

Título: Control de la corrosión de la tubería de transferencia Tortuga Sur del Bloque 61 Activo Auca implementado los 50 KPIs.

Autor: Raúl Toapanta

Empresa: EP. Petroecuador

Resumen: La corrosión es uno de los principales factores que afectan la integridad de la Tubería de transferencia Tortuga Sur, generando riesgos operativos y costos asociados al mantenimiento. Este proyecto, desarrollado en el marco del curso "Control de la Corrosión en la Industria del Gas y Petróleo", tiene como objetivo aplicar los conocimientos adquiridos para evaluar y mitigar la corrosión mediante la implementación de los 50 KPIs en la tubería de transferencia de Tortuga Sur

A través de un análisis detallado, se identifican los factores que influyen en la degradación de la tubería y se proponen estrategias para su control, con el fin de optimizar la confiabilidad operativa y extender su vida útil. Los resultados de este estudio permitirán establecer un enfoque técnico para la gestión de la corrosión, proporcionando herramientas para la toma de decisiones en el mantenimiento y protección de activos en ambientes corrosivos.

1. Introducción

El presente estudio se enfoca en la tubería de transferencia de 8" de la plataforma Tortuga Sur, un activo clave para la operación y transporte de hidrocarburos en el campo. Esta tubería permite la transferencia eficiente de fluidos desde la plataforma Tortuga Sur hacia las instalaciones del PAD Chonta Este, estando expuesta a condiciones operativas desafiantes, como la presencia de gases corrosivos, variaciones de presión y temperatura, así como factores ambientales adversos.

En la industria del gas y petróleo, las tuberías de transferencia son infraestructuras críticas que permiten el transporte seguro y eficiente de hidrocarburos desde las plataformas de producción hasta las unidades de procesamiento o almacenamiento. Estas tuberías están sujetas a diversos mecanismos de degradación, entre ellos la corrosión, erosión y esfuerzos mecánicos, que pueden comprometer su integridad y generar pérdidas económicas, riesgos ambientales y problemas de seguridad. La adecuada

gestión de estos activos es fundamental para garantizar la continuidad operativa y la confiabilidad del sistema de producción.

El control de la corrosión es un aspecto clave dentro de la gestión de integridad mecánica de los activos en la industria del gas y petróleo. En la tubería de transferencia de Tortuga Sur, la corrosión interna y externa representa un riesgo significativo, debido a la posible presencia de CO_2 , H_2S y agua en el flujo de producción. La evaluación del riesgo asociado a la corrosión permite priorizar estrategias de inspección, mantenimiento y aplicación de barreras de protección como recubrimientos, inhibidores de corrosión y monitoreo de espesores.

En comparación con otros riesgos como daños por terceros, cargas mecánicas o eventos climáticos extremos, la corrosión es una amenaza progresiva que, si no se controla adecuadamente, puede derivar en fallas estructurales y fugas con consecuencias operativas y ambientales. Por ello, su gestión debe integrarse dentro de un enfoque preventivo y predictivo que asegure la confiabilidad y seguridad del activo a lo largo de su vida útil.

En la figura 1 se muestra la trayectoria de la tubería de transferencia Tortuga Sur



Figura 1. Trayectoria tubería de transferencia TTS.

Tabla 1. Datos técnicos de tubería de transferencia Tortuga Sur

Tubería	Producto	Recubrimiento		Nominal		Pared		Longitud		año	Parámetro		Parámetro	
				Diámetro		Espesor					Temperatura		Presión	
		Interno	Externo	(m)	(in)	(mm)	(in)	(km)	(mils)	Instalación	(°F)	(°C)	(psi)	(kPa)
PAD TTS	CRUDO	N/A	FBE	0,203	8	8,18	0,322	6,6	4,10	2022	150	66	200	1.379

Nota: Las siglas FBE se refiera al recubrimiento Fusion Bonded Epoxy

2. Contexto de Control de Corrosión

La Tabla 2 presenta las puntuaciones asignadas a los KPI relacionados con el control de la corrosión, junto con su respectiva justificación. En las siguientes secciones se explican los criterios utilizados para la evaluación, considerando aspectos clave como la eficacia de las estrategias de mitigación, la gestión de la integridad y el cumplimiento de normativas.

Tabla 2. Contexto de Control de Corrosión Puntuación de los KPI

KPI	PAD TTS - CHEA	Observaciones
1	2	0-1: Segmento menor a 1 km 2-3: Segmento mayor a 1 km 4-5: Segmento variable o no
2	2	0-1: Riesgo de corrosión bajo o nulo 2-3: Riesgo de corrosión secundario 4-5: Riesgo principal corrosión
3	3	0-1: Baja consecuencia de falla 2-3: Consecuencia media de falla 4-5: Alta consecuencia de falla
4	4	0-1: Riesgo general de consecuencia bajo 2-3: Riesgo general de consecuencia medio 4-5: Riesgo general de consecuencia alto
5	0	0-1: Vida más de 10 años 2-3: Vida entre 5-10 años 4-5: Vida entre 1-5 años

- KPI 1: Segmentación de la infraestructura**

La calificación de este KPI está calificada de acuerdo a la tabla 2 segmentando la tubería en tramos aéreos y tramos enterrados.

