



GRI, la gestión de reutilización y modificación de uso de instalaciones

Por *Ing. Alexandr Sidorenko* e *Ing. Sergio Fernández*
(PanAmerican Energy)



La demanda de líneas para captar y transportar hidrocarburos hasta su proceso y venta requiere de líneas existentes o nuevas. Este trabajo describe un proceso ordenado e implementado de reutilización, reactivado, modificación de uso o *re-rating* de estas líneas de captación/producción, transporte o asociadas tanto al proceso de producción como al de inyección en un yacimiento de la Argentina, fuera de las jurisprudencias RES1460 y NAG100 "O" (Ductos de Venta o Transporte de Venta) de vigencia local.

Actualmente, la producción de un yacimiento, en su mayoría con recuperación secundaria, implica un dinamismo constante motivado por explotar los recursos con la finalidad de mantener los niveles de producción, cumplir con los horizontes proyectados y cubrir la demanda actual creciente. Como consecuencia de tales objetivos, se generan cambios constantes en las líneas de transporte o producción del yacimiento, asociados a modificación de uso o reclasificación/*re-rating* de las líneas. Por ejemplo, presión, temperatura, fluido de producción, que no necesariamente resultan en cambios de clase (presión de diseño, serie, etcétera) de la instalación.

Un ejemplo de dichos cambios podría ser la intervención de un pozo productor de agua salada para producir una capa de gas a mayor presión en boca de pozo. Un cambio que implica una exigencia mayor en la instalación y una mayor consecuencia o daño ante una eventual falla.

Otro ejemplo podría ser un oleoducto fuera de jurisdicción local, que ha operado más de 10 años en una condición muy por debajo de las de diseño, que requiere un incremento de la condición operativa de más del triple de la condición actual hasta el orden de la presión de diseño. Comúnmente estos cambios se denominan Reclasificación o *Re-rating*, en nuestro caso lo hemos denominado Modificaciones de Uso.

La parada de las instalaciones de producción y de transporte es otro de los ejemplos de los continuos cambios en el yacimiento. Un pozo productor que se detiene por falla en el sistema de extracción o por excedente de agua, que requiere un reactivado luego de una condición de Parada Transitorio o PT, por más de 2 o 3 años.

También, vamos a mencionar los redireccionados de colectores o *manifold* por montaje de nuevas instalaciones de proceso o líneas de transporte que no son utilizadas por un tiempo considerable; por ejemplo, 5 años.

Por último, y el más interesante de los ejemplos, son aquellos cambios asociados al abandono constante de líneas por el dinamismo de los pozos o montaje de nuevas instalaciones. Pozos que han sido productores se convierten en inyectores, y viceversa. O instalaciones que se redireccionan o abandonan crean una oportunidad de reutilizar dichas líneas para otros proyectos.

Las mejores prácticas de la industria generalmente establecen que los cambios deben ser evaluados, aprobados y registrados mediante una gestión sólida de MDC o Manejos de cambios, por lo que este proceso debe formar parte de la Gestión de Integridad de Ductos. También, es importante destacar que una reclasificación o reutilización de una línea, a diferencia de un reactivado, se realiza modificando la instalación. En cambio, un reactivado mantiene la línea en el mismo servicio, misma condición operativa y misma instalación; por lo tanto, muchas veces si la línea sigue vinculada y solamente está bloqueada mediante una válvula de bloqueo, y a ojos de operación, es una instalación activa. En este caso, el cambio radica en el tiempo fuera de servicio, destacando que el estado de integridad es lo que pudo haber cambiado.

Ordenamiento y Gestión de Manejos de cambios: GMI "Gestión de Modificación de Instalaciones" GRI "Gestión de Reutilización de Líneas".



Figura 1. Componentes de la Gestión de Integridad.

Como parte de la Gestión de Integridad de Ductos, y motivado por el ordenamiento de la demanda constante de evaluaciones de cambios en las líneas, en la Unidad de Gestión de Golfo San Jorge de PAE fue necesario establecer un proceso ordenado de manejo de cambios de líneas. Acompañado por la actual tendencia y migración a filosofía de gestión de las instalaciones basada en la metodología *Process Safety*, en la cual la gestión de cambios es sinónimo de buena gestión. Por lo tanto, se estableció el proceso denominado GRI o Gestión de Reutilización de Líneas, y fortalece el ya existente, asociado a cambios en el proceso denominado GMI Gestión de Modificación de instalaciones. Así, el GMI/GRI permite, de manera ordenada, evaluar, aprobar y registrar por los especialistas de cada área todos aquellos cambios asociados a:

- Procesos
- Instrumentos y Sistema de Control
- Integridad

En cuanto al proceso de GRI, principalmente fue creado para reutilizar de manera ordenada líneas, y optimizar la trazabilidad de los cambios. Por tal motivo, fue denominado Gestión de reutilizaciones de Instalaciones, aunque también por la similitud fueron incluidas las reclasificaciones y los reactivados de líneas.

