

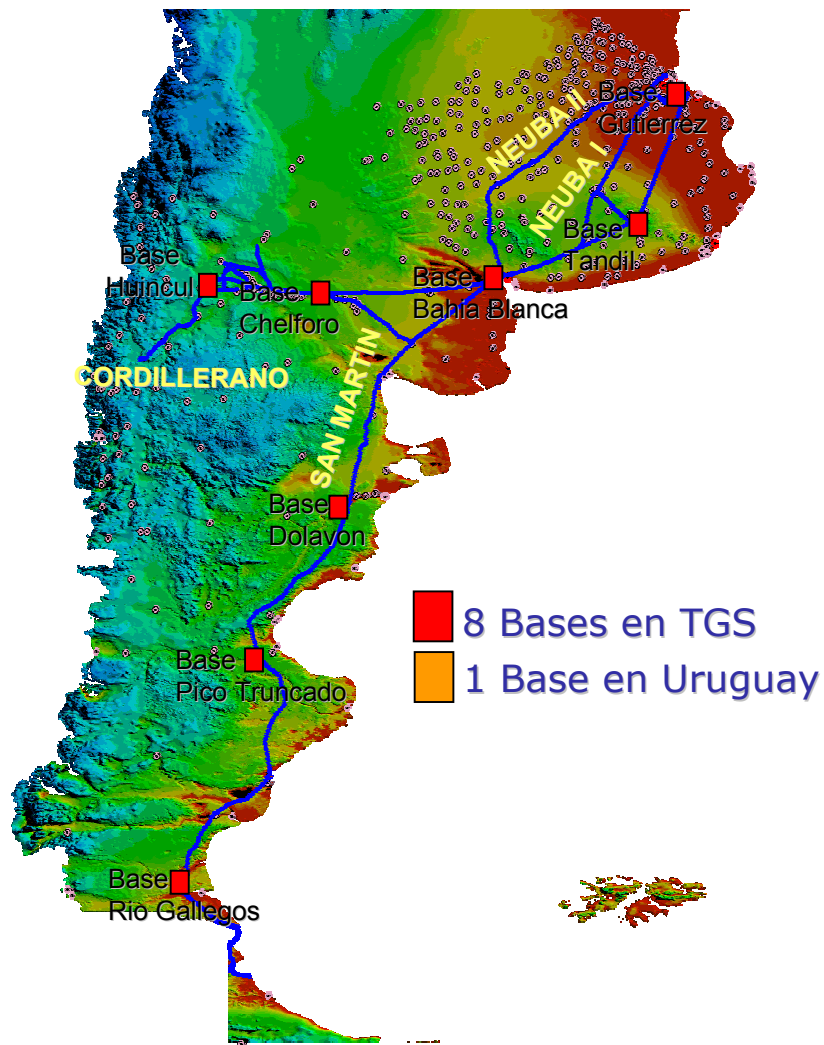
Confección Plan de Integridad en TGS

Autor: **Daniel Falabella**



Noviembre 2006

TGS 



Sistema de Gasoductos

Gasoducto	Long. (km)	Diam. (pulg.)
San Martín	3756	30"
NEUBA I	1240	24"-30"
NEUBA II	1713	36"-30"
Regionales	1326	8"-24"
Total		8035 km

Componentes de un Plan de Integridad



Clasificación de Amenazas a la Integridad

a) Dependientes del Tiempo

- 1) Corrosión Externa
- 2) Corrosión Interna
- 3) Stress Corrosion Cracking



b) Estables

- 4) Relativos a la fabricación de cañería
- 5) Relativos al montaje/construcción de la línea
- 6) Equipamiento

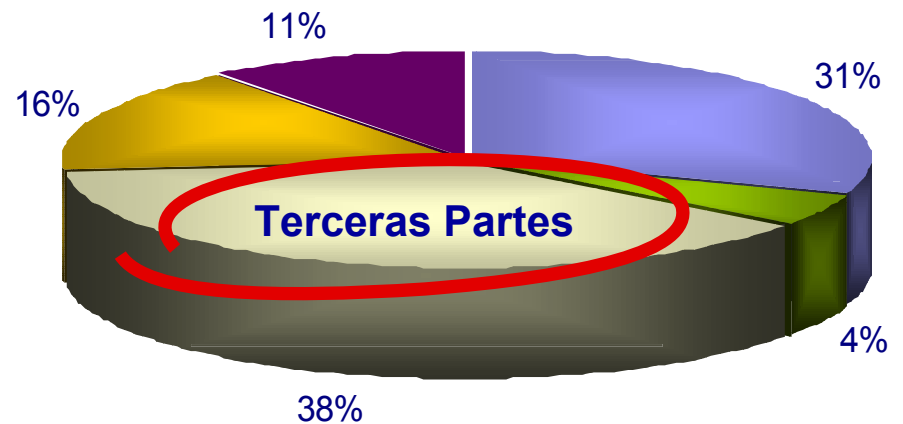
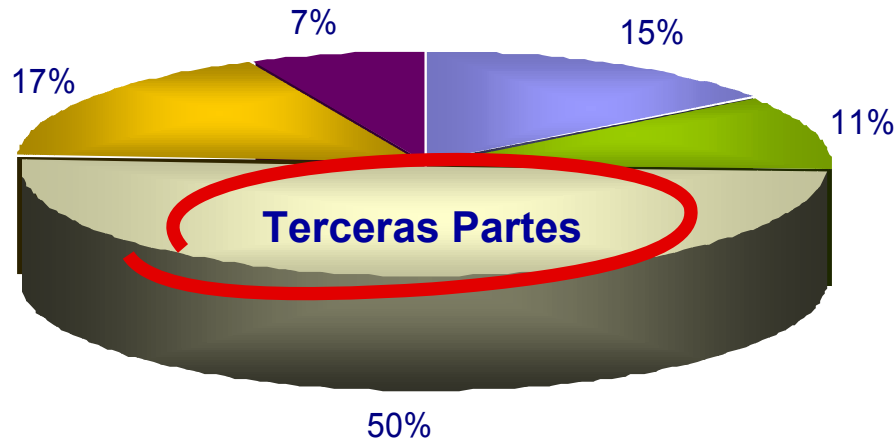


c) Independientes del Tiempo

- 7) Daños por Terceros
- 8) Operación Incorrecta
- 9) Factores climáticos y Fuerzas Externas



Causas de incidentes en Cañerías Enterradas



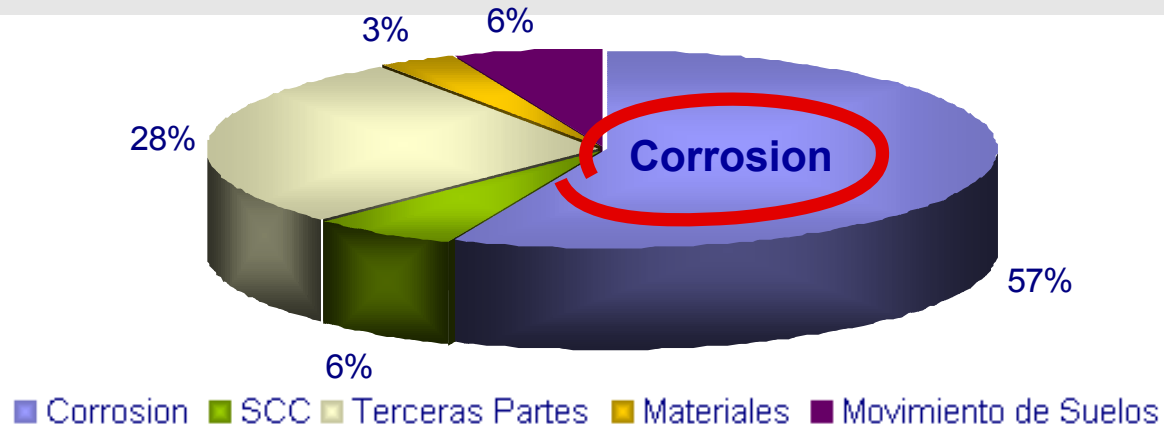
Europa

6° Reporte de la 'European Gas Pipeline Incident Data Group(EGIG)'
Diciembre 2005

