

DESARROLLO DE REGLAMENTO TECNICO PARA INSPECCION DE TANQUES REFRIGERADOS BAJO RESOLUCION 404

Vicente Porcellatti, VP consultoría, Vicente_Porcellatti@gmail.com

Diego Quattrocchio, Mega, Diego.quattrocchio@ciamega.com

Bernardo Flores, Mega, Bfloresb@ciamega.com

Leandro Lezcano, tgs, leandro_lezcano@tgs.com.ar

Carlos Mendoza, YPF, carlos.a.mendozacanaveras@ypf.com

Miguel Angel Nieto, tgs Miguel_Nieto@tgs.com.ar

Esteban Rubertis, Gie Group, rubertis@giegroup.net

Sinopsis

En el año 2024, desde la Comisión de Gestión de Activos y Confiabilidad del IAPG, se planteó un tema de preocupación para dueños/usuarios de un tipo de activos de difícil inspección y verificación de estado de integridad; los Tanques API 620 de almacenamiento de GLP Refrigerado.

El desafío surge al momento de habilitación y rehabilitación de este tipo de activos. Los mismos deben estar inscriptos en la secretaría de Energía (SEN) y estas actividades deben ser gestionadas mediante lo enunciado en la resolución 404 de dicho organismo. A diferencia de la habilitación de tanques de almacenamiento que operan con producto en condiciones ambientales, aquellos que lo hacen con GLP refrigerado, carecen de un reglamento definido, lo cual deja a criterio del auditor de turno muchas de las actividades a realizar al momento de llevar adelante el cometido, con la incertidumbre que esto provoca.

Por esta ausencia normativa, y por usos y costumbres, en muchas ocasiones se apela a realizar técnicas y ensayos, que, si bien obtienen la conformidad de SEN, no garantizan el estado de integridad de los tanques, especialmente en las denominadas áreas críticas. Esta situación puede converger en fallas catastróficas con pérdidas de producto y otras consecuencias potenciales severas.

Para abordar esta problemática se conformó una subcomisión dentro de esta entidad, conformada por especialistas en Integridad de las empresas dueñas/usuarioas de Tanques Refrigerados de Argentina (YPF, MEGA y TGS). El objetivo de la misma es desarrollar y presentar ante la SEN, un reglamento técnico para habilitación y rehabilitación periódica que requiere la Resolución 404/1994 de la Secretaría de Energía de la Nación, división Gas Licuado para los tanques que almacenan GLP refrigerado, alineado con los mejores estándares y prácticas internacionales, sin perder de foco la intención de asegurar la integridad de las instalaciones, y por lo tanto, la seguridad tanto ambiental como humana.

Este documento expone la problemática inicial y el objetivo de la subcomisión, los puntos más destacados del reglamento técnico confeccionado para estos tipos de activos, el estado de situación, en términos de reglamentación, según antecedentes recientes de cambios similares y avances en reuniones con la SEN. Además, se busca destacar la importancia de este trabajo, no solo para el parque de tanques actual, sino también desde el punto de vista de la proyección de desarrollo que nuestro país posee.

Introducción

La operación confiable de tanques de almacenamiento de GLP (Gas licuado de Petróleo) refrigerado conforme al código API 620 resulta primordial para la seguridad de procesos, personas, instalaciones y protección ambiental.

En Argentina, si bien la Resolución 404 regula los procesos de habilitación y rehabilitación de dichos activos, la ausencia histórica de un reglamento específico para tanques de GLP refrigerado derivó en criterios dispares de auditoría y en la aplicación de prácticas de inspección que no siempre garantizan una adecuada evaluación del estado de integridad de los mismos.

Con el objetivo de cerrar esta disparidad y poder resolver esta inquietud, la Comisión de Gestión de Activos y Confiabilidad del IAPG (Instituto Argentino de Petróleo y Gas) dispuso crear una Subcomisión de Integridad conformada por YPF, TGS y MEGA, actuales operadores de este tipo de activos; y la cual desarrolló un Reglamento Técnico sustentado en estándares internacionales y en las mejores prácticas de la industria, que establece los requerimientos técnicos mínimos y el marco de aplicación de un sistema formal de Gerenciamiento de Integridad para tanques API 620 que operan en el territorio nacional.

El reglamento toma como referencia principal los códigos API 620 y API 653, complementados por otras normas y prácticas reconocidas, define la aplicación obligatoria de sus disposiciones para todos los sistemas existentes, incorpora un esquema de adopción dinámica de actualizaciones normativas y fija criterios unificados para la inspección, el control y el aseguramiento de la integridad de estos activos críticos.

Desarrollo

Marco conceptual

Los tanques refrigerados diseñados bajo normas como API 620 “Design and Construction of Large, Welded, Low-pressure Storage Tanks”, constituyen recipientes cilíndricos verticales de base plana destinados al almacenamiento de productos criogénicos, inflamables o tóxicos que requieren mantenerse a temperaturas bajo cero y a presiones moderadas.

A diferencia de los tanques atmosféricos regulados por API 650 “Welded Tanks for Oil Storage”, pensados para servicios a temperatura ambiente, los tanques refrigerados deben operar en rangos térmicos reducidos y bajo condiciones que exigen un diseño más robusto, materiales resistentes a la fragilización y controles estrictos para evitar la fractura frágil. Por ello, incorporan sistemas de aislamiento térmico, en ocasiones configuraciones de pared doble, doble contención o contención total, y materiales como acero inoxidable, aleaciones de níquel o aluminio, además de aceros al carbono especiales calificados para baja temperatura.

Sus aplicaciones típicas incluyen el almacenamiento de GLP (Gas licuado de Petróleo), GNL (Gas Natural Licuado), amoníaco y otros compuestos petroquímicos que requieren refrigeración para mantenerse en estado líquido. Particularmente, los tanques que contienen GLP y GNL se basan en el apéndice R y Q respectivamente de la normativa API 620.

A nivel normativo, la base técnica de este tipo de tanques se sustenta en los estándares principales como el mencionado API 620, que define el diseño y consideraciones para la fabricación para tanques para baja presión (hasta 15 psig) y temperaturas criogénicas; API 625 “Tank Systems for Refrigerated Liquefied Gas Storage”, que actúa como norma integradora de los sistemas requeridos en tanques de almacenamiento de GLP y GNL refrigerado; y API 653 “Tank Inspection, Repair, Alteration and Reconstruction” que establece criterios para inspección y evaluación en servicio de tanques fabricados bajo normativas de diseño y fabricación de tanques bajo normas API 650 y API 620.

En conjunto, estas normas diferencian claramente a los tanques refrigerados de los tanques tradicionales y justifican la necesidad de un enfoque específico de integridad acorde a las demandas mecánicas, térmicas y de seguridad que caracterizan este tipo de activos.

Actualmente, y por las particularidades de estos activos, se está trabajando en una normativa API 626 para inspección de tanques criogénicos.

Situación actual en Argentina

En nuestro país, la Resolución 404/94 de la Secretaría de Energía, dependiente del Ministerio de Economía de la Nación establece el marco regulatorio general para la seguridad en instalaciones vinculadas al almacenamiento, expendio y manipuleo de GLP en Argentina.

Esta norma crea el Registro de Profesionales Independientes y Empresas Auditoras de Seguridad, quienes actúan como terceros autorizados para realizar auditorías técnicas obligatorias en refinerías, bocas de expendio, depósitos de combustibles y plantas de fraccionamiento de GLP. Las auditorías deben emitirse con rigurosidad técnica y reportarse a la Dirección Nacional de Combustibles, habilitando a la autoridad a adoptar medidas correctivas, sanciones o inhabilitaciones cuando corresponda.

La resolución establece obligaciones específicas de auditoría periódica, según el tipo de instalación (anual para refinerías, semestral para fraccionadoras de GLP, y frecuencia variable para tanques y sistemas subterráneos), y define sanciones como suspensión, inhabilitación o multas ante incumplimientos. Asimismo, determina que las instalaciones deben demostrar cumplimiento con normas técnicas vigentes (muchas de ellas derivadas de estándares internacionales) incluyendo inspecciones, ensayos de hermeticidad, control de inventarios y protección anticorrosiva para sistemas subterráneos.

En el caso de tanques, al momento de realizar la habilitación o rehabilitación de este tipo de activos; los mismos deberán estar inscriptos en la Secretaría de Energía con actividades gestionadas mediante lo enunciado en la mencionada Resolución 404/94.

