19° URUMAN 2° INGURU

Conocimientos sólidos para la gestión de líquidos

Introducción a las Terminales de Líquidos

Ing. Ivy Sabatovich

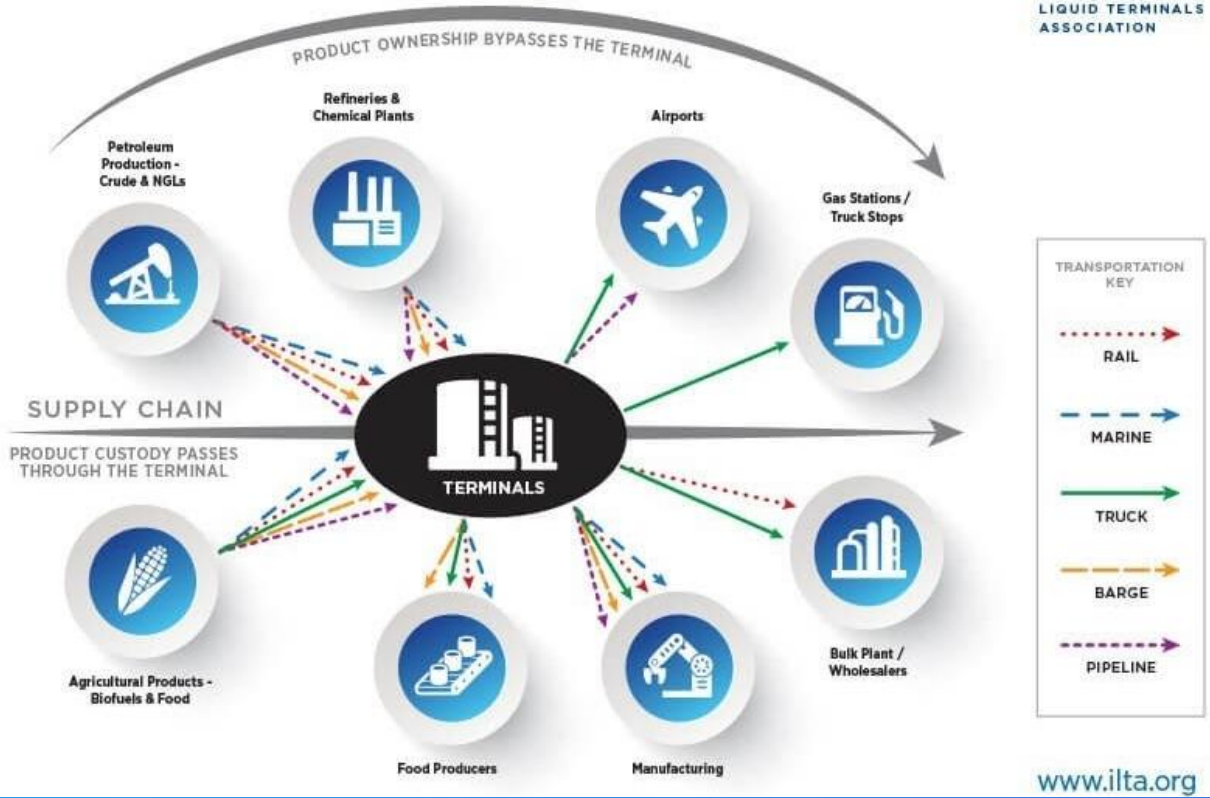
Temario

- TERMINALES DE LÍQUIDOS
  - Elementos para una operación sustentable
- CASO DE ESTUDIO
  - Control de Integridad en tanques

Introducción

Las terminales de líquidos tienen un rol crítico en la economía, facilitando el comercio doméstico e internacional, y manejando variedad de productos como fertilizantes, combustibles, productos alimenticios y variedad de químicos para la industria.

Terminal Industry Supply Chain



ILTA
INTERNATIONAL LIQUID TERMINALS ASSOCIATION

www.ilta.org

Las Terminales de Líquidos son centros logísticos que almacenan y manejan diversos productos líquidos a granel recibiendo y despachando productos por tren, barco, camión, barcaza o cañerías.

Elementos Críticos

¿Dónde poner el foco?

