

Acciones implementadas para la optimización de planes de inspección de equipos estáticos y su ejecución en paradas de planta

Harry Diaz Granados

Ing. Mecánico

Ingeniero de Confiabilidad Equipo Estático

Ecopetrol



Contexto

Generalidades

Focos de aprendizaje

Buenas prácticas implementadas

Logros

Acciones de mejora a futuro

Contexto

Generalidades

Focos de aprendizaje

Buenas prácticas implementadas

Logros

Acciones de mejora a futuro





En servicio desde agosto 2016

*35 plantas de procesamiento
incluyendo la recién
incorporada unidad U001*

*210 MIL barriles por día de
hidrocarburo*

*14 paradas (T/A) entre
2021/2023*

Contexto

Generalidades

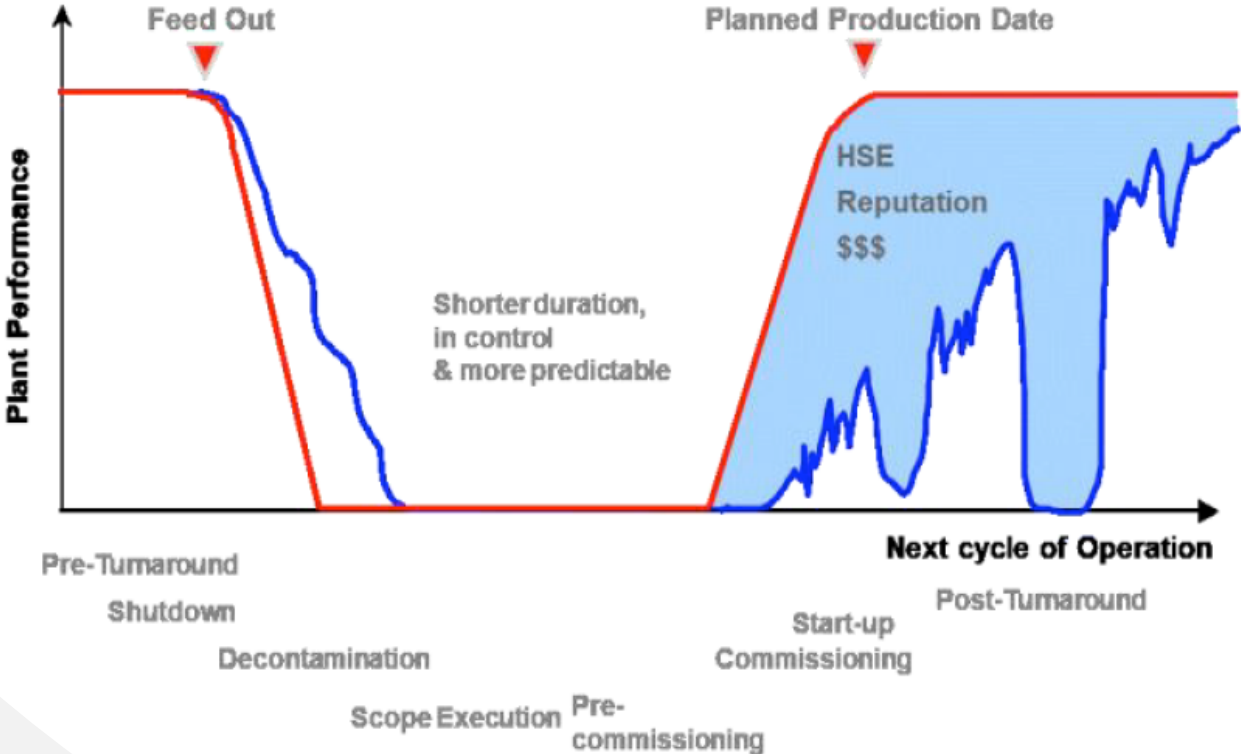
Focos de aprendizaje

Buenas prácticas implementadas

Logros

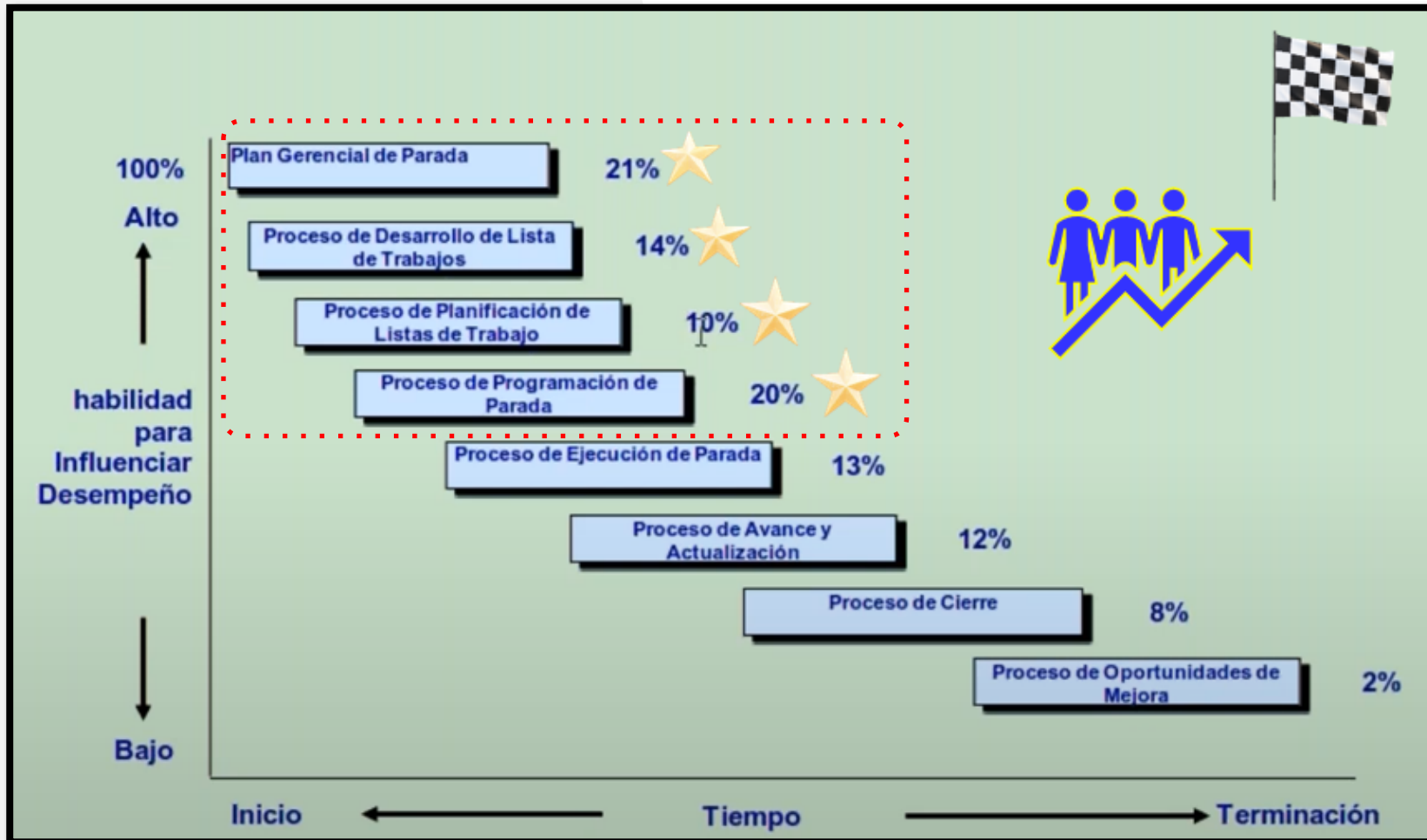
Acciones de mejora a futuro

Generalidades



Desempeño Esquemático Mantenimiento Mayor.
Fuente: Shell Global Solution

Generalidades



Oportunidades desde el plan de inspección para apalancar paradas de plantas exitosas

Contexto

Generalidades

Focos de aprendizaje

Buenas prácticas implementadas

Logros

Acciones de mejora a futuro

Focos de aprendizaje

90%

lecciones aprendidas
NO implementadas

9/10

paradas incrementan
trabajos entre **10-50%**
emergentes

8/10

T/A exceso
costos
10-40%

50%

T/A **NO** siguen programación
sufren desviaciones

NO

alineación objetivos
contratista y
Organización

Debilidades **QA/**
QC HSE

Personal

NO

calificado falta
destrezas



Organizacional

Materialización

de riesgos por **deficiente**
gestión

Resultados



Contexto

Generalidades

Focos de aprendizaje

Buenas prácticas implementadas

Logros

Acciones de mejora a futuro

Buenas prácticas implementadas



FASE 1

alcance

FASE 2

planificación

FASE 3

ejecución

FASE 4

cierre

Buenas prácticas implementadas



FASE 1

alcance

Definición

Práctica 1

Reto, cuestionamiento y **rigurosidad** en la emisión de los alcances.