USA

Reporte de Incidentes en Cañerías
PHMSA Office of Pipeline Safety
Noviembre 2006

TGS



Inspección Interna – Año 94

Grafica de Diagnostico

Conesa a Rio Colorado

Inspección 1994

Diámetro Externo 762 mm

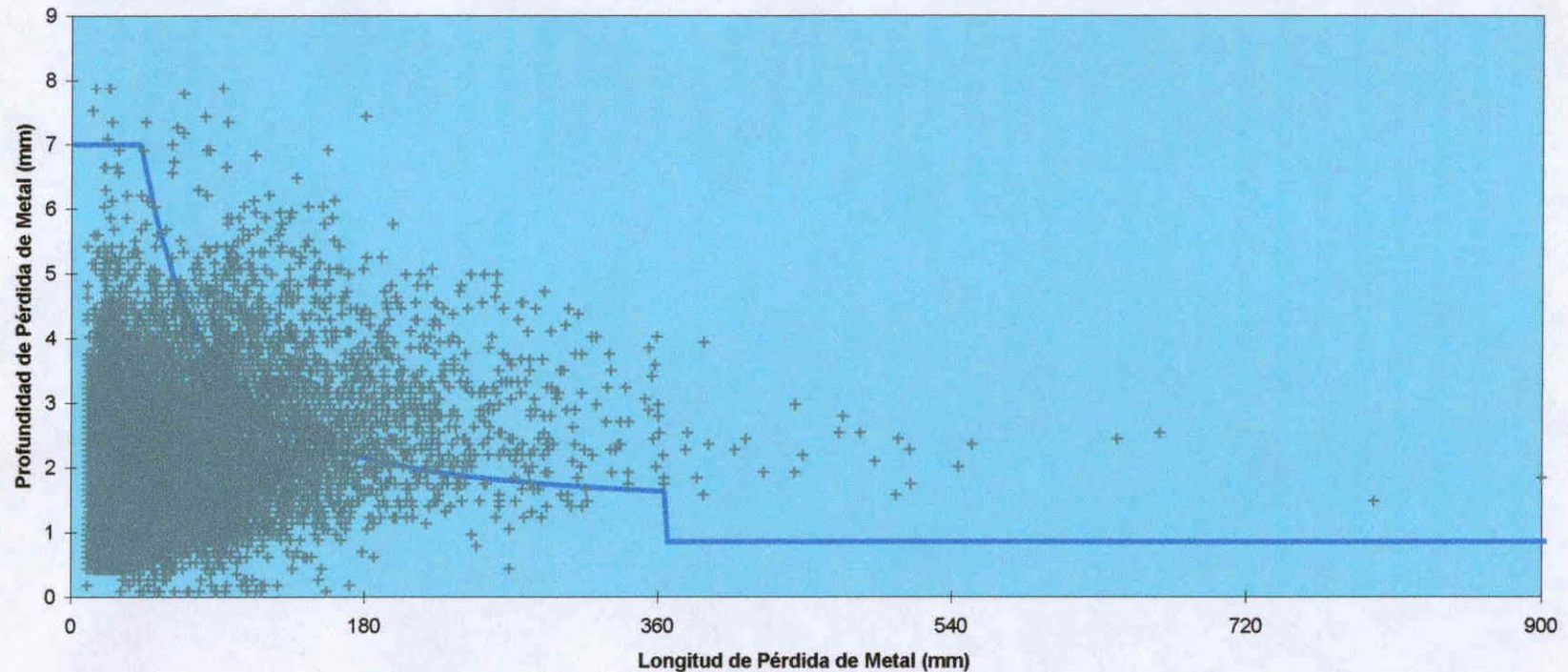
Grosor de pared 8.74 mm

Presión de diseño 5921.5 kPa

Presión de operación 5884.0 kPa

Factor de Seguridad 1.39

— F.E.R. = 1.0



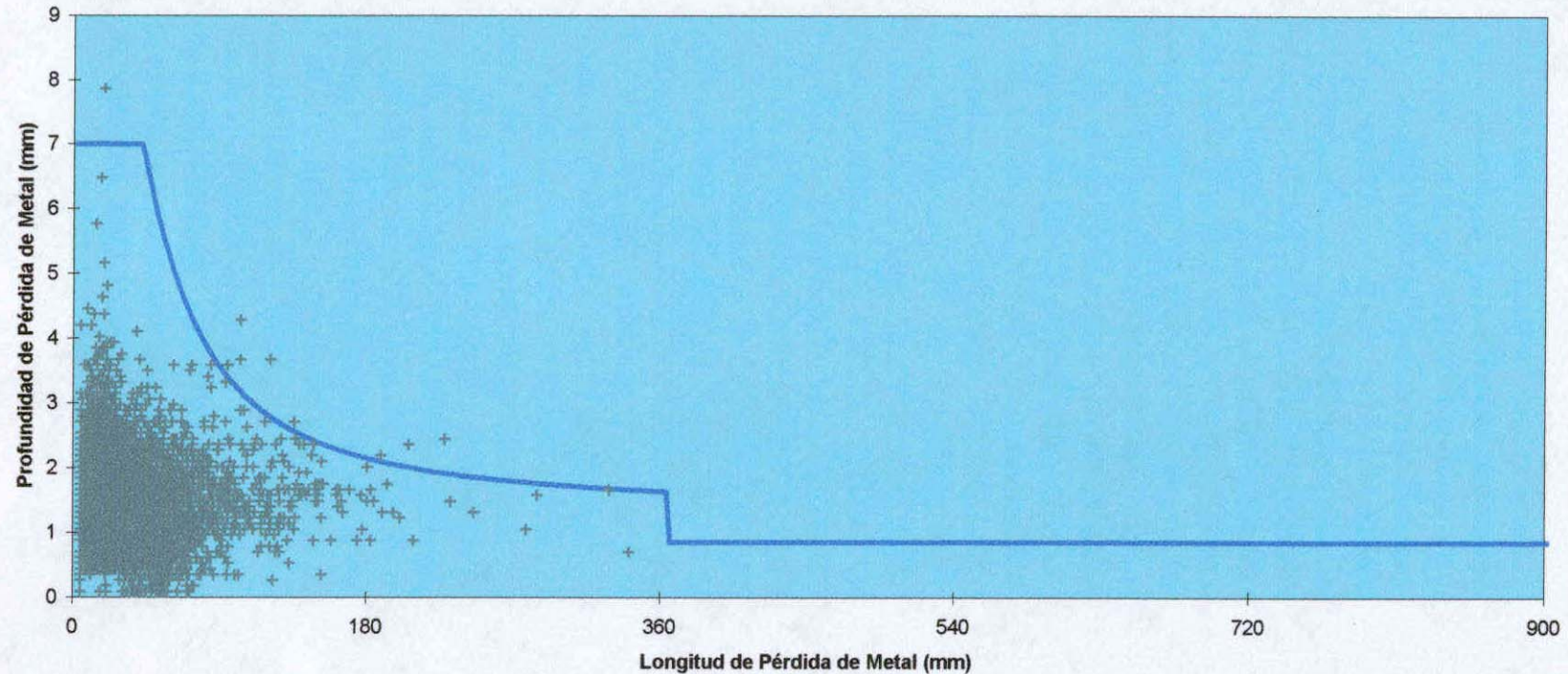
Inspección Interna – Año 97

Grafica de Diagnostico

Conesa a Rio Colorado

Inspección 1997

Diámetro Externo 762 mm
Grosor de pared 8.74 mm
Presión de diseño 5921.5 kPa
Presión de operación 5884.0 kPa
Factor de Seguridad 1.39
F.E.R. = 1.0



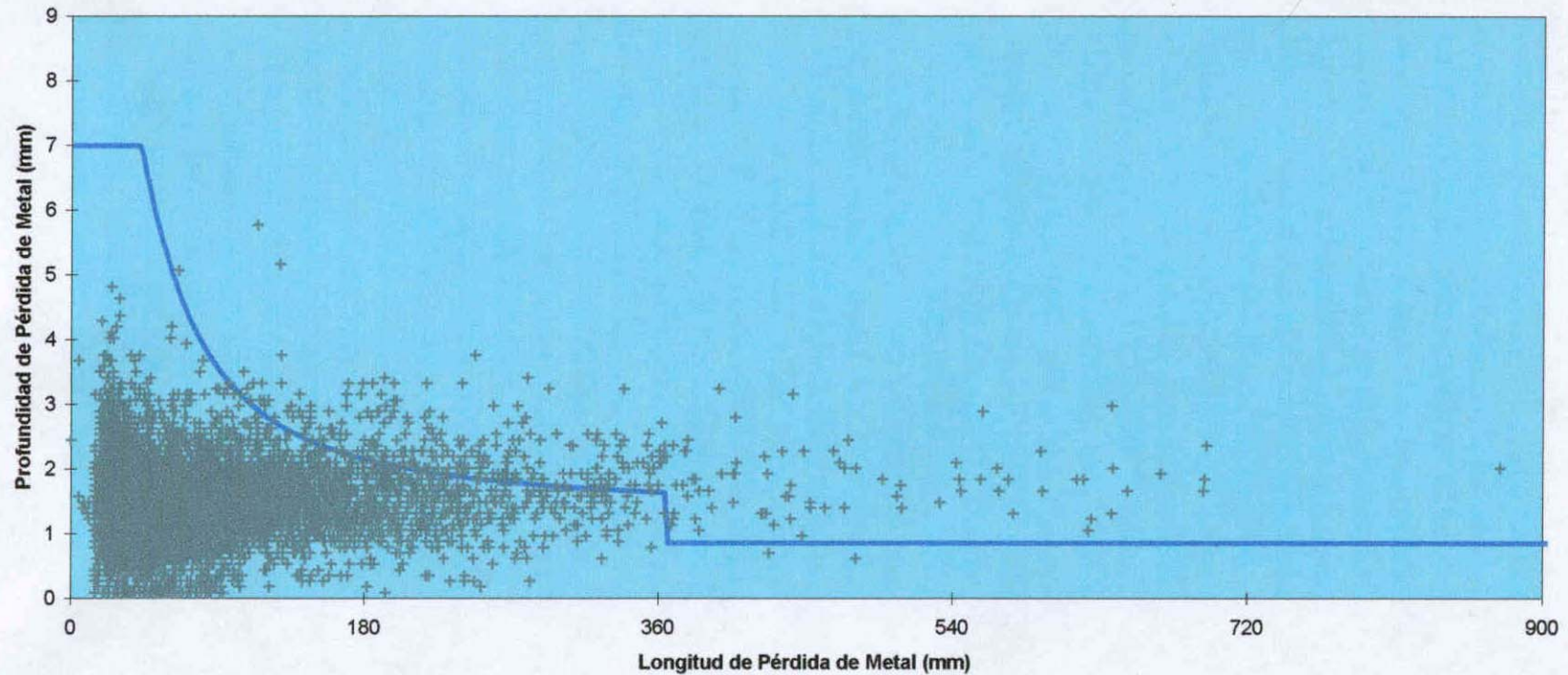
Inspección Interna – Año 2002

Grafica de Diagnostico

Conesa a Rio Colorado

Inspección 2002

Diámetro Externo 762 mm
Grosor de pared 8.74 mm
Presión de diseño 5921.5 kPa
Presión de operación 5884.0 kPa
Factor de Seguridad 1.39
F.E.R. = 1.0



Gasoducto S.Martín

Tramo Conesa - Río Colorado

Datos del tramo:

Cañería API 5L X 52 30" Esp. 8,74 mm Longitud 148 km.

Trabajos Realizados (1993/04):

Cambio de Cañería : 29 km

Recobertura: 13 km

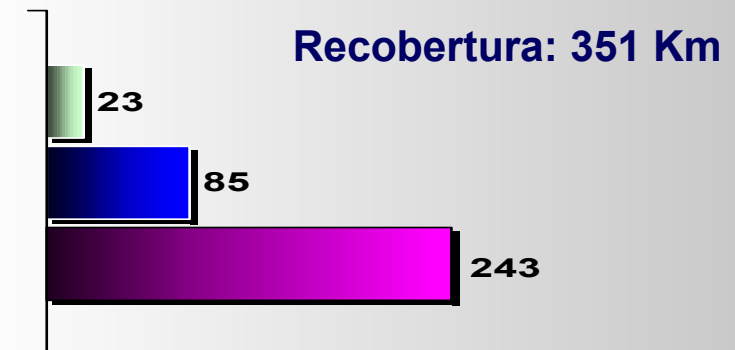
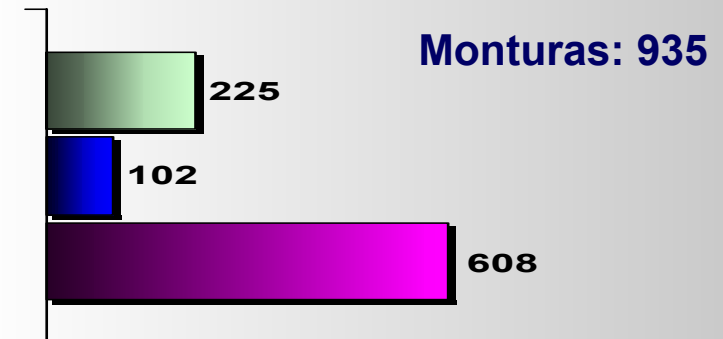
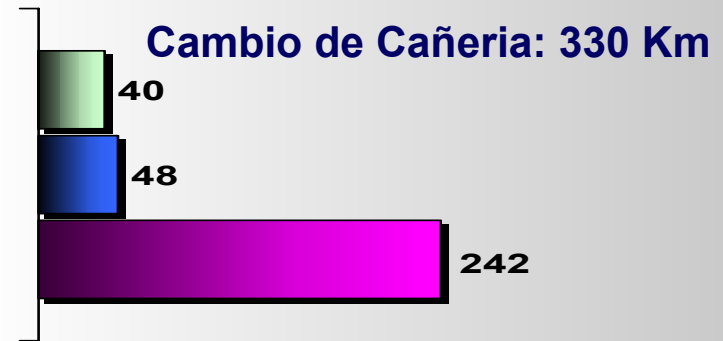
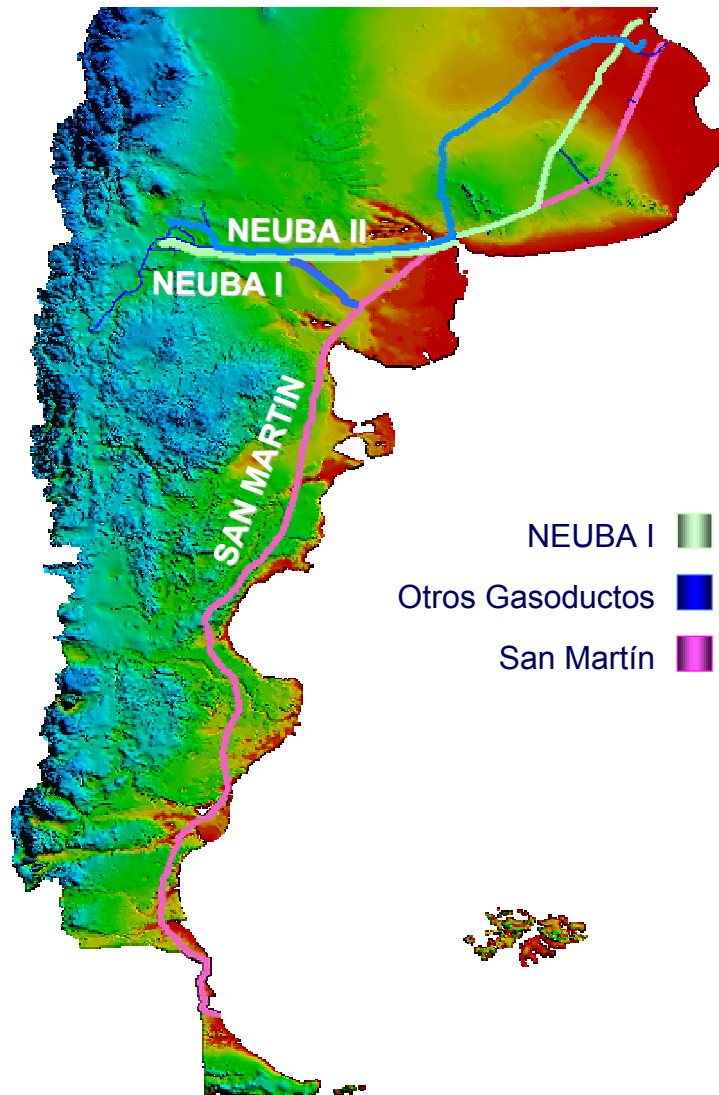
Monturas: 82