Diseño

Propiedades del fluido

Selección de materiales, equipos y tecnologías (*)

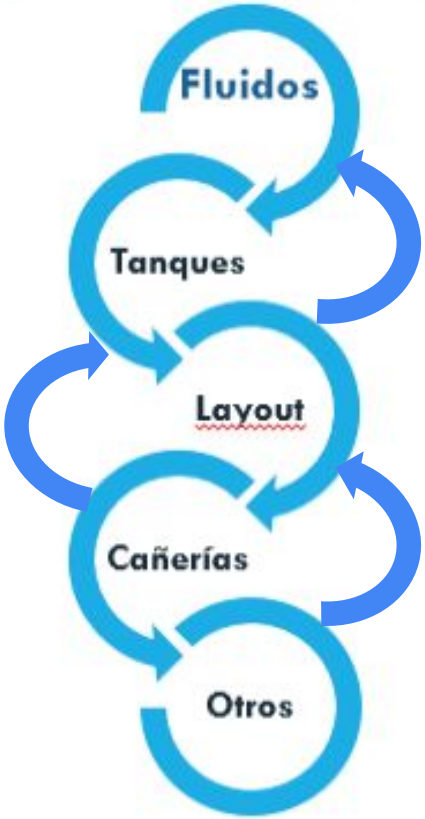
La excelencia operacional comienza con un buen diseño.

La gestión de terminales de líquidos PUEDE Y DEBE realizarse de manera segura y sustentable.

Diseño: Normas, Recomendaciones y Asociaciones

- API - American Petroleum Institute
- NFPA – National Fire Protection Association
- ASTM – American Society for Testing and Materials
- NACE – National Association of Corrosion Engineers
- AAMP – Association for Material Protection and Performance
- FFF – Fluid Fertilizer Foundation
- MI – Methanol Institute
- SSPC – International Society for Protective Coatings
- ILTA – International Liquid Terminal Association
- ASME – American Society of Mechanical Engineers

Criterios de Diseño



Densidad, Corrosividad, Inflamabilidad, Volatilidad, pv, reactividad, toxicidad, pH, conductividad, acumulación de energía estática, formación de espumas, cristalización, homogeneidad

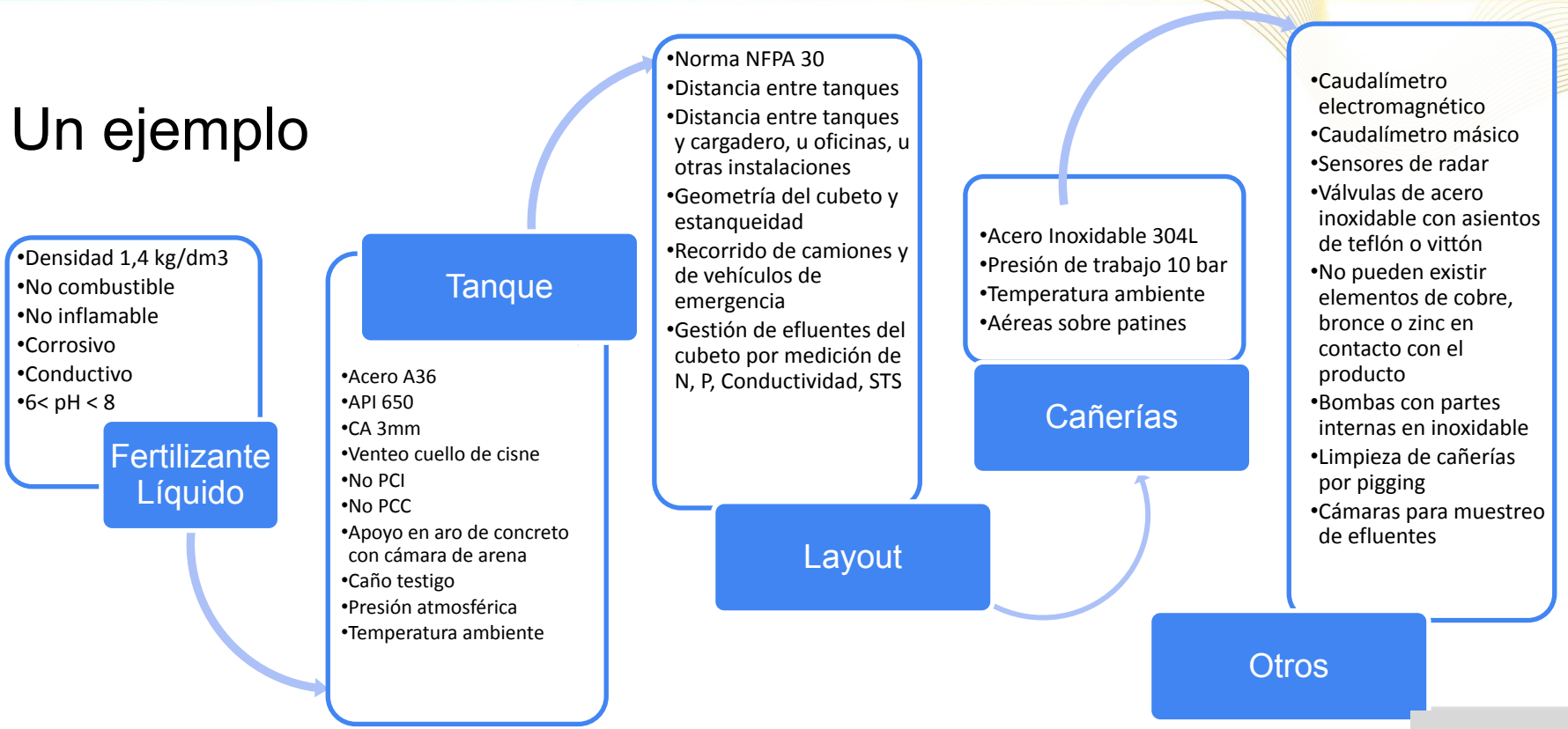
Volumen, Presión y Temperatura de almacenamiento, Aislamiento, Calefacción, Materiales, Espesor de pared y CA, Tipo y geometría, Inertización, PCI, venteos, PCC, Recuperación de vapores