- Optimización de alcances **basados en riesgo** RBI (API-580/581)
- Optimización y actualización de alcances basados en el **desempeño y análisis operacional** de los equipos. (Dinámico)
- Optimización de alcance basado en el seguimiento de **violaciones de ventanas de integridad**.
- Optimización de alcance basados en los antecedentes de falla y **proceso de eliminación de defectos**.
- Depuración de alcances basados en **referenciaciones** (Solomon, Bech, metodología RAM)
- Deseables vs. **estrategia** de mantenimiento.
- Inicio de **cuestionamiento 18 meses** antes de parada.
- **Congelamiento 12 meses** antes de parada.
- Premisa solo ejecutar con **planta fuera de servicio**

Buenas prácticas implementadas



FASE 1

alcance

Definición

- Monitoreo **ventanas de integridad** en tiempo real
- Implementación modelos de **analítica avanzada**.
- Incorporación tecnologías **inspección on stream**
- inspección tecnología **connected worker**
- Toma de decisiones basadas en **simulación y modelos digitales**
- Análisis de **elementos finitos** y simulaciones anticipadas ante fallas en equipos críticos. **Curvas FAD** (Diagramas de Evaluación de Fallas)
- **RED Integridad**. Relacionamiento entre pares refinerías en Latino América

Práctica 2

Implementación de tecnologías para **anticiparnos** a las fallas

Buenas prácticas implementadas



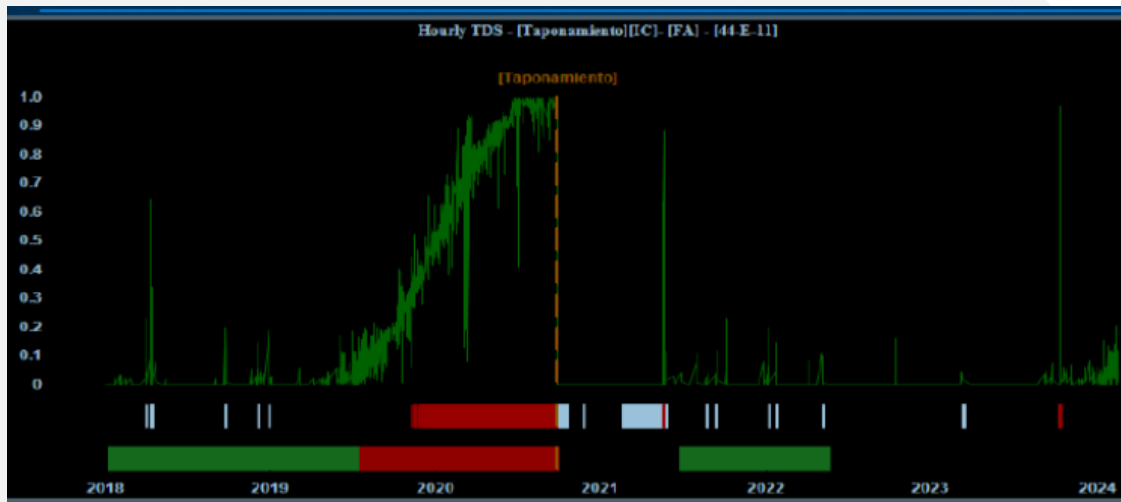
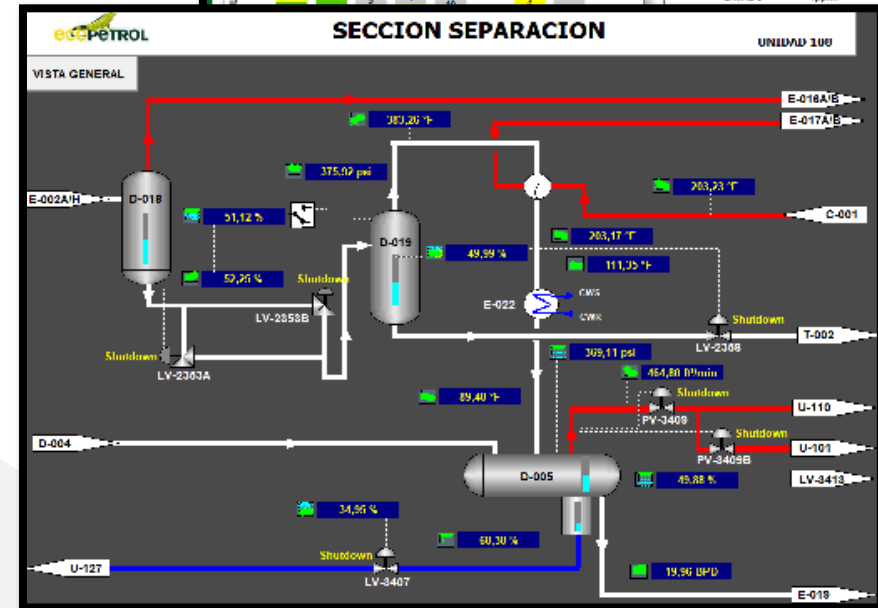
FASE 1