Nuevas Unidades de P.C: 6

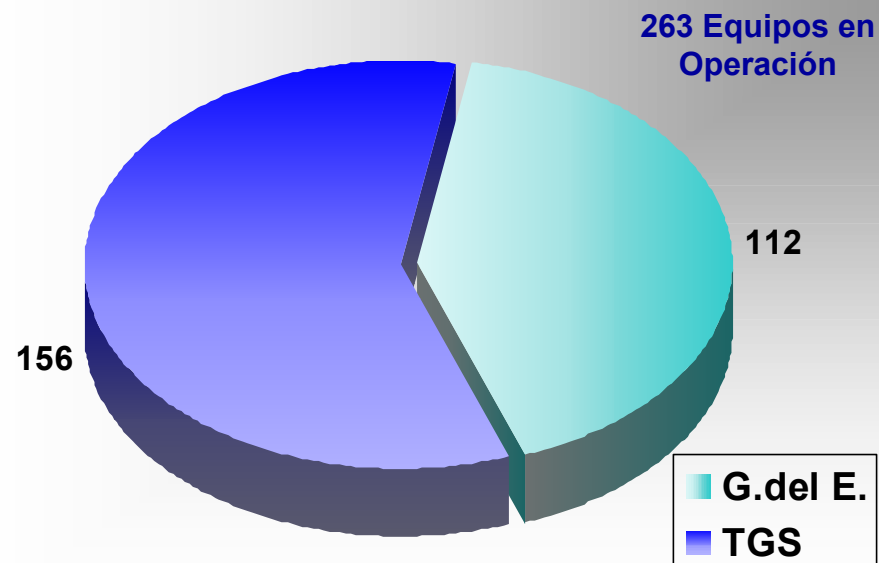
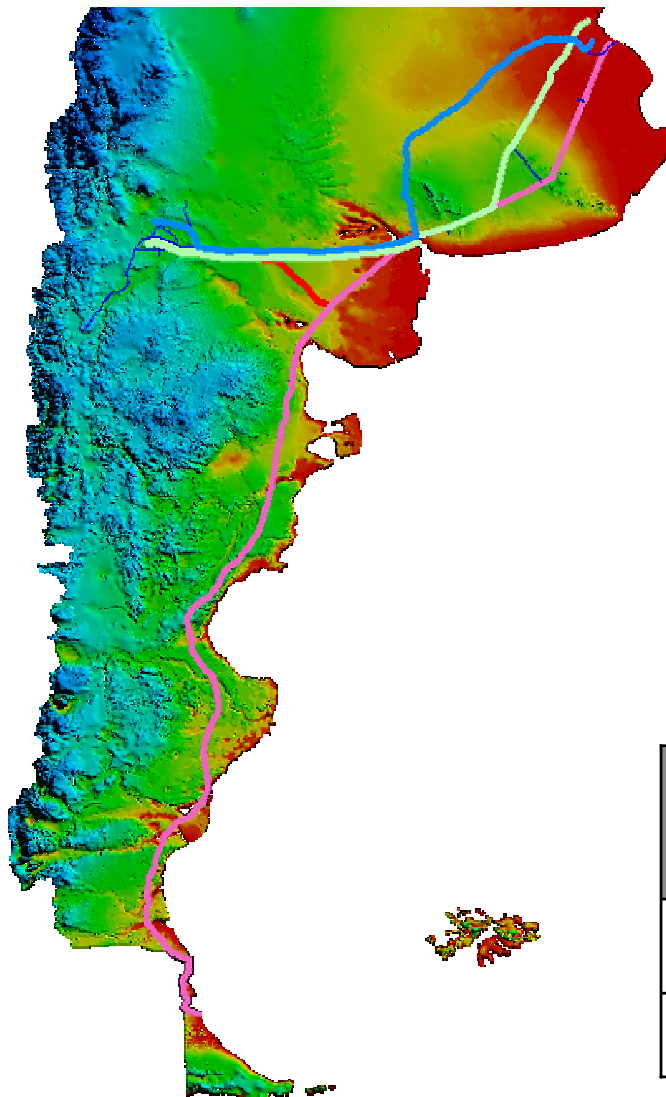
Defectos Barridos: **10.705**

Defectos Actuales: 24.119

Tareas realizadas en los Gasoductos

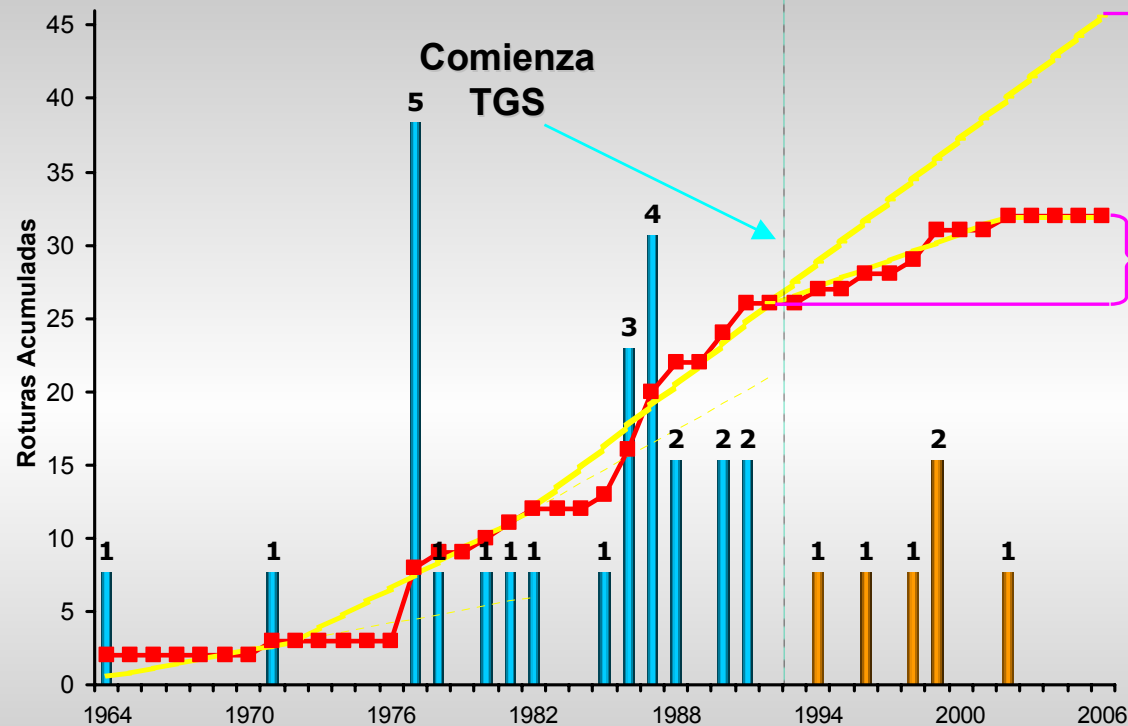


Evolución del Sistema de protección catódica

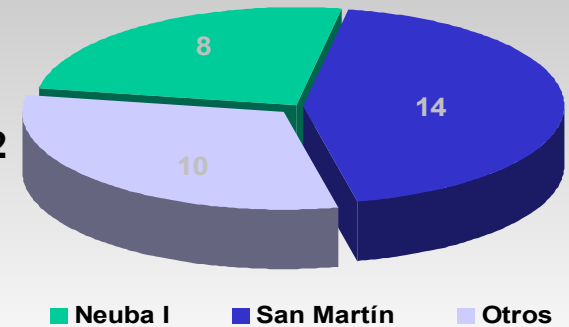


Año	Gto (km)	Total equipos	Cañería protegida (%)	Km/ equipo
1993	5,899	112	55	52
2005	8,035	263	100	30

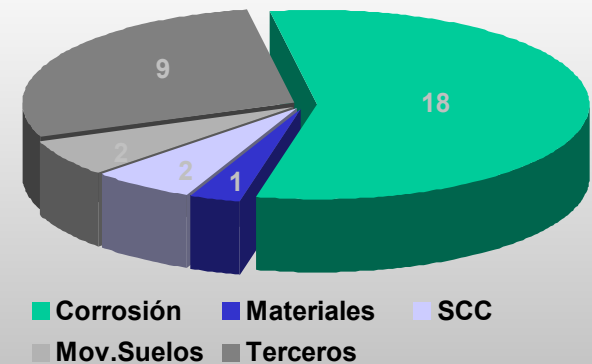
Sistema Troncal de Gasoductos Historico de Roturas



Roturas por Gasoducto



Causa de Rotura

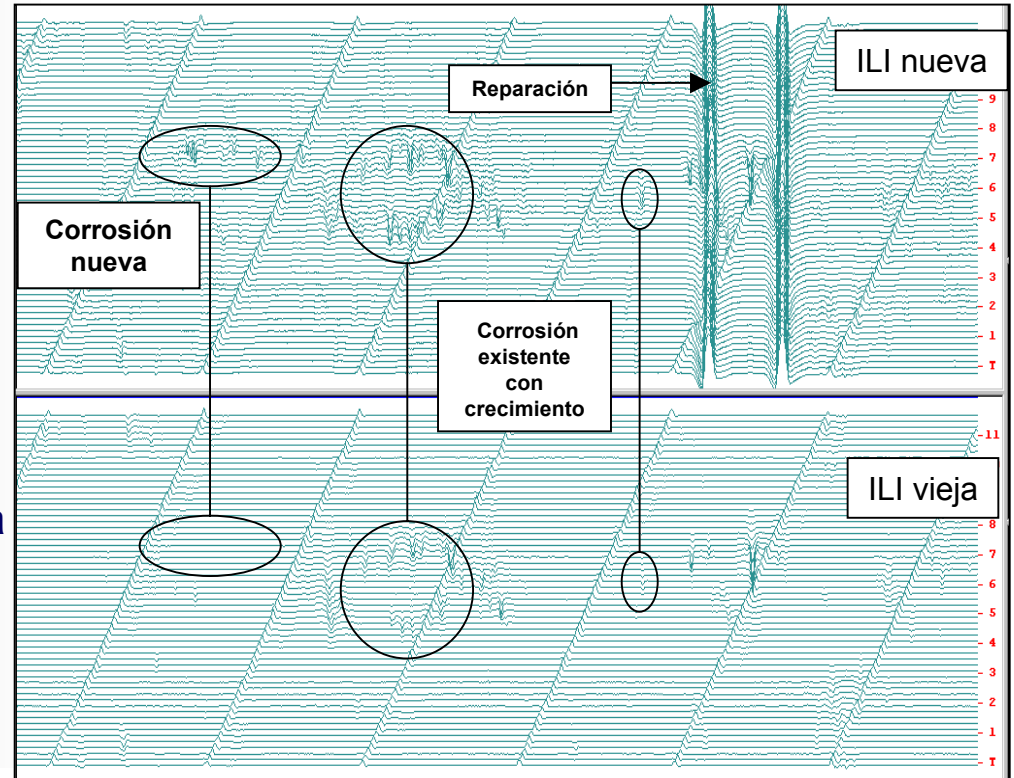


--- Tendencia — Roturas Acumuladas Roturas Año RoturasTGS

Determinación de tasas de corrosión

RunCom permite comparar las señales de cada corrida de inspección:

- Eliminación de errores debido a inconsistencia en las dimensiones, diferencias magneticas, tecnologías, etc.
- Corrige diferencias en dimensionamientos debido a cambios en Algoritmos
- Permite identificar sitios de corrosión Activa
- Permite identificar sitios con corrosión nueva y activa



Determinación de tasas de corrosión

Para asegurar una comparación precisa de aquellos sitios individuales de corrosión, son las **cajas** y no los **cluster**, los que se deben comparar