Metodología de trabajo y alcance

El alcance del proceso abarca a todas las líneas de campo fuera de jurisdicciones o marco legal, comúnmente sin posibilidad de ILI (Inspección Interna Mediante PIG o Chancho Inteligente). En el caso del marco legal, solamente sirve como referencia, siempre y cuando sea más restrictivo. Tiene aplicación para:

a) Reutilizaciones:

Comúnmente alimentadas por líneas abandonadas, desconectadas, fuera de uso, asociadas a instalaciones convertidas o redireccionadas.

b) Reactivados:

Comúnmente asociados a instalaciones paradas de manera transitoria o fuera de servicio no desconectadas, que requieren ser puestas en servicio nuevamente, de manera temporal o permanente.

c) Modificaciones de uso:

Cambios en condiciones operativas como presión, temperatura, caudales, fluido de producción, propiedades

Reutilización de líneas

- Pozos abandonados.
- Pozos convertidos.
- Líneas tendidas no empalmadas.

Reactivado líneas/pozos

- Parados transitorios.
- Abandonados.
- Fallas en pozo.

Modificación de uso o reclasificación

- Presión
- Caudal
- Tipo de bombeo.
- Tipo de pozo.

Intervención/Reparación

- OPEX/CAPEX Pozos (\$)

Figura 2. Reutilización de instalaciones.

del fluido de producción (Corrosividad), o idealmente el sistema de extracción.

d) Intervenciones/Reparaciones:

Para evaluar el estado de líneas y determinar la confiabilidad y aseguramiento de recuperación de inversión. Por ejemplo, cuando se interviene un pozo sin generar ningún cambio operativo, donde solamente se busca el aseguramiento del buen estado de la línea para posterior recupero de la inversión. O, por ejemplo, evaluar el rendimiento de proyectos que, si requieren una línea nueva, no son rentables; por lo tanto, es imprescindible saber el estado de la línea.

A grandes rasgos, se describe la metodología implementada en el siguiente gráfico (Figura 3).

- Surge la necesidad del cambio en el proceso/instalación.
- El cambio tiene que estar relacionado con el alcance del proceso (Reactivado, Reutilización, Modificación de uso o Evaluación de Inversión).
- El ingeniero de Procesos o Referente de Operaciones identifica el cambio y genera un GMI con pedido de GRI.
- Se realiza una evaluación GRI.
- Se determina un apto/no apto.
- Se aprueba el cambio mediante una cadena de aprobación formal.



Figura 3. Proceso de evaluación del estado de líneas.

Antes de avanzar con el desarrollo del trabajo, es importante resaltar el marco de las normativas, marco legal, códigos de referencia y estándares locales de la compañía (Figura 4).



METALURGICA ALBACE

Estructuras metálicas

Estructuras metálicas:

Las estructuras se calculan de acuerdo al pedido o necesidades del cliente, estudiándose cada situación en particular por nuestro grupo de ingenieros.



Esta sección cuenta con una importante flota de vehículos propios, destacándose desde plataformas elevadizas y camiones con grúas, hasta una grúa torre de 36 mts. de alto, todo esto juntamente con el personal especializado para montajes. Las estructuras se realizan en acero inoxidable o de acero al carbono y son entregadas galvanizadas en caliente o pintadas.

Pueden ser del tipo reticulado o alma llena, empleando cualquiera de los distintos tipos de perfiles encontrados en el mercado, ya sean laminados, conformados o plegados.

Metalúrgica Albace
Sucursal Neuquén
Contacto: Ing. Martín González
(0299) 15 5286035
martin@metalurgicaalbace.com.ar



Colón, Entre Ríos, Argentina

Tel.Fax.: (03447) 42 3475 / 42 3553

www.metalurgicaalbace.com.ar

METALURGICA
ALBACE

Marco legal, Códigos de referencia y Estándares internos



Figura 4. Marco de las normativas.

Cuando se plantea cómo mantener la integridad de las instalaciones, y especialmente ductos, como por ejemplo de qué manera ordenar la Gestión, cada cuánto realizar una inspección (ejemplo ILI), etcétera, comúnmente tenemos tres grandes caminos para establecer de manera prescriptiva o mediante una recomendación los parámetros del Sistema de Gestión de Integridad de Ductos o PIMS.

En primera instancia, la Gestión de Integridad debe establecer de manera prescriptiva procedimientos y procesos que aseguren como mínimo el cumplimiento legal local. En segunda instancia, la compañía debe establecer que los estándares de integridad sean adoptados y construidos sobre la base de las mejores prácticas de ingeniería en la industria, como códigos ASME, API y otros. Por último, cuando el cumplimiento legal y las prácticas son implementadas, en base a la experiencia y los ciclos de aplicación, la compañía debe establecer estándares propios que se asemejen más a su realidad, sin nunca perder de vista los primeros dos puntos.

Este último, y tercer paso, por lo general se logra mediante una base sólida de la gestión de la integridad, donde la compañía entiende que en especial el cumplimiento de lo legal y de las mejores prácticas comúnmente está mo-

tivado por la seguridad de la operación y no por el rendimiento. Por tal motivo, cuando surge la necesidad de aumento del rendimiento de las instalaciones en la operación, y se alcanza a un nivel de rendimiento competitivo (Beneficios de Gestión de Integridad a un costo razonable) es factible establecer dichos estándares, que logran operar las instalaciones de manera segura, sin daños al ambiente y con un rendimiento económico competitivo.

