gestión de activos.

### 6.1 Acciones para abordar los riesgos y oportunidades para el sistema de gestión de activos

Al planificar el sistema de gestión de activos, la organización debe considerar los problemas mencionados en 4.1 y los requisitos mencionados en 4.2 y determinan los riesgos y oportunidades que deben ser direccionado a:

- garantizar que el sistema de gestión de activos puede alcanzar los resultados previstos;
- prevenir o reducir los efectos no deseados;
- lograr una mejora continua.

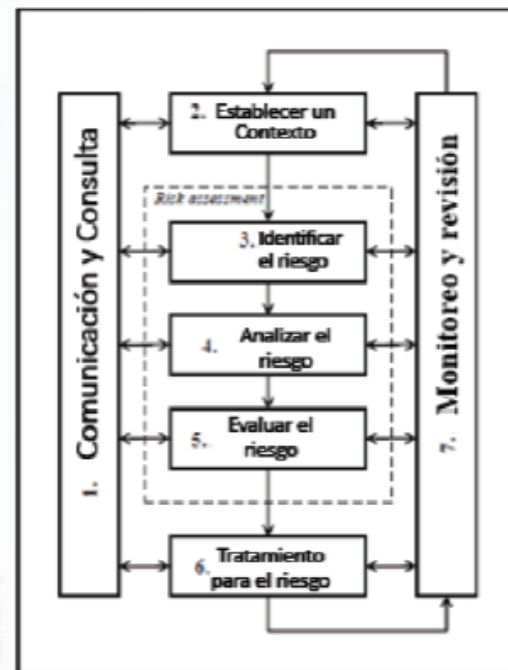
La organización debe planificar:

a) acciones para abordar estos riesgos y oportunidades, teniendo en cuenta cómo estos riesgos y

las oportunidades pueden cambiar con el tiempo;

b) cómo:

- integrar e implementar las acciones en sus procesos del sistema de gestión de activos;
- evaluar la efectividad de estas acciones.



- Eliminar el riesgo (eliminando el activo o sistema no necesario)
- Reducir el riesgo (reducir la probabilidad de falla mediante el aseguramiento de la calidad, técnicas de confiabilidad y mantenimiento proactivo)
- Transferir el riesgo (subcontratar procesos o negociar pólizas de seguro a primas y deducibles más reales a la operación)
- Asumir el riesgo (presupuestar un costo al año de forma más real para imprevistos operacionales como pérdidas de producción, rotura de maquinaria, incidentes y accidentes que no puedan ser cubiertos por los deducibles de pólizas de seguros)



**6.2.2 k) Acciones para abordar los riesgos y oportunidades asociados con la gestión de los activos, teniendo en cuenta estos riesgos y oportunidades para cambiar con el tiempo, estableciendo procesos para:** - Identificación de riesgos y oportunidades; - Evaluación de riesgos y oportunidades; - Determinar la importancia de los activos para alcanzar los objetivos de gestión de activos; - La aplicación del trabajo adecuado y el seguimiento de los riesgos y oportunidades. La organización se asegura de que sus riesgos relacionados con la gestión de activos se considere Gestión de riesgos, incluida la planificación de contingencia. **NOTA:** Ver la norma ISO 31000 para obtener más orientación sobre la gestión de riesgos

**7.5 Requerimientos de información:** a) La identificación de los riesgos

### **7.3 Conciencia**

Las personas que trabajan bajo el control de la organización, que pueden tener un impacto en el logro de la objetivos de gestión de activos, deberán tener en cuenta:

- sus actividades laborales, los riesgos y oportunidades asociados y cómo se relacionan entre sí;

## **8 Operación**

### **8.1 Planificación y control operacional**

La organización debe planificar, implementar y controlar los procesos necesarios para cumplir con los requisitos, y para implementar las acciones determinadas en 6.1, los planes de administración de activos determinados en 6.2, y la

acciones correctivas y preventivas determinadas en 10.1 y 10.2 por:

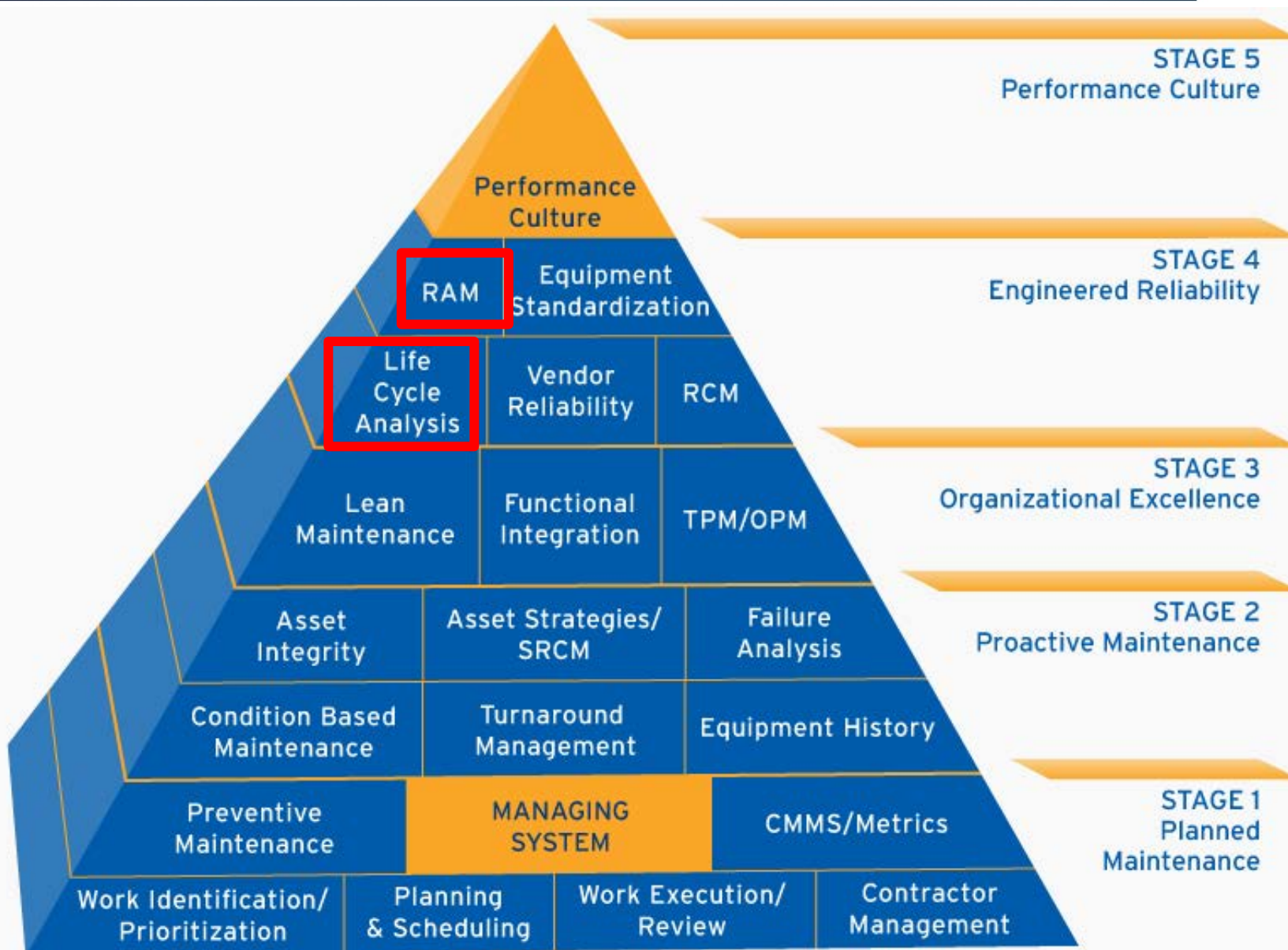
- establecer criterios para los procesos requeridos;
- implementar el control de los procesos de acuerdo con los criterios;
- mantener la información documentada en la medida necesaria para tener confianza y evidencia de que el los procesos se han llevado a cabo según lo planeado;
- tratar y controlar los riesgos utilizando el enfoque descrito en 6.2.2.