Si bien la Resolución 404/94 fue concebida para un amplio espectro de instalaciones, a diferencia de lo que son los tanques atmosféricos de almacenamiento de combustible construidos bajo API 650 (bajo Resolución 277/25) y recipientes de almacenamiento de GLP en condiciones ambientales; para tanques bajo API 620 de GLP refrigerado no se establece un reglamento específico. Esto históricamente generó interpretaciones técnicas divergentes por parte de auditores y operadores en cuanto a que acciones realizar para su habilitación y rehabilitación.

Esta Resolución, en su Anexo II, en cuanto a la reglamentación para control de aspectos técnicos y de seguridad en plantas de fraccionamiento de GLP indica que serán de aplicación las normas que se encontraban en vigencia en la Ex Gas del Estado, las cuales, como si indico, no especifican actividades para habilitación y rehabilitación.

Por otra parte, por esta ausencia normativa, y por usos y costumbres, en muchas ocasiones se apela a realizar técnicas y ensayos, que, si bien obtienen la conformidad de la SEN para su rehabilitación, no garantizan el estado de integridad de los tanques, especialmente en las denominadas áreas críticas. Esta situación puede converger en fallas catastróficas con pérdidas de producto y otras consecuencias potenciales severas.

Esta falta de lineamientos propios para Tanques API 620 de GLP refrigerados o criogénicos es precisamente lo que motivó el desarrollo de un Reglamento Técnico para este tipo de activos.

La creación de este Reglamento Técnico fue impulsada desde la Comisión de Gestión de Activos y Confiabilidad del IAPG motivado por la preocupación para dueños/usuarios de este tipo de activos de difícil inspección y verificación de estado de integridad, así como su rehabilitación de manera segura. Para ello, se creó una subcomisión denominada “Subcomisión de Tanques GLP Refrigerados”, conformada por especialistas en Integridad de las empresas dueñas/usuario de Tanques Refrigerados de Argentina (YPF, MEGA y TGS).

El objetivo de la subcomisión busca desarrollar y presentar ante la SEN, un reglamento técnico para habilitación y rehabilitación periódica que requiere la Resolución 404/1994 de la Secretaría de Energía de la Nación, división Gas Licuado para los tanques que almacenan GLP refrigerado, alineado con los mejores estándares y prácticas internacionales, sin perder de foco la intención de asegurar la integridad de las instalaciones, y por lo tanto, la seguridad tanto ambiental como humana

Entre estas empresas en la actualidad, el parque de tanques para GLP refrigerado que cumplen con estos criterios alcanza el número de seis activos; sin embargo, la proyección energética que posee el país no descarta que el parque se incremente de forma notable en los próximos años, con lo que también lo hará el parque de

tanques para GLP refrigerado. Este potencial incremento motiva a anticiparse a este crecimiento de manera firme, siendo el Reglamento técnico el vehículo para lograrlo.

Alcance Reglamento Técnico

El Reglamento Técnico establece el alcance y las condiciones mínimas para asegurar la integridad estructural y operativa de los tanques API 620 Apéndice R destinados al almacenamiento de GLP refrigerado a baja presión, instalados sobre nivel de suelo y construidos como recipientes cilíndricos verticales con techos semiesféricos o semielípticos, montados sobre platea cementicia con volúmenes con capacidades de almacenamiento mayores a cincuenta metros cúbicos (50m³). El Reglamento Técnico es destinado posterior a su puesta en servicio y aborda la inspección.

El reglamento se fundamenta en los códigos API 620, para diseño y construcción, y API 653 para inspección, reparación y reconstrucción, complementados por estándares internacionales y prácticas de la industria aplicables a tanques refrigerados.

El alcance excluye expresamente otros tipos de tanques tales como aquellos con geometrías distintas a las definidas, tanques enterrados o semienterrados, y los tanques de baja presión utilizados para fluidos volátiles que, aun operando por debajo de 15 psig, no corresponden al servicio refrigerado del Apéndice R (crudo liviano, naftas, pentano, etileno, combustibles livianos).

El Reglamento aplica también a tanques fabricados bajo otros estándares equivalentes, siempre que sus características estén alineadas con los requisitos de diseño del Apéndice R, y establece que el Operador debe complementar su aplicación con un criterio técnico y de seguridad sólido, evitando una interpretación literal y descontextualizada del documento.

Asimismo, incorpora lineamientos provenientes de otros estándares internacionales que amplían o fortalecen los requisitos de API 620 y API 653, y fija un marco obligatorio para inspección, mantenimiento, control de corrosión y gestión de integridad, en concordancia con el Plan de Gerenciamiento de Integridad (PGI) requerido para todas las instalaciones que almacenan GLP refrigerado a baja presión en el territorio nacional. Algunas de estas normativas y estándares más destacados podrían ser API RP 579-1/ASME FFS-1 Fitness-For-Service, API RP 580 / API 581 Risk Based Inspection, la ya mencionada API 650 Welded Tanks for Oil Storage, API 584 Integrity Operating Windows, API 575 Inspection Practices for Atmospheric and Low-Pressure Storage Tanks, API 571 Damage Mechanisms Affecting Fixed Equipment in the Refining Industry, ASME V Nondestructive examination, ASME IX Qualification standard for welding, brazing, fusing procedures, and fusing operators, CIRSOC 201 Reglamento argentino de estructuras de hormigón, entre otros.

El Reglamento también define que el Operador es el responsable final por la integridad de sus equipos, independientemente del cumplimiento del código de fabricación, y establece la adopción automática de futuras actualizaciones normativas mientras no entren en conflicto con sus disposiciones.

También se aclara dentro del alcance que, si alguna disposición del Reglamento Técnico entra en conflicto, directo o implícito, con algún código u otra normativa legal, prevalecerá esta última en su última revisión aprobada. Sin embargo, si los requisitos del Reglamento Técnico son más estrictos que los de la normativa legal o no están indicados en la normativa legal aplicable, prevalecerán los de este Reglamento Técnico.

Procedimiento de Revisión del Reglamento Técnico

El Reglamento Técnico establece un procedimiento formal y estructurado para su revisión y actualización, garantizando que cualquier modificación responda a fundamentos técnicos sólidos y cuente con la validación de la Autoridad de Aplicación.

El proceso comienza con la posibilidad de que Operadores, representantes técnicos o empresas presenten consultas o propuestas de modificación, siempre respaldadas por información suficiente, referencias

normativas y, cuando corresponda, memorias de cálculo que acrediten su validez técnica. Una vez recibida la solicitud, la Autoridad de Aplicación puede solicitar el asesoramiento de organismos especializados, de actores de la industria o emitir una Orden de Consulta para incorporar distintas perspectivas técnicas al análisis.

Si el requerimiento lo justifica, la Autoridad puede convocar a audiencias técnicas, permitiendo la participación de terceros potencialmente afectados, evaluando argumentos y fundamentando la aceptación o el rechazo de la propuesta. El proceso contempla un plazo máximo de seis meses para la discusión y resolución de las solicitudes de modificación sustancial. Para casos que involucren interpretaciones puntuales del reglamento o pedidos de excepción, la Autoridad podrá aplicar un procedimiento ágil y expeditivo, evitando demoras innecesarias. En conjunto, este esquema asegura que el Reglamento Técnico mantenga su vigencia, coherencia y robustez frente a nuevas tecnologías, prácticas de la industria o necesidades operativas emergentes, preservando la integridad y seguridad de las instalaciones reguladas.

Definición de Prácticas de Gestión General

Como se mencionó, el Reglamento Técnico establece los lineamientos generales para asegurar la integridad en servicio de los tanques refrigerados, definiendo requisitos mínimos de inspección, ensayos y mantenimiento aplicables a todos sus componentes críticos: base cementicia, fondo, carcasa, techo, boquillas hasta la primera conexión, instrumentos de seguridad y estructuras soldadas asociadas. Para ello, se fundamenta en los códigos API 620 y API 653 principalmente, cuyas prescripciones de diseño, materiales, soldadura y examen se consideran referencia obligatoria para la evaluación en servicio; en caso de conflicto, prevalecen los criterios del Reglamento para asegurar uniformidad y consistencia técnica.

El Reglamento también reconoce la importancia de la Evaluación de Aptitud para el Servicio (FFS) para la caracterización de degradaciones, adoptando explícitamente los lineamientos de API 579-1/ASME FFS-1 cuando no existan criterios propios para tipos particulares de daño.

Asimismo, permite su aplicación a tanques construidos bajo otros estándares compatibles con los requisitos de API 620, siempre que sus características de diseño y materiales resulten equivalentes.