Principales objetivos del Proceso de GRI

Los lineamientos del GRI fijan, como objetivos principales, los siguientes (Figura 5):

Aquellos relacionados con la visión y estándares de la compañía:

- La seguridad operativa, disponibilidad de instalación y reducción de *Down Time*.
- El cuidado de medio ambiente, reducción y disminución de impacto de derrames.
- Del Negocio, ahorro, reducción de riesgo de inversión.

Y los relacionados con la Calidad de la Gestión de Integridad, como:

- Trazabilidad de cambios.
- Reducción de derrames (como KPI de Integridad).

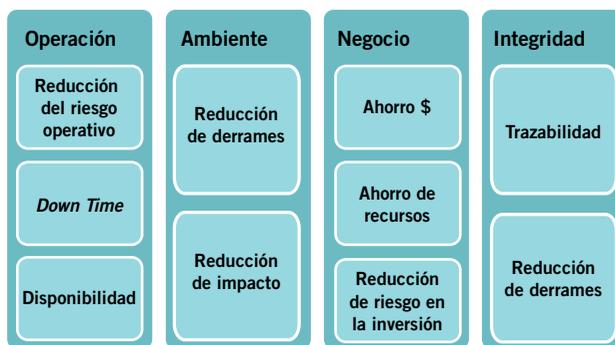


Figura 5. Objetivos del GRI.

M MARTELLI ABOGADOS

Sarmiento 1230, piso 9, C1041AAZ, Buenos Aires, Argentina
Tel +54 11 4132 4132 - Fax +54 11 4132 4101
info@martelliabogados.com www.martelliabogados.com

Los productos que más protegen
a los argentinos se producen
en **Argentina**.



3M SIGUE CRECIENDO Y CUIDANDO A LOS ARGENTINOS.

- Con más de 60 años y una amplia experiencia produciendo en el país, comenzamos a fabricar anteojos y cascos de seguridad de última generación en nuestras plantas industriales.
- A través de la Secretaría de Minería de la Nación obtuvimos la homologación como Proveedor Minero Nacional.
- Inauguramos el Centro de Innovación y Desarrollo de Tecnologías, nuevo polo de conocimiento e investigación para la Argentina.

Proveedor
Minero
Homologado



Evaluated por



El poder para proteger tu mundo.
www.3m.com.ar/seguridadeneltrabajo



Proceso de GRI

El principal objetivo del GRI es identificar los cambios, determinar los riesgos asociados a los cambios, verificar la aptitud de las instalaciones en el nuevo servicio, realizar recomendación y pruebas que reduzcan riesgo antes, durante y después del cambio (Figura 6). Es importante destacar que cualquier cambio en las instalaciones está relacionado con un aumento de riesgo en la operación.

En la figura 7 se puede observar un detalle del proceso implementado y algunas de las principales etapas en el proceso.

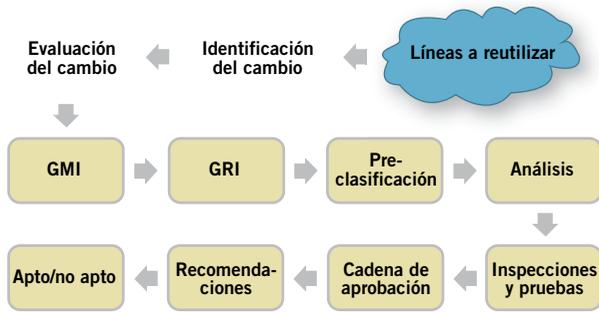


Figura 6. Proceso de GRI.

- Ante la necesidad de realizar un cambio en una línea, o al identificar un cambio por la operación o el ingeniero de procesos, surge la necesidad de evaluar el mismo. Como por ejemplo, reutilizar una línea fuera de servicio a causa de un re-direccionado para un pozo nuevo.
- El segundo paso es identificar la instalación actual fuera de servicio y establecer la traza con los tramos nuevos a tender y tramos a reutilizar. Se genera un esquema junto con la descripción del cambio y se genera un MDC o GMI Gestión de Modificación de Instalaciones, una evaluación que no solo describe el detalle del cambio sino los potenciales beneficios como el ahorro de tiempo o recurso u optimización del proceso.
- En la tercera etapa, y mediante una solicitud formal, se genera un pedido al sector de integridad de la evaluación del cambio; si es parte de la gestión de GRI se inicia el proceso de GRI. Gestión de Reutilización, Reactivado y Modificación de uso de Instalaciones.
- En la cuarta etapa, y previo a la realización de una evaluación completa de integridad, se realiza una pre-clasificación, que permite de manera rápida rechazar aquellos cambios que no son aptos, como por ejemplo los que no cumplen con el estándar de integridad, tengan una instalación abandonada permanentemente o con riesgo de reactivado inaceptable. Por ejemplo, líneas con presión de diseño debajo de las de especificación del nuevo servicio, instalaciones fuera de servicio por más de 15 años o líneas abandonadas con antecedentes de pérdidas, entre otros. Es importante destacar que descartar un cambio es más rápido que aprobar el mismo cambio; esto se debe a que con una de las variables a evaluar fuera de estándar, no se requiere ver las demás; en cambio, aprobar el reactivado o reutilización de una línea implica aprobar todas las variables evaluadas. Por lo tanto, la pre-clasificación es un método efectivo de rechazar los cambios de manera rápida. Una vez que supera la pre-clasificación, se sigue con la etapa de análisis.
- El análisis implica obtener los datos históricos y actuales de las líneas. Determinar la potencialidad de defectos o daños (como corrosión interna/externa o daños por terceros). Determinar si la instalación cumple con la clase de tendido según los registros. Revisar los estados actuales de la línea y determinar el riesgo o probabilidad de falla.
- Determinado el estado general, y como práctica habitual, se emite un plan de acción que determina realizar inspecciones en la línea si son requeridas (medición de espesores, verificación de corrosión externa, etcétera), o pruebas como Prueba Hidráulica o Radiografiado. Asimismo, se emiten acciones de adecuación para el