Figura 6 Estructura del PAS 55-1:2008



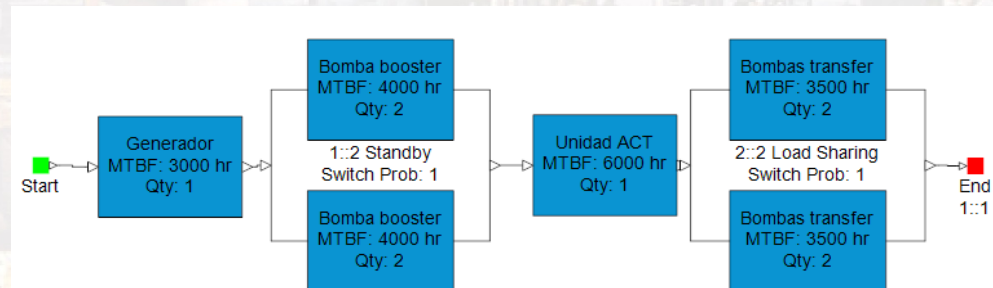
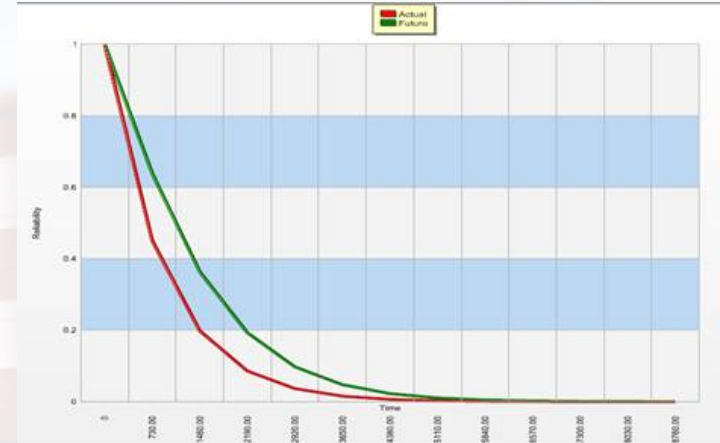
NOTA Figura 6 está adaptada del PAS 99:2006.





# RELIABILITY BLOCK DIAGRAMS RBD

- CAPEX
  - Determinar configuraciones de sistemas
  - Estimar Disponibilidad y Confiabilidad de sistemas
  - Determinar aplicabilidad de redundancias
  - Análisis del Costo en el Ciclo de vida
- OPEX
  - Mejora de modos de operación
  - Estimar mejora en disponibilidad y confiabilidad en base a mejoras en redundancia
  - Estimar periodo adecuado para rotación de stand by
  - Simular confiabilidad de compartición de carga