Distancia entre tanques, Distancia entre instalaciones y tanques, Geometría y tipo de contención secundaria, Gestión de efluentes

Material, presión, Caudal, Velocidad máxima o mínima, Espesor, Diámetro, Tracing, Aislación, Aérea o subterránea, PCC, Pigging

Mangones, Válvulas, Bombas, Acoples, Breakaway, Sensores de nivel, Caudalímetros, Brazos de carga

Un ejemplo


•Densidad 1,4 kg/dm3
•No combustible
•No inflamable
•Corrosivo
•Conductivo
•6< pH < 8
Fertilizante Líquido
Tanque
•Acero A36
•API 650
•CA 3mm
•Venteo cuello de cisne
•No PCI
•No PCC
•Apoyo en aro de concreto con cámara de arena
•Caño testigo
•Presión atmosférica
•Temperatura ambiente
•Norma NFPA 30
•Distancia entre tanques
•Distancia entre tanques y cargadero, u oficinas, u otras instalaciones
•Geometría del cubeto y estanqueidad
•Recorrido de camiones y de vehículos de emergencia
•Gestión de efluentes del cubeto por medición de N, P, Conductividad, STS
Layout
•Acero Inoxidable 304L
•Presión de trabajo 10 bar
•Temperatura ambiente
•Aéreas sobre patines
Cañerías
•Caudalímetro electromagnético
•Caudalímetro másico
•Sensores de radar
•Válvulas de acero inoxidable con asientos de teflón o vittón
•No pueden existir elementos de cobre, bronce o zinc en contacto con el producto
•Bombas con partes internas en inoxidable
•Limpieza de cañerías por pigging
•Cámaras para muestreo de efluentes
Otros

Caso de Estudio: Integridad de Tanques

CORROSIÓN INTERNA Y EXTERNA

Control de Integridad
¿Por qué lo hacemos?

El cuidado de la integridad de tanques y demás instalaciones es esencial para:

- Proteger activos y extender vida útil
- Proteger el medioambiente evitando fugas, derrames, contaminación de suelo y aguas
- Mantener la seguridad en las operaciones
- Cumplir con las reglamentaciones

Características

TANQUES

- Acero al carbono A36
- Diseño API 650
- **CA 3 mm**
- Diámetro 17 m, Altura 14 m