alcance

Tecnologías implementadas

Monitoreo ventanas de integridad en tiempo real

Análisis de condición con Machine Learning



Buenas prácticas implementadas



FASE 1

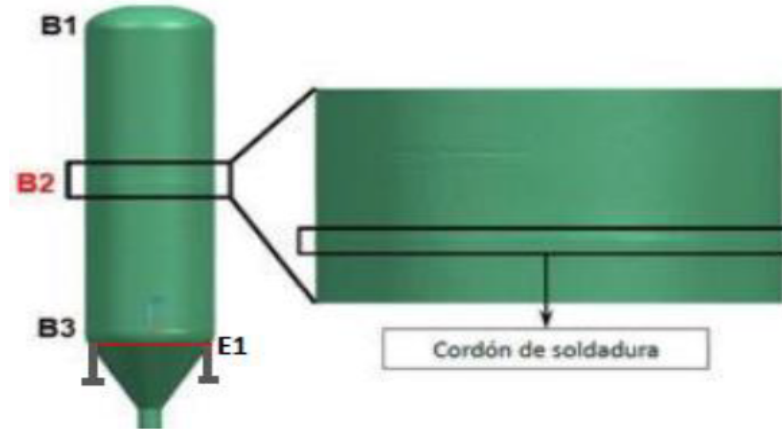
alcance

Tecnologías implementadas

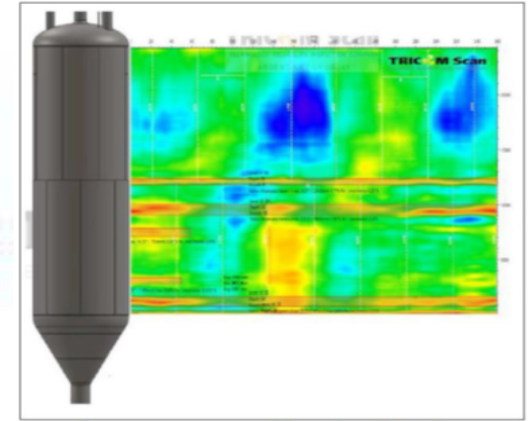


«« UT alta temperaturas

Laser scan »»»



Incorporación tecnologías de inspección on-stream



Inspección con cascos inteligentes »»»



Inspección con drones »»»