- KPI 2: Riesgo de corrosión**

La tubería de transferencia Tortuga sur transporta fluido bifásico lo que minimiza el riesgo de corrosión ya que existe un sistema de desgasificación en la Plataforma y en base a eso se da la calificación registrada en la tabla 2.

- **KPI 3 Corrosión Interna - Modelo**

La tubería de transferencia Tortuga sur se encuentra ubicada en una zona ambiental crítica y atraviesa por cuerpos de agua y asentamientos rurales por lo que presenta un riesgo alto.

- **KPI 4: Ubicación de la infraestructura.**

La calificación se da en base a la multiplicación del KPI 1 y KPI 2

- **KPI 5: Vida útil de la infraestructura.**

Esta puntuación KPI 5 se calculó en base a la información proporcionada en la Tabla 1.

3. Corrosión Interna - Modelo

Los resultados y la justificación para asignar las puntuaciones de los KPI para el modelo de corrosión interna se muestran en la Tabla 3 y la justificación de las puntuaciones de los KPI se describe en las siguientes secciones.

Tabla 3. Resumen de KPI para el modelo de control de corrosión interna

KPI	PAD TTS - CHEA	OBSERVACIONES
6 IC	4	0-1: Selección de material en función de la corrosión 2-3: Material adecuado para el control de la corrosión 4-5: Idoneidad desconocida del material
7 IC	4	0-1: Margen de corrosión adecuado 2-3: Tolerancia de la corrosión con control de corrosión 4-5: Margen de corrosión inadecuado
9 IC	4	0-1: Plan de control de segmentos aguas arriba implementados 2-3: Plan de control de segmentos aguas arriba no implementados 4-5: No hay plan de control en segmentos aguas arriba
10 IC	3	0-1: Plan de control de segmentos aguas abajo implementados 2-3: Plan de control de segmentos aguas abajo no implementados 4-5: No hay plan de control en segmentos aguas abajo
11 IC	2	0-1: Conocimiento adecuado de los mecanismos de corrosión 2-3: Algunos conocimientos de los mecanismos de corrosión 4-5: Conocimiento inadecuado de los mecanismos de corrosión
12	5	0-1: Tasa de corrosión basada en modelo 2-3: No hay base para la selección de la tasa de corrosión 4-5: Velocidad de corrosión desconocida
14 IC	5	0-1: Profesional en corrosión involucrado en todas las etapas 2-3: Profesional en corrosión involucrado en algunas etapas 4-5: Profesional en corrosión no involucrado
39	5	0-1: La tasa de corrosión se redujo después de las actividades de mantenimiento 2-3: Tasa de corrosión mantenida después de las actividades de mantenimiento 4-5: La tasa de corrosión aumento después de las actividades de mantenimiento
40	5	0-1: Tasa de corrosión dentro del 10% de lo esperado 2-3: Tasa de corrosión inferior al 10% de lo esperado 4-5: La tasa de corrosión es superior al 10% de lo esperado

- **KPI 6: Material de construcción**

La tubería de transferencia Tortuga Sur se construye con acero para tuberías API 5L GR B y, como se muestra en la Tabla 1, la tubería de transferencia tiene recubrimiento externo KPI 6 más baja.

- **KPI 7: Tolerancia por corrosión.**

El margen de corrosión es considerado por que la construcción de la tubería de transferencia no se consideró aplicar recubrimiento interno.

- **KPI 9: Efecto de las condiciones adversas en la sección aguas arriba sobre el sector actual.**

La tubería se ve afectada directamente por la operación aguas arriba en los equipos de bombeo y la presión de operación, que puede acelerar la corrosión interna.

- **KPI 10: Efecto de la condición alterada en el sector actual sobre el sector aguas abajo**

No existen condiciones alteradas en el sistema que afecten el proceso de transporte.

- **KPI 11: Mecanismos de corrosión**

Para todas las tuberías de recolección, el principal mecanismo de corrosión es la corrosión localizada y generalizada debido a la alta corrosividad de los productos transportados de acuerdo a las inspecciones y evaluaciones realizadas a las tuberías del campo.

Actualmente no se realiza la limpieza interna debido a que las herramientas de limpieza están en proceso de compra.

- **KPI 12: Tasa máxima de corrosión (superficie interna)**

La tasa de corrosión no se calcula debido a que no se ha realizado ningún mantenimiento para poder comparar se utiliza.