FLUIDO

- Densidad 1,4 kg/dm3
- Corrosivo
- pH 6 - 8
- No combustible ni inflamable

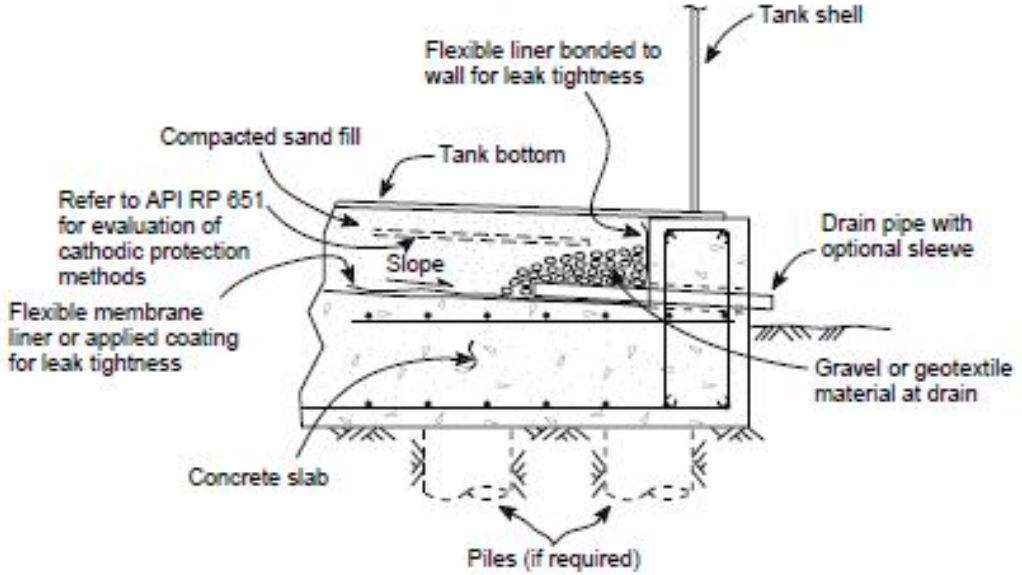
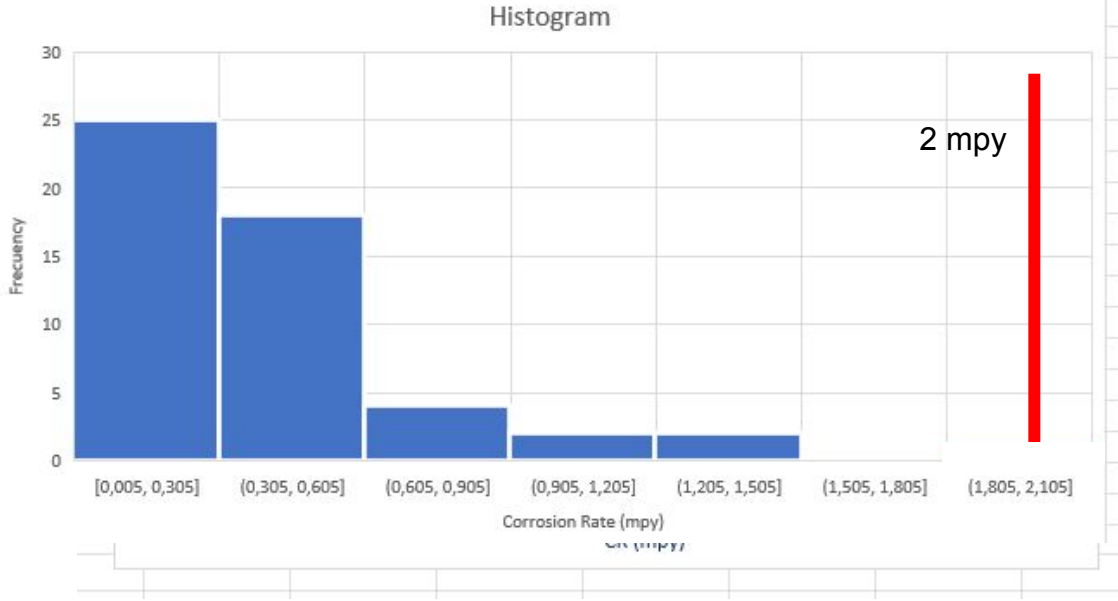


Figure I-6—Reinforced Concrete Slab with Leak Detection at the Perimeter (Typical Arrangement)

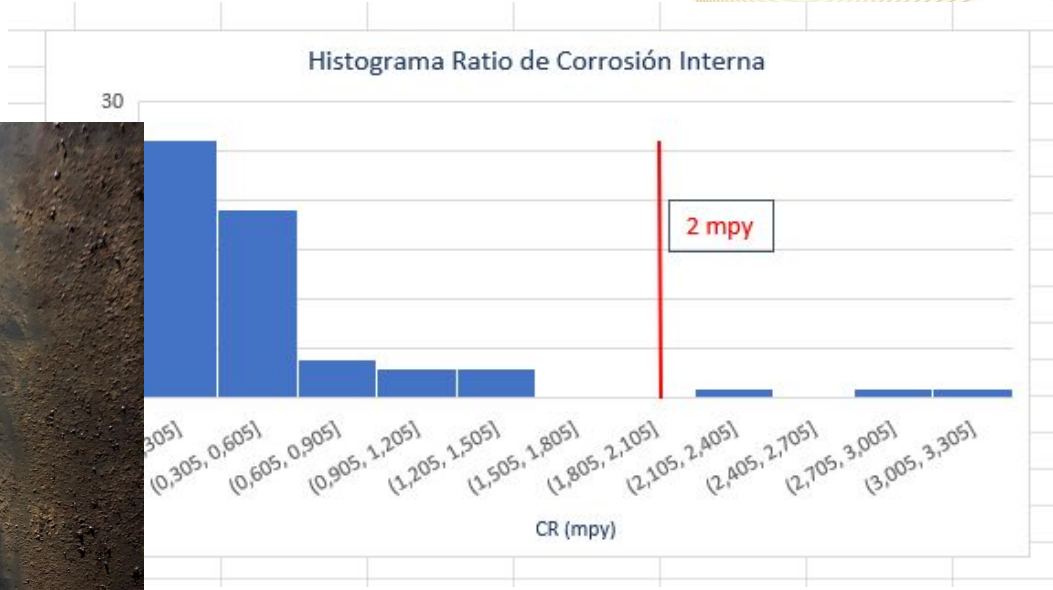
Corrosión Generalizada

- Foto después de la limpieza:



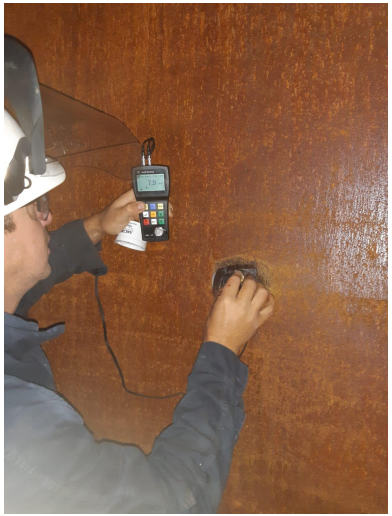
Datos recolectados en forma trimestral desde el año 2016 a la fecha. Medición del CR por Método de pérdida de masa.
1 MPY = 0,0254 mm/año

Corrosión Localizada

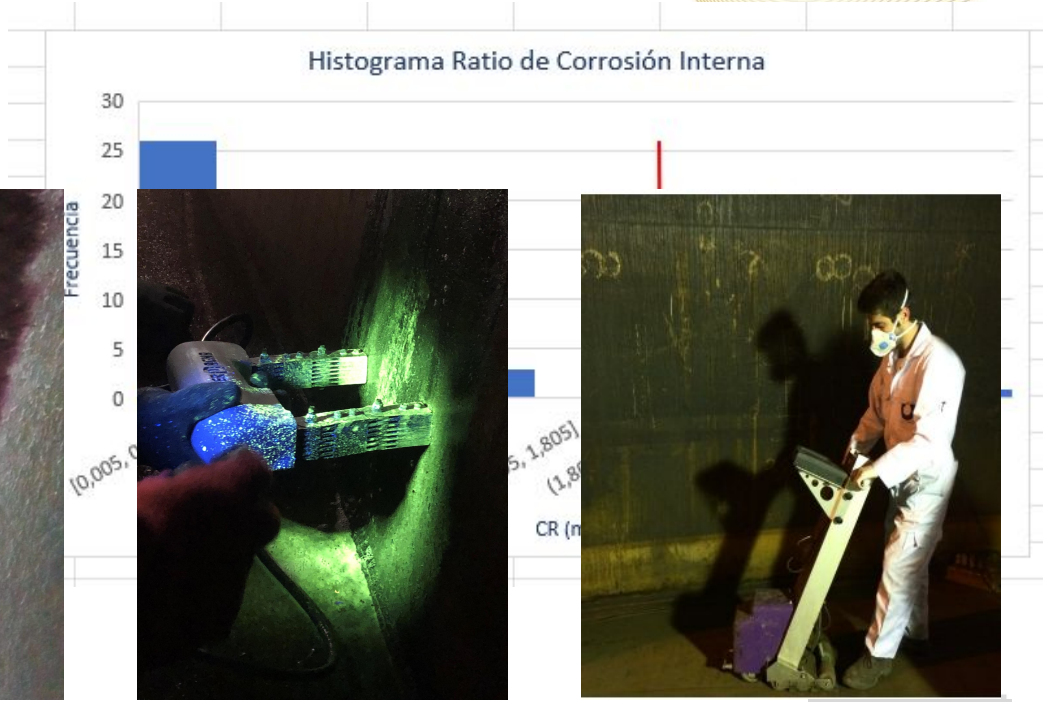


Corrosión Localizada