- CAPEX

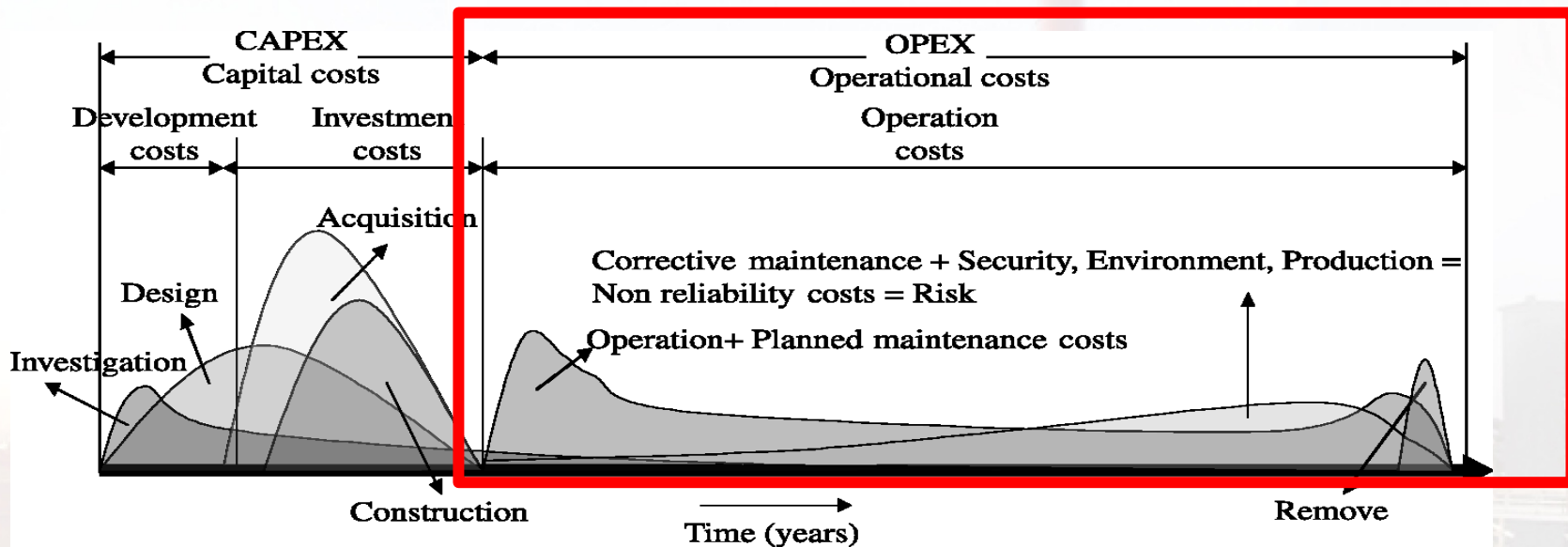
- OPEX

- 
- Unreliability vs Time**  
LDA Data Set
- Unreliability
- Time
- Probability Line  
Times: 5914-6116-G  
Unreliability: 0.643384





# ANALISIS RIESGO COSTO UTILIDAD



# UTILIDAD = INGRESOS - EGRESOS

## INGRESOS

Disponibilidad

Producción por año °

\$ precio de venta

° producción potencial

## EGRESOS (LCCA)

CAPEX + OPEX

\$ COSTOS FIJOS

Personal

OPR

Rent

\$ VARIABLES

\$ pm / cbm / pdm

\$ cm

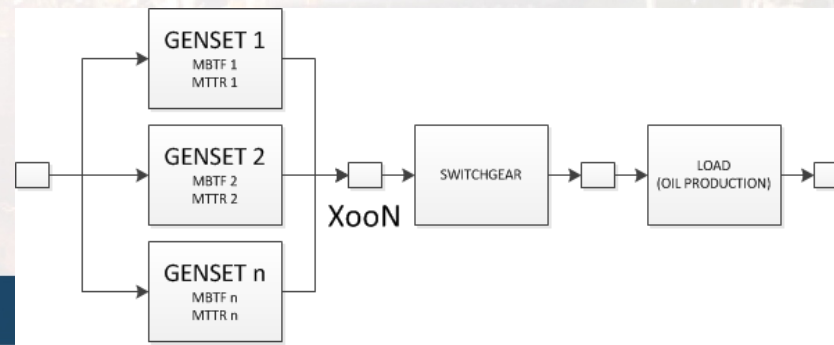
gas

Riesgos = (F (t) \*  $\Sigma$ (Consecuencias))



## CASO DE SISTEMAS AISLADOS DE GENERACION

- La generación aislada suministra energía a una isla de producción petrolera
- Variación en los costos de combustible (Diesel)
- No hay suficientes operadores y personal de mantenimiento en ubicaciones
- Riesgo de workover por falla en el sistema de generación
- Producción variable en cada ubicación