El documento está orientado a operadores que cuentan con personal técnico capacitado en operación, inspección y mantenimiento de tanques refrigerados, y exige que la integridad sea gestionada dentro del Plan de Gerenciamiento de Integridad (PGI) de cada instalación. Si bien establece parámetros mínimos, no contempla situaciones anormales o de emergencia ni reemplaza la necesidad de detalles de ingeniería y construcción, por lo que el juicio profesional continúa siendo indispensable para resolver condiciones específicas, evaluar tensiones combinadas o abordar configuraciones no estandarizadas, entre otras. Asimismo, dentro del reglamento se aclara explícitamente que todos los trabajos realizados en instalaciones alcanzadas por este deben estar en concordancia, como mínimo, con los estándares de seguridad de procesos de la industria, y que estos son responsabilidad del Operador así como este es responsable último de cumplir el Reglamento debiendo definir claramente roles y límites de responsabilidad cuando intervengan terceros en la ejecución de tareas de integridad.

Legajo Técnico

La Autoridad de Aplicación del Reglamento, así como de la Resolución que lo contiene, debe estar en conocimiento, registrar y verificar tanto el tanque en cuestión a auditar como también todo detalle técnico de relevancia que le concierne. Estos serán provistos por el Operador a la Autoridad de Aplicación mediante Legajo Técnico de cada tanque perteneciente a una instalación con su propia identificación (TAG). El Reglamento Técnico especifica correctamente el alcance mínimo del mismo. Los datos son los siguientes:

- a) Datos constructivos:
 - Denominación del tanque
 - Diámetro nominal del tanque
 - Espesor de pared de las diferentes virolas

- Material de la envuelta, techo y piso del tanque. Indicar norma y grado del material constitutivo de cada componente
 - Referenciar en los materiales de los componentes de tanques los requerimientos de fabricación con los rangos de presión y temperatura que pueden soportar
 - Tipo de Soldaduras aplicados
 - Código de construcción
 - Año de construcción del tanque
 - Prueba Hidráulica: Presión de Prueba Hidráulica a la que fue probado el tanque en la construcción bajo un procedimiento adecuado o la presión de reprueba, si hubo posteriormente reparación mayor
 - Máxima Presión Operativa Admisible validada por la prueba hidráulica de llenado con agua o prueba hidráulica-neumática según configuración del techo del tanque, indicada en el código de construcción API 620 – ítem 7.18
 - Máximo nivel de llenado operativo y admisible
 - Tipo de fluido que opera
 - Los materiales utilizados en la construcción de tanques API 620 deberán cumplir con las especificaciones del código y lo indicado por el Apéndice “R” sobre los requisitos específicos de los materiales
 - Se podrá utilizar material fabricado según especificaciones distintas a las enumeradas en este código, si están certificados para cumplir con todos los requisitos de una especificación de material enumerada en el código API 620 y su uso está aprobado por el Operador
 - Requerimientos generales de construcción
- b) Disposiciones para un Sistema de Gerenciamiento de Integridad con su Manual de Integridad.
- c) Disposiciones para la capacitación del personal de operación, integridad y mantenimiento.

A continuación, se detallarán los puntos b) y c) mencionados, tal como se encuentran descriptos en el Reglamento Técnico.

Plan de gerenciamiento de integridad

Esta sección describe un proceso para Gerenciar la Integridad de un sistema de almacenaje de Gas Licuado de Petróleo líquido refrigerado. El conjunto de ítems desarrollados a continuación provee la base para un Plan de Gerenciamiento de Integridad comprensivo, sistemático e integrado.

El Plan de Gerenciamiento de Integridad (PGI) tiene como objetivo que los Operadores gestionen de manera sistemática la información de operación, inspección y mantenimiento, con el fin de prevenir pérdidas de contención y proteger a las personas, el ambiente y las instalaciones. Para ello, el Reglamento requiere que cada Operador disponga de un Manual de Integridad, en el cual se detallen las acciones esenciales del PGI. Este Manual debe contemplar, como mínimo, cuatro elementos fundamentales:

1. Evaluación de riesgos asociados a las amenazas que puedan afectar los distintos componentes del sistema de almacenaje, siguiendo criterios reconocidos de análisis de riesgo e integridad.
2. Evaluación del estado de integridad del tanque, mediante procedimientos de inspección, técnicas de ensayos y el uso de equipamiento adecuado para la medición y detección de mecanismos de degradación.
3. Clasificación y tratamiento de defectos, definiendo tiempos de respuesta obligatorios según la severidad de las indicaciones detectadas, en línea con criterios de aceptación y planes de respuesta previamente establecidos.
4. Implementación de acciones preventivas y mitigativas adicionales en instalaciones ubicadas en Áreas Sensibles, a fin de reducir tanto la probabilidad de falla como las consecuencias potenciales ante un evento de pérdida de contención.

En conjunto, estos objetivos aseguran que la gestión de integridad se base en información estructurada, decisiones fundamentadas en riesgo y acciones preventivas consistentes, garantizando así la confiabilidad operativa de los tanques refrigerados a lo largo de su ciclo de vida.

Para una mejor comprensión de lo estipulado en adelante, se deberá diferenciar claramente los conceptos de Programa de Gerenciamiento de Integridad (PGI), Manual de Integridad y Plan de Integridad.

El PGI es la forma de gestión estipulada para todos los activos de una compañía a partir de un ciclo Deming de Plan-Do-Check-Act.

El Manual de Integridad, como se verá más adelante, define riesgos y amenazas de cada tipo de activo, mecanismos de daño asociados a ellos, con que herramientas evaluar y mitigar estos mecanismos, y define los planes y frecuencias para realizarlos.

Por último, el plan de integridad especifica particularmente cada activo detallando el cómo según sus características distintivas y el cuándo según las últimas evaluaciones realizadas sobre este y en base a lo detallado en el Manual de Integridad para dicho tipo de activo.

Etapas del Plan de Gerenciamiento de Integridad (PGI)

El PGI se implementará en distintas etapas, a saber:

- Establecer los Requerimientos Generales del Plan de Gerenciamiento de Integridad
- Recopilar e integrar la información existente
- Elaborar un Análisis de Riesgo
- Elaborar un Plan de Inspección
- Elaborar un Plan de Respuesta

A partir de este punto, se inicia un ciclo quinquenal o proceso continuo en el cual se implementarán las siguientes actividades planificadas:

- Realizar las inspecciones planificadas para garantizar un nivel de comprensión del estado del recipiente
- Analizar, actualizar, integrar a la base de datos la información colectada, comparar los resultados con otras instalaciones similares (si es posible)
- Realizar las reparaciones que surjan del resultado de las inspecciones
- Recalcular el riesgo con la experiencia acumulada del ciclo anterior y datos actuales
- Elaborar un Plan de Colección y Mejora de Datos
- Revisar el Plan de Inspección y el Plan de Acciones Preventivas y Mitigativas Adicionales
- Evaluar la efectividad del sistema de gestión

Requerimientos Generales del Plan de Gerenciamiento de integridad (PGI)

Los Requerimientos Generales del PGI serán los siguientes:

- El Operador deberá desarrollar y documentar los procedimientos de inspección, evaluación y eventual reparación del tanque, así como documentar el proceso que garantice la revisión y mantenimiento del PGI.
- A través del PGI se analizarán todas las amenazas aplicables a cada tanque alcanzado por el presente Reglamento Técnico.

- Se analizará toda la información disponible y se definirá un Plan de Colección y Mejora de Datos, para aquellos tanques que no se disponga de información con la calidad y cantidad, acorde con las necesidades del PGI.
- La información que soporta al PGI (documentos y registros) deberá estar contenida en una base de datos para cada equipo.
- El Operador deberá implementar un sistema de evaluación de riesgos Análisis de Riesgo que le permita desarrollar la planificación de las actividades de Integridad.
- Cuando el tanque está instalado en Áreas Sensibles, se implementarán Acciones preventivas y Mitigativas Adicionales para minimizar el riesgo.
- El Operador deberá desarrollar y documentar criterios y procedimientos para reparar los defectos que detecte mediante las inspecciones periódicas estipuladas en el Manual de Integridad.
- Dichos defectos serán evaluados y de acuerdo con su condición de severidad serán clasificados como de reparación inmediata o con plazos en meses o paro de unidad o paro de planta.
- En el PGI se indica el ¿qué?, mientras que el ¿cómo? y el ¿cuándo? inspeccionar y ensayar con equipamiento específico, debe estar incluido en el Manual de Integridad del Operador.
- Se deberá elaborar y mantener actualizado un programa escrito de capacitación de personal propio y contratado que desarrolle las tareas inherentes a este Reglamento Técnico.
- El Operador deberá establecer un organigrama que determine las responsabilidades que competen a las diferentes tareas que involucra el presente Reglamento Técnico.