- **KPI 14: Accesorios (superficie interna)**

Los ingenieros de integridad no están involucrados en el proceso de diseño procura y construcción. Están presentes únicamente en la recepción del ducto.

- **KPI 39: Tasa de corrosión interna después de las actividades de mantenimiento**

No se realiza el mantenimiento debido a que las herramientas de limpieza están en proceso de compra y la inspección mediante equipos de ultrasonido está planificada para el 2026 mediante una orden de servicio.

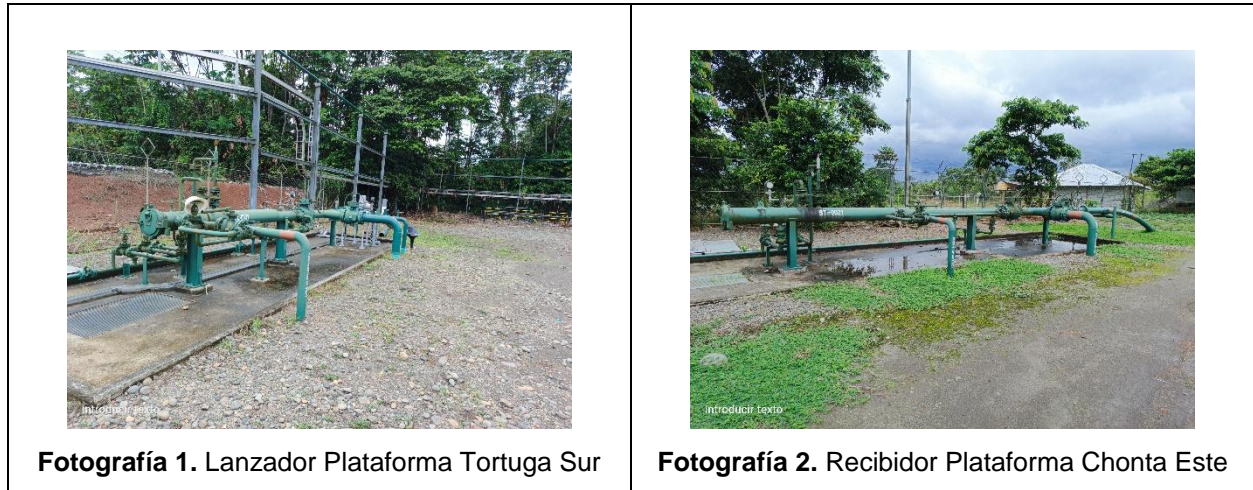
No existe actividades de mantenimiento.

- **KPI 40: Reducción de la tasa de corrosión interna después de las actividades de mantenimiento**

La tubería de transferencia Tortuga Sur cuentan con facilidades para el lanzamiento y la recepción de las herramientas de limpieza como se muestra en la tabla 4. Sin embargo, no se hace uso de estas facilidades por falta de herramientas de limpieza.

Los procesos de compra son deficientes lo que ha ocasionado retrasos en los mantenimientos.

Tabla 4. Facilidades para envío y recepción de Pings de limpieza.



4. Corrosión Interna - Mitigación

Los resultados y la justificación para asignar las puntuaciones a los KPI de mitigación de la corrosión interna se muestran en la Tabla 5 y la justificación de las puntuaciones de los KPI se describe en las siguientes secciones.

Tabla 5. Resumen de KPI para mitigación de corrosión interna

KPI	PAD TTS - CHEA	OBSERVACIONES
16	3	0-1: No se requiere mitigación según el diseño 2-3: Mitigación requerida según el diseño 4-5: Mitigación requerida según las condiciones operativas actuales
17	3	0-1: No se requiere mitigación o no se implementó adecuadamente 2-3: Mitigación implementada para las condiciones operativas actuales 4-5: Mitigación inadecuada para las condiciones operativas actuales
18	3	0-1: Tasa de corrosión mitigada basada en la línea base 2-3: No existe base para la selección de la tasa de corrosión 4-5: Tasa de corrosión mitigada desconocida
19	4	0-1: 99% Disponibilidad de practica de mitigación 2-3: 95-99% Disponibilidad de practica de mitigación 4-5: Menos del 95% disponibilidad de practica de mitigación

- KPI 16: Mitigación para controlar la corrosión interna**

Como método de mitigación actualmente la tubería de transferencia cuenta con puntos de inyección de químicos inhibidores de corrosión.

- **KPI 17: Estrategias de mitigación para controlar la corrosión interna**

La tubería de transferencia Tortuga Sur cuenta con facilidades para programas de limpieza mecánica, sin embargo, esta actividad no se realiza por falta de herramientas de limpieza.

- **KPI 18: Tasa de corrosión mitigada para la corrosión interna**

No se ha establecido la tasa de corrosión mitigada para la corrosión interna de la Tubería de transferencia Tortuga Sur.