Villa La Angostura · Parque Nacional Nahuel Huapi

ESTE OTOÑO ELEGÍ CORRENTOSO

ARS 2.800

UNA EXPERIENCIA ÚNICA

BENEFICIOS EXCLUSIVOS PARA LOS SOCIOS IAPG: 20% OFF

Tarifa por noche por habitación Lago Superior en base single o doble. Incluye IVA. La tarifa incluye el beneficio para socios IAPG. Válido del 01/03/15 al 19/04/15, excepto Semana Santa. No acumulable ni combinable con otras promociones.

Info & reservas: (+5411) 4803 0030 | grupos@correntoso.com | www.correntoso.com

La elección inteligente para prestaciones de alta exigencia.

En TUBHIER, la tecnología y el desarrollo continuo, son los pilares para elaborar nuestros productos, de acuerdo a los más exigentes estándares de calidad.

Nuestro objetivo es ofrecer las mejores soluciones, a las variadas necesidades del Cliente.

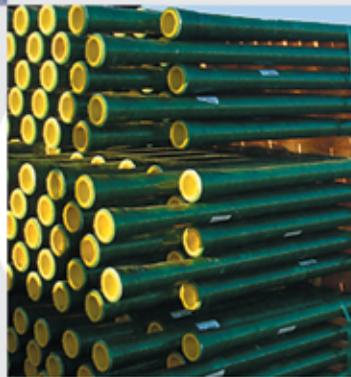


Caños de acero

- Casing API 5CT.
- Line pipe API 5L
- Line pipe ASTM A 53
- Usos generales IRAM-IAS-U500-228

Tuberías ERFV

- Line pipe API 15HR y accesorios.



TUBHIER

Villa Mercedes, San Luis
Argentina

tubhier@tubhier.com.ar

www.tubhier.com.ar



5L-0233
5CT-0303
15HR-0021



ISO-9001
ISO-14001
OHSAS-18001

nuevo servicio como remplazos preventivos o adecuaciones según clase, etcétera.

- g) Finalizadas las inspecciones, adecuaciones y pruebas, si todo anda según lo planeado, se pasa a una cadena de aprobación que, según el nivel de riesgo del cambio, es aprobada por los distintos niveles en la compañía, como el Ingeniero de Integridad, o niveles más altos como Líder o Gerente de Integridad, etcétera.
- h) Finalizada la cadena de aprobación, se emite un documento que determina si la línea es apta o no para el reactivado o el nuevo servicio. Junto a una serie de recomendaciones, y dependiendo de cada instalación, como programa de seguimiento, actualización de sets de instrumentos de corte por alta/ baja presión, tiempo de revisión o re-prueba, o simplemente aumento de frecuencia de recorridos.

Datos de análisis y pre-clasificación

A continuación, se detallan los datos generales que frecuentemente son evaluados en los cambios:

- **Procesos:** Datos asociados a las condiciones operativas y al cambio (Presión, Temperatura, Tipo de Fluido, Servicio, Proyecto asociado a., etcétera).
- **Montaje:** Datos de diseño, constructivos, de clase, fecha, material, etcétera.
- **Estado de abandono:** Principalmente, tiempo de abandono y estado de abandono.
- **Antecedentes:** De pérdida, fugas, roturas, reemplazos, inspecciones.
- **Protección catódica:** Estado externo general.
- **Otros:** Análisis de riesgo, Corrosividad del fluido, velocidades de corrosión de la zona, tratamientos, etcétera.

Para la Pre-clasificación, se resaltan algunas de las variables que más rechazos generan.

Es importante destacar que el tiempo de abandono o PT (Parado Transitorio) es directamente proporcional al riesgo del reactivado, especialmente cuando hablamos de condiciones de abandono desfavorables.

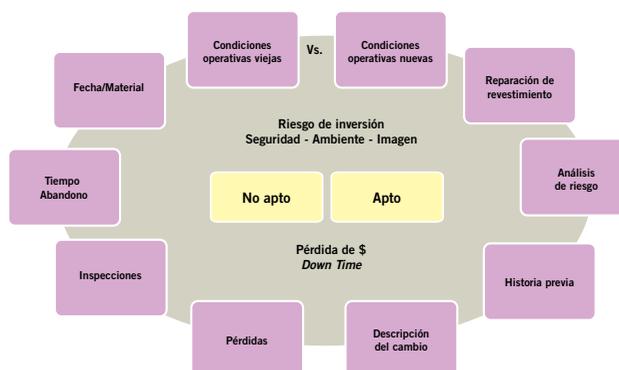


Figura 8. Evaluación de cambios.