Principios Guía del Plan de Gerenciamiento de Integridad (PGI)

Existen ciertos principios que sostienen el desarrollo del PGI, los mismos se describen a continuación con el objeto de mostrar un sentido más amplio de la integridad de las instalaciones.

- La integridad debe ser constituida a partir del planeamiento, diseño y construcción y el gerenciamiento de la integridad de un tanque comienza con el diseño y la construcción correcta.
- El PGI será desarrollado por personal capacitado, utilizando procesos definidos para operar y mantener las instalaciones. La integridad de una instalación física es solamente parte del sistema completo que permite al Operador reducir tanto el número de incidentes, así como los efectos que producen dichos incidentes. El sistema integral también incluye las personas que operan las instalaciones y el proceso de trabajo que los empleados usan y siguen. Un PGI debe comprender a las personas, procesos e instalaciones.
- El PGI debe ser flexible, el programa debe estar hecho a la medida de las condiciones del sistema y del Operador; además, el programa debe ser evaluado y actualizado en forma continua, incorporando los cambios en el diseño, operación, ambiente y las actualizaciones de la información de operación y mantenimiento.
- La evaluación continua es necesaria para asegurar que el programa toma las ventajas que ofrecen las nuevas tecnologías, que acompaña a las necesidades del negocio del Operador y que efectivamente apunta a los objetivos planteados para la integridad
- Los componentes de las instalaciones pueden ser cambiados, se pueden cambiar los procesos y/o procedimientos, por lo que se deberán implementar las actividades que provean el mayor impacto sobre la reducción del riesgo, además implica reforzar la capacitación del personal que opera el sistema
- La integración de la información es un elemento clave para manejar la integridad del sistema de tanques:
 - La información que puede impactar en el entendimiento de los riesgos más importantes sobre la integridad de los tanques puede provenir de las más variadas fuentes
 - El Operador es quien está en la mejor posición para coleccionar y analizar dicha información; Integrando esa información es que debe tomar las decisiones más prudentes para reducir el riesgo
 - Preparar y conducir un Análisis de Riesgo (RBI) es imprescindible para manejar la integridad de un sistema de tanques. La evaluación de riesgo es un proceso analítico a través del cual el Operador determinará los distintos mecanismos de daño o condiciones que pueden impactar

sobre la integridad del sistema de tanques, la probabilidad de que esos mecanismos de daño o condiciones vayan en detrimento de la integridad y la naturaleza y severidad de las consecuencias que puedan ocurrir a causa de una falla, fuga o rotura. Este proceso analítico comprende la integración y el análisis de los datos de diseño, construcción, operación, mantenimiento, pruebas, y otras informaciones acerca del sistema

- El Análisis de Riesgo puede tener varios alcances, variando los niveles de detalle y los métodos utilizados. No obstante, el objetivo final de evaluar el riesgo es identificar y priorizar los riesgos más significativos, permitiendo al Operador tomar decisiones apropiadas acerca de dichos temas para minimizar impactos.
 - La evaluación y análisis del riesgo es un proceso interactivo y continuo, el Operador debe periódicamente coleccionar información adicional del sistema y de la experiencia. Esta información debe ser incorporada al proceso de análisis de riesgo y el Operador debe, de acuerdo con la relevancia de los nuevos datos, ajustar las acciones del proceso.
 - Un cambio de las tecnologías, de producto, etc. puede afectar la frecuencia de inspección o producir modificaciones adicionales en los componentes del tanque.
 - Los objetivos del gerenciamiento de integridad de los diferentes componentes pueden ser distintos y adecuados para cada uno en particular
- Se deben implementar acciones de mitigación para defectos que potencialmente puedan producir las fallas. Los Operadores deben tomar acción para corregir los problemas de integridad que surjan de la evaluación y análisis de la información, deben evaluar las anomalías e identificar aquellas que representan una amenaza a la integridad del sistema. Asimismo, deben tomarse acciones que eliminen dichas amenazas.
 - La nueva tecnología debe ser evaluada y utilizada en forma apropiada, así como comprendida e incorporada en el contexto del PGI; esta debe ser incorporada en la medida que ayude al Operador a evaluar el riesgo o a mejorar las herramientas analíticas que permiten evaluarlo o puedan proveer una mejora en el entendimiento de las condiciones de las instalaciones, proveyendo así una oportunidad de reducir el riesgo
 - Al igual que el RT, el PGI debe ser evaluado a intervalos regulares. Los Operadores deben alentar el uso de revisiones internas del sistema para garantizar la efectividad del mismo en lo que hace a los objetivos. En el Reglamento Técnico se indican las prescripciones de plazos.

Alcance del plan de gerenciamiento de integridad (PGI)

En cuanto al alcance, el PGI prevé flexibilidad en cuanto a cantidad de tanques o sistema de tanques que el operador posea. En caso que existan Operadores con más de un sistema de tanques tendrán flexibilidad en la confección de su Plan de Inspección, el mismo podrá involucrar sistemas, áreas o unidades de negocio. Asimismo, podrá confeccionar un plan individual para cada sistema o un plan global para todos o más de uno de sus sistemas de tanques, priorizando las actividades en base a los resultados obtenidos del Análisis de Riesgo, siempre de acuerdo con el criterio y la absoluta responsabilidad del Operador.

Requerimientos mandatorios del plan de gerenciamiento de integridad (PGI)

El principal documento del PGI es el Manual de Integridad, donde los Operadores de los sistemas de tanques refrigerados, alcanzados por el presente Reglamento Técnico, deben elaborar y mantener actualizada la siguiente documentación, la cual conformará el Manual de Integridad de los tanques del sistema en cuestión.

- Información General
- Política de Integridad del Operador
- Funciones y Responsabilidades (Operación, Mantenimiento e Integridad)
 - Organigrama de la empresa con la descripción de las responsabilidades concernientes a cada sector
 - Los registros y planes de capacitación de los individuos sobre los que recaen las responsabilidades

- Descripción de los elementos del Plan de Gerenciamiento de Integridad:
 - Descripción del proceso de colección e integración de datos
 - Descripción del sistema de análisis de riesgo para la elaboración del Plan de Inspección
 - Descripción de la metodología para elaborar el Plan de Inspección
 - Descripción de la Base de Datos utilizada
 - Descripción del sistema de Análisis de Riesgo utilizado a partir del segundo año en adelante
 - Descripción de la metodología para actualizar el Plan de Inspección a partir del segundo año
 - Descripción de la metodología para elaborar el Plan de Colección y Mejora de Datos
- Planes y Resultados:
 - Datos Básicos del Sistema
 - Resultados del Análisis de Riesgo
 - Plan de Inspección
 - Áreas Sensibles identificadas
 - Plan de Colección y Mejora de Datos
 - Plan de Acciones Preventivas y Mitigativas Adicionales
 - Plan de Inspección
 - Base de Datos, este elemento puede estar solamente en soporte magnético
 - Resumen de los resultados y hallazgos de las inspecciones
 - Resumen de las reparaciones realizadas
 - Evaluación de la efectividad del PGI
 - Otros planes y resultados que el Operador considere de relevancia

Proceso de implementación del plan de gerenciamiento de integridad (PGI)

A continuación, se desarrollará brevemente las tres etapas del proceso de implementación del PGI

1. Colección e integración de datos:
 - Identificar los tanques alcanzados: El Operador debe identificar todos los tanques incluidos en el alcance del Reglamento Técnico
 - Colectar Datos: El Operador debe colectar toda la información disponible para comenzar con el desarrollo del PGI
 - Integrar Datos: El Operador debe desarrollar e implementar un proceso de colección y de integración de datos que permita obtener y manejar en forma sistemática la información antes requerida para cada uno de los tanques

El Operador deberá presentar a la Autoridad de Aplicación los Datos Básicos solicitados del Reglamento Técnico y ante el desconocimiento de alguno de los datos, se deberá adoptar el valor más conservador

2. Análisis de Riesgo Básico:

El Operador debe seleccionar un método de Análisis de Riesgo basado en los criterios de API 581, apropiado para su sistema y para el PGI. En esta etapa basta con un método que permita priorizar en forma somera las actividades de inspección para la elaboración del Plan de Relevamiento Base.

El Análisis de Riesgo Básico debe ser conducido, como mínimo, para cada uno de los tanques incluidos en el alcance del presente Reglamento Técnico. En el proceso deben considerarse todas las amenazas posibles.