Nueva Inspección

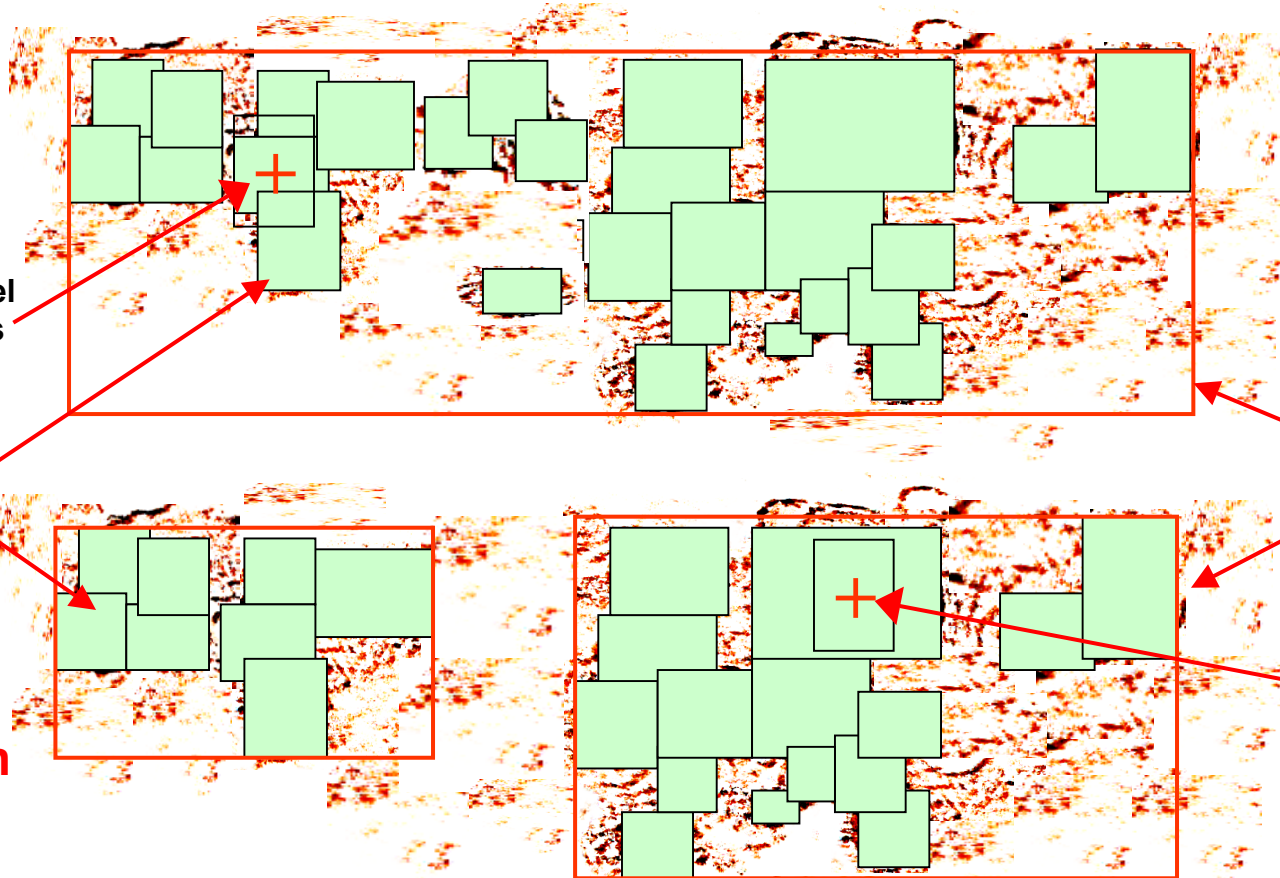
Ubicación del defecto mas profundo

Cajas de corrosion Individual

Dimension del cluster

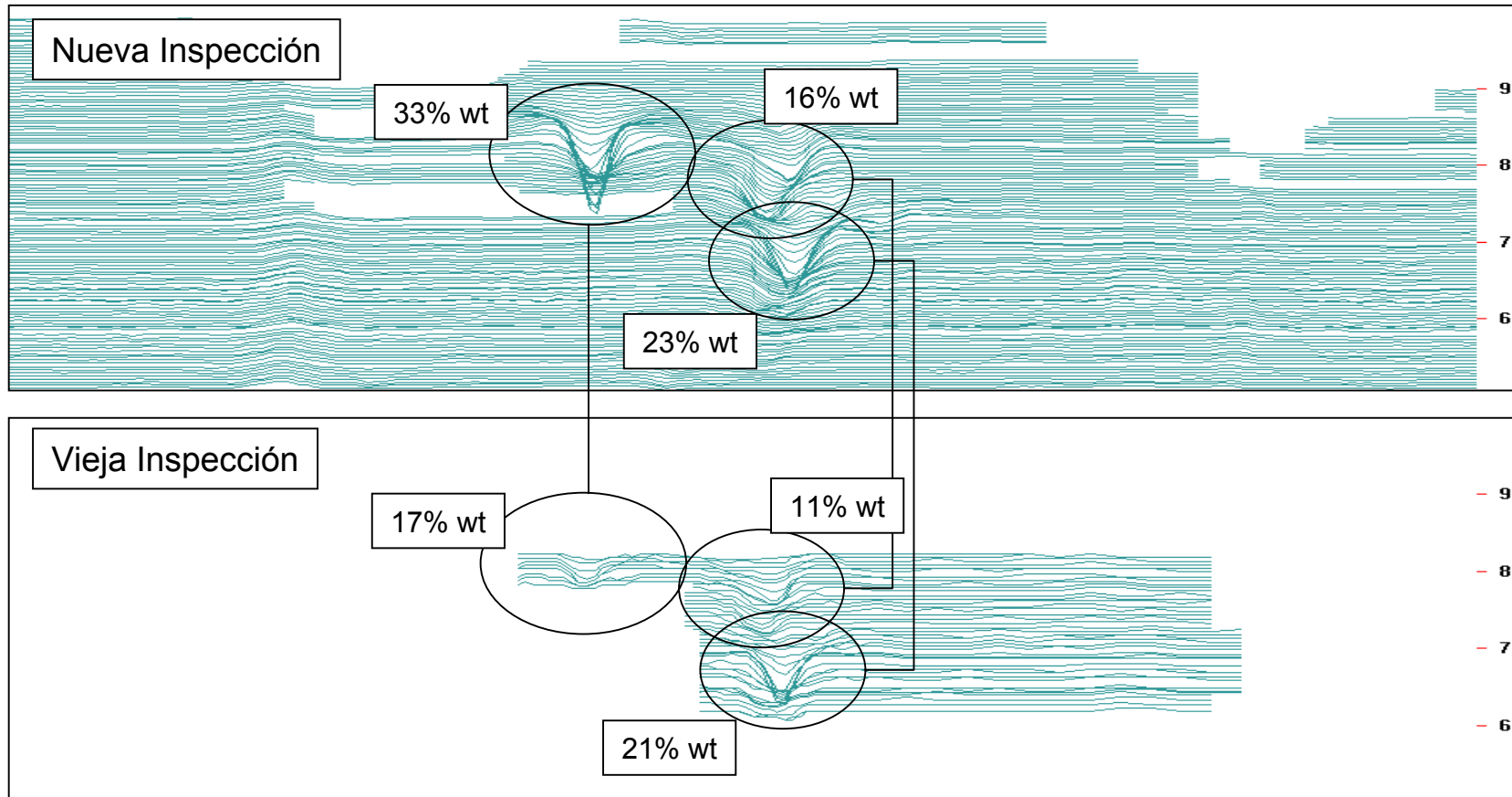
Vieja Inspección

Ubicación del defectos mas profundo

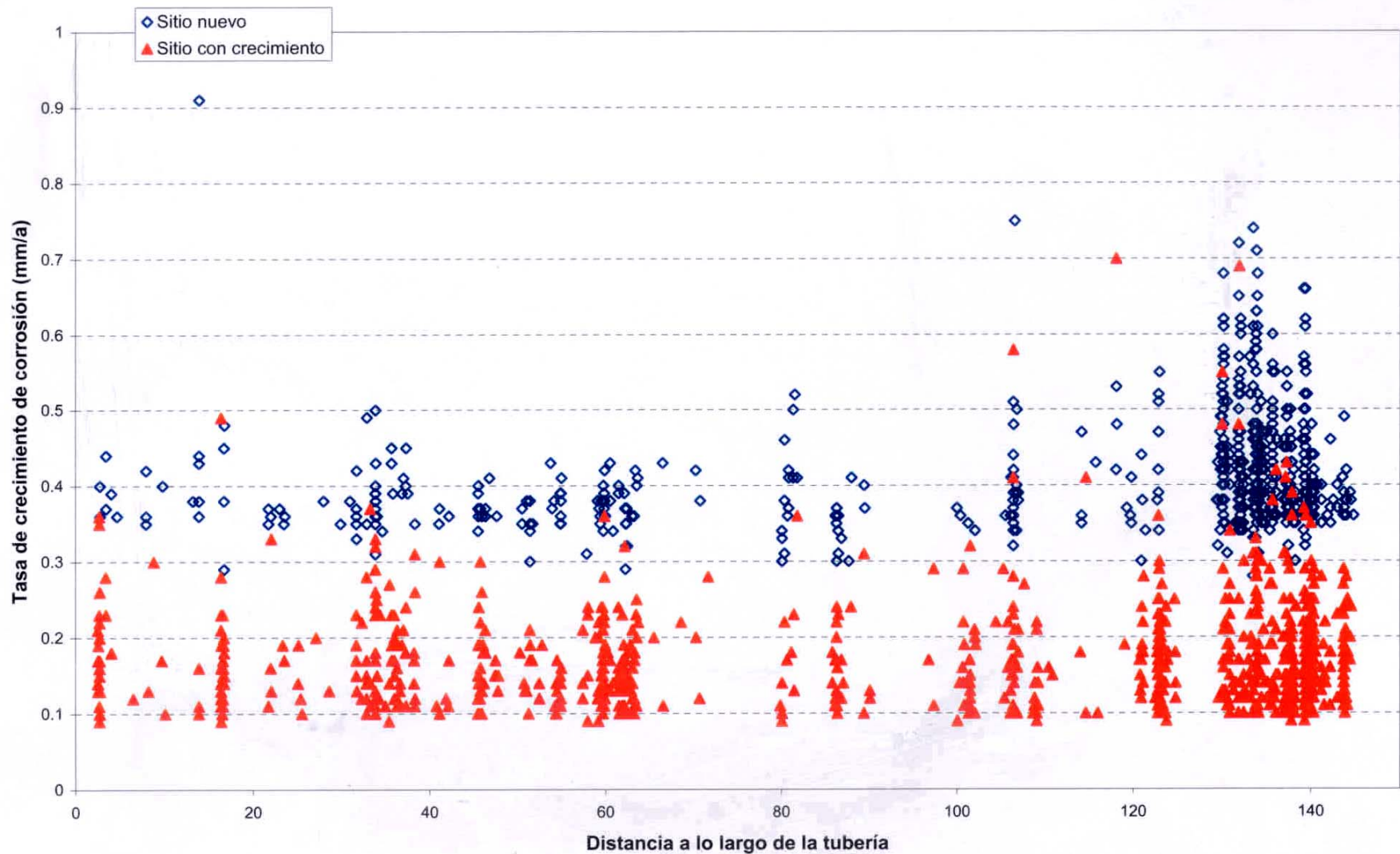


Determinación de tasas de corrosión - RunCom

La correlación de señales asegura una máxima precisión en la correlación de los defectos y en la determinación de magnitudes de las tasas de corrosión.