- **KPI 19: Eficacia de la mitigación de la corrosión interna**

La eficacia de la mitigación del inhibidor de corrosión, se controla mediante cupones de corrosión en la tubería de transferencia Tortuga Sur, pero no existe un control directo de la tasa de corrosión.

5. Corrosión interna – Monitoreo:

Los resultados y la justificación para asignar los puntajes a los KPI para el monitoreo de corrosión interna se muestran en la Tabla 6 y la justificación de los puntajes de los KPI se describe en las siguientes secciones.

Tabla 6. Resumen de KPI para el monitoreo de la corrosión interna.

KPI	PAD TTS - CHEA	OBSERVACIONES
24	4	0-1: Dos o más técnicas de monitorización complementarias 2-3: Una técnica de monitoreo que ha demostrado ser efectiva 4-5: No hay seguimiento o el seguimiento es ineficaz (no está comprobado)
25	4	0-1: Sondas en todas las ubicaciones críticas y no críticas 2-3: Sondas en la mayoría de las ubicaciones críticas 4-5: Sondas en algunos de los lugares críticos
26	4	0-1: Tasa de corrosión de dos monitoreos dentro del 10% 2-3: Tasa de corrosión de dos monitoreos dentro del 11-25% 4-5: Tasa de corrosión de dos monitoreos dentro del > 25%
27	4	0-1: Tasa de corrosión mitigadas a partir de dos monitoreos dentro del 10% 2-3: Tasa de corrosión mitigadas con dos monitoreos dentro del 11-25% 4-5: Tasa de corrosión mitigadas a partir de dos monitoreos dentro del > 25%
32 IC	3	0-1: Frecuencia de inspección basada en RBI 2-3: Frecuencia de inspección basada en procesos de ingeniería 4-5: Mas de 10 años sin inspección
33	4	0-1: Tasa de corrosión según monitoreo e inspección dentro del 10% 2-3: Tasa de corrosión según monitoreo e inspección entre el 11-25% 4-5: Tasa de corrosión según monitoreo e inspección dentro del >25%

- **KPI 24: Técnicas de monitoreo de corrosión interna**

Se utilizan cupones para monitorear la tasa de corrosión interna pero no se dispone registros.

- **KPI 25: Número de sondas de monitoreo de corrosión interna**

Los cupones se instalan únicamente al inicio o al final de la tubería de transferencia Tortuga Sur.

No hay suficientes sondas de monitoreo para la corrosión.

- **KPI 26: Tasas de corrosión interna a partir del monitoreo**

No existen registros de los índices de corrosión de la tubería de transferencia Tortuga Sur.

- **KPI 27: Precisión del monitoreo de la corrosión interna**

No hay suficientes sondas para comparar la precisión de las técnicas de monitoreo y la falta de registros dificulta la comparación.

- **KPI 32: Frecuencia de las inspecciones de corrosión interna**

La falta de recurso y los tiempos de entrega de herramientas de limpieza por parte de los proveedores, restringe el uso de las facilidades de mantenimiento.

- **KPI 33: Comparación entre la inspección y el monitoreo de la corrosión interna**

No existen suficientes sondas para el monitoreo. Por lo tanto, no es posible realizar la comparación.

6. Corrosión Externa – Mitigación

Los resultados y la justificación para asignar las puntuaciones de los KPI para el modelo de corrosión externa se muestran en la Tabla 7 y la justificación de las puntuaciones de los KPI se describe en las siguientes secciones.

Tabla 7. Resumen de KPI para mitigación de corrosión externa

KPI	PAD TTS - CHEA	OBSERVACIONES
20	1	0-1: Estrategia de mitigación adecuada 2-3: Estrategia de mitigación adecuada basada en el conocimiento actual 4-5: Estrategia de mitigación adecuada basada en conocimiento obsoleto
21	4	0-1: Control de corrosión y línea base desde el primer año 2-3: Control de corrosión desde el primer año pero línea base no 4-5: Se implementó control de corrosión pero se desconoce línea base
22	4	0-1: Tasa de corrosión mitigada basada en la línea base 2-3: No existe base para la selección de la tasa de corrosión mitigada 4-5: Tasa de corrosión mitigada desconocida
23	1	0-1: 99% Disponibilidad de practica de mitigación 2-3: 95-99% Disponibilidad de practica de mitigación 4-5: Menos del 95% disponibilidad de practica de mitigación

- **KPI 20: Selección de medidas de mitigación para controlar la corrosión externa**

El sistema de recubrimiento de la tubería de transferencia Tortuga Sur es compatible con el sistema de protección catódica.

