

Ecopetrol es

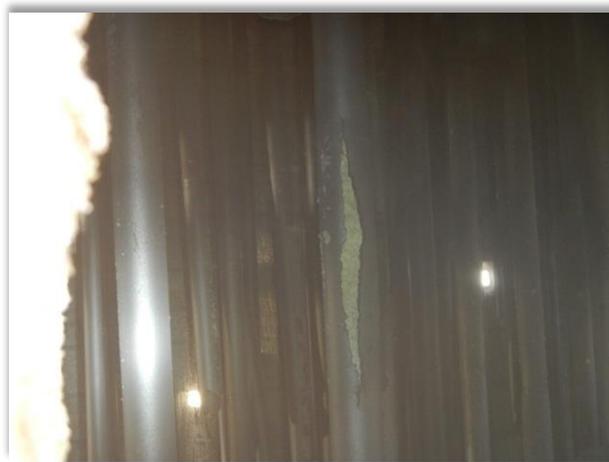
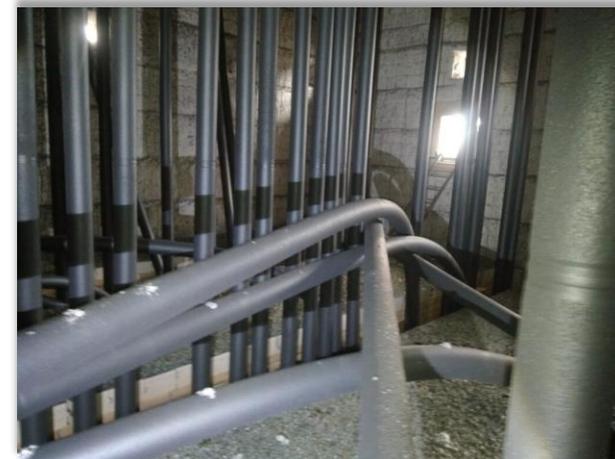
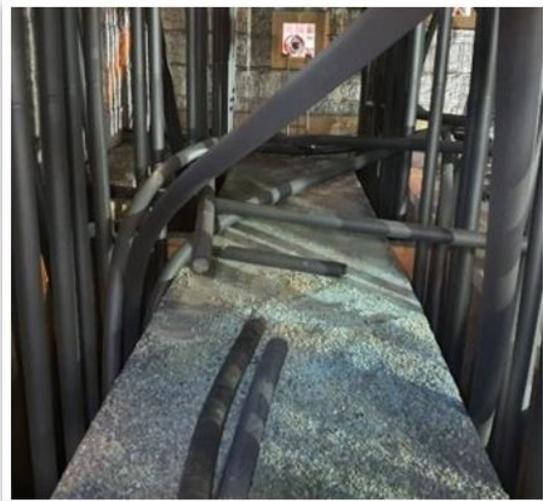
TU
ENER
GÍA



Lecciones aprendidas en horno reformador de la U116 de la refinería de Ecopetrol Cartagena

Octubre 2023

Registros fotográficos del evento



¿Qué ocurrió ?

- Falla masiva de la tubería del reformador (69 tubos con falla evidente, 115 tubos con daño acumulado por creep, sobrecalentamiento y choque térmico).
- Agrietamiento de cabezales de salida por creep, sobrecalentamiento y choque térmico.