Buenas prácticas implementadas

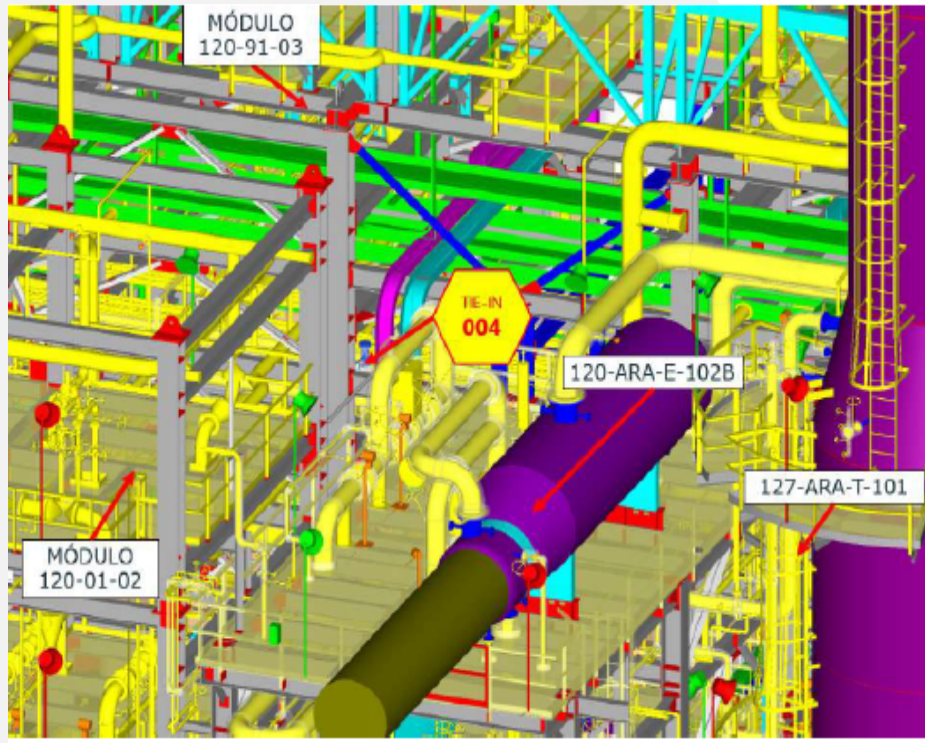
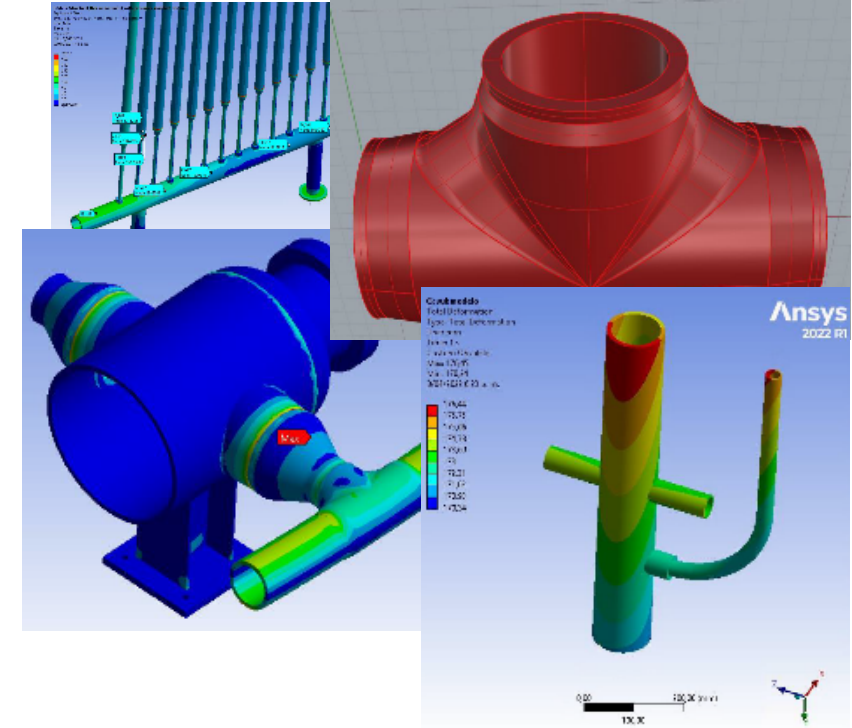