- **KPI 21: Implementación de medidas de mitigación para controlar la corrosión externa**

La tubería de transferencia Tortuga Sur tiene dos sistemas de mitigación de corrosión externa, el sistema de protección catódica y el recubrimiento externo, pero el segmento aéreo no cuenta con ningún sistema de protección contra la corrosión y se encuentra expuesta al ambiente debido a que no cuenta con recubrimiento externo.

- **KPI 22: Objetivo de corrosión externa mitigada**

En condiciones normales de operación, la tasa de corrosión esperada para una tubería de acero con un sistema de protección catódica calibrado y un sistema de recubrimiento compatible es de 1 milésima de pulgada por año (mpy) .

- **KPI 23: Eficacia de la mitigación de la corrosión externa**

El sistema de protección catódica funciona continuamente por lo que se mantiene protegido el ducto en caso de fallo del recubrimiento.

7. Corrosión externa – Modelo:

Los resultados y la justificación para asignar las puntuaciones de los KPI para el modelo de corrosión externa se muestran en la Tabla 8 y la justificación de las puntuaciones de los KPI se describe en las siguientes secciones.

Tabla 8. Resumen de KPI para el modelo de corrosión externa

KPI	PAD TTS - CHEA	OBSERVACIONES
6 EC	1	0-1: Se lección del material en función de la corrosión 2-3: Material adecuado con control de corrosión 4-5: Idoneidad desconocida del material
7 IC	4	0-1: Margen de corrosión adecuado 2-3: Tolerancia de la corrosión con control de corrosión 4-5: Margen de corrosión inadecuado
9 EC	4	0-1: Plan de control de segmentos aguas arriba implementados 2-3: Plan de control de segmentos aguas arriba no implementados 4-5: No hay plan de control en segmentos aguas arriba
10 EC	4	0-1: Plan de control de segmentos aguas abajo implementados 2-3: Plan de control de segmentos aguas abajo no implementados 4-5: No hay plan de control en segmentos aguas abajo
11 EC	3	0-1: Conocimiento adecuado de los mecanismos de corrosión 2-3: Algunos conocimientos de los mecanismos de corrosión 4-5: Conocimiento inadecuado de los mecanismos de corrosión
13	4	0-1: Tasa de corrosión basada en modelo 2-3: No hay base para la selección de la tasa de corrosión 4-5: Velocidad de corrosión desconocida
14 EC	5	0-1: Profesional en corrosión involucrado en todas las etapas 2-3: Profesional en corrosión involucrado en algunas etapas 4-5: Profesional en corrosión no involucrado
41	5	0-1: La tasa de corrosión se redujo después de las actividades de mantenimiento 2-3: Tasa de corrosión mantenida después de las actividades de mantenimiento 4-5: La tasa de corrosión aumento después de las actividades de mantenimiento
42	5	0-1: Tasa de corrosión dentro del 10% de lo esperado 2-3: Tasa de corrosión inferior al 10% de lo esperado 4-5: La tasa de corrosión es superior al 10% de lo esperado

- **KPI 6: Material de construcción**

Como se menciona en la sección KPI 6, la tubería de transferencia Tortuga Sur fue construida con acero API 5L GR B.

- **KPI 7: Tolerancia por corrosión**

Como se explica en la sección del KPI 7, la tolerancia por corrosión se consideró porque el ducto no tiene recubrimiento interno.

- **KPI 9 y 10: Condición alterada aguas arriba y aguas abajo**

El único parámetro que puede afectar la corrosión externa es en el segmento aéreo debido a los asentamientos rurales que hace que los habitantes realicen sus actividades agrícolas botando escombros sobre el ducto lo que hace que tenga contacto con el electrolito acelerando el proceso corrosivo en las zonas aéreas del ducto.

- **KPI 11: Mecanismos de corrosión**

El principal mecanismo de corrosión en la tubería de transferencia Tortuga Sur es la corrosión generalizada en los segmentos aéreos y corrosión localizada en los segmentos enterrados que puede ocurrir en la superficie externa cuando se produce una falla en el recubrimiento.

Pero la tubería cuenta con un sistema de protección catódica que mitiga el riesgo ya que se aplicó en los cordones de soldadura el recubrimiento Denso Protal 7200 que es compatible con el recubrimiento FBE (Fusion Bonded Epoxi) de la tubería y no afecta al sistema de protección catódica

- **KPI 13: Tasa máxima de corrosión (superficie externa)**

Según la práctica estándar de NACE SP0502, se espera que la tasa de corrosión de un acero sin protección en el suelo sea de 16 mpy (0.4 mm/año). Sin embargo, este valor no se ha medido en las condiciones de campo

- **KPI 14: Accesorios (superficie externa)**

Los ingenieros de integridad no están involucrados en el proceso de diseño procura y construcción. Están presentes únicamente en la recepción del ducto.

- **KPI 41: Tasa de corrosión externa después de las actividades de mantenimiento**

Las actividades de mantenimiento no se han realizado por lo que no se tiene una línea base para la comparación.

