

GESTIÓN DE CAÑERÍAS POR GRUPOS

Bischoff, Alexander Mikhail, YPF S.A., alexander.bischoff@ypf.com
Mosqueira, Martin, YPF S.A., martin.mosqueira@ypf.com

Sinopsis

Durante la implementación de un sistema de integridad mecánica a una unidad de procesos, la metodología para definir los componentes de un equipo (y posteriormente su estrategia de inspección) ha ido madurando a lo largo de varios años y se tiene bastante experiencia cuando se trata de equipos en general. Sin embargo, al momento de plantear la metodología para definir componentes de cañerías nos encontramos con diversas dificultades. Con la idea de optimizar la inspección de cañerías y facilitar su gestión introducimos el concepto de “*gestión por grupos de cañerías*”.

Básicamente esto implica identificar grupos de cañerías que se espera tengan un comportamiento similar para tratarlos como un componente en un sistema de inspección basada en riesgo (RBI), siguiendo principios similares a los que se usan para establecer componentes en un acumulador, torre, intercambiador, etc.

Para esto pasamos por distintas etapas; desde un estudio general de la unidad identificando sus lazos de corrosión hasta el detalle del estudio de todas las cañerías de la unidad pertenecientes a cada lazo, su condición de operación y finalmente su agrupación.

De esta manera pretendemos que la gestión de la inspección de cañerías sea una tarea mas simple, de la que se obtenga información representativa de un grupo y con esto se evalúe el estado de un grupo de activos, tarea que usualmente se hace por cada cañería. Y que el plan de inspección sea adecuado al riesgo del grupo de cañerías.

Introducción

El presente trabajo tiene como objetivo compartir los lineamientos de la metodología en desarrollo para gestión de cañerías en las refinerías y plantas petroquímicas de YPF.

El desarrollo de esta metodología surge como parte de un proyecto en el que implementamos un nuevo proceso de trabajo en YPF, donde se definieron los subprocesos requeridos para plantear una estrategia general de integridad mecánica a cada unidad de proceso.

El objetivo de trabajar con grupos de cañerías es el de orientar los recursos tanto económicos como humanos para optimizar la planificación y ejecución de estrategias de inspección disminuyendo el volumen de activos a gestionar e identificando a cada grupo de cañerías por sus particularidades.

Desarrollo

Identificar los lazos de corrosión de la unidad de proceso:

El proceso inicial para lograr una buena definición de grupos de cañerías es el desarrollo de los lazos de corrosión.

Este estudio de la unidad nos permite recolectar información sobre las condiciones operativas y al asociarlo con los materiales de las cañerías, determinar mecanismos de daño potenciales.

Uno de los productos de este análisis es el diagrama de corrosión y materiales que normalmente lo graficamos sobre un diagrama simplificado o PFD (Process Flow Diagram).