# PLANTILLA DE ANALISIS

CALCULO DISPONIBILIDAD OPERATIVA Y PROMESA DE VALOR DE PRODUCTIVIDAD 1oo1					Tarifa diaria renta	Consumo Diesel hora (gls)	Costo de Workover(usd/año)	Probabilidad de falla BES F(t)/año	Costo Operación (usd/año)	Ingresos	Utilidad
<div> <div> COSTO DE VENTA DE BARRIL \$ 20.00 COSTO DIESEL (Gls) \$ 1.88 </div> <div> Disponibilidad operativa 99.2424%  Horas downtime año 66.36 </div> </div>					\$ 482.50	9.08	\$ 500,000.00	3.28%	\$ 345,275.58	\$ 4,469,977.71	\$ 4,124,702.13
<div> <div> Producción día 617  Producción año 225,205  Producción efectiva año 223,493  Pérdida producción año (1,706)  Pérdida promedio diario (4.67) </div> <div> PAM - PAGA EL COMBUSTIBLE GENERACION RENTADA </div> </div>									<div>Número de pozos 5</div> <div>fallas por b/o 0.166666667</div> <div>MTBF pozos 262800</div> <div>probabilidad de falla 3.28%</div>		
<div> <div> COSTO DE VENTA DE BARRIL \$ 20.00 COSTO DIESEL (Gls) \$ 1.88 </div> <div> Disponibilidad operativa 97.7601%  Horas downtime año 196.21 </div> </div>					\$ 603.13	\$ 9.08	\$ 500,000.00	3.28%	\$ 389,303.70	\$ 4,403,214.41	\$ 4,013,910.71
<div> <div> Producción día 617  Producción año 225,205  Producción efectiva año 220,161  Pérdida producción año (5,044)  Pérdida promedio diario (13.82) </div> <div> </div> </div>					\$ 220,140.63	\$ -					
<div> <div> COSTO DE VENTA DE BARRIL \$ 20.00 COSTO DIESEL (Gls) \$ 1.88 </div> <div> Disponibilidad operativa 99.9500%  Horas downtime año 4.38 </div> </div>					\$ 965.00	\$ 18.16	\$ 500,000.00	3.28%	\$ 670,924.78	\$ 4,501,847.95	\$ 3,830,923.17
<div> <div> Producción día 617  Producción año 225,205  Producción efectiva año 225,092  Pérdida producción año (113)  Pérdida promedio diario (0.31) </div> <div> </div> </div>					\$ 352,225.00	\$ -					

OPERACIÓN ACTUAL	OPERACIÓN FUTURA	CONSUMO DIESEL ACTUAL (gal/año)	CONSUMO DIESEL FUTURO (gal/año)
2003	3003	539,441	659,190
1002	2002	346,020	422,845
1001	1002	185,362	185,362
1001	1002	247,470	247,470
1001	1002	49,669	49,669
1001	1002	49,669	49,669
1002	2002	532,520	650,780
1002	2002	210,590	257,369
1002	2002	173,711	212,255

UTILIDAD ACTUAL (USD/año)	UTILIDAD FUTURA (USD/año)
\$ 47,869,002.34	\$ 46,318,698.68
\$ 93,275,083.08	\$ 89,940,895.02
\$ 551,606,285.73	\$ 553,225,720.39
\$ 7,608,067.18	\$ 7,620,095.61
\$ 367,226.76	\$ 385,458.18
\$ 909,632.84	\$ 908,333.87
\$ 327,010,866.16	\$ 313,154,698.71
\$ 14,769,151.88	\$ 14,049,960.92
\$ 28,037,023.96	\$ 27,548,466.35

CAMBIAR MODO DE OPERACION

MANTENER MODO DE OPERACION

UTILIDAD ADICIONAL  
1'650.000 USD/año

# PIT SIS MANIFOLD DE PRODUCCION DE PETROLEO

CONFIGURACION SISTEMA	DIAGRAMA DE BLOQUE	CONFIABILIDAD R (1 Año)	PROBABILIDAD DE FALLA F (1 Año)	CONFIABILIDAD R (5 Años)	PROBABILIDAD DE FALLA F (5 Años)	Rate de Fallas λ (1/y)	MTBF (Horas)	MTBF (Años)	MTTF (Horas)	MTTF (Años)
1oo3 PRODUCCION		99.97355%	0.00127337	99.97126%	0.002687351	0.000465402	854444.444	782.7447565	854444.447	782.7447568
1oo1+2oo2 PRODUCCION		99.90752%	0.00434817	99.78954%	0.002104593	0.003155194	3063333.33	2376.234365	1388888.87	1585.489597
1oo3 SAFETY		100.00000%	0	100.00000%	0	0	NA	NA	38194444.35	4800.069388
1oo1+2oo2 SAFETY		100.00000%	4.58394E-15	99.99912%	9.81238E-05	6.05816E-10	NA	NA	24358888.88	2774.808709

Tabla1. Resultados de simulación RBD con método analítico.