Las condiciones de abandono se pueden dividir en 4 grandes grupos:

- a) Línea desplazada o barrida (sin fluido)
- b) Abandonada con fluido tratado (fluido en especificación diferente al del proceso)
- c) Fluido de proceso tratado
- d) Con Fluido de proceso sin tratar

Donde la primera condición, naturalmente, es la más favorable respecto a la corrosión interna.

Por tal razón, un correcto estado de abandono es una de las claves del proceso, donde el potencial de reutilización surge en el momento de abandono y no en el momento de necesidad.

En cuanto a las condiciones generales, y como aplicabilidad del proceso, se ha establecido que cualquier línea de campo con más de seis meses fuera de servicio requiere una evaluación de integridad para ser reactivada. Esto fue establecido no solo por el potencial cambio en la integridad de la instalación en un tiempo tan corto, sino como motivación principal el poder realizar seguimiento de los reactivados, que en general están asociados a Inversión, estableciendo una buena práctica en el reactivado de las instalaciones. Es importante resaltar que muchas veces el personal de operaciones desconoce las fechas exactas de parada, o la rotación de dicho personal es frecuente. Así, por lo tanto, una línea con menos de seis meses PT se considera como una instalación activa.



Figura 7. Detalle de proceso implementado.



OBRAS DE INFRAESTRUCTURA
OBRAS CIVILES INDUSTRIALES
GRANDES MOVIMIENTOS DE SUELOS
DUCTOS Y MONTAJES MECANICOS

**LA FUERZA
DE 40 AÑOS
DE LIDERAZGO**



www.milicic.com.ar
milicic@milicic.com.ar

MILICIC

CONSTRUCCIONES Y SERVICIOS

También, es importante resaltar que las líneas PT (Parado Transitorio) con más de seis meses y hasta un año, son verificadas y reactivadas habitualmente con bajo riesgo, dependiendo cada caso. Por lo tanto, la Gestión adoptó desde 1 año como reactivado de riesgo. Por último, líneas con más de tres años fuera de servicio, se consideran como un reactivado de alto riesgo, resumido en la Tabla 1.

Tiempo de parada	Reactivado
Menos de 6 meses	Línea activa
Más de 6 meses	Riesgo bajo
Más de 1 año	Riesgo medio
Más de 3 años	Riesgo alto

Tabla 1. Riesgos para reactivar líneas.

Recomendaciones y Plan de acción

Uno de los principales riesgos del reactivado se fomenta en que las líneas fuera de servicio, por lo general al estar sin energía, no presentan potencial de pérdida. Por lo tanto, si existiese algún daño, este no se manifiesta. Por ejemplo, roturas por terceros, o en el caso de los cambios operativos un aumento de exigencia de la línea. Por ende, las recomendaciones deben estar especialmente enfocadas en dichos aspectos.

- Inspecciones (ICDA)
- Pruebas (Hidráulica, etcétera)
- Aumento de recorrido
- MAPO
- Otros

Donde se resaltan 2 aspectos en particular:

- Las inspecciones y mediciones de espesor (ICDA y ECDA)
- La prueba hidráulica



Figura 9. Aspectos a considerar para cambios.

Inspecciones y Prueba hidráulica

Para validar la integridad para un nuevo proyecto de una línea que actualmente está fuera de servicio, no solo se debe determinar que la línea pueda operar con un coeficiente de seguridad razonable en el cambio, sino que se debe asegurar la vida útil de la línea, con un sobre espesor de corrosión razonable.

Por lo tanto, las inspecciones y la PH (Prueba Hidráulica), son dos herramientas claves para determinar el estado y la vida útil de la línea. Especialmente, destacando que la PH por lo general no está orientada a probar espesor sino a realizar una prueba de presión con un coeficiente de seguridad determinado; por ende, se deben considerar pruebas por encima del común utilizado 1.25 para fluidos como coeficiente de prueba. En otras palabras, la PH no solo tiene que asegurar un espesor determinado sino un sobre espesor de corrosión adecuado que asegure vida útil. Así, una prueba a 1.25 de la Presión de Operación (orientada



Figura 10. Inspecciones y prueba hidráulica.

a probar espesor de operación o diseño sin sobre espesor), podría ser un coeficiente bajo.

También, es importante destacar que cada instalación es particular por los antecedentes, pero en general, cuando se requiere validar la MAPO de una línea sin ILI, se puede implementar una PH y medir espesores, como herramienta efectiva.

Una de las conclusiones a la que hemos llegado es que un PH no es suficiente para validar la integridad de un ducto en el *upstream*. Ya que, comúnmente, la corrosión que afecta las instalaciones es localizada y muy pocas veces generalizada. Por tal motivo, la PH valida la línea a rotura pero no a fuga (por corrosión localizada). Esto se debe a que las presiones de fallas de la corrosión localizada se encuentran muy por encima de las presiones habituales de operación normal de un ducto; se puede considerar que es del orden del diseño del caño o falla de la cañería (en fábrica).