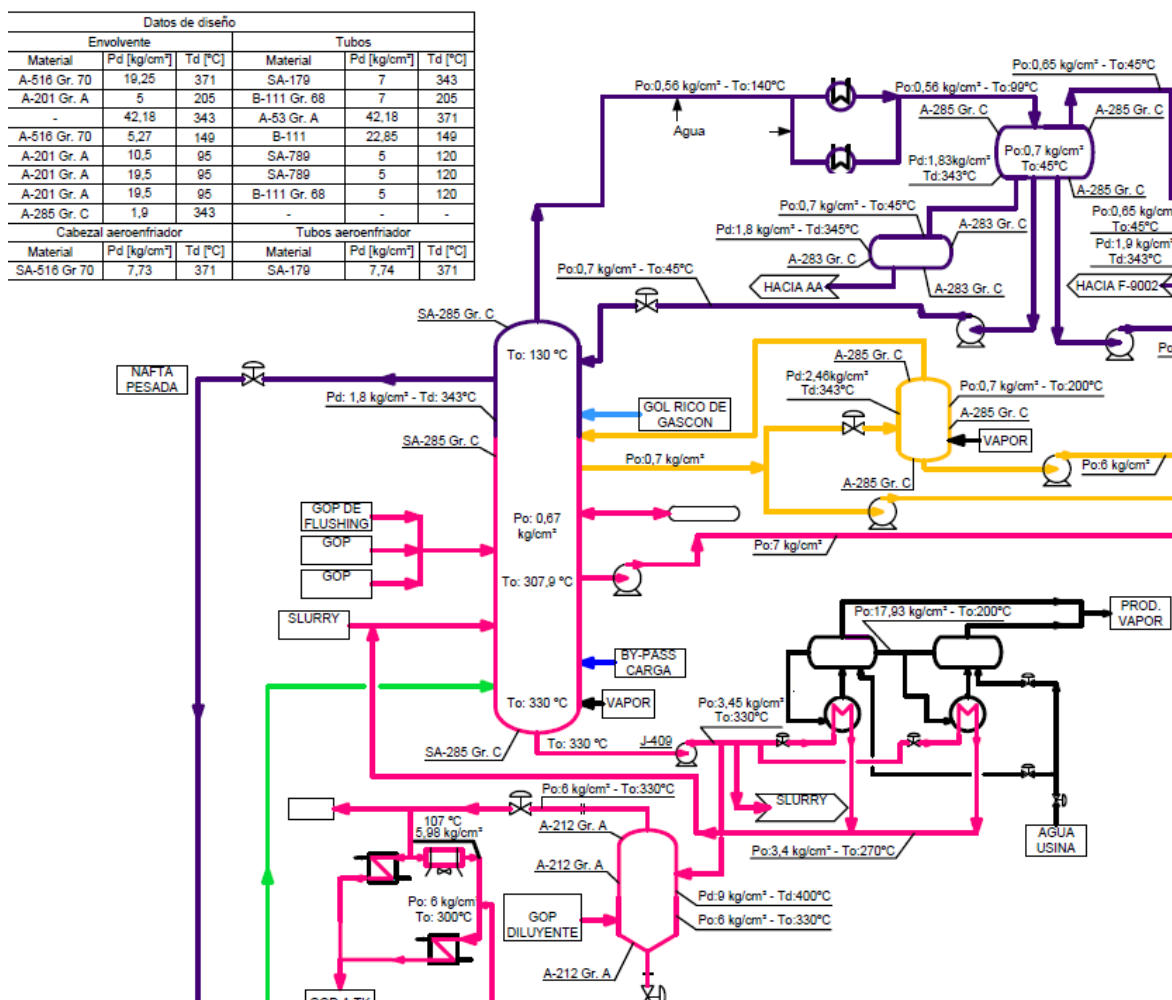


Imagen 1 - Fragmento de diagrama de lazos de corrosión

Esta etapa del trabajo nos permite comprender el proceso y el objetivo de la unidad y de cada uno de sus equipos, lo que será muy útil para poder comprender la funcionalidad de cada una de las cañerías y definir posteriormente los límites de los grupos de cañerías.

Identificar las cañerías de cada lazo:

En esta etapa llevamos los lazos de corrosión a los P&IDs, es decir, marcamos los P&IDs para identificar los lazos de corrosión en todas las cañerías que estén asociadas al mismo.

Si bien ya tenemos información sobre el proceso y la operación de la unidad obtenida durante el desarrollo de los lazos de corrosión, en este punto al llevar al detalle los lazos, la interacción con el sector de operaciones es clave.

Pasamos al detalle de evaluar condiciones normales de operación de cañerías en particular, de válvulas, maniobras habituales, etc. Este tipo de información ayuda a definir los límites de los lazos identificando cada activo y punto donde hay un cambio o fin de un lazo.

Una válvula que opera habitualmente cerrada muchas veces dará fin a un lazo, y quizá será parte de una pierna muerta.