- **KPI 42: Reducción de la tasa de corrosión externa después de las actividades de mantenimiento**

No se realiza ninguna actividad de mantenimiento.

8. Corrosión externa – Monitoreo

Los resultados y la justificación para asignar los puntajes a los KPI para el monitoreo de corrosión externa se muestran en la Tabla 9 y la justificación de los puntajes de los KPI se describe en las siguientes secciones.

Tabla 9. Resumen de KPI para el monitoreo de la corrosión externa

KPI	PAD TTS - CHEA	Observaciones
28	3	0-1: Dos o más técnicas de monitorización complementarias 2-3: Una técnica de monitoreo que ha demostrado ser efectiva 4-5: No hay seguimiento o el seguimiento es ineficaz (no está comprobado)
29	1	0-1: Sondas en todas las ubicaciones críticas y no críticas 2-3: Sondas en la mayoría de las ubicaciones críticas 4-5: Sondas en algunos de los lugares críticos
30	5	0-1: Tasa de corrosión de dos monitoreo dentro del 10% 2-3: Tasa de corrosión de dos monitoreo dentro del 11-25% 4-5: Tasa de corrosión de dos monitoreo dentro del > 25%
31	5	0-1: Tasa de corrosión mitigadas a partir de dos monitoreo dentro del 10% 2-3: Tasa de corrosión mitigadas con dos monitoreo dentro del 11-25% 4-5: Tasa de corrosión mitigadas a partir de dos monitoreo dentro del > 25%
32 EC	3	0-1: Frecuencia de inspección basada en RBI 2-3: Frecuencia de inspección basada en procesos de ingeniería 4-5: Mas de 10 años sin inspección
34	5	0-1: Tasa de corrosión según monitoreo e inspección dentro del 10% 2-3: Tasa de corrosión según monitoreo e inspección entre el 11-25% 4-5: Tasa de corrosión según monitoreo e inspección dentro del >25%

- **KPI 28: Técnicas de monitoreo de corrosión externa**

Las técnicas de monitoreo de la corrosión externa se centran en el criterio de polarización de la protección catódica.

Se tiene registro de la liberación mediante holiday del recubrimiento antes del tapado de la zanja.

- **KPI 29: Número de sondas de monitoreo de corrosión externa por unidad de área**

Los puntos de monitoreo de protección catódica se ubican a cada 2 kilómetros en la Tubería de transferencia Tortuga Sur

- **KPI 30: Tasas de corrosión externa a partir del monitoreo**

Mediante la Planificación de mantenimiento el PM de monitoreo de protección Catódica inicia el 8 de septiembre del 2025 como se indica en la figura 2, por lo que no existe valores de tasa de corrosión.

PM	Description	Area	Work Group	Job Plan	JP Description	JP Duration	Location	Next Due Date	Frequency	Frequency Units
PM-IMI-8*-PF-600388-B31.4-TTSA 8*-PF-600388-B31.4-TTSA, MONITOREO DE POT...	MONITOREO DE POTENCIAL DE PROTECCION CATODICA ...	CR-AU-MS	CR-AU-IMI	JP-IM-PC-OL-003	MONITOREO DE POTENCIAL DE PROTECCION CATODICA ...	24:50		08/09/25	1	YEARS

Figura 2. KPI 30, plan de mantenimiento programado en el sistema de gestión Máximo Oil & Gas pa.

- **KPI 31: Precisión del monitoreo de la corrosión externa**

Existen Puntos de monitoreo cada 2 Kilómetros de distancia a lo largo de la tubería.

- **KPI 32 Frecuencia de las inspecciones de corrosión externa**

Se realiza el monitoreo Anual del Sistema de Protección Catódica que se encuentra en el PM cargado al sistema de Gestión Máximo Oil & Gas e inicia en 8 de septiembre del 2025.

- **KPI 34 Comparación entre la inspección y el monitoreo de la corrosión externa**

No se instalaron sondas para medir la tasa de corrosión externa

9. Mediciones (Módulo 12)

Los resultados y la justificación para asignar las puntuaciones de los KPI para las mediciones se muestran en la Tabla 10 y la justificación de las puntuaciones de los KPI se describe en las siguientes secciones.

Tabla 10. Resumen de KPI para medición

KPI	PAD TTS - CHEA	OBSERVACIONES
35	5	0-1: Todos los datos relacionados están disponible y se pueden utilizar 2-3: Todos los datos relacionados están disponible pero no se pueden utilizar 4-5: No todos los datos relacionados con la corrosión están disponibles
36	5	0-1: Datos validados según procedimiento documentado 2-3: Datos no validados correctamente pero utilizados para la tasa de corrosión 4-5: Datos no validados adecuadamente ni utilizados para orientar la tasa de corrosión

- **KPI 35: Medición**

No hay información disponible sobre cómo se realizan diversas mediciones (como la temperatura).

