

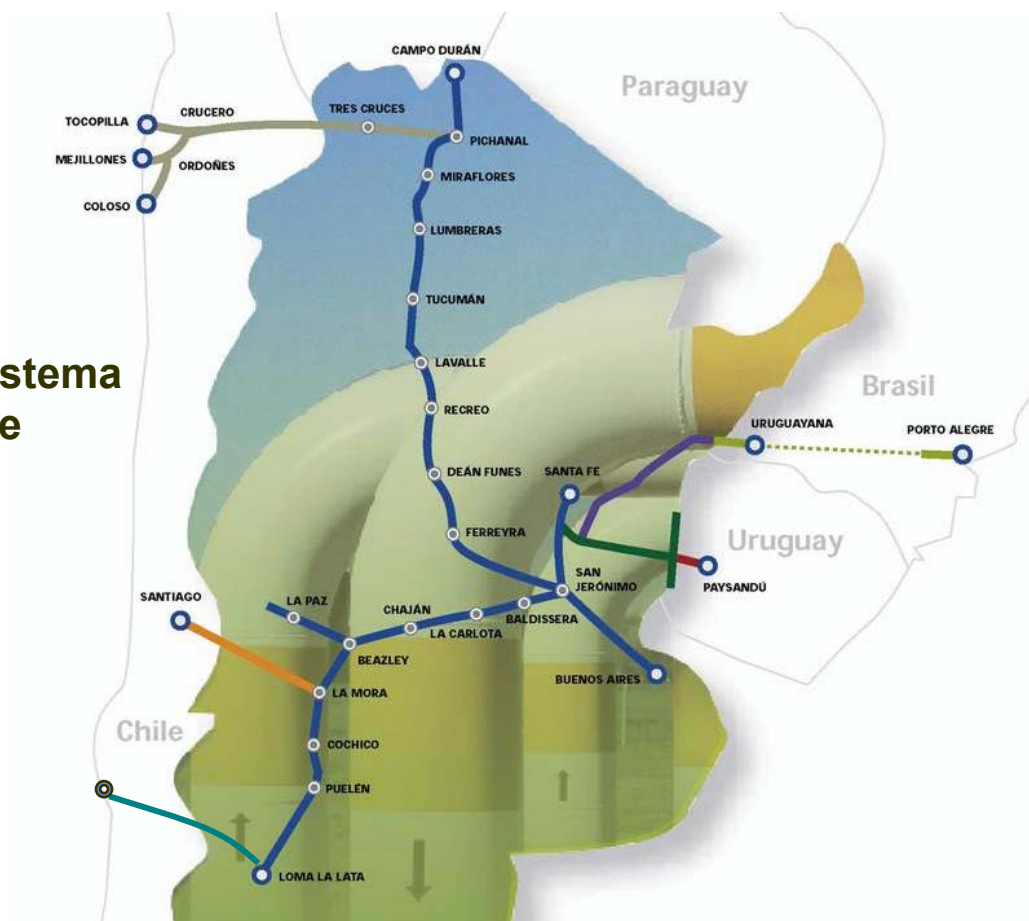
Gestión de Riesgos en Gasoductos



Ing. Fernando Silva

El sistema de TGN

TGN opera y mantiene un sistema de 8300 Kms de gasoductos.



Principales riesgos

- **De carácter tecnológico**
 - Corrosión
 - Galvánica
 - Bajo Tensiones
- **De diseño y Construcción**
 - Soldadura Longitudinal
 - Sistemas de seguridad
 - Reparaciones sin registro
- **De Origen Natural**
 - Geológicos
 - Hidrológicos
- **Propios de la actividad Humana**
 - Por actividades de Operación y Mantenimiento
 - Por actividades de Terceros