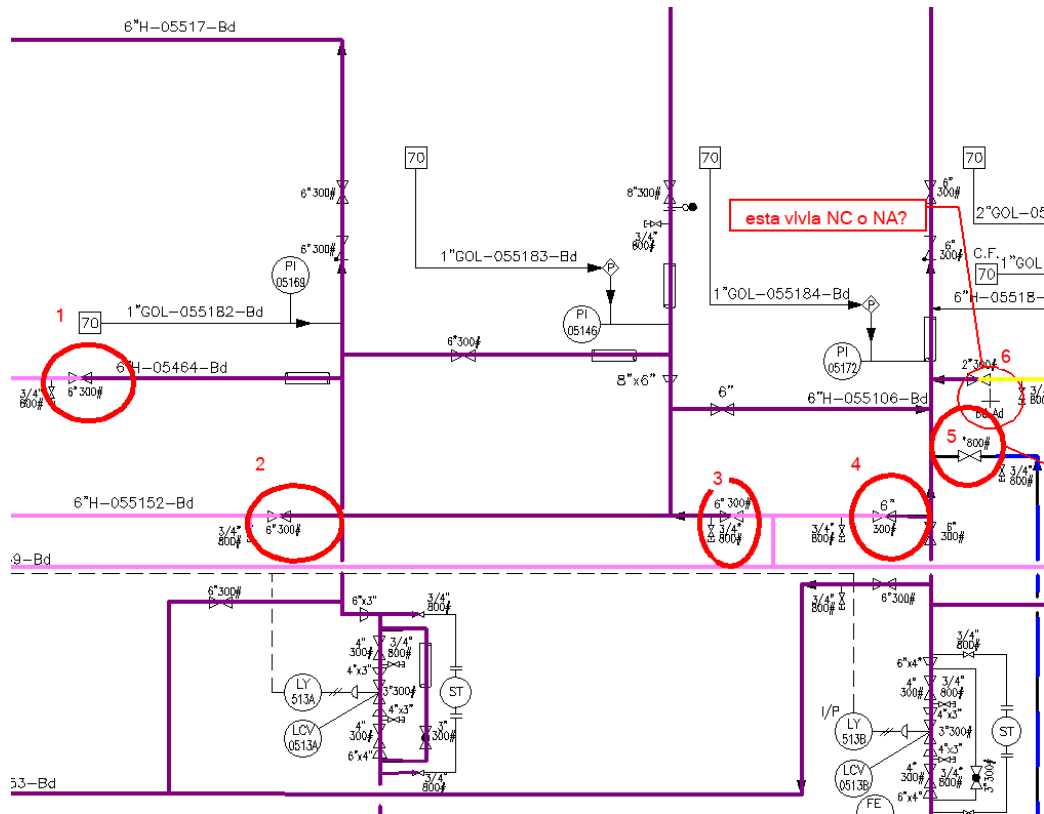


Imagen 2 – 1 a 5 valvulas cuya operación podría afectar los límites de algún grupo y lazo de corrosión.

Además de los listados de cañerías de la unidad y las especificaciones de materiales de la misma podemos identificar las características constructivas y condiciones de diseño de cada cañería.

Con esta información hacemos un listado de las cañerías que marcamos en los P&IDs donde ponemos las condiciones operativas, metalurgia, aislación, etc.

Este listado nos permite ordenar la información relevante para la toma de decisiones al momento de definir los grupos que compartan características. Y a su vez, permite que durante la definición, podamos tomar notas sobre una cañería en particular. Muchas veces identificamos potenciales piernas muertas, puntos de mezcla, etc.

Determinar grupos de cañerías:

Teniendo en cuenta los mecanismos de daño, identificamos las variables claves de cada mecanismo y cómo varían a lo largo del lazo. También identificamos cómo varían las condiciones que tendrán un gran impacto en la consecuencia, por ejemplo: tipo de falla, temperatura, presión, presencia de compuestos tóxicos, etc.