Determinación de tasas de corrosión

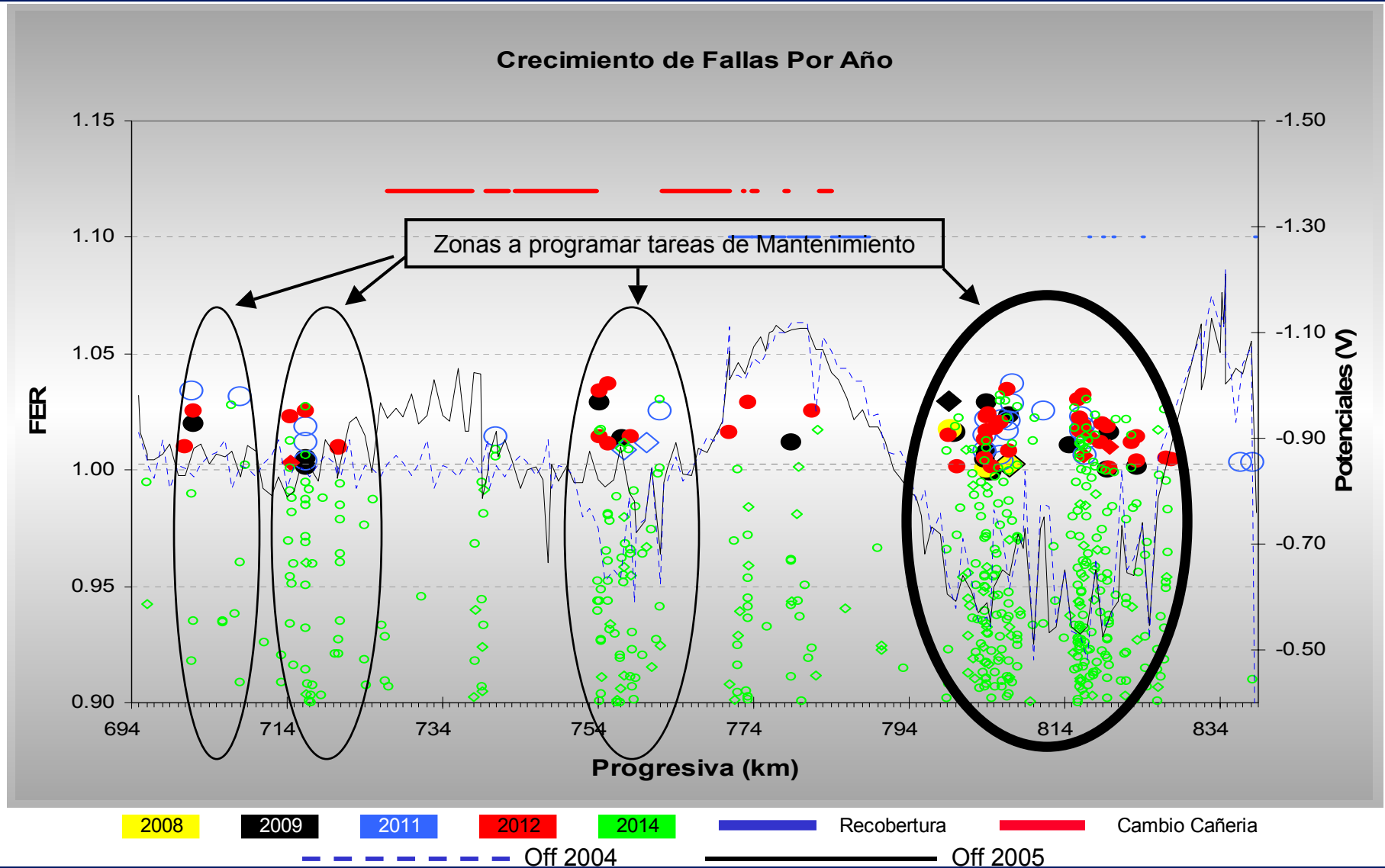


Determinación de tasas de corrosión

Proyección de defectos con FER > 1 en el tiempo

Sold	Distancia abs (m)	Distancia relat (m)	Tipo	Orient	Profundida		Crecimiento			Comentario	LAPA		Resumen	
					2004	1997	(% wt)	(mm)	(mm/a)		Longitud	Profundidad	FER	AÑO
1620	1412.86	10.07	EXT	06:30	28%	15%	13	1.13	0.15	Crecimiento	128	0.26	1.010	2011
2550	2489.75	0.11	EXT	10:12	27%	18%	9	0.78	0.10	Crecimiento	144	0.28	1.001	2009
2550	2489.83	0.19	EXT	09:58	29%	17%	12	1.04	0.14	Crecimiento	144	0.28	1.003	2008
2550	2489.86	0.22	EXT	09:54	28%	15%	13	1.13	0.15	Crecimiento	144	0.28	1.006	2008
2590	2547.08	10.34	EXT	06:34	13%	0%	13	1.13	0.15	Nuevo	234	0.15	1.001	2011
2590	2547.84	11.11	EXT	08:08	11%	0%	11	0.96	0.13	Nuevo	234	0.15	1.002	2012
6250	6423.25	11.44	EXT	05:34	29%	27%	2	0.15	0.02	Crecimiento	85	0.29	1.013	2014
6540	6753.15	11.18	EXT	06:05	13%	0%	13	1.02	0.13	Nuevo	272	0.11	1.007	2014
9460	10183.25	3.51	EXT	05:08	19%	15%	4	0.34	0.05	Crecimiento	554	0.21	1.015	2014
9460	10183.30	3.56	EXT	06:06	33%	14%	19	1.66	0.22	Crecimiento	554	0.21	1.037	2014
9460	10183.32	3.58	EXT	05:52	27%	10%	17	1.48	0.19	Crecimiento	554	0.21	1.033	2014
9460	10183.34	3.60	EXT	05:52	21%	13%	8	0.69	0.09	Crecimiento	554	0.21	1.020	2014
9460	10183.35	3.61	EXT	06:36	22%	9%	13	1.13	0.15	Crecimiento	554	0.21	1.028	2014
9460	10183.40	3.66	EXT	06:20	18%	10%	8	0.69	0.09	Crecimiento	554	0.21	1.020	2014
9460	10183.44	3.70	EXT	06:06	21%	7%	14	1.22	0.16	Crecimiento	554	0.21	1.029	2014
9880	10428.98	5.69	EXT	03:24	28%	13%	15	1.31	0.17	Crecimiento	212	0.13	1.002	2012
10400	10733.59	1.92	EXT	06:24	16%	0%	16	1.39	0.18	Nuevo	165	0.19	1.012	2011
18910	15905.31	0.54	EXT	06:38	21%	14%	7	0.61	0.08	Crecimiento	503	0.17	1.003	2009
18910	15905.31	0.54	EXT	05:50	21%	12%	9	0.78	0.10	Crecimiento	503	0.17	1.000	2008
18910	15905.53	0.76	EXT	06:26	20%	12%	8	0.69	0.09	Crecimiento	503	0.17	1.007	2009

Proyección de defectos con FER > 1 en el tiempo



Nuevo criterio de evaluación de defectos

Recomendación Práctica

DNV – RP – F101

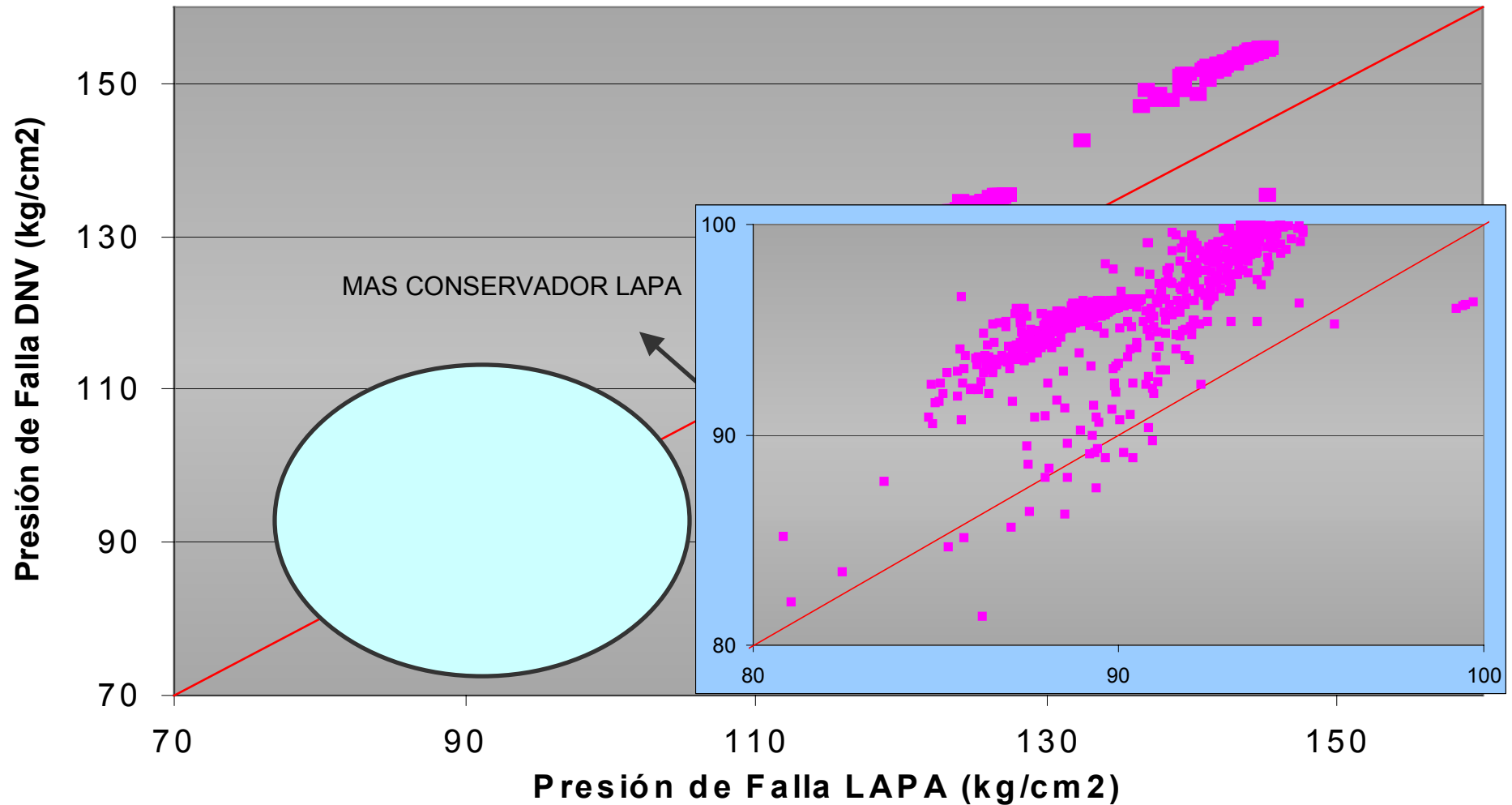
Presenta 2 alternativas para la evaluación de defectos de corrosión

1º) Incluye factores de seguridad calibrados teniendo en cuenta el material, espesores y variaciones de presión interna. Considera las incertidumbres asociadas con el tamaño de los defectos para el cálculo de la presión de falla.

2º) La presión de falla es calculada teniendo en cuenta un factor de seguridad basado en el factor de diseño original.

Nuevo criterio de evaluación de defectos

Comparativa LAPA - DNV



Desarrollo de un Sistema de Medición de Corrosión Externa



Sistema para Medición de Corrosión Externa

Diseñar un instrumento de medición automática para cañerías de 24",30" y 36"

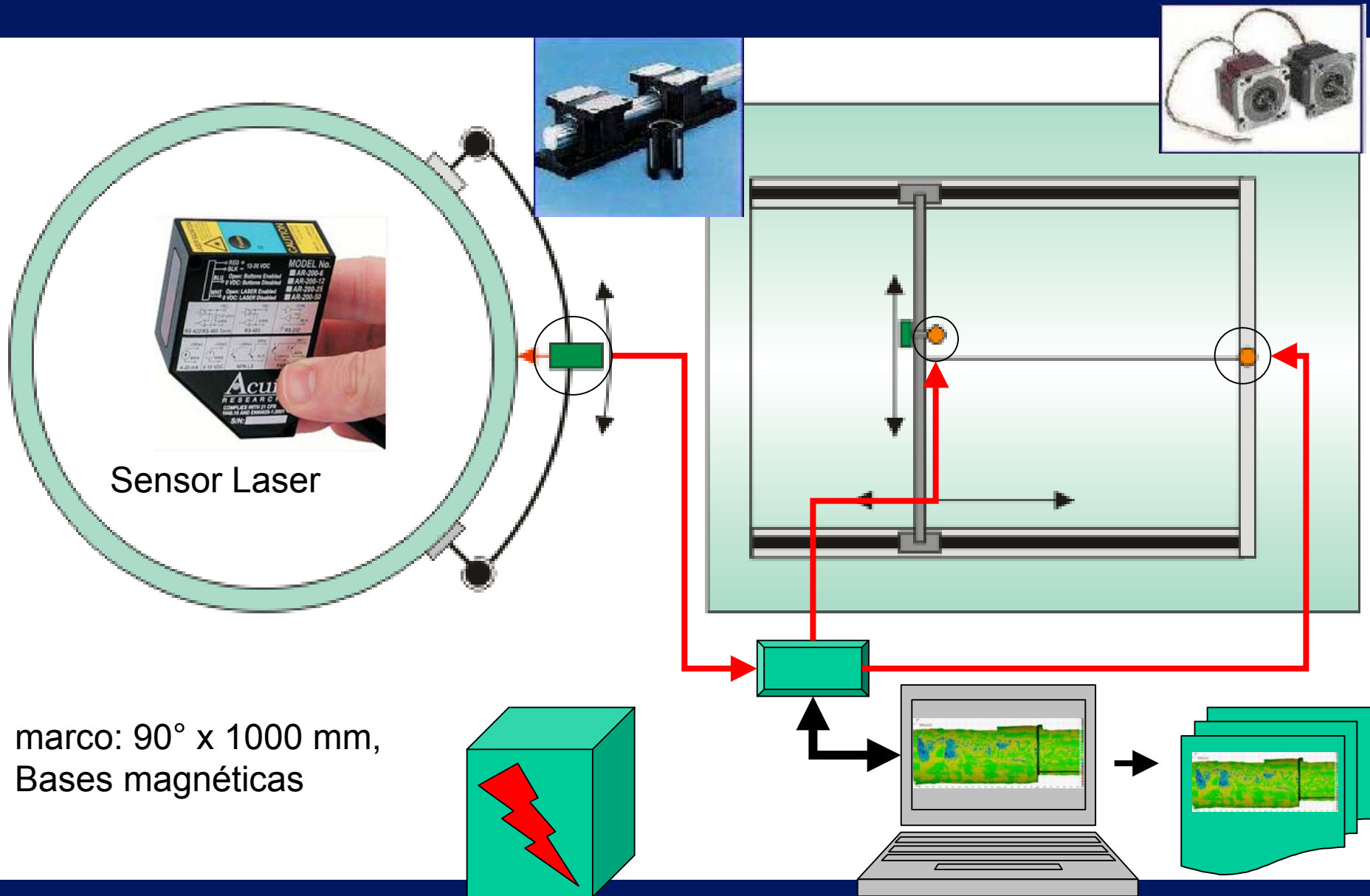
1. Precisión en profundidad: 0.1 mm (menor de 1% en un rango de 0-13 mm)
2. Densidad de puntos de medición: 1 punto cada 10 mm²
3. Adquisición de datos automática
4. Análisis de datos automática acorde con Standards Internacionales