Corrosión Galvánica

- **Monitoreo**

- Inspeccionables: ILI
- No Inspeccionables: Direct Assessment

- **Herramienta de Gestión:**

- POE: Probability Of Excedance
 - POE DE FUGA
 - POE DE ROTURA

El POE tiene en cuenta el error metrológico implícito en el método de monitoreo

Corrosión Galvánica

$$POE = 1 - \prod_{i=1}^n (1 - POE_i)$$

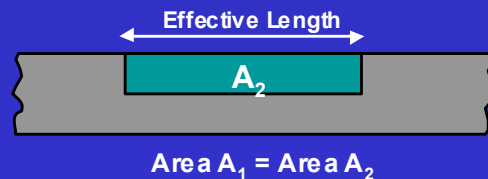
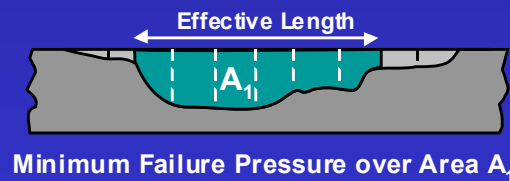
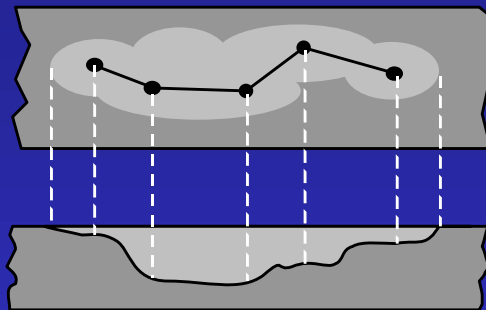
Donde:

- **POE:** Probabilidad que un defecto en el tramo alcance el 100% de profundidad (fuga) o que la presión de falla de un defecto sea igual o menor a la MAPO (rotura)
- **POE_i:** Probabilidades anteriores para un defecto genérico
- **n:** Número de defectos en el tramo
- **Las probabilidades están relacionadas con la medición del espesor, la cual es una variable estadística con una distribución normal.**

Corrosión Galvánica

Detailed RSTRENG Assessment

Field Measurements



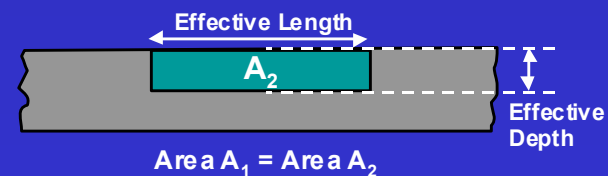
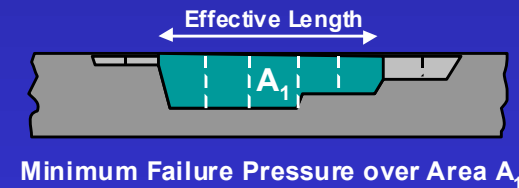
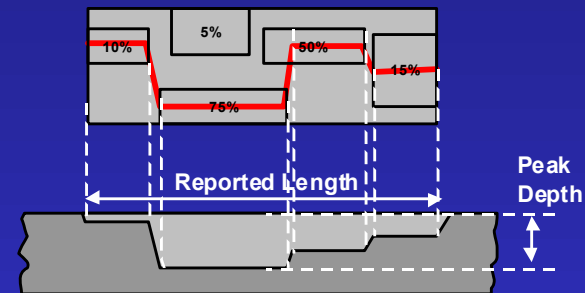
Corrosion Plan