Con toda esta información se separan en grupos de cañerías interconectadas entre sí que tengan un comportamiento aproximadamente similar tanto desde la perspectiva de la susceptibilidad al daño como de la consecuencia de una falla. Recorremos el lazo marcado en los P&IDs y donde notamos cualitativamente un gran cambio en la susceptibilidad o consecuencia, evaluamos con el equipo de trabajo y definimos la necesidad de delimitar o cambiar de grupo.

Con estas consideraciones, se van segmentando las cañerías del P&ID, y así, formando grupos e identificando todo tipo de observaciones surgidas de evaluar cañería por cañería su comportamiento teniendo todos los datos relacionados a su diseño y operación.

Durante la tarea se van identificando las que pertenecen al mismo grupo en el listado y marcando los P&IDs de manera de que sean fácilmente identificables.

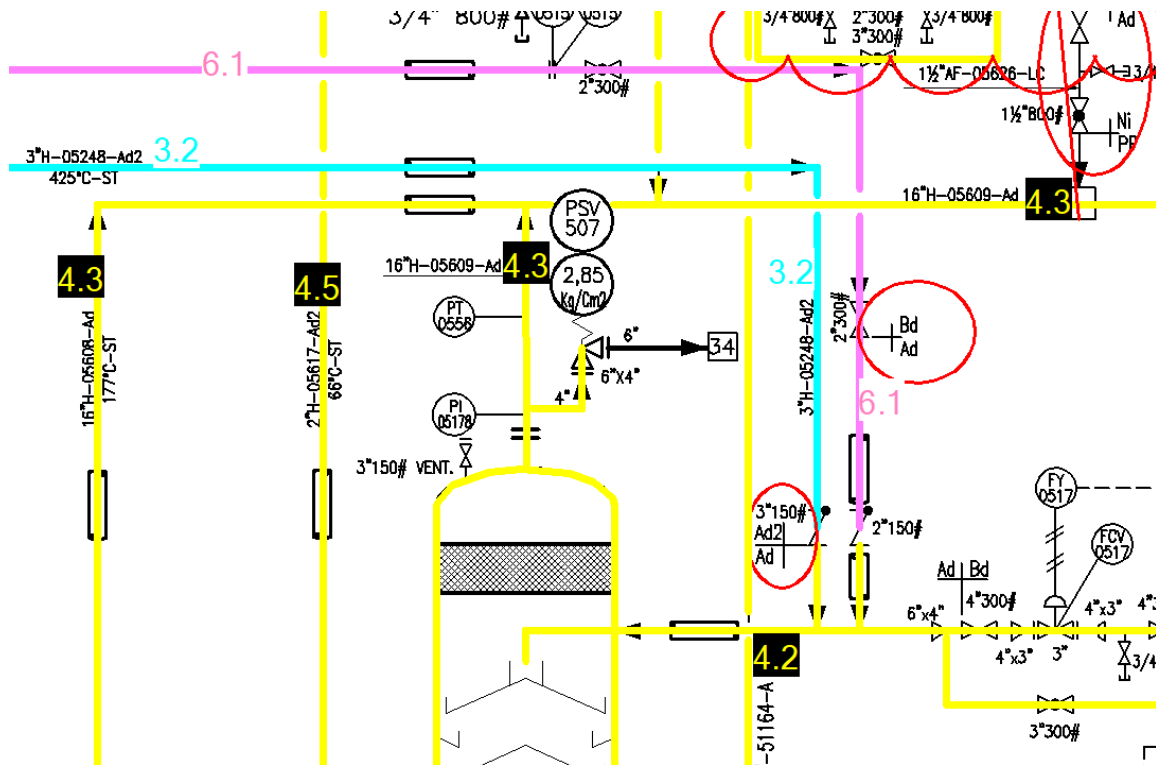


Imagen 3 - Identificación de lazo y grupo realizada sobre el P&ID.

Definir zonas represenativas:

De esta manera obtenemos al final un listado de cañerías que pertenecieron a cada grupo y también un listado de grupos que pertenecen a cada lazo.