En esta etapa se debe asumir mucha de la información que requiere el método de Análisis de Riesgo, lo cual dependerá de la calidad y cantidad de datos que disponga el Operador. El objetivo de esta primera corrida de Análisis de Riesgo es establecer las bases técnicas y prioridades para la elaboración del Plan de relevamiento base.

3. Contenidos del análisis de riesgo:

En primera instancia, se buscará la identificación de las Amenazas Aplicables. El Operador deberá analizar para cada tanque alcanzado por el presente Reglamento Técnico la aplicabilidad de cada una de las siguientes amenazas utilizando como referencia el código API 571 / NACE MR0175 / ISO 15156 / entre otros.

- Dependientes del tiempo transcurrido:
 - a. Corrosión generalizada y/o pitting
 - b. Corrosión galvánica
 - c. Corrosión atmosférica debido a la exposición ambiental
 - d. Corrosión bajo aislación (CUI)
 - e. Fractura Frágil – Dúctil
 - f. Chloride Stress Corrosion Cracking
 - g. Corrosión interna debido al producto almacenado
 - h. Presencia de depósitos contaminantes que inducen corrosión bajo sustrato
 - i. Propiedades de los diferentes compuestos que conforman el producto almacenado, densidad, temperatura, contaminantes que inducen corrosión
 - j. Condiciones ambientales de la instalación del tanque
 - k. Cimentación del tanque, condiciones del suelo y asentamiento
 - l. Deformaciones del tanque
 - m. Condiciones de operación, tasa y frecuencia de llenado y vaciado
 - n. Análisis de estrés estructural de la placa anular, envuelta y techo del tanque para los diferentes niveles de llenado del tanque con producto, detallando en este estudio las sollicitaciones inducidas por las acometidas de tuberías y estructuras al tanque
 - o. Identificación de las áreas donde los modos de degradación se pueden manifestar (tipo de degradación y zona)
 - p. Fatiga
 - q. Otras
- Estáticas o Residentes:
 - a. Defectos de Fabricación en el tanque y accesorios:
 - i. Soldaduras de componentes del tanque
 - ii. Materiales del piso, envuelta y techo
 - iii. Componentes vinculados al tanque
 - b. Construcción:
 - i. Defectos de cilindridad, verticalidad, linealidad de las envueltas
 - ii. Soldaduras defectuosas a tope y de filetes
 - iii. Defectos de curvado de chapas de envuelta y techos
 - iv. Cuplas roscadas defectuosas soldadas
 - v. Verificar nipples que se vinculan al piso, la envuelta y al techo
 - c. Equipamiento:
 - i. Fallas en Juntas, Empaquetaduras
 - ii. Fallas en Equipos de control que dan seguridad operativa y
 - iii. Dispositivos de Alivio de presión
 - iv. Misceláneos
 - d. Otros.
- Independientes del Tiempo:
 - a. Daños Mecánicos:
 - i. Daños partes con consecuencias modo de manifestación retardada o instantánea, ocasionados por personal del Operador, personal contratado por el Operador o personal ajeno al Operador
 - ii. Vandalismo
 - iii. Otros
 - b. Operación incorrecta por procedimientos incorrectos
 - c. Fuerzas externas relacionadas con el clima:
 - i. Tiempo extremadamente frío

- ii. Descargas atmosféricas
 - iii. Lluvias copiosas o inundaciones
 - iv. Movimientos del suelo por asentamientos
 - v. Viento
- d. Otros
- Base cementicia:
 - a. Evaluación de cimientos: se debe consultar un ingeniero con experiencia
 - b. en el estudio de mecanismos de daño en bases cementicias de equipos
 - c. industriales, desarrollando los procedimientos, su revisión y aprobación,
 - d. considerando la verticalidad del tanque, la presencia o ausencia de
 - e. distorsión del tanque y la nivelación original de la construcción, en base al
 - f. análisis considerar
 - g. Los pilares y platea que presenten evidencia de desconchado, grietas
 - h. estructurales o deterioro general
 - i. Formación de carbonato de calcio; uno de los problemas de origen
 - j. químico más habituales en estructuras que emplean acero de refuerzo
 - k. Evaluar el PH del material que puede inducir corrosión en las armaduras
 - l. metálicas
 - m. Cuando las armaduras están corroídas, identificar pérdida de cohesión de
 - n. la estructura, grietas y fracturas
 - o. Grietas de temperatura (grietas capilares de ancho uniforme)
 - p. Características del agua subterránea
 - q. Cambios cíclicos por congelación
 - r. En las planchuelas de anclaje del tanque a la platea, deben evaluarse en
 - s. la interface hormigón –acero, la presencia de corrosión
 - t. Evaluar el estado funcional de la aislación térmica del fondo del tanque
 - u. sobre la platea de hormigón
 - v. Identificar asentamientos diferenciales de la platea de apoyo del tanque
 - w. Verificar que no ingresa agua bajo la base del tanque
- Identificación de Áreas Sensibles:
 - a. El Operador deberá identificar las Áreas Sensibles próximas al/los tanque/s alcanzados por el Reglamento Técnico.
 - b. En el proceso de implementación del PGI deberá hacer una identificación de las Áreas Sensibles para un análisis exhaustivo que identifique el riesgo, en base a criterios de densidad poblacional, áreas industriales que operan productos de riesgo, etc.

Elaboración de plan de inspección (PGI)

Previo la puesta en marcha de un tanque o sistema de tanques, se deberá realizar una evaluación de integridad para cada tanque, teniendo en cuenta las amenazas a la que este se encuentra sometido. Dicha evaluación se realizará mediante las tecnologías de inspección integral, realizando una primera inspección antes de su puesta en operación, para tener las referencias de inicio.

Para tanques en operación se tomarán las referencias de las inspecciones realizadas y se complementarán con las indicaciones del Reglamento Técnico, utilizando las herramientas modernas de inspección establecidas para los mecanismos de daños identificados, con las distintas tecnologías y sensibilidades disponibles en las herramientas de inspección y ensayos, solas o combinadas para detectar y caracterizar la mayoría de los defectos volumétricos, planos y geométricos. Su uso es fundamental para un eficaz gerenciamiento de la integridad de las instalaciones de tanques de almacenamiento de GLP refrigerados.

Posterior a ello, el Operador debe establecer un Plan de Inspección basado principalmente en los resultados del análisis de riesgo, enfocando sus esfuerzos en los tramos con mayor riesgo.

El Plan de Inspección debe contemplar el tiempo desde la última inspección, si es que la hubiera, y los resultados de la misma.

El Plan de Inspección debe incluir el método y el cronograma de inspección para cada tanque de acuerdo con las amenazas antes identificadas

Elaboración de plan de respuesta (PGI)

El Plan de Respuesta establece los lineamientos para el tratamiento de los defectos o indicaciones detectados durante las inspecciones y verificaciones directas, los cuales deben ser evaluados por el Operador considerando su naturaleza, origen y el tipo de inspección o ensayo que los reveló.

Sobre la base de esta evaluación, y complementando la información integrada en el Análisis de Riesgo, el Operador debe elaborar un plan escrito de acciones, definiendo los plazos de intervención según la severidad de cada defecto, la cual se clasifica en tres niveles con sus respectivos tiempos de respuesta: reparación inmediata, reparación programada en meses, o acción en paro de unidad o planta, siempre bajo los criterios del Inspector API 653. El Operador tiene la obligación de ejecutar las acciones necesarias para resolver la condición anómala, asegurando que las reparaciones (ya sean permanentes o transitorias) no comprometan la integridad futura del tanque y cuenten con trazabilidad técnica suficiente. En todos los casos, los métodos de reparación deben encontrarse documentados dentro de los procedimientos internos del sistema de calidad de la compañía, permitiendo demostrar la conformidad y eficacia de las intervenciones realizadas.

Inspecciones y reparaciones (PGI)

El Operador debe realizar las inspecciones y subsiguientes reinspecciones externas de acuerdo con el Plan de Inspección. Las sucesivas reinspecciones deben llevarse a cabo en un plazo no mayor de cinco años, estos plazos podrán extenderse o disminuirse cuando el Operador cuente con análisis y estudios que justifiquen la modificación de los plazos.

El Operador es el responsable de que los plazos sean ejecutados en tiempo y forma para mantener la integridad del tanque y evitar cualquier accidente o incidente.