Project Depth Profile

Calculate Minimum Failure Pressure

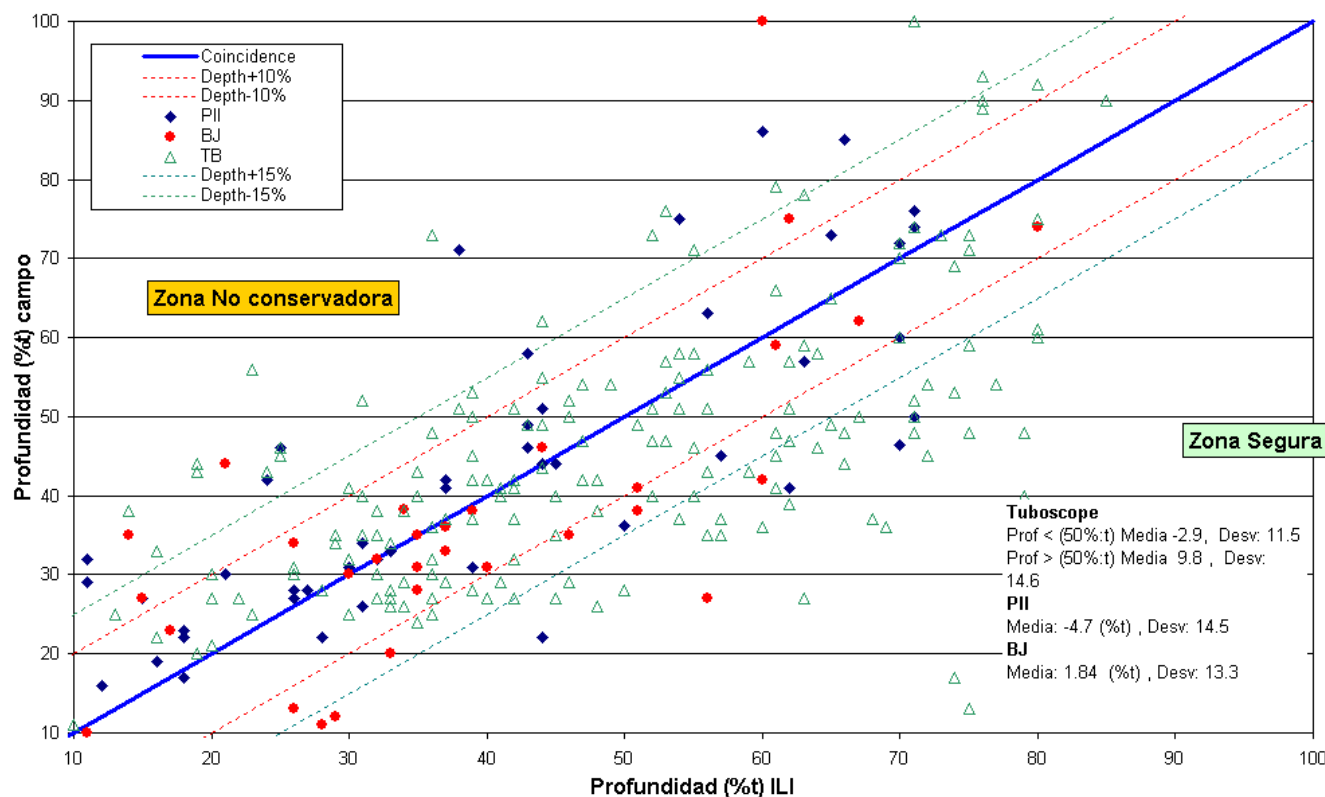
Effective Dimensions

Inspection Data



Corrosión Galvánica

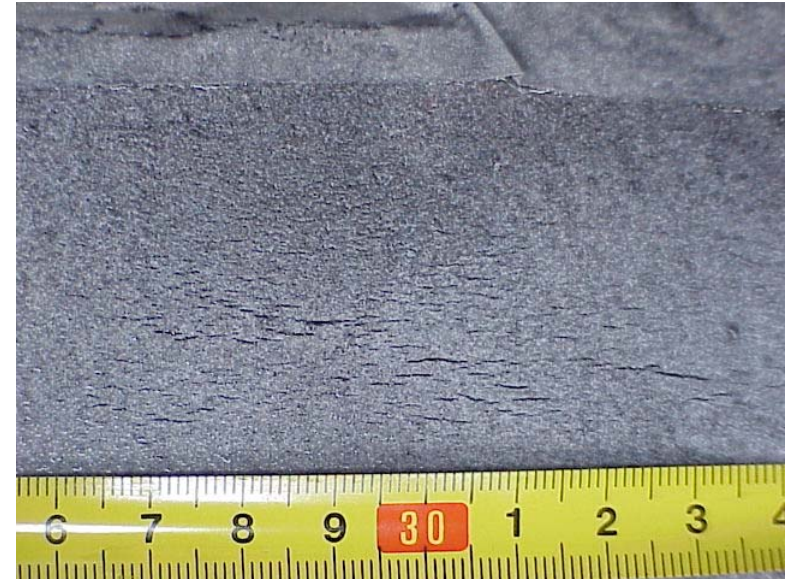
Grafico 1: Verificaciones ILI - Campo en Profundidad (%t)