Superficie a analizar: 90° x 1.000 mm

Diametro (pulg)	Área Desarrollada (mm ²)	Puntos Obtenidos	Equivalente en Hs Hombre *
24	4.8 x 10 ⁵	48.000	267 (12 días)
30	6.0 x 10 ⁵	60.000	333 (14 días)
36	7.2 x 10 ⁵	72.000	400 (17 días)

* Considerando 20 seg. por punto de medición y la carga en el sistema de análisis.

Sistema para Medición de Corrosión Externa



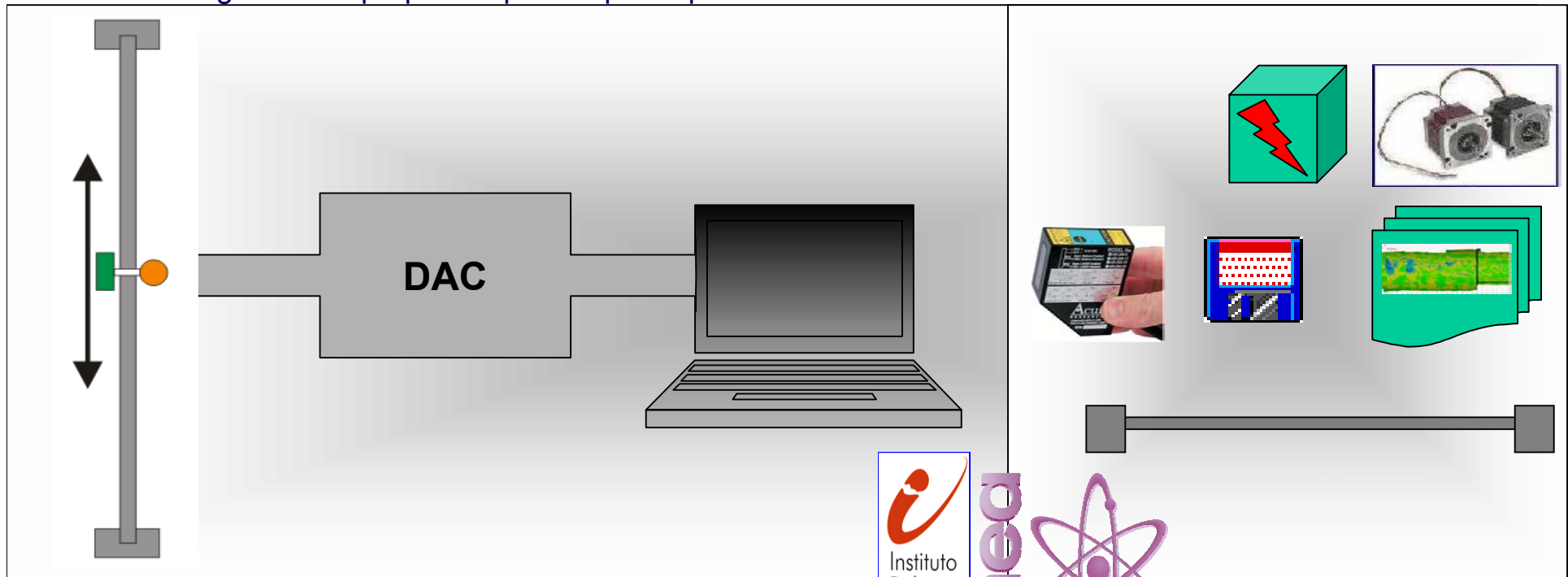
Sistema para Medición de Corrosión Externa

Lista de Tareas

Diseñar y poner a punto una guía lineal con las siguientes características:

- selección de una guía lineal con capacidad de medición de 1000 mm
- selección del sistema de triangulación laser (resolución 0.1 mm)
- selección de un motor bidireccional para control del movimiento
- selección de base magnética para soportar el marco a la ceñería
- compra e integración de los materiales
- desarrollo del software de análisis
- generar la propuesta para el prototipo de dos dimensiones

ANIMACION



**Etapla 2: Bidimensional
Contrato J-168**

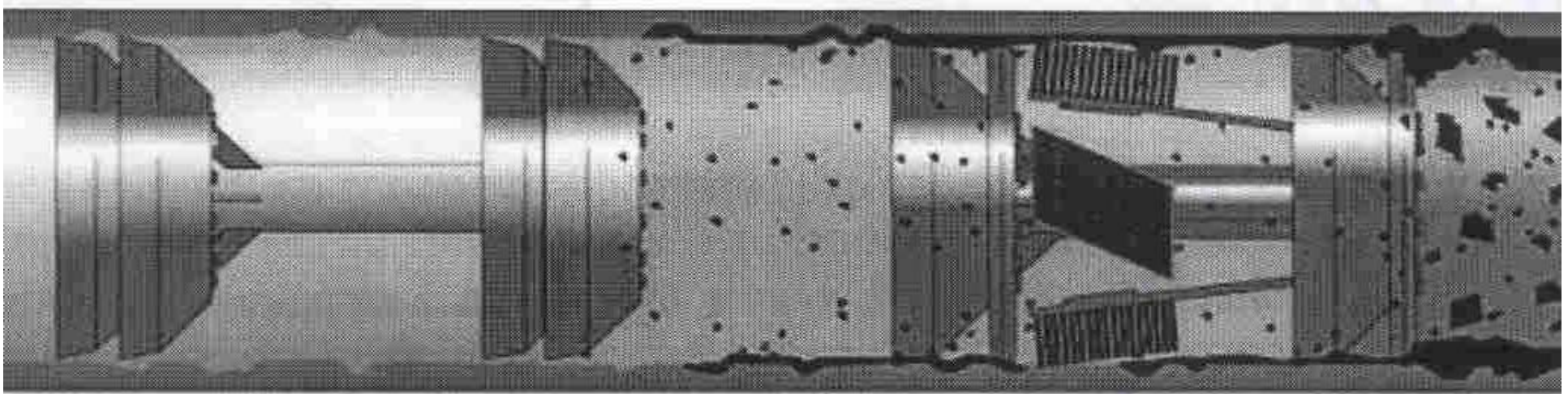
Limpieza Química



Resultados de pigging mecánico

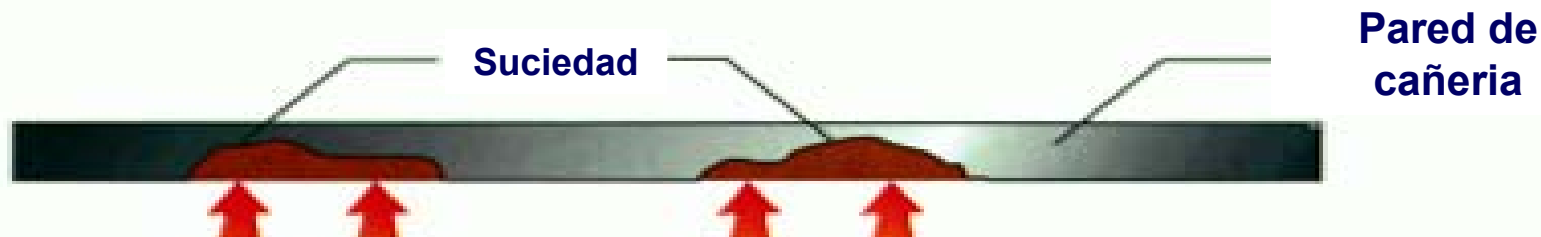
Limpieza Química

Consiste en la aplicación de un “detergente”



- Se incorpora directamente en la corriente de gas.
- La velocidad de circulación de gas debe ser alta para producir un fenómeno de turbulencia.
- Junto con el producto de limpieza se incluye un batch de diluyente.
- El mismo es empujado por scrappers de limpieza.

Limpieza química



En operaciones convencionales de Pigs pueden rellenarse con restos de suciedad las cavidades internas de la cañería lo cual producirá malos resultados



La Limpieza química reduce las fuerzas adhesivas permitiendo que los depósitos sean removidos. Esto mejora la performance de los Pigs

Limpieza Química



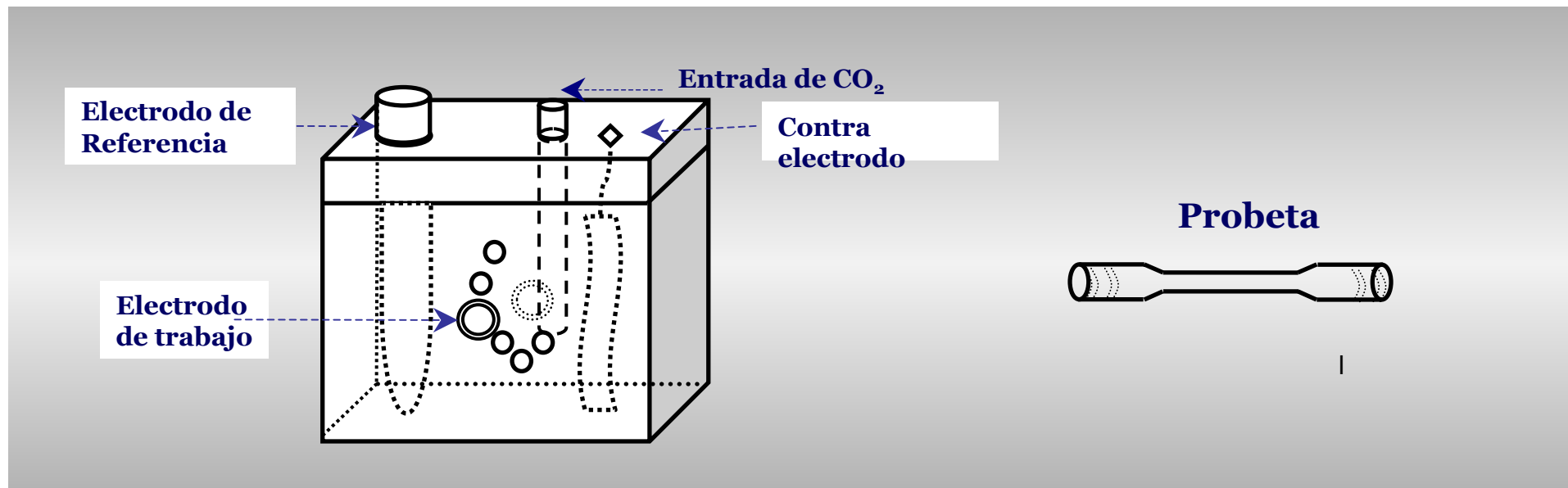
Limpieza Química



Stress Corrosion Cracking



Estudios en Laboratorio



Concentración en mg/l

Ca ⁺²	Mg ⁺²	Na ⁺	K ⁺	Cl ⁻	SO ₄ ⁻²
121	18	2004	44	2309	1758

La solución está saturada en NaHCO₃ y burbujeo constante de CO₂

Estudios en Laboratorio

Protección catódica -1.28 V

Sin protección catódica -0.78 V

Sol. “contra Caño”

pH↓ sol.

pH↑ película apantallamiento

NO FISURAS



Sol. “contra Caño”

Óxidos

Picado

NO FISURAS



CO₂ +Sol. “contra Caño”

pH↓ sol.