Dado que los servicios de ensayos no destructivos pueden variar en resolución, precisión y confiabilidad, la selección de proveedores, tipo y calidad de ensayos debe alinearse con los criterios de API 620, API 653, ASME V y normas relacionadas, así como con los requerimientos establecidos en el Plan de Respuesta.

En el Manual de Integridad del Operador, debe establecer la información que deberá quedar registrada por cada inspección, así como los procedimientos específicos de la compañía para la ejecución de las mismas. En tal sentido, como mínimo debe contener lo siguiente:

- Informe de limpieza/acondicionamiento del área a evaluar, informe de los datos obtenidos de cada uno de los ensayos/inspección, todo lo anterior resumido en un informe preliminar de cada ensayo/inspección.
- Evaluación los Resultados de las Inspecciones y ensayos realizados. Los resultados de las inspecciones y ensayos deben ser evaluados de acuerdo a los criterios establecidos en el Plan de Respuesta, referenciando siempre los criterios de las normas que aplican.
- El Operador tendrá o elaborará, si es necesario, procedimientos diferenciales para tratar la severidad de los defectos, según de donde provenga el dato que está analizando, es decir podrá contemplar distintos criterios para evaluar los datos de cada inspección/ensayos en función de defectos que no pueden ser reparados según el Plan de Respuesta. Si como resultado de la evaluación de los defectos y comparación de los resultados con los requerimientos del Plan de Respuesta, surgiera que hay defectos que requieren reparación inmediata, se deben establecer las acciones y procedimientos para proceder a la reparación de los mismos.
- Las reparaciones deben ser llevadas a cabo dentro de los plazos establecidos en el Plan de Respuesta y de acuerdo a la severidad de los defectos La condición de no cumplimiento de los plazos establecidos debe ser informada a la Autoridad de Aplicación antes que venza el tiempo de ejecución estipulado. Si el Operador no pudiera llevar a cabo las reparaciones en los plazos prescriptos, debe justificar las razones que le impiden realizar los trabajos y asegurar que, en ningún caso, pondrá en peligro la seguridad de las personas, del medio ambiente y comunidad cercana.

Incorporación de resultados en base de datos (PGI)

El Operador debe implementar y mantener una base de datos única y actualizada que integre, para cada tanque, toda la información relevante para el PGI: datos constructivos, resultados de inspecciones y ensayos, conclusiones, reparaciones, informes de falla y antecedentes ambientales, asegurando su actualización continua y trazabilidad. En los casos en que no exista una base de datos suficientemente robusta, se recomienda adoptar formatos estandarizados internacionalmente y compatibles con herramientas de Análisis de Riesgo, mientras que aquellos Operadores que ya cuenten con sistemas adecuados pueden conservarlos, siempre que demuestren su aptitud para sostener el proceso de integridad.

Paralelamente, el PGI exige identificar y revisar periódicamente las Áreas Sensibles en el entorno de los tanques, evaluando cómo podrían ser afectadas por un evento de pérdida de contención. Este proceso debe contemplar cambios poblacionales, geomorfológicos y ambientales, así como cualquier nueva información que permita mejorar el entendimiento del riesgo externo, asegurando que la gestión de integridad considere no solo las condiciones del activo, sino también el contexto en el que opera.

Recalcular el Riesgo (PGI)

El proceso de recalcular el riesgo constituye una etapa muy importante dentro del ciclo quinquenal del PGI, en la cual el Operador debe aplicar nuevamente el método de Análisis de Riesgo utilizando la información actualizada proveniente de las inspecciones, ensayos, reparaciones y datos ambientales incorporados a la base de datos una vez implementada. Esta revisión permite revalidar o ajustar la aplicabilidad de las amenazas identificadas para cada tanque, considerando tanto los mecanismos de daño observados como las condiciones operativas reales.

El Operador puede emplear métodos cualitativos o cuantitativos, según el nivel de madurez de su sistema de datos. Un análisis cualitativo permitirá priorizar los segmentos en cuanto al riesgo global (ponderando cada una de las amenazas y escenarios de consecuencias), mientras que uno cuantitativo le permitirá calcular la probabilidad de que un defecto, del cual se conocen detalladamente sus características cuando se produzca una falla. En el análisis cuantitativo se requiere de más y mejor información, mayor precisión en la integración de los datos, mejor capacitación del personal a cargo de realizar las tareas de evaluación de los defectos y del software del Análisis de Riesgo adoptado. A cambio de estas mayores exigencias podrá administrar situaciones de mayor compromiso en lo referente a la integridad del sistema de tanques.

El Operador debe aplicar el método de Análisis de Riesgo de la evaluación inicial apropiado para su sistema y el PGI. En esta etapa podrá utilizar el método de Análisis de Riesgo que uso inicialmente o podrá aplicar uno de generación superior, considerando que el método le permitirá al menos:

- Analizar e integrar la información de los ensayos e inspecciones y correspondiente a las Áreas Sensibles.
- Analizar las consecuencias potenciales de una pérdida de contención, sobre las personas y el ambiente, en función del tipo de producto, características de diseño y operación del tanque
- Calcular el riesgo como el producto de una probabilidad de falla multiplicado por
- una valoración de las consecuencias
- Administrar y presentar la información de salida del Análisis de Riesgo (resultados) en forma analítica y gráfica
- Importar los datos de las instalaciones de tanques evaluadas, como inspecciones, ensayos, informes de reparaciones, etc. de la Base de Datos.
- Exportar las salidas de las corridas del Análisis de Riesgo estableciendo la trazabilidad de los datos utilizados como reales y los datos supuestos para la generación de escenarios de análisis.

Se deben considerar todas las amenazas posibles para cada tanque en el proceso del Análisis de Riesgo, y en la evaluación de las consecuencias considerar el tipo de producto almacenado, y debe ser conducido para cada uno de los tanques incluidos en el alcance del Reglamento Técnico

En cada ciclo de Análisis de Riesgo, el Operador debe evaluar las salidas del estudio con el objetivo de establecer las bases técnicas y prioridades para la elaboración y actualización del Plan de Inspección y del Plan de Colección y Mejora de Datos.

En base a la experiencia del personal técnico y especialistas, se ponderarán las conclusiones que surjan del Análisis de Riesgo. Una vez que ha alcanzado cierta madurez la Base de Datos y los algoritmos de ponderación, el Análisis de Riesgo es una herramienta que permite tener una visión global del estado de riesgo del sistema, sin embargo, no libera al Operador de la responsabilidad de revisar las salidas del Análisis de Riesgo, permitiendo así el uso del sentido común y las buenas reglas de la ingeniería.

Revisión de planes de inspección y mitigación (PGI)

La revisión de los planes de inspección y mitigación dentro del PGI implica definir y actualizar el Plan de Colección y Mejora de Datos, en el cual el Operador debe determinar las acciones a implementar en periodo entrante para elevar la calidad de la información registrada en la base de datos.

Tras el Análisis de Riesgo inicial y la elaboración del primer Plan de Inspección, resulta esencial determinar qué tipos de datos y con qué nivel de calidad deben incorporarse para sostener un análisis riguroso que respalde las decisiones de integridad. Con una base de datos más completa y precisa, el Operador puede implementar acciones más focalizadas y efectivas, logrando una mayor reducción del riesgo con menores esfuerzos de mantenimiento. Por el contrario, la falta de información adecuada obliga a adoptar medidas más generales y conservadoras, incrementando la dispersión de acciones y el uso de recursos.

Determinación de Métodos de Reinspección (PGI)

Basado en los resultados del Análisis de Riesgo, y luego de haber incorporado los datos provenientes del plan de inspección, reparaciones, acciones preventivas y mitigativas adicionales; el Operador debe determinar el/los métodos de inspección para una nueva evaluación.

Posteriormente el Operador debe Actualizar el Plan de Inspección y establecer el programa para la próxima inspección de cada tanque.

Reportes a la autoridad de control de la jurisdicción de la instalación (PGI)

El PGI establece que el Operador debe presentar a la Autoridad de Aplicación un conjunto mínimo de información de manera obligatoria y dentro del Cronograma de Entrega de Documentación definido ante la Secretaría de Energía, asegurando la trazabilidad y verificación del estado de integridad del sistema.

En caso de un accidente o incidente, el Operador debe elaborar y remitir un Informe Preliminar y un Informe Final que detallen la pérdida de contención, la falla asociada y los impactos ambientales relevantes, siguiendo los lineamientos establecidos por la autoridad.

Asimismo, el Operador debe informar y mantener actualizado el nombre y los datos de contacto del Responsable Técnico e Interlocutor autorizado para la implementación del PGI, garantizando continuidad operativa ante cualquier cambio de personal.