Corrosión Bajo Tensiones

- **Monitoreo: Partículas Magnéticas, Prueba Hidráulica.**
- **Herramientas de evaluación:**
 - **Modelo cualitativo que evalúa las variables:**
 - Tipo y estado del revestimiento
 - Nivel de Tensiones
 - Presencia de Presiones fluctuantes
 - Antigüedad de la condición
 - Temperatura
 - Potenciales de protección catódica
 - **Las herramientas existentes para detección de fisuras en cañerías con gas aún no son costo-efectivas.**

Corrosión Bajo Tensiones



13/11/2006

V.Pozzo y F. Silva

Soldadura Longitudinal

- **Monitoreo: Falta de fusión**
- **Herramienta de Evaluación:
Inspección interna con herramienta
de flujo transversal (TFL)**

Sistemas de seguridad

- **Monitoreo: Sistemas por sobrepresión y bloqueo en caso de rotura de línea.**
- **Herramienta gestión: Instalación de sistemas por sobrepresión y baja presión automáticos.**

Reparaciones sin registro

- **Monitoreo: ILI y base de datos.**
- **Herramienta de evaluación: Pozos de verificación y ultrasonido en soldaduras para detectar media cañas puestas con fuga, con pérdida de hermeticidad o defectos.**

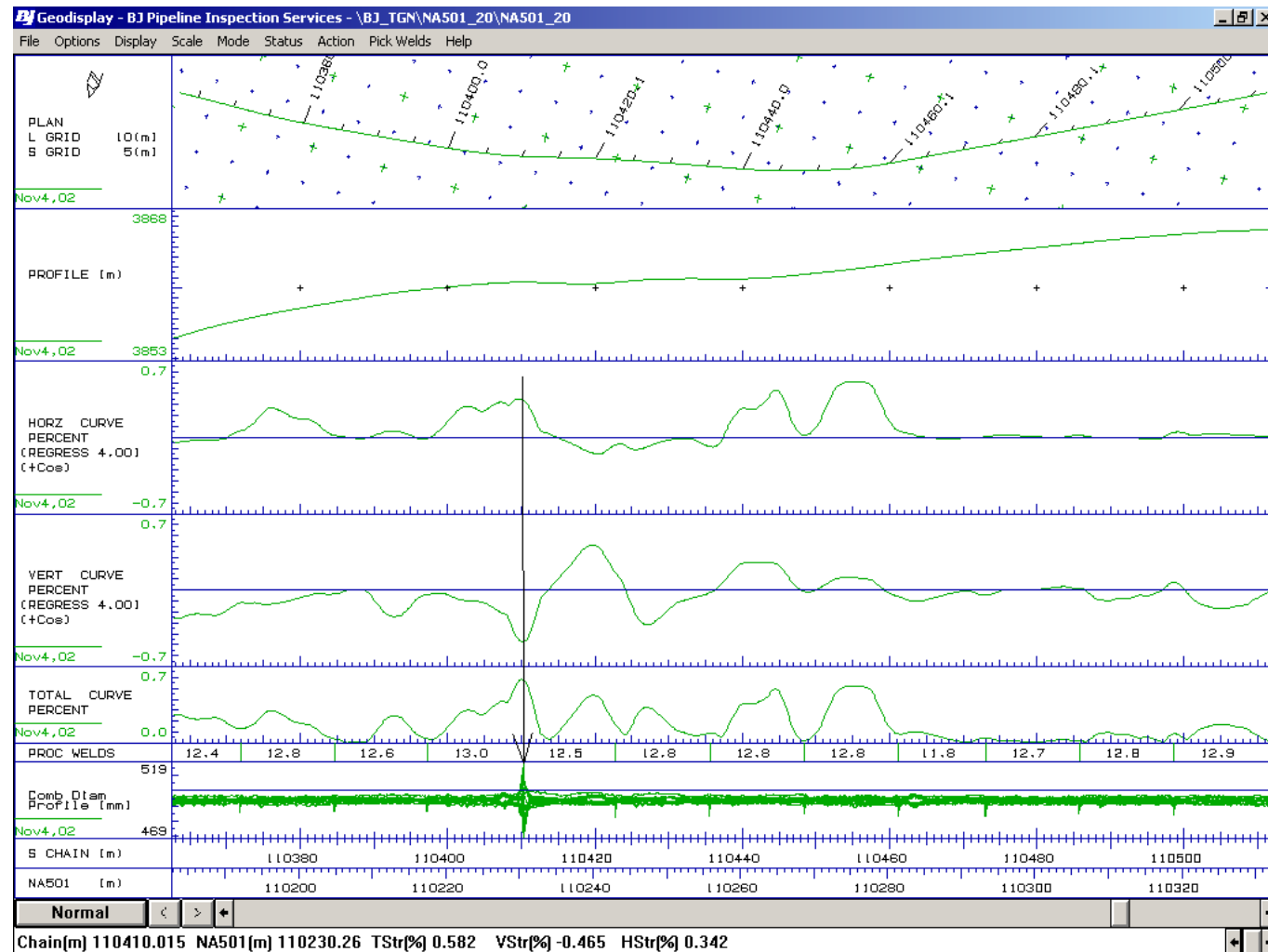
Inestabilidad de Taludes

- **Monitoreo: Relevamiento en campo por especialistas.**
- **Herramienta de Evaluación: Caliper georeferenciado, Inclínómetros, Extensómetros, Monolitos.**
 - **Son preponderantes en zona serrana o montañosa**