- **KPI 36: Validación de los datos medidos**

Los datos utilizados para el análisis de corrosión no están validados mediante un enfoque formal.

10. Mantenimiento (Módulo 13)

Los resultados y la justificación para asignar las puntuaciones a los KPI de Mantenimiento se muestran en la Tabla 11 y la justificación de las puntuaciones de los KPI se describe en las siguientes secciones.

Tabla 11. Resumen de KPI para Mantenimiento

KPI	PAD TTS - CHEA	OBSERVACIONES
8	1	0-1: Condiciones de funcionamiento dentro del rango 2-3: 10% Fuera de condiciones adecuadas de funcionamiento 4-5: Condiciones de funcionamiento inadecuadas frecuentes
15	3	0-1: Puesta en servicio adecuada y línea base establecida 2-3: Puesta en servicio adecuada pero no se ha establecido la línea 4-5: Puesta en servicio incorrecta
37	4	0-1: Mantenimiento preventivo basado en el riesgo antes de ALARP 2-3: Mantenimiento preventivo basado en niveles de riesgo más altos 4-5: Mantenimiento correctivo
38	4	0-1: Todas las actividades de mantenimiento están adecuadamente planificadas 2-3: Algunos retrasos en la implementación de actividades de mantenimiento 4-5: Cambios frecuentes en las actividades de mantenimiento
43	2	0-1: Personal de corrosión suficiente y con la formación adecuada 2-3: El personal de corrosión es suficiente y algo de formación 4-5: Personal y formación insuficientes en materia de corrosión
44	1	0-1: Todo el personal tiene más de 5 años de experiencia 2-3: Solo el personal clave tiene más de 5 años de experiencia 4-5: Experiencia
45	5	0-1: Recopilación y almacenamiento de datos de corrosión 2-3: Datos medidos y almacenados manualmente 4-5: Gestión inadecuada de datos
46	5	0-1: Datos verificados y utilizados de forma proactiva 2-3: Datos verificados y almacenados pero no utilizados de forma proactiva 4-5: Gestión inadecuada de los datos

- **KPI 8: Condiciones normales de funcionamiento**

Las condiciones normales de funcionamiento se mantienen la mayor parte del tiempo en la tubería de transferencia Tortuga Sur.

- **KPI 15: Puesta en servicio**

Se realizó la prueba hidrostática antes de la puesta en servicio de la tubería de Transferencia Tortuga Sur como se muestra en la figura 3, pero no existe una línea de base.

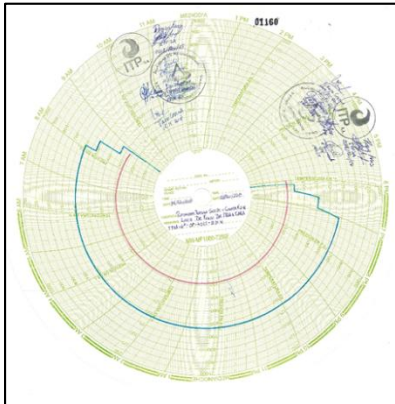


Figura 3. KPI 15, registro de prueba hidrostática.

- **KPI 37: Procedimientos para el programa de mantenimiento**

No existe un procedimiento de mantenimiento establecido por lo que aumenta el riesgo.

- **KPI 38: Actividades de mantenimiento**

Las actividades de mantenimiento se realizan mediante Ordenes de servicio, pero al ser una empresa pública los procesos debes pasar por varios filtros y eso hace que se demoren los mantenimientos

- **KPI 43: Capacidad de la fuerza laboral**

Debido a la magnitud del Campo y la cantidad de tuberías de flujo el control de la corrosión interna y externa es deficiente.

- **KPI 44: Experiencia y conocimiento de la fuerza laboral**

La mayoría del personal relacionado con el control de corrosión interna y externa tiene más de 5 años de experiencia en áreas similares.

- **KPI 45: Datos a base de datos**

No existe un proceso de gestión de datos claramente establecido.

- **KPI 46: Datos de la base de datos**

Consulte el KPI 45.

11. Gerenciamiento (Módulo 14)

Los resultados y la justificación para la asignación de las puntuaciones de los KPI de Gestión se muestran en la Tabla 12 y la justificación de las puntuaciones de los KPI se describe en las siguientes secciones.