FASE 1

alcance

Tecnologías implementadas

Análisis de elementos finitos para gestión de integridad mecánica



Modelos tridimensionales de unidades de proceso

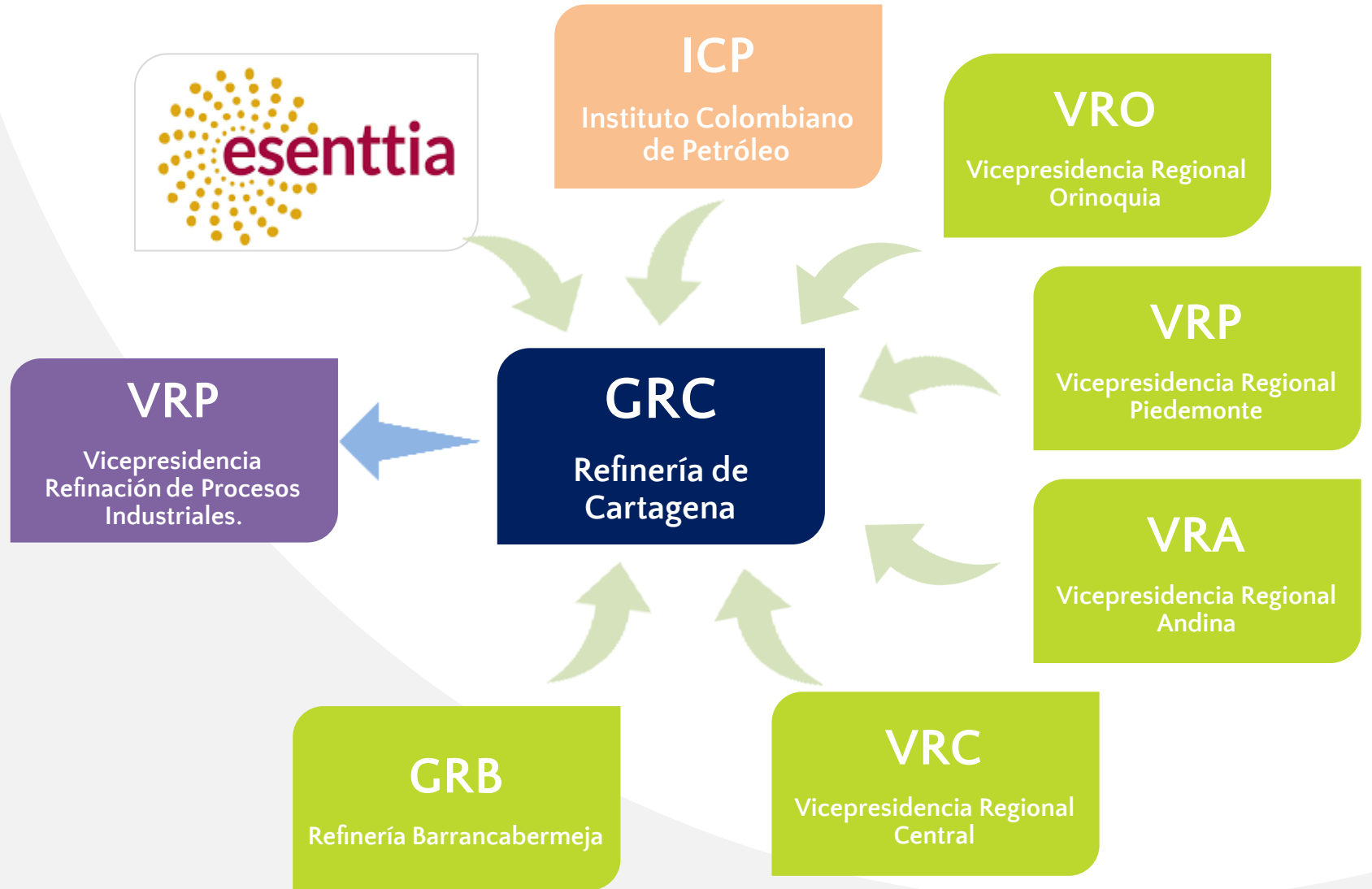
Buenas prácticas implementadas



FASE 1

alcance

Red integridad



Buenas prácticas implementadas



FASE 1

conceptualización

FASE 2

planificación



Planificación detallada de las actividades de inspección

- Articulación y conexión plan inspección/PDT
- Rutas críticas inspección y plan contingencias.
- RT@80, Anticipación contingentes NO emergentes



Alistamiento de materiales para inspección

- Estrategia incorporación y disponibilidad de repuestos.
- Doble verificación equipos nuevos.
- Programas de identificación de materiales (PMI).