FISURAS

tipo transgranular



CO₂ +Sol. “contra Caño”

pH↓ sol.

Pequeñas Fisuras



CO₂ +Sol. “contra Caño”

Cambiando solución

pH↓ sol.

Pequeñas Fisuras



**CO₂ +CaCO₃ +
Sol. “contra Caño”**

pH entre 8-10

NO FISURAS



**CO₂ +CaCO₃ +
Sol. “contra Caño”**

pH entre 8-10

FISURAS

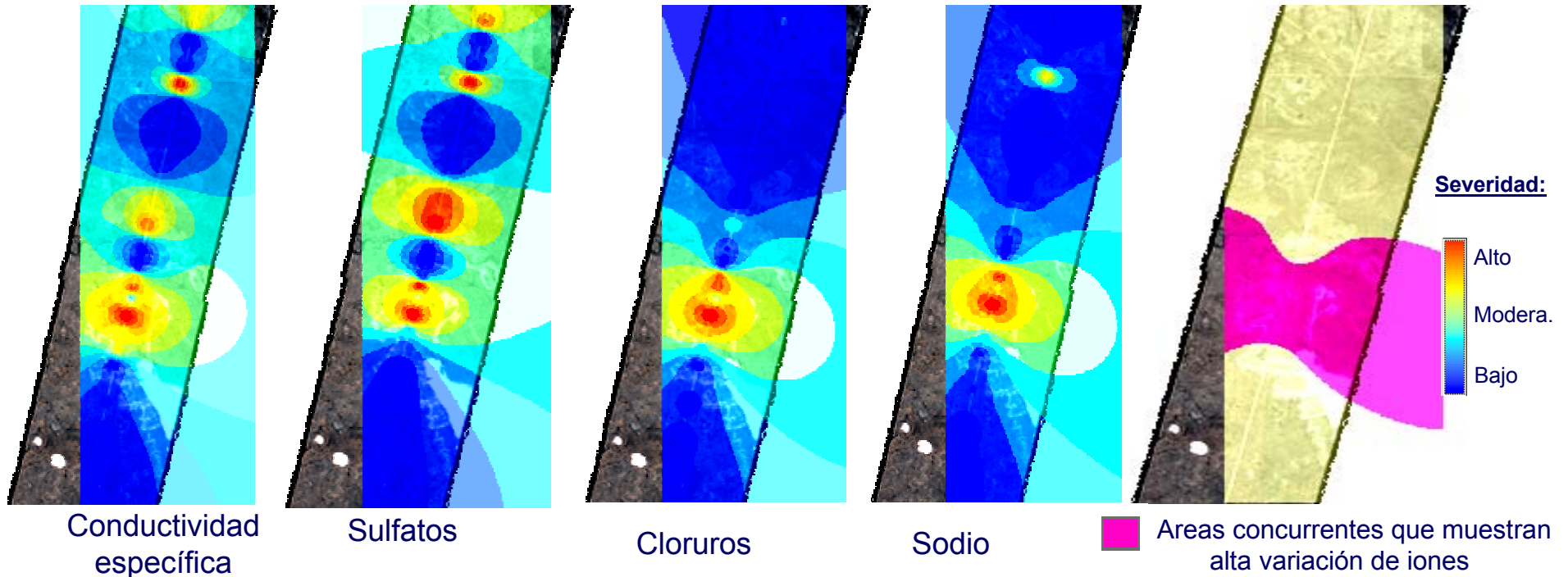


Comparativa de características por SCC en recubrimiento asfáltico

Características	Literatura	TGS
 • Distancia a Planta Compresora • Distancia a rectificador	• 80 % dentro de los 20 km • No se describe	• 38% dentro de los primeros 20 Km. 69 % dentro de los primeros 70 Km. • cercano (< 3 km de un rectificador)
 • Condiciones del terreno • Pendiente	• Seco, bien drenado • Plano o bien ligera pendiente	• Seco, pobre o imperfecto drenado • Plano o bien ligera pendiente
Carbonatos	Si	Si
pH del suelo	Alcalino	Alcalino
 Conductividad del suelo (depende de los niveles de sulfatos + cloruros)	Baja	Alta
Temperatura	> 40 C	> 40 C
 Falla de CP	Apantallamiento de PC por alta resistividad (suelo)	Apantallamiento de PC por producción de hidrógeno y formación de depósitos

Caracterización de Sitios según TGS

Mapas de Características Químicas del Suelo



Otras variables tomadas en cuenta:

- Temperatura mayor a 40°C
- Distancia menor a 3km de equipos rectificadores.
- Proximidad a corrientías de agua temporales.
- Suelos pobremente drenados

MFL + TFI

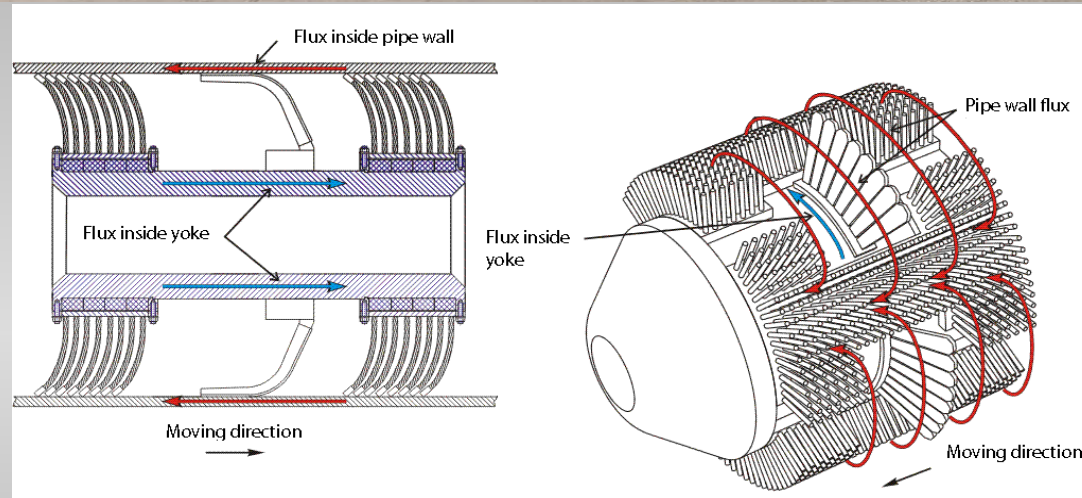
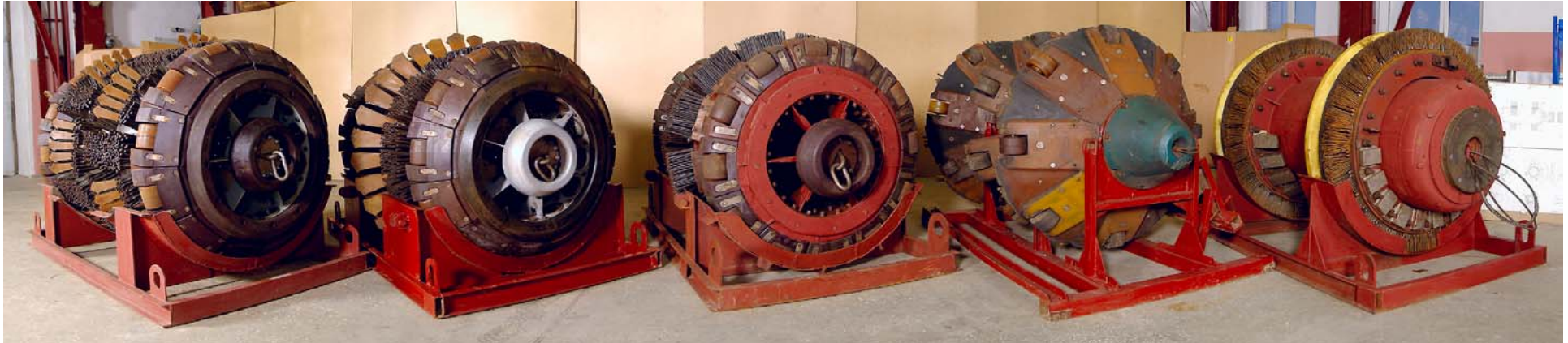
Detector piston
with cross-section
magnetization