Por tal razón, si solamente verificamos la integridad mecánica de las líneas con un PH, no hay garantía de que en un par de meses se podría producir una pérdida. Por lo tanto, es importante verificar el estado general de la línea con ICDA o espesores, junto a la susceptibilidad a la corrosión localizada, tanto interna como externa.

Por otro lado, las metodologías ICDA y ECDA no pueden determinar por sí solas el estado de integridad de la línea, aunque sí pueden proporcionar información suficiente para cuantificar el riesgo o la probabilidad de existencia de corrosión o defectos en toda la traza de la línea a estudiar.

Así, la combinación de una verificación de espesores y una PH puede asegurar un nivel de riesgo aceptable de fallas en la puesta en marcha, y razonablemente bajo de fugas en la vida útil.

De todas maneras, el conocimiento de las instalaciones por parte del Ingeniero de Integridad es tan importante como la metodología a implementar ya que, en gran medida, el riesgo está relacionado con los antecedentes de corrosión de la línea, la cantidad de cateos o % de inspección de la línea y valor de prueba. En la siguiente tabla, puede verse un resumen de la combinación de una PH e inspección.

	Rotura	Fuga
Prueba hidráulica	Valida	No valida
	Disminuye el riesgo	No disminuye el riesgo
Espesores	Valida (localmente)	Valida (localmente)
	Disminuye el riesgo	Disminuye el riesgo
PH y espesores	Valida	Valida
	Riesgo bajo / controlado	Riesgo bajo / controlado

Tabla 2. Alcance de las verificaciones.

Valor de prueba, espesor remanente y vida útil

Como ya mencionamos, el valor de Prueba Hidráulica es uno de los factores más importantes a considerar en el reactivado o la reutilización. Si bien comúnmente los valores de prueba son del orden respecto de la presión de operación/diseño, 1.5 (como mínimo) o 1.25 (como mínimo), muchas veces no es suficiente, especialmente en aquellas líneas que operan a baja presión (absoluta o relativa).

Cuando hablamos de baja presión absoluta, nos referimos a la energía almacenada en el fluido; por ejemplo, servicio de producción y servicio a inyección, donde el servicio de inyección opera a alta presión y el de producción a baja. Cuando hablamos de presión relativa, hablamos de la presión de operación respecto al diseño de la línea.

Por tal razón, si una cañería está diseñada para operar a 50 kg/cm², y opera a 5 kg/cm², si realizamos una PH a 1.25 el margen respecto a la presión válida y de prueba es muy bajo. En definitiva, el 25% de incremento significa un espesor muy bajo respecto del nominal. Por tal razón, la cañería podría fallar a corto plazo. Esto es porque la cañería opera a una presión absoluta y relativa muy baja. En estos casos, es importante establecer un valor mínimo de prueba. Que, en nuestro caso, es del orden del espesor de retiro, aunque también podría ser un espesor estructural comúnmente denominado.

Así, la PH no solo debe validar integridad mecánica de la línea, sino el sobre espesor que permita operar un tiempo suficiente acorde a la necesidad de operación. En nuestro caso, fue establecido un mínimo del 20% de espesor, según las recomendaciones habituales de la industria, siempre y cuando la línea sea verificada como mínimo a 1.25 de la presión de operación. Así, a medida que aumenta la presión de prueba, se valida un mayor espesor y vida útil más prolongado. Por lo tanto, a mayor presión de prue-

ba menor es el riesgo del reactivado. Por tal razón, es necesario establecer valores mínimos de prueba que aseguren un espesor mínimo y un riesgo admisible en el reactivado y a corto y mediano plazo en operación.

Implementación

En cuanto a las etapas de implementación, las mismas se dividieron en tres.

En primera instancia, no se contaba con un proceso ordenado para realizar reactivados y reutilizaciones. Principalmente, el proceso de GRI surgió como un ordenamiento de líneas a reutilizar, Gestión de Reutilizaciones de Líneas, con el fin de establecer trazabilidad a los cambios,

FLEXIBILIDAD |
RESPALDO |
EXPERIENCIA |

www.edvsa.com

La respuesta necesaria para el éxito de nuestros clientes en sus grandes proyectos de ingeniería, construcción y servicios.

◀ NEUQUÉN
◀ COMÓDORO RIVADAVIA
◀ RÍO GALLEGOS

◀ SAN JUAN
◀ LAS HERAS
◀ RÍO GRANDE

EDVSA
Ingeniería y Construcción

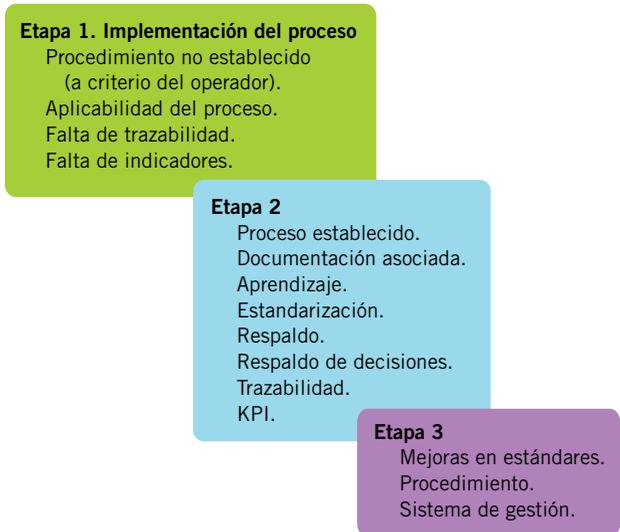


Figura 11. Etapas de un proceso.

evaluar de manera ordenada los mismos y poder medir la efectividad del proceso, como derrames o consecuencias negativas por líneas reutilizadas, Etapa 1.