Contratación de servicios

- Contratos de inspección habilitados y vigentes.
- Especificaciones técnicas claras / ambigüedades.
- Auditorías de habilidades y competencias.

Buenas prácticas implementadas



FASE 1

conceptualización

FASE 2

planificación

FASE 3

ejecución

Alistamiento

Ejecución plan
de inspección

Verificación
pre-arranque

Divulgación y descripción del proceso operativo de la unidad a intervenir

Divulgación Planes de inspección

Anticipación inspecciones NO facilidades.

Controles y recibo de trabajos de prefabricados.

Pruebas funcionales de los equipos.

Validación calibraciones vs patrón de inspección.

Buenas prácticas implementadas



FASE 1

conceptualización

FASE 2

planificación

FASE 3

ejecución

Alistamiento

Ejecución plan de inspección

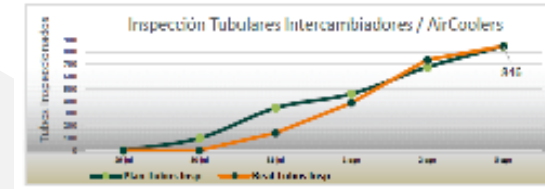
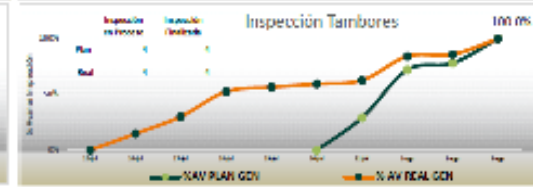
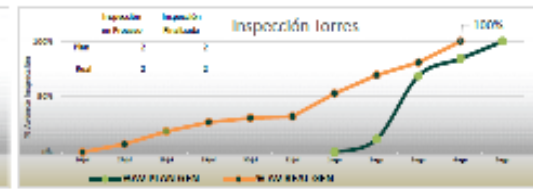
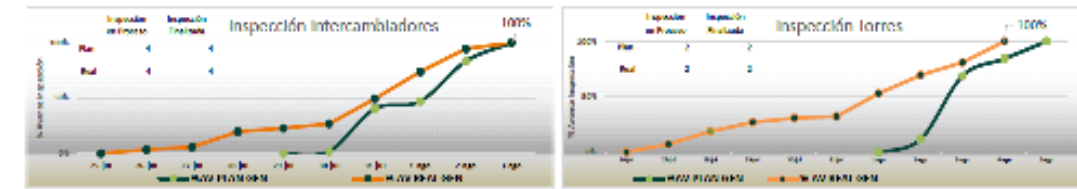
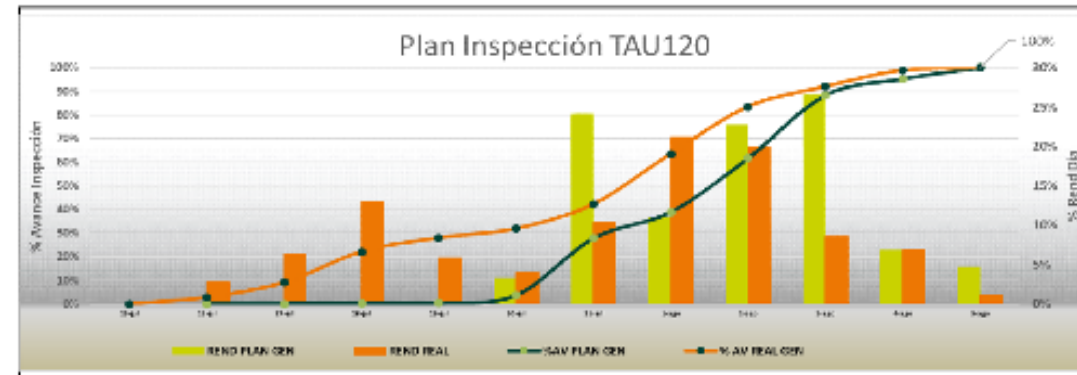
Verificación pre-arranque

Terminación plan de inspección al **50%** de duración de T/A

Seguimiento continuo al cumplimiento plan de inspección:

- Avance y desviaciones
- Control ruta crítica

Actualización en línea (Bitácoras/C. Control)