Valoración

	CONSECUENCIAS					PROBABILIDAD				
	PERSONAS	ECONÓMICA (USD\$)	AMBIENTAL	CLIENTES	REPUTACIÓN	A	B	C	D	E
						No ha ocurrido en la industria	Ha ocurrido en la Empresa o en la industria	Ha ocurrido en la Empresa en los últimos 10 años	Sucede varias veces al año en la Empresa. De probable ocurrencia en un lapso entre 1 y 5 años	Sucede varias veces al año en el Departamento*. Puede ocurrir en el transcurso del año
5	Una o Más Fatalidades de trabajadores ó incapacidades permanentes a personal de la comunidad	Mayor a 10 Millones	Mayor	Pérdida de participación en el mercado	Internacional	M	M	H	H	VH
4	Incapacidad Permanente (Total o Parcial) de trabajadores ó incapacidad temporal de personal de la comunidad	Mayor a 1 Milon y Menor o Igual a 10 Millones	Importante	Pérdida de clientes de mercado sensible o prioritario	Nacional y con rechazo de un grupo de interés	L	M	M	H	H
3	Incapacidad Temporal (Mayor o Igual a 1 Día) de trabajadores u hospitalización en centros asistenciales de personal de la comunidad	Mayor a 100,000 y Menor o Igual a 1 Millon	Localizada	Desabastecimiento y/o Pérdida de Clientes	Nacional y sin rechazo de un grupo de interés	N	L	M	M	H
2	Lesión Menor (Sin Incapacidad) en trabajadores ó Primeros auxilios, sin hospitalización a personal de la comunidad	Mayor a 10,000 y Menor o Igual a 1 00.000	Menor	Quejas y/o Reclamos	Nacional y baja importancia	N	N	L	L	M
1	Lesión Leve de trabajadores (Primeros Auxilios)	Menor a 10.000	Leve	Incumplimiento de Especificaciones solucionado	Local y baja importancia	N	N	N	L	L
0	Sin Lesión	Ninguna	Ninguna	Ninguna	Ninguna	N	N	N	N	N

- No hubo afectación a personas ni a medio ambiente
- Parada no programada mayor a 120 dias
- Costo estimado de la reparación 10 MUSD



¿Por qué ocurrió ?

CAUSAS PROBABLES	CAUSA RAÍZ	CAUSA RAÍZ AGRUPADAS
Creep/Overheating: Ausencia de protecciones para escenario de sobrecalentamiento. Diseño sin practicas NFPA86 y API556 y EIGA 155/172/185	SI	Ausencia de protecciones para diferentes escenarios de operación para reformador F001 y Tambor de vapor D004. No protección sobrepresión E003 (Diseño deficiente, no aplicación practicas NFPA86 , API556 y EIGA 155/172/185)
Creep/Overheating:: Ausencia de protecciones para escenario de sobrecalentamiento. Deficiencia de diseño e ingeniería de protecciones.	SI	Diseño Incompleto
Creep/Overheating:: Ausencia de protecciones para escenario de sobrecalentamiento. Hazop no detecto riesgo de sobrecalentamiento en arranque.	SI	Calidad HAZOP
Creep/Overheating: No monitorear temperatura de piel -NO cumplir procedimiento de arrancada superando la máxima temperatura y sostenimiento (Disciplina operativa),	SI	No cumplimiento procedimiento



Cambios implementados

- Sistema instrumentado de seguridad (Permisivos, alarmas y trips)
- Procedimientos operativos (Inspección y monitoreo de temperaturas de piel de tubos con termografía y pirometría).
- Mejora en la medición de variables de proceso (Termocuplas de piel, diferenciales de presión, redundancia de temp)

Cambios relacionados con SIS



Rampa de incremento de temperatura (90° F/h) de gases de combustión en todas las etapas (Nitrógeno, Vapor, Gas natural). Alarma por alta tasa de incremento de temp (100° F/h).



Rampa de incremento de temperatura (90° F/h) de gases de proceso en todas las etapas (Nitrógeno, Vapor, Gas natural). Alarma por alta tasa de incremento de temp (100° F/h).



Diferencia máxima de temp (100° - 200° F) entre gas de combustión y gas de proceso en todas las etapas (Nitrógeno, Vapor, Gas natural)



Alarma por alta temp en gas de proceso y alarma y corte (2oo3) por alta temp en gases de combustión para cada etapa (Nitrógeno, Vapor, Gas natural)



Alarma por alto diferencial de temperatura entre gas de proceso y gases de combustión en todas las etapas.



Permisivo de minimo flujo de Nitrógeno, vapor y gas natural para cada etapa. Alarma y corte (2oo3) por bajo flujo de cada corriente en cada etapa.



Limite maximo en presión de gas combustible (6 psig) en todas las etapas (Nitrógeno, Vapor, Gas natural)



Comentarios / Preguntas



Ecopetrol es

TU ENERGÍA