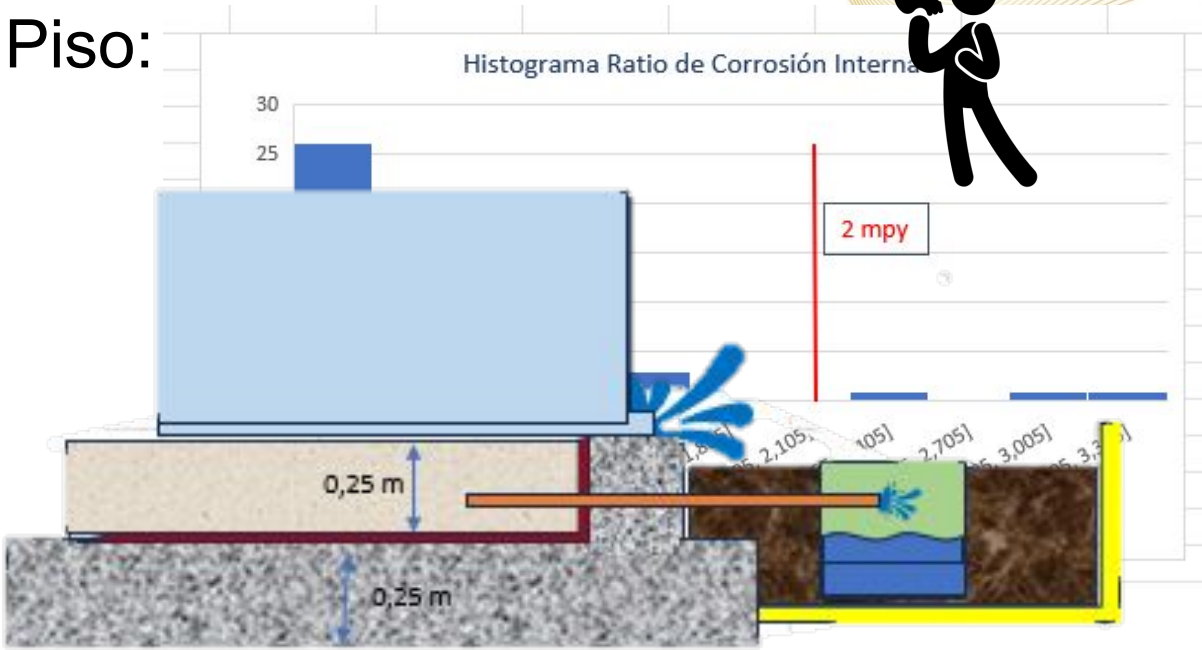
Ultrasonido



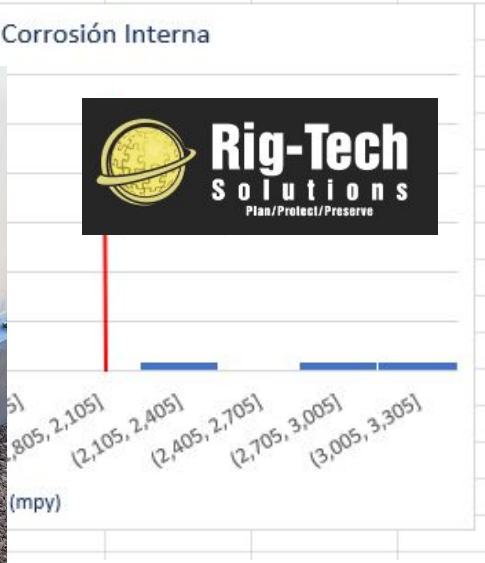
Tintas penetrantes



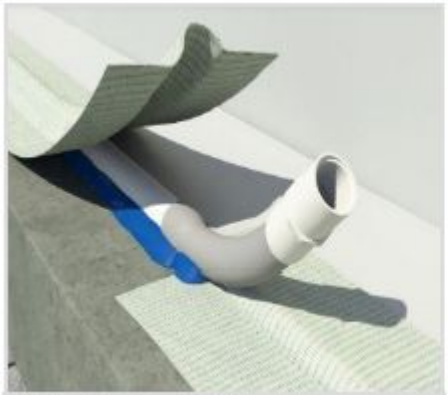
Corrosión Externa del Piso:



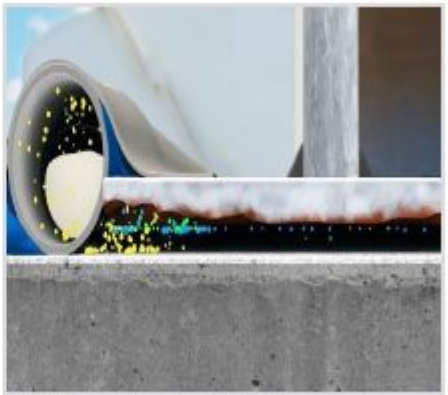
Corrosión Externa del Piso:



Corrosión Externa del Piso:



Chime Ring Dry IDS Pipe

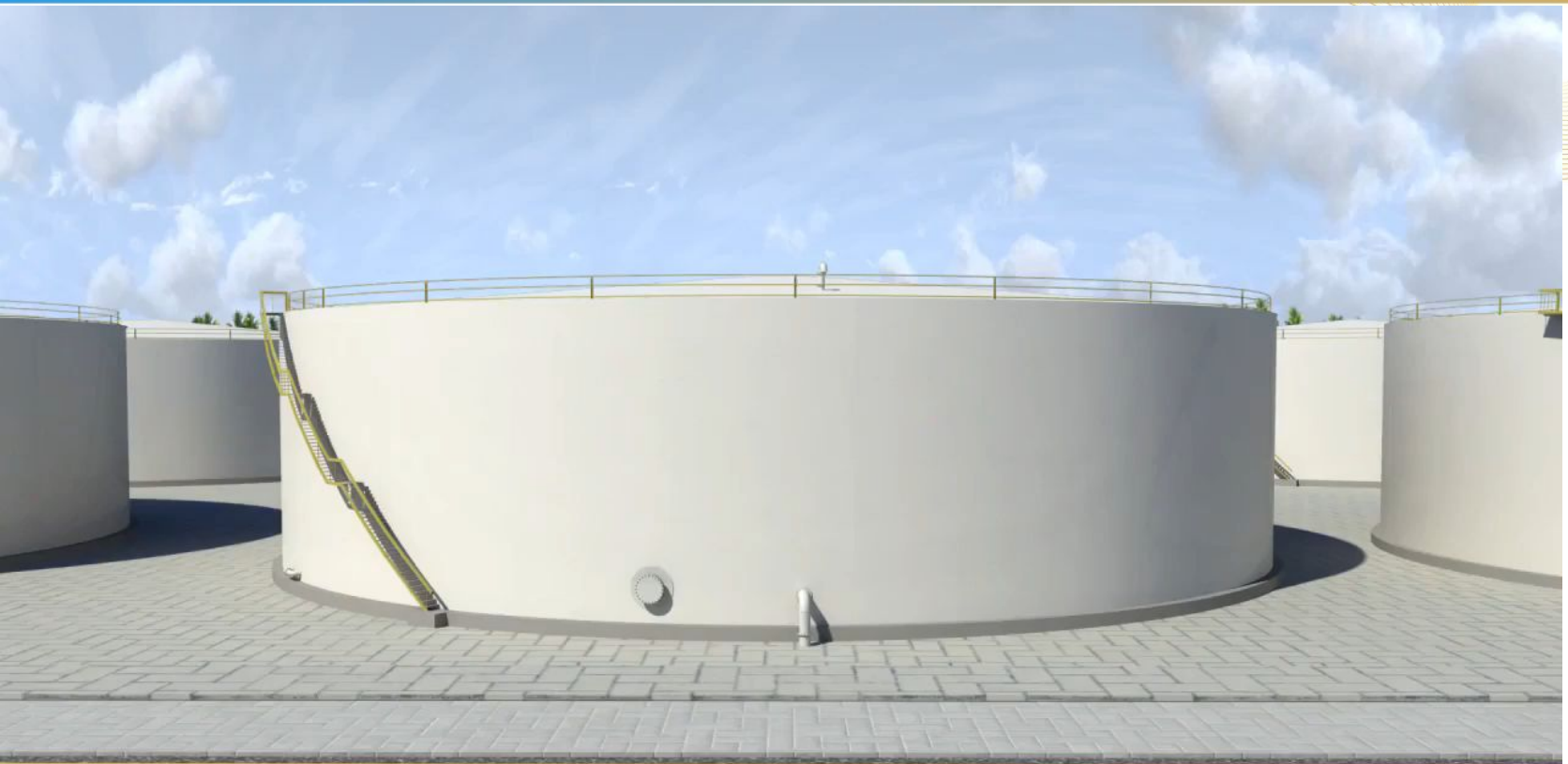


VCI Dispersion from Mesh Sleeve

Chime Ring Injection IDS Pipe

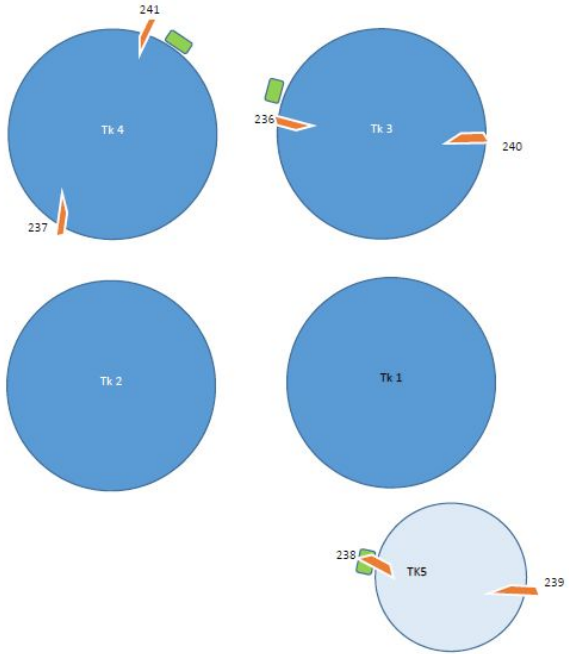
VCI Dispersion from Slurry

API TR 655


www.zerust-oilgas.com
Zerust®
©2016 Northern Technologies International Corporation (NTIC).

Monitoreo

Se colocan cupones en tanques protegidos y sin proteger para realizar una comparación de la velocidad de corrosión en cada caso.