Como uno de los requerimientos es que las cañerías estén interconectadas entre sí, podemos pensar que en cualquier parte del grupo una pinchadura supondría una pérdida de aproximadamente el mismo producto en aproximadamente las mismas condiciones.

Otra forma de visualizar el grupo es pensar el mismo como un equipo que tendrá condiciones similares de operación, pero habrá puntos o zonas donde es más esperable el daño.

Así como en un acumulador esperamos distintos fenómenos en el lecho, en la bota y en la placa de choque, de la misma manera identificamos las zonas potenciales del grupo de cañerías donde esperamos que la susceptibilidad de que se manifieste un determinado tipo de daño sea la más alta. Éstas las identificamos junto con el equipo de inspección de la unidad en base al historial de fallas y/o reparaciones de la misma, además de lo esperado por los mecanismos de daño identificados.

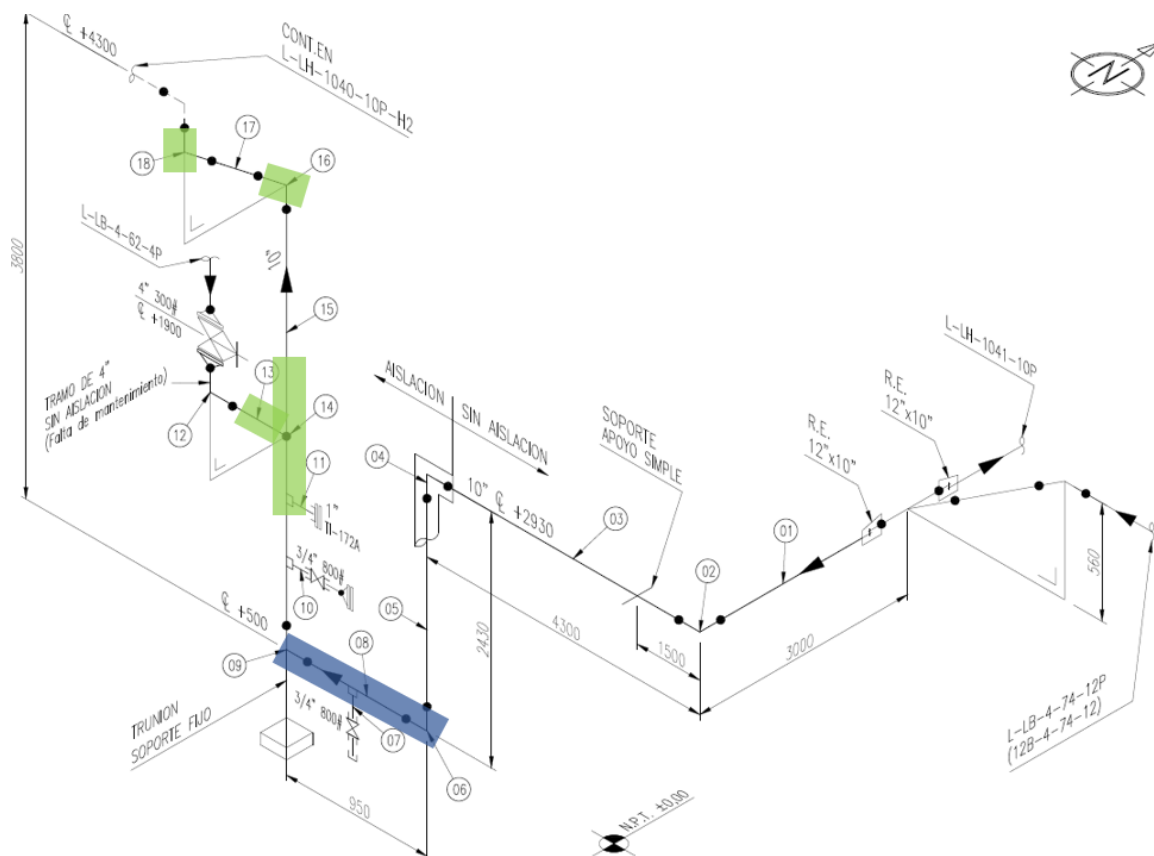


Imagen 4 - Ejemplo de isométrico de una porción de un grupo de cañerías con zonas de probable daño identificadas.