Inestabilidad de Taludes



Inestabilidad de Taludes



Inestabilidad de Taludes



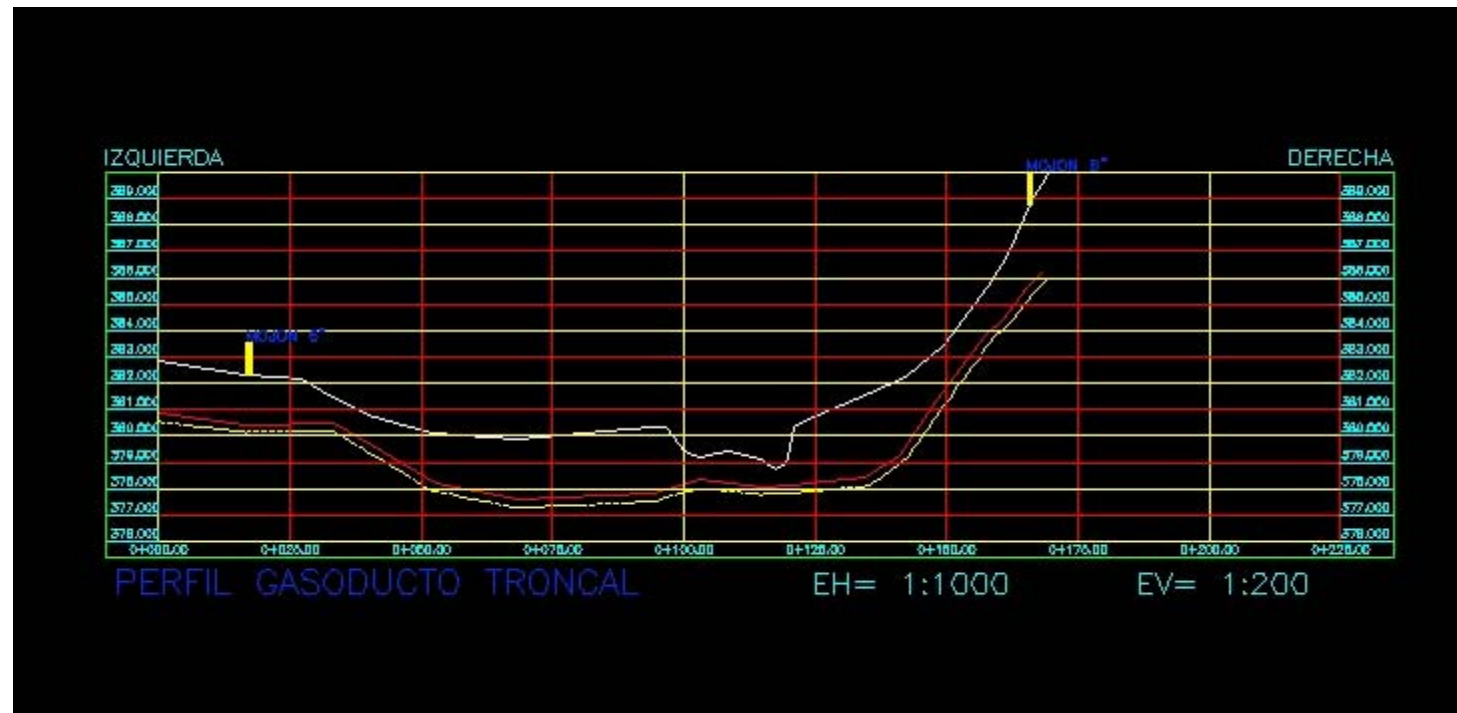
Riesgos Hidrológicos

- **Monitoreo: Relevamiento anual de campo, relevamientos aéreos y fotos satelitales.**
- **Herramientas de evaluación:**
 - Integridad de cañerías expuestas: Programa “River-X”.
 - Evaluación de erosiones: HEC-HMS, HEC-RAS.
 - Avulsión y meandros: Fotos Aéreas e imágenes satelitales.
 - Relevamiento de tapada.
 - Período de Recurrencia para las evaluaciones: 50 Años.