Finalmente, el PGI requiere que el programa de trabajo definido en el Manual de Integridad sea cumplido como obligación mandataria, debiendo ajustarse en cada revisión quinquenal en función del historial de integridad, los datos recopilados y los resultados obtenidos del análisis de riesgo, asegurando así un proceso de mejora continua supervisado por la autoridad regulatoria.

Cronograma de entrega de documentación (PGI)

Tal como es comentado en el apartado anterior, El Operador debe presentar a la Autoridad de Aplicación la documentación que se detalla en los ítems siguientes

Al inicio de la aplicación del Reglamento Técnico:

- Presentar para tanques nuevos, un legajo técnico con la descripción detallada para su habilitación, en función de las normativas de la Secretaría de Energía – División Gas Licuado
- Para los tanques existentes en operación, presentar un legajo técnico de cada equipo, donde se detallan planos dimensionales, planos de diseño constructivos y documentos de control de calidad, data sheet, a partir de la vigencia del Reglamento Técnico
- Descripción del proceso de desarrollo del Análisis de Riesgo Básico (API 581) de cada uno de los tanques en operación
- Resumen del procedimiento de Análisis de Riesgo desarrollado como soporte del PGI, para los tanques en operación
- Relevamiento base de las intervenciones / tareas de mantenimiento / plan de Inspecciones inicial para cada tanque establecidos en el Manual de Integridad.
- Funciones y responsabilidades de la organización establecida en el PGI
- Cada un año, en la última semana del mes de noviembre, se debe presentar a la Autoridad de Aplicación – División Gas Licuado por parte del Operador, un informe simplificado de:
 - Todas las actividades realizadas sobre cada uno de los tanques en el período pasado, establecidas en el Manual de Integridad y por las observaciones y no conformidades detectadas.
 - Plan de Inspección actualizado, en base a resultados de inspecciones y ensayos anteriores
 - Acciones Preventivas y de Mitigación adicionales a las programadas.
 - Programa de actividades de integridad para el año próximo, con detalle de presupuesto anual, detallando cada una de las tareas en función de la frecuencia establecida en el Manual de Integridad y aquellas que puedan surgir fuera de las establecidas en el Manual.
 - Entrega circunstancial de informes técnicos a la SEN, frente a situaciones no previstas, cuando corresponda.
 - Reportar si hay defectos que no puedan ser reparados, cual es el programa para su gestión futura.
 - Reportar si hay alguna parte del equipo, que será inspeccionada en un lapso mayor/menor a la frecuencia establecida en el Manual de Integridad, explicando las razones.
 - Cambios en la asignación de responsabilidades en el Gerenciamiento de Integridad del Operador, cuando ocurran.
- El Legajo Técnico se actualizará cada cinco años. En el caso de que no se detecten actualizaciones respecto de la entrega anterior, se deberá indicar dicha situación se mantiene en el tiempo a la Autoridad de Aplicación
- Informar a la Autoridad de Aplicación cada cinco años los planes a implementar en el ciclo quinquenal próximo y los resultados del ciclo quinquenal anterior y las desviaciones a los requerimientos, que en el presente Reglamento Técnico se especifican, realizando un Análisis de Riesgo (API 581) para cada uno de los tanques en operación para soporte de la estrategia de los planes para el próximo quinquenio.
- El PGI debe ser evaluado a intervalos regulares cada cinco años, se requiere que el Operador haga entregas de información sobre las actualizaciones del PGI a la Autoridad Reguladora y que notifique previamente, en los casos en que se desviara de las prescripciones requeridas.
- Cada cinco años se debe realizar un informe técnico de integridad que analiza la necesidad de realizar inspección interna:
 - La Inspección interna del tanque se define, si es necesaria, en base a un análisis exhaustivo del historial de inspecciones y ensayos, de las condiciones operativas, de la demanda del mercado, que es analizado por un equipo multidisciplinario, en base a los criterios establecidos en el Manual de Integridad del Operador.
 - En el Apéndice “F” de la norma europea EEMUA 159 para mantenimiento de tanques para GLP refrigerado, indica que la inspección interna de los tanques para GLP refrigerados, son operaciones potencialmente peligrosas, existe el riesgo asociado de dañar la estructura del tanque y su sistema de aislamiento; expresa, además, que la corrosión no ocurre en las condiciones secas, inertes y de baja temperatura dentro del tanque.

- No se puede proporcionar ninguna justificación técnica para realizar inspecciones internas rutinarias de los tanques GLP refrigerados, siempre que los tanques operen dentro de sus limitaciones de diseño/operación, las cuales deben confirmarse mediante la inspección externa y el historial operativo indicado por las ventanas operativas según código API 584.
- Si se sabe que el producto no está seco, puede producirse corrosión.
- Los diseños de cimentación utilizados para los tanques de GLP normalmente no sufren asentamientos inaceptables.
- Cuando el historial operativo, de un determinado gas licuado en tanques de almacenamiento refrigerado, indica que no se puede descartar la posibilidad de corrosión, se recomienda acordar el intervalo entre inspecciones entre el usuario y las autoridades.
- Para informar a la Autoridad de Aplicación, se debe enviar un informe que respalda las acciones de los próximos cinco años de operación, con la debida justificación mediante documentación, que respalda técnicamente que acciones o determinaciones se tomaron sobre la instalación evaluada, para mantener su integridad dentro de los parámetros operativos previstos.

Competencias del personal requerido

Consecuente a lo detallado en el apartado “Legajo Técnico”, dentro del mismo, el Reglamento Técnico requiere que el operador presente a la autoridad de aplicación información sobre datos constructivos de cada tanque, las disposiciones para un gerenciamiento de integridad con su respectivo Manual (PGI) y las disposiciones para capacitación del personal de operación, integridad y mantenimiento. Esto será detallado en este apartado.

El Operador debe confeccionar y mantener actualizado un programa escrito de capacitación del personal propio y/o contratado, que realiza tareas de Operación, Mantenimiento e Integridad, de acuerdo con lo establecido en el Manual de Integridad. El propósito es asegurar la capacitación del personal, para que el proceso de aseguramiento de la Integridad del tanque se produzca bajo los criterios de los códigos internacionales, la legislación aplicable, y la Resolución que contiene este Reglamento.

A continuación, se describen los requerimientos mínimos que el Operador debe tener en consideración al identificar las tareas a realizar por el personal capacitado. Una tarea identificada será toda aquella que, deba ser realizada sobre las instalaciones del sistema de tanques, esto significa una actividad que es efectuada por una persona capacitada o bajo la supervisión de ella, y cuya ejecución impacta directamente sobre el sistema de tanques, en funcionamiento o no; deba ser una tarea de operación o mantenimiento que se realicen en el lugar de emplazamiento, sobre los parámetros operativos del sistema o en respuesta a acciones de terceros que afectan o pueden afectar el mismo; o bien, deba ser realizada como respuesta a los requerimientos para el cumplimiento del Reglamento Técnico en los aspectos de diseño, construcción, operación, mantenimiento e integridad y que deberán estar a cargo de personal con acreditada experiencia comprobable en sus funciones, y en los casos aplicables con la certificación correspondiente.

En cuanto a la identificación de personal para el programa de capacitación, aquellos que realizan tareas vinculadas con la operación y el mantenimiento necesariamente debe recibir la capacitación básica que prevé la Ley N° 19.587- Dcto. 351 del 05/02/1979 y el Decreto N° 911 del 5/08/1996, como así también el compendio de normas vigentes indicadas anteriormente, además de los conocimientos que el Operador identifique como esenciales a efectos de minimizar errores.

Las actualizaciones de las normas vigentes pasaran a formar parte del Reglamento Técnico en forma automática, en función que los organismos de aplicación y control, las modifiquen, complementen, suplantén, sustituyan y/o cambien.

El Operador es responsable por el desarrollo y la implementación de los métodos de evaluación, como también de la elección apropiada del personal destinado a cumplimentar las tareas de operación y mantenimiento, y debe exigir que posean el conocimiento técnico adecuado.

En las tareas en que se utilice personal no capacitado, el mismo debe estar en relación directa con personas responsables y capacitadas que los supervise estrechamente.