Las zonas y/o puntos de inspección determinados y marcados en los isométricos formarán los esquemas de inspección o croquis de inspección los que tienen identificados los puntos para el monitoreo de espesores de la línea y zonas marcadas para la ejecución de una tarea de inspección tal como zona de Scan-C o grilla de espesores (en verde en croquis anterior), o bien zona de retiro de aislación e inspección visual externa (en azul en croquis anterior) para dar algunos ejemplos.

Análisis de riesgo:

En esta parte del proceso analizamos la criticidad operativa de cada grupo. Es decir, cuál es el impacto en la operación de una eventual pinchadura; ¿Para la planta? ¿Baja la carga?, ¿Cuánto tiempo me llevaría una reparación?, ¿Cuál será el costo de la reparación?, ¿Se puede bloquear?, etc. Para esto contamos con el especialista en mantenimiento, operaciones, procesos, etc.

Con la susceptibilidad a los mecanismos de daño y el historial de inspección, el lucro cesante, el tiempo de detección y reparación, el impacto ambiental y costo de remediación, la consecuencia por inflamabilidad, etc. Se calcula el riesgo RBI considerando el inventario del grupo de cañerías.

Plan de inspección:

El plan de inspección del grupo de cañerías se establece en base a todas las determinaciones previas. Surgen así “componentes” dentro del activo que denominamos “grupo de cañería” que son gestionados en base al riesgo, es decir, mediante RBI y otros “componentes” que tendrán una

estrategia estandar de inspección por sus características, como ser; puntos de inyección, cañerías de pequeño diámetro, puntos de mezcla, etc.

La estrategia de inspección de cada grupo estará dividida en; La estrategia en base al riesgo y en los casos particulares como los ya mencionados en una estrategia estándar basada en un intervalo de tiempo fijo. La estrategia basada en riesgo, muchas veces representa la mayoría del trabajo de inspección del grupo.

Si el riesgo de las zonas y/o puntos de monitoreo gestionados por RBI es muy alto, lo mitigaremos con una alta efectividad de inspección, o bien al hablar de monitoreo de espesores puntuales será mediante la medición de la totalidad de los puntos previamente identificados. Si el riesgo es bajo, inspeccionaremos un porcentaje menor.

Y en caso de que surjan hallazgos relevantes se extenderá la inspección, como en toda inspección basada en riesgo.

Esto tiene como objetivo aumentar la efectividad de inspección orientando los recursos en los puntos que lo requieran en el momento en que lo requieran, y a la vez mantener los criterios del código de inspección de cañerías.

Algunos datos reales:

De esta manera logramos que en unidades como un FCC pasemos de la gestión de unas 380 cañerías principales de proceso a la gestión de unos 43 grupos correspondientes a 11 lazos.

Donde se identificaron unas 100 cañerías cuyo plan de inspección no era apropiado, metalurgias con mayor susceptibilidad, puntos muertos y puntos de mezcla que requieren una atención particular.

De igual manera en una unidad de Coque pasamos de la gestión de unas 420 cañerías principales de proceso a la gestión de 55 grupos correspondientes a 11 lazos.

Donde se identificaron metalurgias con mayor susceptibilidad, puntos muertos y puntos de mezcla que requieren una atención particular y cañerías cuyo riesgo nos permite trabajar sin inspección.

Lecciones aprendidas:

La revisión del detalle de los P&IDs permite identificar líneas sin gestión, puntos críticos, maniobras operativas con gran impacto en el riesgo, zonas de alta susceptibilidad a algún mecanismo en particular por las condiciones específicas del sistema de cañerías.