## CONCLUSIONES

- Se consideró para efectos de este análisis que los PITs de manifold se encuentran instalados a una corta distancia (1m aproximadamente). Por esta razón, se propone implementar la configuración en sistema de votación 2oo2 en manifold, que se sumaría al PIT de cabeza en configuración 1oo1.
- En la configuración actual con sistema de votación 1oo3 en cada línea de pozo, se aplica un criterio muy conservador enfocado a salvaguardar la seguridad pero se obtiene una mayor probabilidad de falla con impacto a la producción, como se puede apreciar en la Figura1.
- Aplicando la configuración propuesta con votación 1oo1+2oo2 de cada línea de pozo, se tiene un equilibrio en cuanto a seguridad y producción reduciendo considerablemente el impacto a la producción, y manteniendo la salvaguarda a la seguridad, como se puede apreciar en la Figura2.

## RECOMENDACIONES

- Cambiar la configuración actual por la propuesta de acuerdo a lo expuesto anteriormente.
- Esta propuesta es aplicable únicamente en las plataformas donde existan 3 PITs por cada línea de pozo. En caso de no tener operativo o desinstalado el PIT de cabeza por necesidad operativa del taladro, se puede mantener su configuración inicial o realizar la configuración de dicha protección mediante el HMI (esta opción debe ser realizada únicamente por el Ingeniero AUT).

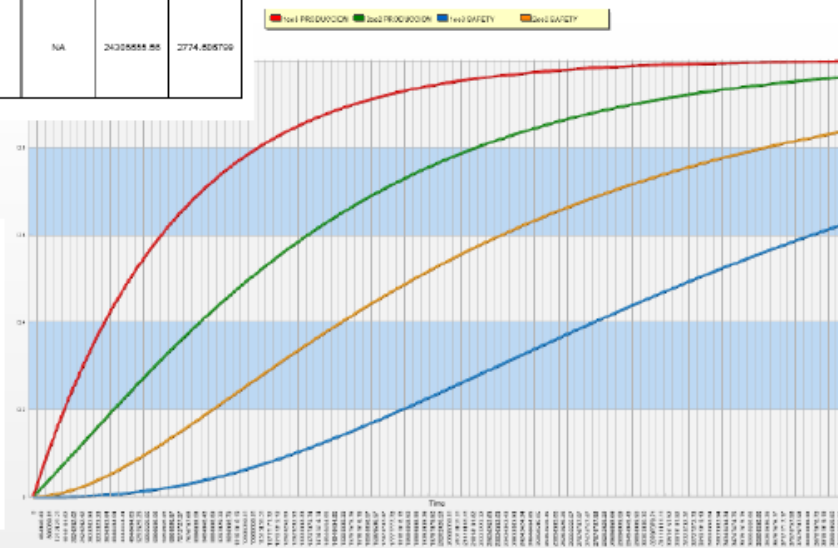


Figura1. Probabilidad de Falla en MTTF máximo



# HAGAMOS NOSOTROS!!!!





CONGRESO DE  
MANTENIMIENTO  
& CONFIABILIDAD  
★ C H I L E ★

# ¡GRACIAS!



ORGANIZADO POR:

ASOCIACIÓN MEXICANA  
DE PROFESIONALES EN  
GESTIÓN DE ACTIVOS A.C.



***Luis Alberto Tilleria, CMRP***

*Jefe de Mantenimiento – Schlumberger SPM Shaya*

***SI TIENES PREGUNTAS  
O COMENTARIOS***  
**¡No dudes en acercarte!**

**ALL YOU  
NEED IS  
ECUADOR  
.TRAVEL**