Posterior a la implementación, y en la segunda etapa, se identificaron las siguientes oportunidades:

- Ahorro de recurso
- Reducción de *Down Time*
- Reducción de riesgo de inversión
- Reducción de riesgo operativo
- Estandarización

En la segunda etapa, luego de un ciclo de aprendizaje y estandarización del proceso, con resultado positivo, fue posible establecer:

- Un proceso ordenado entre los involucrados
- Crear documentación asociada para fortalecer la trazabilidad
- Aumentar la curva de aprendizaje
- Estandarización
- Respaldo de decisiones (el proceso fue respaldado por el éxito de las reutilizaciones cerradas, por lo que las operaciones y los clientes internos del proceso tomaron confianza en las decisiones)

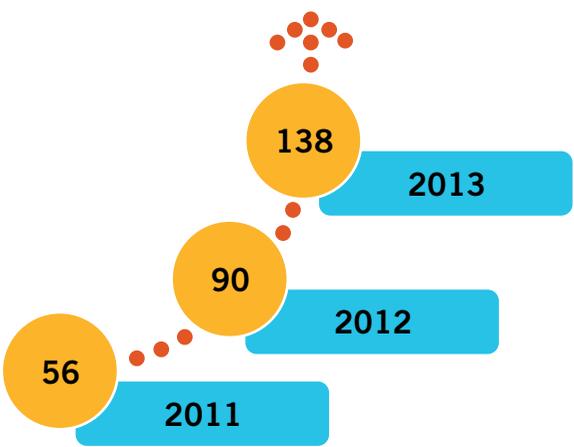


Figura 12. Cantidad de evaluaciones.

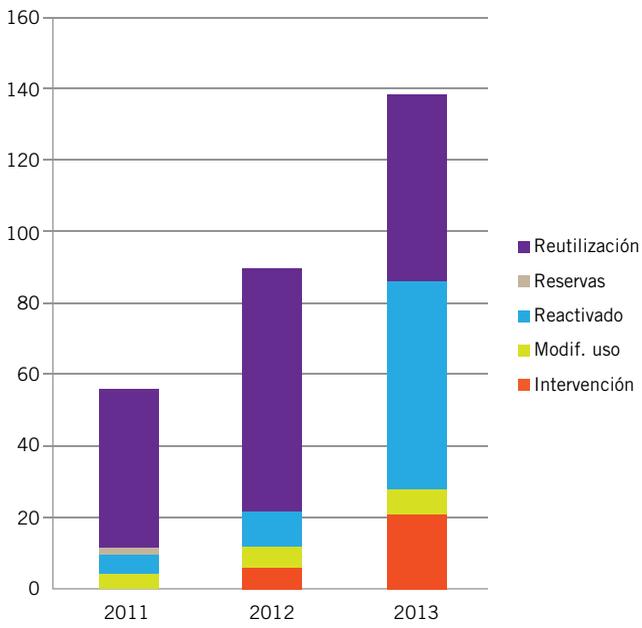


Figura 13. Cantidad por año y por motivo.

f) KPI: Se establecieron indicadores concretos, como metros ahorrados, cantidad de líneas reactivadas o inversión asegurada.

Por último, siguiendo un proceso de mejora continua, se buscó la implementación de un estándar mejorado y optimizado, estableciendo un procedimiento aprobado por la compañía. También se implementaron mejoras tales como una herramienta *online* de gestión.

Resultados

Los resultados se pueden dividir en dos grupos. Aquellos relacionados con la confianza de la operación en el sector de integridad (intangibles), y aquellos cuantificables.

Desde el inicio del año 2011, se ha triplicado la cantidad de evaluaciones realizadas por el proceso GRI (ver figura 12), con un total de 284 evaluaciones realizadas (Reactivas, Reutilizaciones o Modificaciones de uso). También, se puede observar que el fuerte trabajo de optimización del proceso del 2012 generó que en el 2013 se incremente la cantidad de reactivados e intervenciones evaluadas (figura 13). En general, en ambos gráficos se puede observar un aumento creciente de evaluaciones realizadas por año, lo que refleja la confianza de la operación en la Gestión.

Otro de los importantes resultados a destacar es que el orden del 40% de los reactivados no eran aptos para la puesta en servicio; esto quiere decir que el riesgo de un derrame o falla era muy alto; recordemos que los reactivados están asociados a instalaciones conectadas. Por otro lado, el orden del 35% de las líneas a reutilizar no fue apto para la reutilización con riesgo de derrames o pérdidas de producción (ver figura 14).

Por último, y uno de los resultados más importantes, es el recurso ahorrado. En promedio, del orden de los 14.000 m anuales reutilizados y con un total desde 2011 de 43.048 m recuperados sin ningún derrame, pérdida de producción o impacto negativo en el negocio (ver figura 15).