Detector piston
with longitudinal
magnetization

Magneto-cleaning
piston

Electronic-
profiling piston

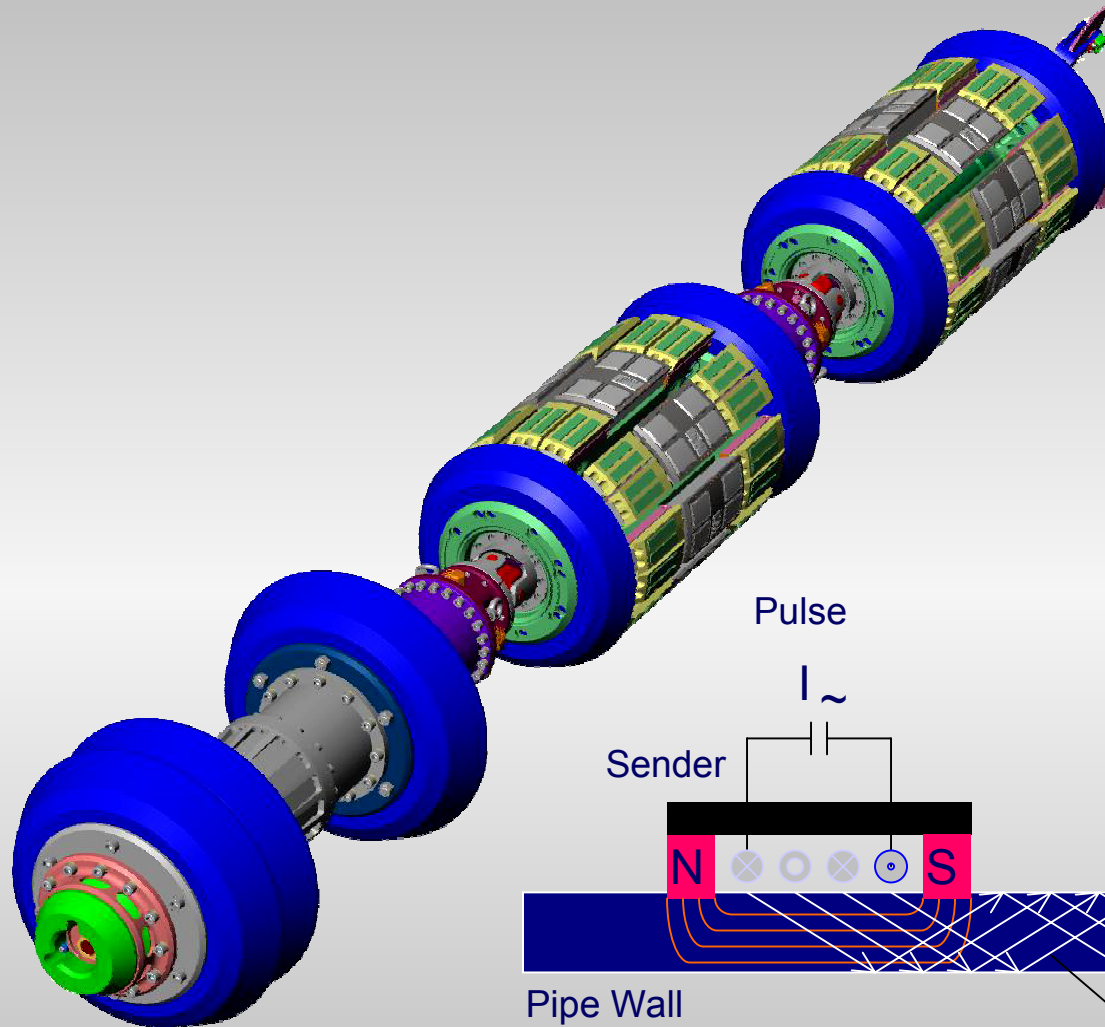
Cleaning
piston



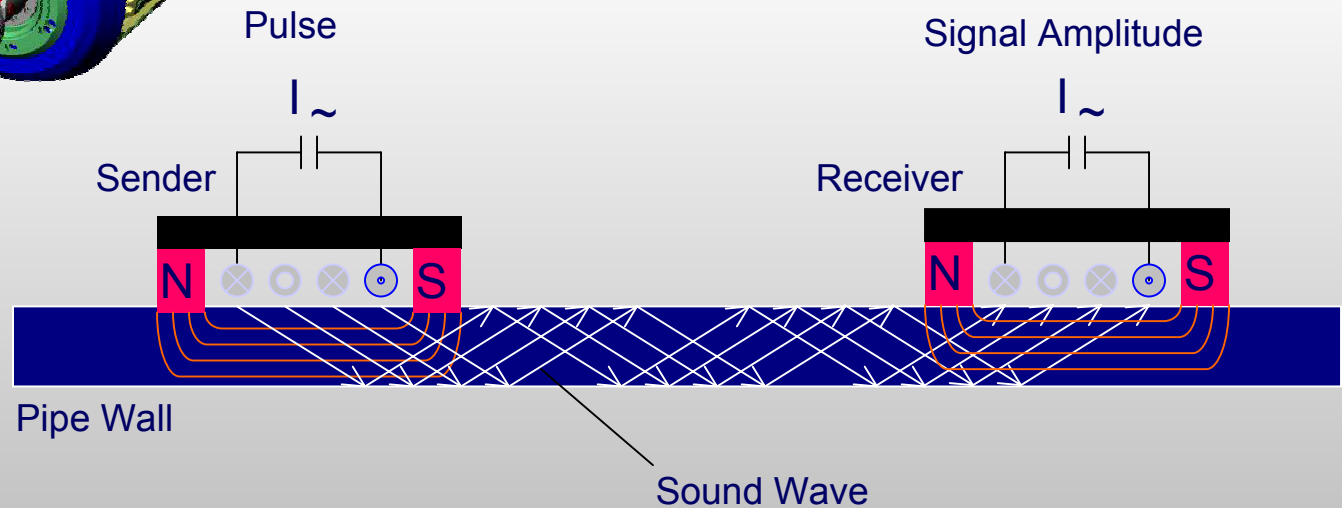
a) MFL tool

b) TFI tool

EMAT



EMAT Wave
Alternating Current (f)
+
Magnetic field



Daños por Terceros



Gto. SAN MARTÍN,
prog. 1404,250



Daños por Terceros



Programa de concientización pública

PROPUESTA DE IMPLEMENTACION

- PSMA-692 Programa de Educación Publica
- Sección 615 de la Norma NAG 100 -
- Recomendaciones practicas API 1162
- Proyecto GIG



TGS hoy

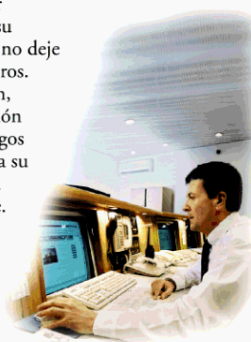
Por su seguridad, lea y reflexione

Si usted necesita excavar, dinamitar o realizar cualquier trabajo con equipos viales en cercanía de nuestras cañerías enterradas, por favor avísenos 48 horas antes de comenzar sus actividades, al teléfono

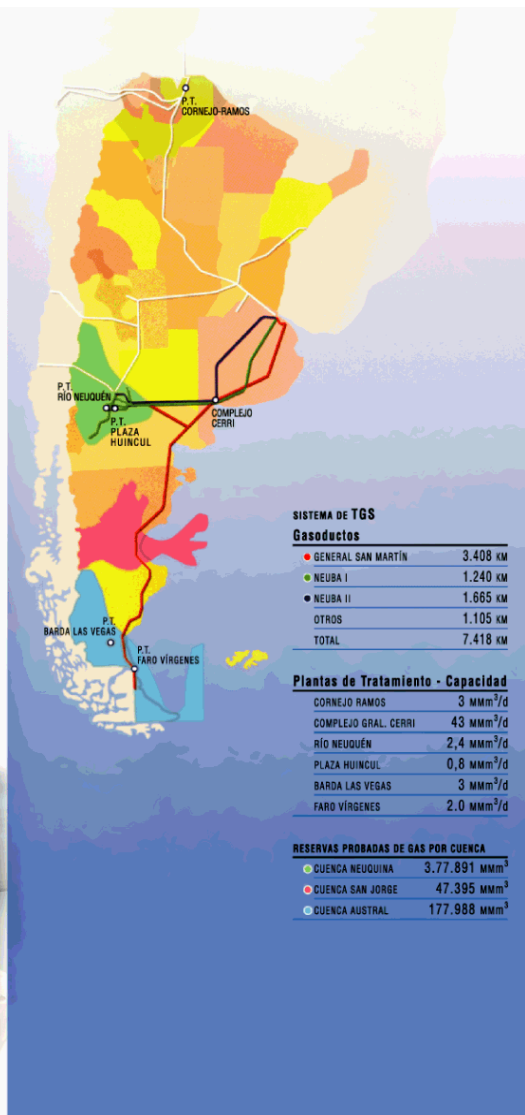
0800 999 8989

Si no puede determinar la ubicación de instalaciones enterradas, el Municipio de la zona podrá indicarle si existen cañerías enterradas de TGS. Si así fuera, comuníquese con nosotros.

Igualmente, para ubicar exactamente la cañería, su profundidad y diámetro, no deje de comunicarse con nosotros. Recuerde que la prevención, conocimiento y comunicación oportuna minimizan los riesgos de accidentes. TGS accederá a su solicitud en el tiempo y con la información que usted necesite.



TGS



¿Cómo puede saber que está cerca de una cañería enterrada?

ALGUNA DE ESTAS TRES
SEÑALES SE LO INDICARÁN.



TENGA PRESENTE QUE DICHO
LETREROS O SEÑALES

NO LE INDICAN:

- El lugar exacto.
- Su profundidad.
- Su tamaño.

Los indicadores son señales de advertencia, pero no para indicar zonas donde puedan realizar excavaciones.

Por lo tanto, permítanos que se lo indiquemos nosotros.

TGS

TGS

PROGRAMA DE EDUCACION PUBLICA

Identificar
Las partes
interesadas

Determinar
el mensaje

Establecer
Frecuencias

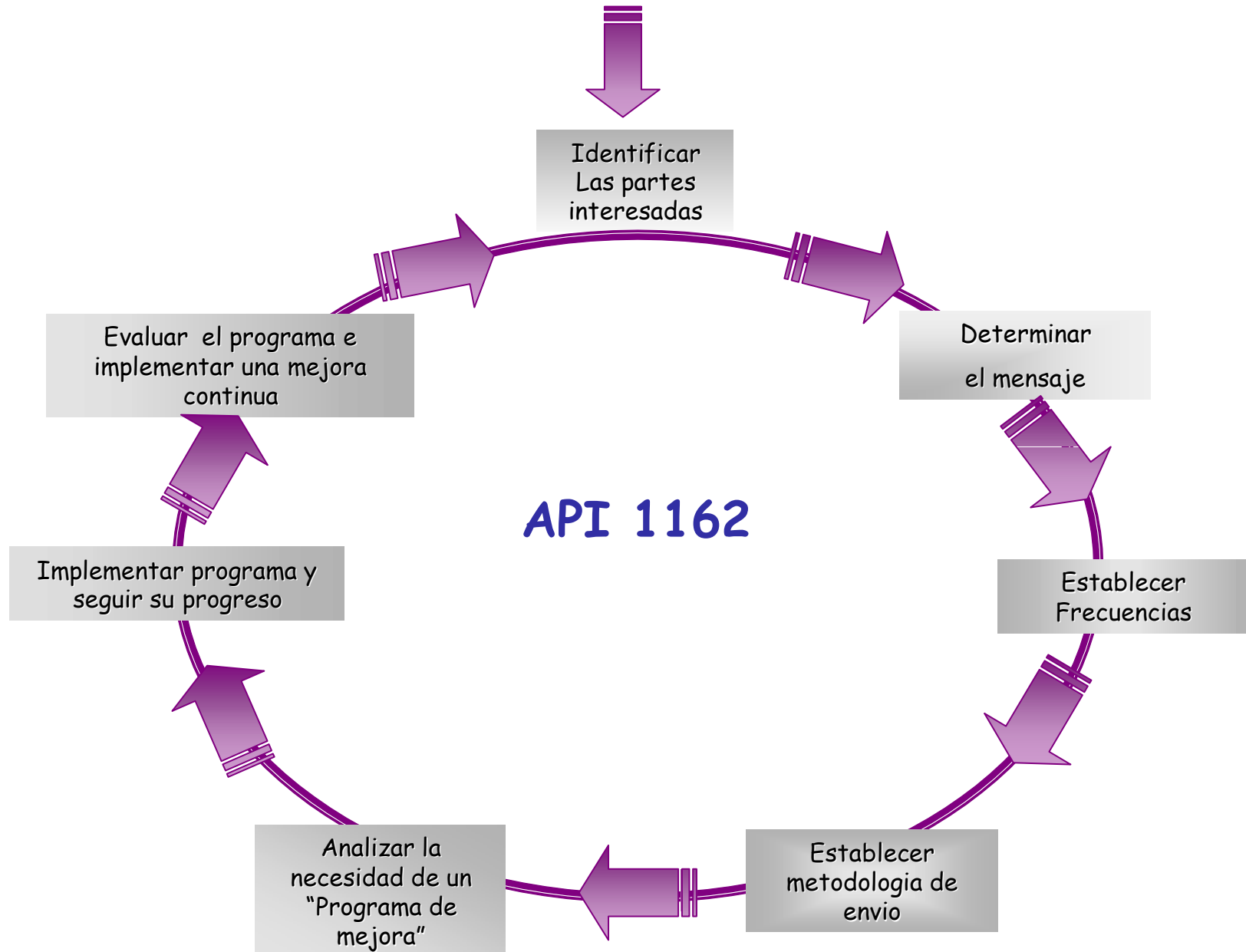
Establecer
metodologia de
envio

Analizar la
necesidad de un
"Programa de
mejora"

Implementar programa y
seguir su progreso

Evaluar el programa e
implementar una mejora
continua

API 1162



Futura Implementación

[MAIL](#)[ENGLISH](#)[MAPA](#)[ACCESO CORPORATIVO](#)

[MERCADO](#) | [QUIENES SOMOS](#) | [NUESTROS SERVICIOS](#) | [RELACION CON INVERSORES](#) | [RECURSOS HUMANOS](#) | [TGS Y LA COMUNIDAD](#) | [COMPRAS Y CONTRATACIONES](#)



PRENSA

Consulte nuestros comunicados de Prensa:

[ver último](#)[ver anteriores](#)

CONCURSOS ABIERTOS

Ultimos concursos para capacidad disponible:

[GLP](#)[Transporte](#)

¿SABIAS QUE?



Conocé algunas historias de la utilización del gas en la Argentina

[\[más info \]](#)

PROGRAMA DE EDUCACION PUBLICA

- * Denuncie Emergencias

- * Recomendaciones para tener en cuenta

- * Mapas de Ubicación de cañería

[\[más info \]](#)



CONSEJOS PARA EVITAR ACCIDENTES

- *Denuncie Emergencias*
- *Recomendaciones para tener en cuenta*
- *Mapas de Ubicación de cañería*

[EMPRESAS](#)
[MUNICIPIOS](#)
[COMUNIDAD](#)

--- Si va a realizar tareas consulte sobre la ubicación del gasoducto



EVITEMOS ACCIDENTES!

- NO a Excavaciones sin asesoramiento
- NO a Sondeos con maquinaria
- NO agregue tensiones a la cañería
- NO tape el revestimiento dañado con piedra o escombros

COLABORE!

- + Solicite los planos
- + Utilice palas y picos para sondeo



Cuando hablamos de Planes de Integridad:

“Mucho hemos aprendido....

mucho tenemos para seguir aprendiendo”