Tabla 12. Resumen de KPI para la gestión

KPI	PAD TTS - CHEA	Observaciones
47	0	0-1: Comunicación interna adecuada 2-3: Un poco de comunicación interna 4-5: Comunicaciones internas inadecuadas
48	1	0-1: Comunicación externa adecuada 2-3: Algunas comunicaciones externas 4-5: Comunicaciones externas inadecuadas
49	4	0-1: Revisión anual de los KPIs 2-3: Revisión de los KPIs cada 2-5 años 4-5: No se ha establecido un cronograma para la revisión de los KPIs
50	0	0-1: Cero fallos entre revisiones de KPIs 2-3: Menos de 5 fallos entre revisiones de KPIs 4-5: Mas de 5 fallas entre revisiones de KPIs

- **KPI 47: Estrategia de comunicación interna**

Tenemos un sistema de gestión máximo Oil & Gas para el almacenamiento de información relacionados con las evaluaciones de corrosión y están cargadas en la nube de EP Petroecuador.

- **KPI 48: Estrategia de comunicación externa**

La información a los otros departamentos se realiza mediante el correo corporativo luego de culminada la evaluación y elaboración del informe técnico con las respectivas conclusiones y recomendaciones dependiendo de los resultados de la evaluación.

- **KPI 49: Revisión de la gestión de la corrosión**

No existe un cronograma fijo para revisar todas las actividades relacionadas con el control de la corrosión.

- **KPI 50: Frecuencia de fallos**

Actualmente la tubería no ha presentado fallas.

12. Resumen del Estatus de los KPIs y Estatus de la Infraestructura.

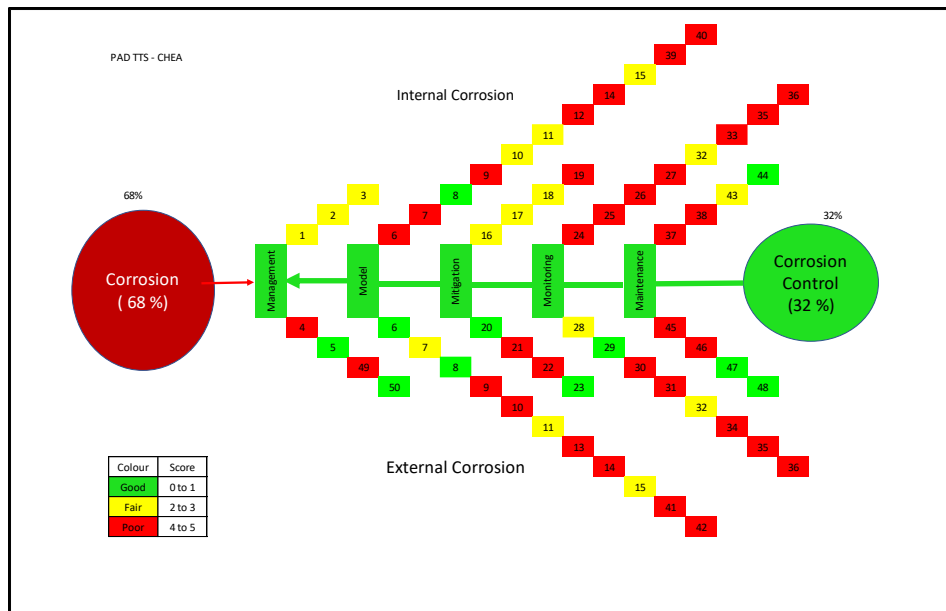


Figura 3. Resultados del análisis de los 50 KPI

13. Conclusiones

- El análisis de los 50 KPI refleja que el control de corrosión es del 32%, lo que indica que el 68% de las condiciones evaluadas presentan deficiencias en la gestión de la corrosión, tanto interna como externa.
- Corrosión Interna:
 - Se observa que los mayores problemas están en las áreas de modelado, mitigación, monitoreo y mantenimiento.
- Corrosión Externa:
 - También presenta fallas significativas, especialmente en el monitoreo y mantenimiento preventivo, lo que aumenta el riesgo de deterioro acelerado.

14. Recomendaciones

- Para mitigar el riesgo de deterioro acelerado, se recomienda optimizar los recursos disponibles mediante un enfoque de inspección predictiva.
- La implementación de monitoreo de corrosión con técnicas de bajo costo, como inspección visual y medición de espesores en puntos críticos.

15. Agradecimientos

Extiendo mi más sincero agradecimiento por cada uno del conocimiento impartidos en el curso de "Control de Corrosión en la Industria del Gas y el Petróleo" que ha permitido detectar áreas críticas en la gestión de la corrosión interna y externa, permitiéndonos proponer estrategias de mejora que optimicen la integridad de los activos y la eficiencia operativa.

Este trabajo no solo fortalece nuestros conocimientos técnicos, sino que también refuerza la importancia de la prevención y el mantenimiento proactivo en la industria. Gracias a la colaboración y el compromiso de cada uno de nosotros, avanzamos hacia una gestión de corrosión más efectiva y alineada con las mejores prácticas del sector.

16. Bibliografía.

- Dossier de calidad 61HFC0321-TTSA-02-DCF-001-0
- Reporte diario de producción.