En caso de que el Operador determine que las tareas de operación y mantenimiento no se han realizado de acuerdo con el Reglamento Técnico, el personal responsable debe ser reevaluado para determinar su capacitación en dicha tarea, así como revisar los procedimientos utilizados. El programa de capacitación debe incluir las previsiones necesarias para reevaluar al personal involucrado en circunstancias como la nombrada. Asimismo, el Operador debe comunicar, en tiempo, forma y de manera fehaciente al personal que ejecuta las tareas de operación y mantenimiento, sobre todos los cambios producidos en las normas relacionadas, que definen las tareas cubiertas por el Reglamento Técnico; también debe incluir estas actualizaciones en el programa de capacitación (el que reflejará las correcciones pertinentes en los procedimientos de mantenimiento, operación y diseño).

Por último, será necesario que, a intervalos especificados en el programa de capacitación, todas las personas responsables realicen cursos de actualización de conocimientos teóricos y prácticos en las tareas identificadas como propias y en todo lo relacionado con las mismas.

Respecto sobre los registros de capacitación, el Operador será responsable de mantener registros que demuestren el cumplimiento de la capacitación. Estos contendrán, Identificación de la capacitación individual y tareas que la persona puede realizar, de acuerdo con su nivel de capacitación, fechas y métodos de evaluación.

Conclusión

El Reglamento Técnico desarrollado por la Subcomisión de Tanques GLP Refrigerados del IAPG constituye un aporte decisivo para subsanar la brecha existente en la regulación de los tanques API 620 destinados al almacenamiento de GLP refrigerado en Argentina. La ausencia de lineamientos específicos para su rehabilitación dentro del marco de la Resolución 404/94 generó durante años criterios dispares en auditorías, prácticas de inspección no uniformes y un alcance técnico insuficiente para garantizar el estado de integridad del activo, a pesar de su cumplimiento legal para ser rehabilitado.

Frente a este escenario, el Reglamento Técnico elaborado se presenta como un instrumento fundamental para estandarizar criterios, asegurar decisiones basadas en ingeniería sólida y garantizar que los procesos de habilitación y rehabilitación se ejecuten bajo parámetros consistentes con las mejores prácticas internacionales y las exigencias de seguridad de procesos.

El análisis incorporado en este trabajo demuestra que los tanques refrigerados, por sus características constructivas, materiales, mecanismos de degradación y condiciones de servicio, requieren un abordaje diferenciado respecto de los tanques atmosféricos tradicionales, por un lado, y también a otros tipos de activos para almacenamiento de GLP en condiciones ambientales. La comparación normativa internacional resalta la necesidad de contar con criterios de integridad específicos para tanques criogénicos o refrigerados, lo cual justifica la creación de un Reglamento Técnico propio y adaptado al contexto nacional.

El Plan de Gerenciamiento de Integridad del Reglamento Técnico se consolida como el eje central del documento, integrando en un esquema sistemático la recopilación de datos, la evaluación de amenazas, el análisis de riesgo, la planificación de inspecciones y plan de respuesta, la clasificación de defectos, la implementación de acciones correctivas y mitigativas, y la actualización continua basada en la evidencia. Su estructura, compuesta por etapas de implementación inicial y un plan de revisión y mejora continua, permite que el estado de integridad del tanque sea gestionado de manera coherente, trazable y sustentada en información confiable. Asimismo, establece con claridad los mecanismos de reporte periódico a la autoridad regulatoria, la trazabilidad documental, la actualización de datos, y las competencias que deben cumplir los profesionales involucrados. Estos elementos permiten asegurar que la autoridad de aplicación cuente con evidencia suficiente para supervisar el cumplimiento del reglamento y que los operadores mantengan un nivel de control alineado con los estándares modernos de integridad y seguridad.

Se destaca también la importancia de la confección de este Reglamento Técnico por parte de las presentes operadoras de tanques refrigerados y empresas consultoras de integridad, debido a la experiencia y

conocimientos en el área, así como el involucramiento para la integridad y seguridad de sus instalaciones. También es significativo y necesario sponsorship y acompañamiento del IAPG como puente entre la SEN y dichas compañías para dar entidad al reglamento y facilitar las comunicaciones entre las partes.

Para alcanzar este Reglamento Técnico, la subcomisión trabaja desde el año 2024 mediante reuniones periódicas donde, a través de una consultora que guiaba el proceso y redactaba, se iban estableciendo los lineamientos y el consenso técnico a partir de estándares y prácticas internacionales consideraras, experiencias, criterios técnicos, benchmarking normativos, entre otros.

Este networking realizado fue muy importante dado que abrió y abrirá las puertas a diversos temas de interés entre similares áreas de distintas compañías para seguir enriqueciéndose de forma particular y general en diversas temáticas a partir de compartir conocimientos y experiencias.

Un punto importante durante la confección del Reglamento Técnico se dio al momento de conocerse la derogación de la Resolución 785/05 que trata sobre el registro de tanques aéreos de almacenamiento de hidrocarburos y derivados del petróleo, así como también los requisitos para habilitación y rehabilitación. Esta última fue reemplazada por la Resolución 277/25 en la cual se definen cambios importantes en conceptos de desregulación, responsabilidad y métodos de evaluación de integridad alcanzados.

Algunos criterios más importantes adoptados de estos cambios cuentan con los volúmenes de los tanques alcanzados por la normativa, la total responsabilidad del operador de asegurar y controlar su integridad, la necesidad que el operador cuente con un cronograma de presentación de declaraciones juradas con frecuencia establecida y firmada por un inspector API 653 certificado por dicha entidad, y que toda actividad desarrollada sobre los activos sea por y bajo responsabilidad del Operador con la supervisión de dicho inspector API 653 certificado.

Todos estos conceptos y su dirección fueron apropiados por el Reglamento Técnico confeccionado para que este en concordancia con lo estipulado por la SEN en la Resolución 277/25.

Otro punto importante y no menor que se observó durante el desarrollo del Reglamento; un artículo publicado por la revista *"Inspenet Brief"* desarrollado por especialistas de la firma PEMY Consulting, decalra que desde el año 2024 el instituto Americano de Petróleo (API – American Petroleum Institute) inicio el desarrollo de un nuevo estándar: API 626 – Inspección y Evaluación de Tanques de Almacenamiento Refrigerados y Criogénicos.

Esto fue ante el incremento de la demanda de GNL y ante la consulta del Gobierno de EEUU y entidades regulatorias de dicho país que encontraron un vacío en el consenso sobre las mejores prácticas para la integridad de este tipo de tanques, sobretudo en cuanto a inspecciones internas se refiere dado que fue notorio que muchas compañías rara vez, o incluso nunca, retiraban los tanques de servicio para su inspección.

Este estándar se está desarrollando a partir de un Task Group de API conformado por un grupo multidisciplinario de inspectores e ingenieros de comités regladores, consultores y propietarios/usuarios de tanques con vistas a poder publicarlo en 2028.

Este artículo fue una gran motivación para seguir por el rumbo del desarrollo del Reglamento Técnico a nivel local dado que estamos tocando una problemática que observamos sucede a nivel global, y en cierta forma, estamos previendo tener un reglamento encaminado para cuando se publique el estándar, que quizás solo requiera ajustes mínimos para que se encuentre en concordancia con API.

Actualmente, el Reglamento se encuentra en estado finalizado por parte de las áreas técnicas de las operadoras y empresas consultoras desarrolladoras de dicho documento y en revisión por parte de sectores legales de cada compañía.

Previo a la finalización de este documento, gracias a la colaboración del IAPG, la subcomisión coordino con la SEN una visita con la intención de poner en conocimiento de este desarrollo y otros pormenores. Este encuentro supero las expectativas dado que se mostro intenciones de construir desde ambas partes, quedando a la espera de recepción para revisión y devoluciones si las hubiese previo a una posible publicación.

Finalmente, el desarrollo del reglamento adquiere un valor estratégico para el país. Si bien el parque actual de tanques GLP refrigerado es reducido, la proyección energética nacional anticipa un crecimiento significativo de este tipo de instalaciones en los próximos años. Contar con un reglamento técnico maduro, coherente y basado en buenas prácticas no solo fortalece la confiabilidad de los activos existentes, sino que también sienta

las bases para un futuro desarrollo del sector de forma segura, sostenible y alineado a estándares internacionales.

Integrantes

Vicente Porcellatti, VP consultoría, Vicente_Porcellatti@gmail.com

Diego Quattrocchio, Cia Mega, Diego.quattrocchio@ciamega.com

Bernardo Flores, Cia Mega, Bfloresb@ciamega.com

Leandro Lezcano, tgs, leandro_lezcano@tgs.com.ar

Miguel Angel Nieto, tgs Miguel_Nieto@tgs.com.ar

Carlos Mendoza, YPF, carlos.a.mendozacanaveras@ypf.com

Esteban Rubertis, Gie Group, rubertis@giegroup.net