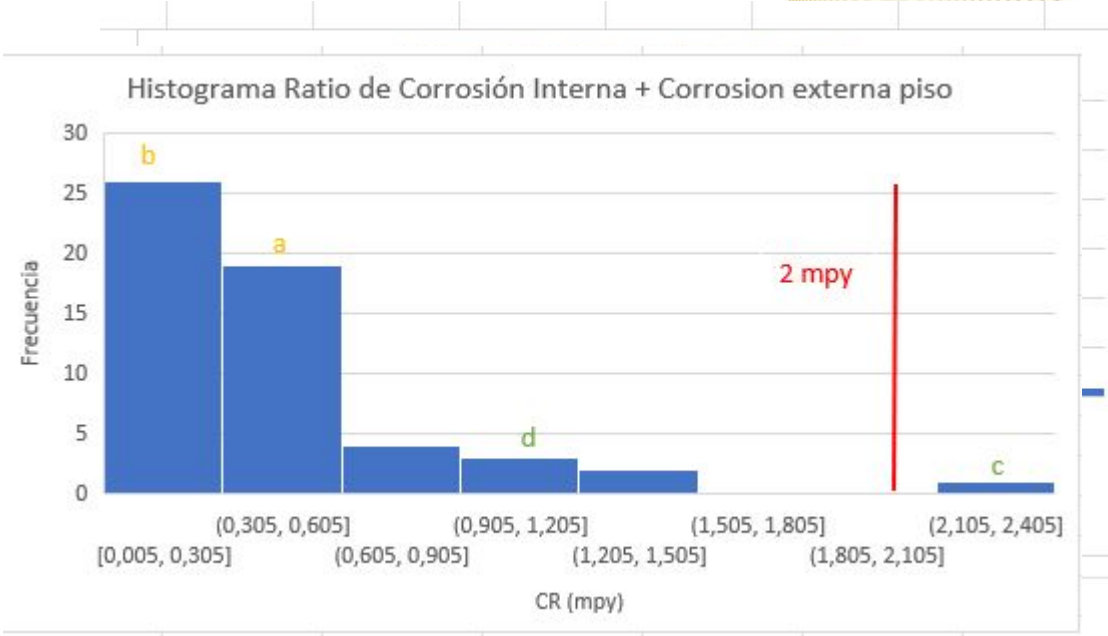


Resultados

Se retiran los cupones y se envían a laboratorio para calcular la CR por el método de pérdida de masa, previa limpieza según Norma ASTM G1 C.3.1.

Resultados

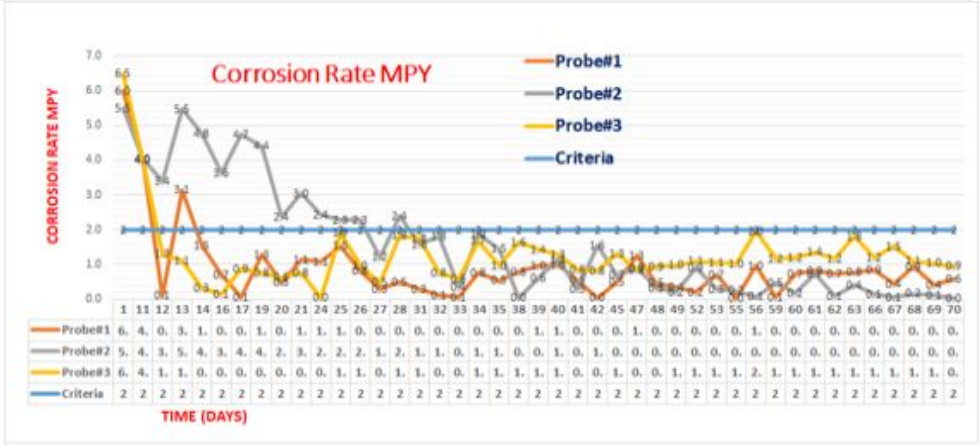
CR (mpy)		
0,53	a	tk 4
0,25	b	tk4
2,36	c	tk3
0,92	d	tk 3



1 MPY = 0,0254 mm/año

Corrosión Externa del Piso: “Ojos que no ven …”

Tomado del artículo “Aboveground Storage Tank Soil Side Corrosion Mitigation” de Kamal Mohamed El Sayed Moussa en la Revista Materials Performance Marzo 2022.



Vapor phase /volatile corrosion inhibitor reduced the Carbon steel corrosion rate to an acceptable rate of less than 2 MPY (0.05 mm). This may increase the remaining service life of tank by more than 20 years.

¿Cuánto quiere que le dur

El CA (corrosión allowance o sobreespesor por corrosión) se encuentra definido en las normas API 650 y su elección dependerá de la velocidad de corrosión esperada (CR).

CA (mm) = Vida Útil (años) x CR (mm/año)

Table 15.4. Corrosion Allowances Versus Corrosion Rate for 20 Years Service Life

Class	Average Corrosion Rate	Corrosion Allowance (mm)
Empty Cell	(mm/year)	For a Design Life of 20 Years
A–mild corrosion	<0.05	1.0
B–medium	0.05–0.15	3
C–severe	0.15–0.30	6.0

Tomado de "Oil and Gas Pipielines and pipping systems" Alireza Bahadori (2017)

19° URUMAN 2° INGURU

Continuará ...

Ing. Ivy Sabatovich
ivy.sabatovich@gmail.com