Buenas prácticas implementadas



FASE 1

conceptualización

FASE 2

planificación

FASE 3

ejecución

Alistamiento

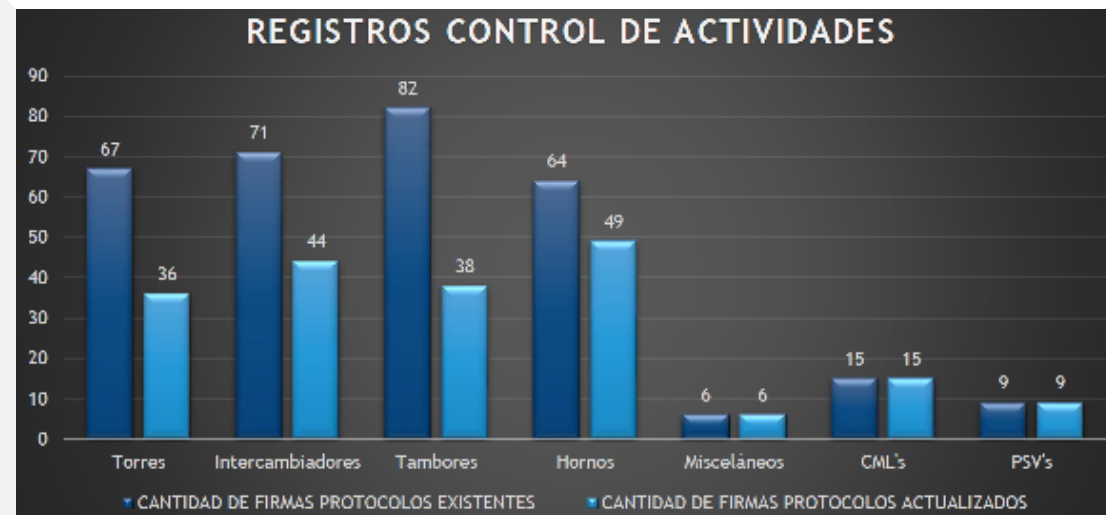
Ejecución plan de inspección

Verificación pre-arranque

Registros Control de Actividades

Caminatas Revisión de Seguridad (**RSPA**)

Plan verificación torques en juntas críticas



Buenas prácticas implementadas



FASE 1

conceptualización

FASE 2

planificación

FASE 3

ejecución

FASE 4

cierre

ECOPETROL
ALIADOS CONTRATISTAS
VENDORS



Contexto

Generalidades

Focos de aprendizaje

Buenas prácticas implementadas

Logros

Acciones de mejora a futuro



Logros



0 Eventos HSE en inspección

116% Indicador de paradas exitosas

100% Ejecución plan de inspección antes del 50% días mecánicos

100% Reducción de actividades emergentes durante parada (<5%)



Contexto

Generalidades

Focos de aprendizaje

Buenas prácticas implementadas

Logros

Acciones de mejora a futuro

Próximos pasos

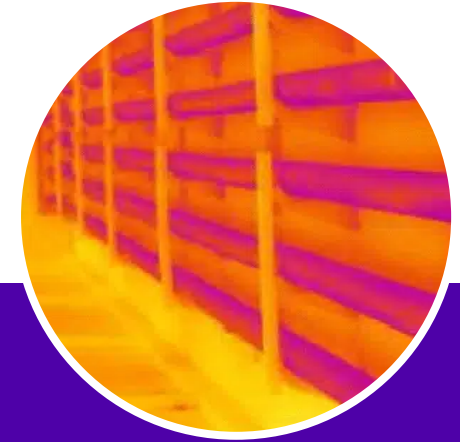


Alinear nuestros planes de inspección con las buenas prácticas de la industria estudios de Solomon

Menos Alcances de Intervención / **Mayor** frecuencia de inspección
Menos reparaciones / Más sustituciones 1:1 en equipos fusibles.



Cierres documentales en línea con firmas digitales o biométricas.
(Prometheus)



Incorporar tecnologías Inspección On Stream (Termografía en línea Reformadores)



Acciones implementadas para la optimización de planes de inspección de equipos estáticos y su ejecución en paradas de planta

Harry Diaz Granados

Ing. Mecánico

Ingeniero de Confiabilidad Equipo Estático

Ecopetrol