Luego de la demarcación de los lazos a nivel de P&IDs nos encontramos con que los límites de los lazos pueden modificarse, muchas veces el impacto es muy grande por maniobras no contempladas al estudiar el diagrama simplificado de la unidad. Por esta razón hoy consideramos parte fundamental para el desarrollo de los lazos de corrosión, el estudio de los mismos a nivel de P&IDs luego de pasar la parte inicial de estudio a nivel de PFD.

Existen muchos sistemas con corrosión generalizada y una cantidad excesiva de puntos de medición. La solides de los datos de las cañerías es uno de los principales inconvenientes, asociado a la gran cantidad de datos gestionados para un gran numero de activos. Existe una gran cantidad de datos que con la forma actual de gestionar cañerías son difíciles de transformar en información útil sobre la tendencia de un sistema.

Con la gestión por cañería los datos los usamos para sacar conclusiones de un punto, a menos que ese punto resulte problemático y a partir de eso hagamos un análisis mas abarcativo.

La distribución de zonas de monitoreo de condición y puntos de medición de espesores debe ser tal que permita tener la información adecuada, para esto se requiere una revisión completa de los isométricos de inspección.

Conclusiones

Si bien la cantidad de trabajo requerida para un análisis de este tipo es considerable, esperamos que a lo largo facilite la gestión de la inspección en general y ayude al manejo de datos.

La gestión de cañerías por RBI realizado línea por línea es un ideal no realizable por la magnitud de activos a gestionar sin que esto represente una mejora notoria en la gestión de los mismos y nos dificulta realizar una gestión en base al comportamiento de un circuito.

La utilización de esta metodología permitirá, en algunos casos, disminuir tanto los puntos de monitoreo de espesores como los recursos adicionales, por ejemplo, el armado de andamios. En las cañerías que se necesiten datos puntuales y la susceptibilidad sea similar, podemos obtener los datos de aquellos puntos de mas fácil acceso.

Entendemos que la forma de tener una adecuada gestión de cañerías tiene como inconveniente una gran cantidad de datos a recolectar y gestionar y si se decide trabajar por grupos habrá un gran trabajo inicial para poder determinar cuáles son los paquetes que tienen un comportamiento similar y cuáles son las zonas representativas de cada uno para cada mecanismo y/o modo de daño.

A pesar del gran trabajo inicial el análisis por grupos nos permite tener identificadas las cañerías que pueden estar sujetas a los mismos problemas y monitorear la tendencia de todas estas mediante su visualización como un solo activo. Cuando encontramos un problema sabemos hasta donde extender la inspección, y cuando no encontramos ninguno sabemos donde dejar de buscar.

Trabajar con grupos de cañerías nos permitirá orientar los recursos tanto económicos como humanos para optimizar la planificación y ejecución de estrategias de inspección disminuyendo el volumen de activos a gestionar e identificando a cada grupo de cañerías por sus particularidades, permitiéndonos tener mejor identificados y mitigados los riesgos en las cañerías.

Bibliografía

API RP 970 - Corrosion Control Documents- Ultima edición.

API 570 - Piping Inspection Code: In-service Inspection, Rating, Repair, and Alteration of Piping Systems – Ultima edición.

API 574 - Inspection Practices for Piping System Components – Ultima edición.

Normativa interna de la compañía.

Breve Cv

Bischoff, Alexander Mikhail

Título y lugar de estudio: Ingeniero mecánico, Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional La Plata (UTN-FRLP).

Cargo actual en la empresa: Ingeniero en Corrosión, YPF S.A.

Trayectoria (diferentes empresas en las que hizo su carrera): Dibutec S.A., YPF S.A.

Mosqueira, Martín

Título y lugar de estudio: Ingeniero en materiales, Universidad Nacional de la Plata (UNLP).

Cargo actual en la empresa: Ingeniero en Corrosión, YPF S.A.

Trayectoria (diferentes empresas en las que hizo su carrera): Item's S.A., YPF S.A.