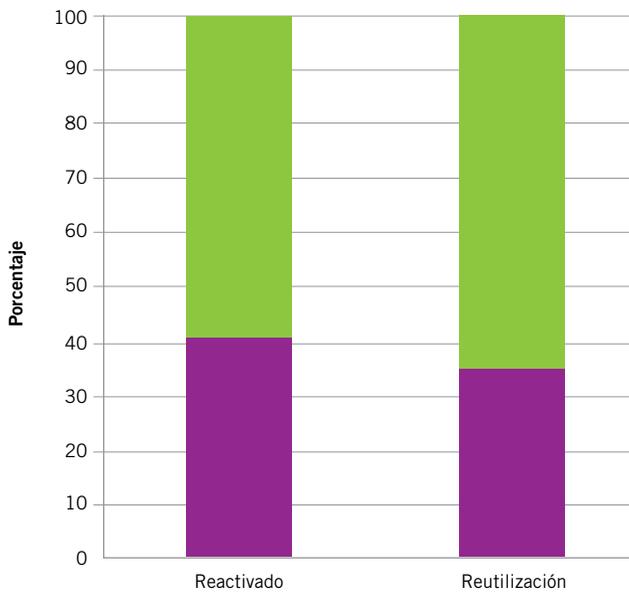


Figura 14. Número de aprobados.

Mejoras

Las futuras mejoras a implementar son:

- Transformar el proceso a un procedimiento de la compañía, con el fin de establecer y aprobar el estándar como propio e independiente de los referentes actuales de Integridad.
- La implementación de un sistema que permita agilizar, respaldar las evaluaciones de manera más rápida y estándar. Optimizar el registro de abandono y PT de la línea.
- Por último, realizar evaluaciones en el momento de abandono y establecer a futuro el riesgo y el potencial de reactivado (ver figura 16).

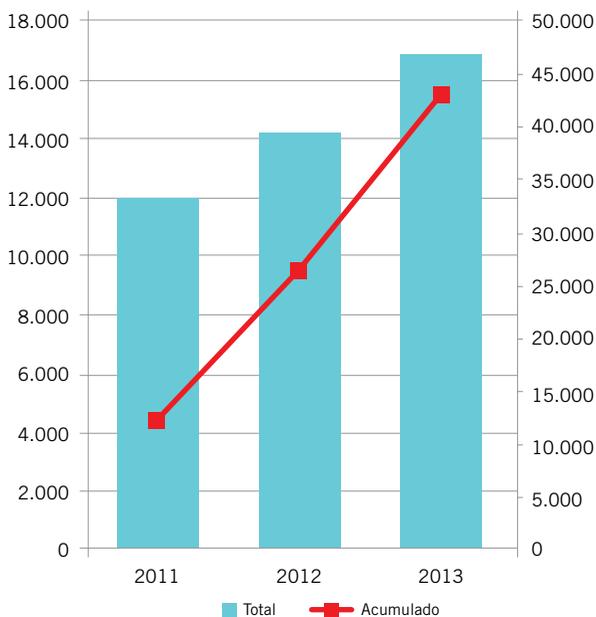


Figura 15. Recursos ahorrados.



Figura 16. Mejoras a implementar.

Conclusiones

Cuando hablamos de Gestión de Integridad, por lo general entendemos que es un trabajo necesario a realizar, regla que cumplir o intervención a hacer. Pocas veces vemos la integridad de las instalaciones como inversión.

En este caso, se demuestra que, manteniendo la estructura de integridad, y cumpliendo con las mejores prácticas de la industria, como la evaluación de cambios, dan lugar a oportunidades que son totalmente aprovechables por la compañía.

Desde el recurso ahorrado con los beneficios asociados, mejora de imagen de la compañía y aseguramiento de inversión. Así como el registro y la trazabilidad de la información para futuras evaluaciones de Integridad.

Por último, y desde Integridad, el conocimiento de las instalaciones, el ordenamiento y simples procesos de integridad permiten realizar grandes cambios e importantes impactos en el recurso y la operación. ■

Referencias y bibliografía

- GRI: Gestión de Reutilizaciones y Modificaciones de Uso de Instalaciones
 - GMI: Gestión de Modificación de Instalaciones
- API Recommended Practice 570, *Piping Inspection Code: In-service Inspection, Rating, Repair, and Alteration of Piping Systems*. Tercera edición, noviembre de 2009.
 - Normas Argentinas mínimas de seguridad para el transporte y distribución de gas natural y otros gases por cañerías. NAG-100 Parte O Año 1993 (ADENDA N° 1 Año 2010).
 - Resolución 1460/2006, Reglamento Técnico de Transporte de Hidrocarburos Líquidos por Cañerías, que se aplicará a los oleoductos, poliductos, terminales marítimas e instalaciones complementarias, por los cuales se hubiera otorgado una concesión en los términos de la Ley N° 17.319 y el Decreto N° 44/1991.
 - ASME B31.4, *Gas Transmission and Distribution Piping Systems*.
 - ASME B31.4, *Pipeline Transportation Systems for Liquid Hydrocarbons and Other Liquids*.
 - ASME B31.8S, *Managing System Integrity of Gas Pipelines*.
 - API Recommended Practice 1160 *Managing System Integrity for Hazardous Liquid Pipelines*.