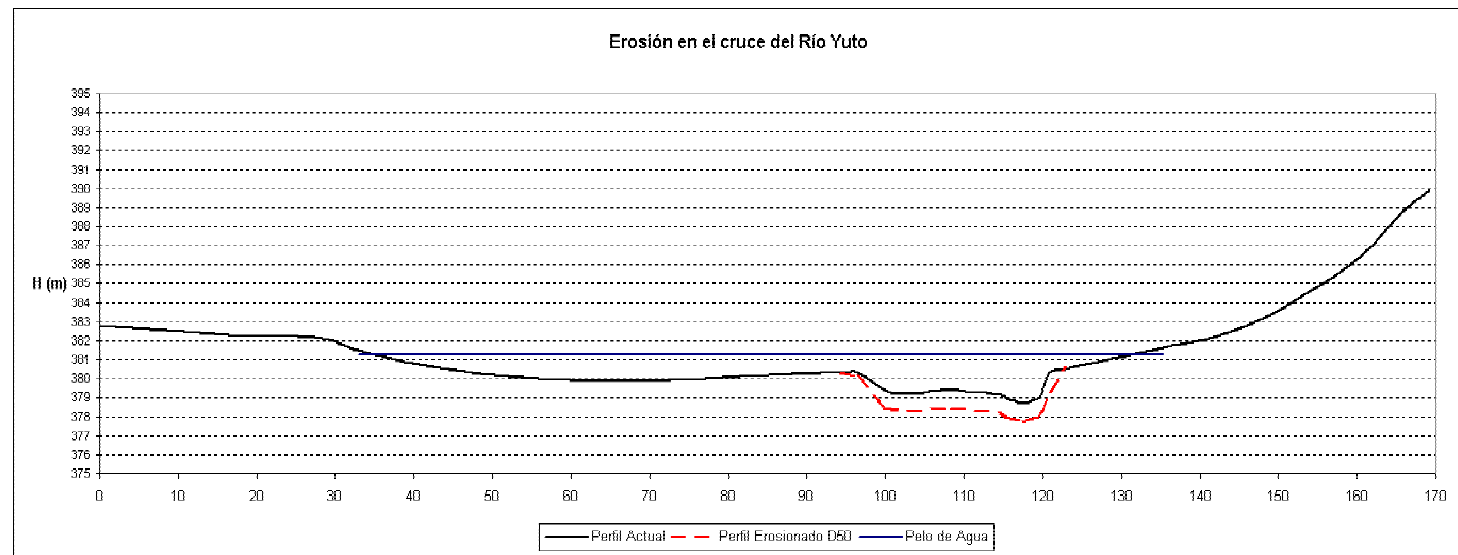
Riesgos Hidrológicos



Riesgos Hidrológicos



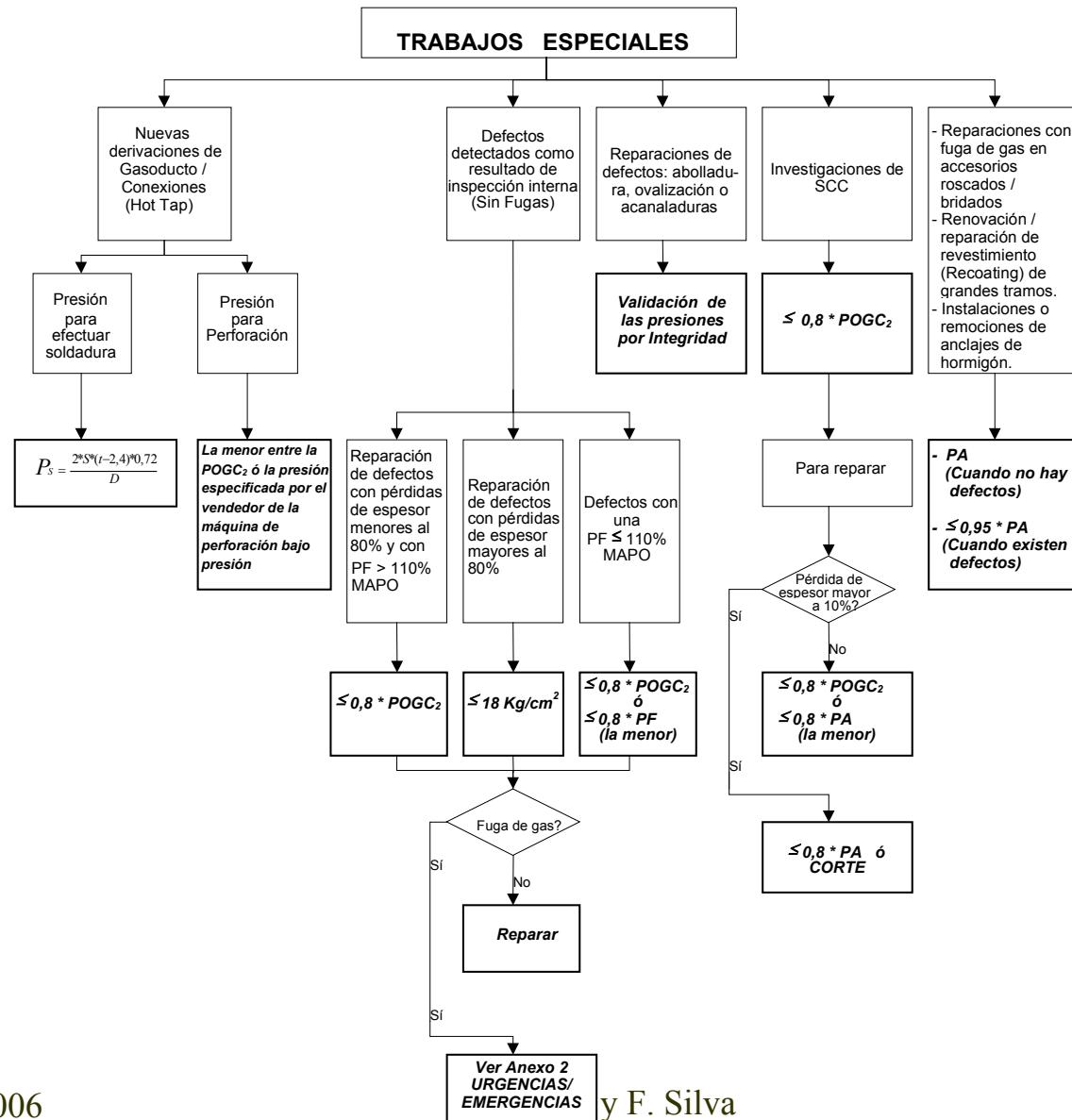
Riesgos Hidrológicos



Actividades de operación y Mantenimiento

- **Monitoreo: Planes de proyectos y mantenimiento.**
- **Herramientas de evaluación:**
 - **Procedimiento “Presiones Operativas”
DI-PR-P01.**

Gestión de Presiones



Actividades de Terceros

- **Monitoreo: Patrullajes Aéreos, terrestres y recorridos a marcha lenta.**
- **Herramientas de Gestión: Señalización, programas de concientización, protecciones mecánicas, documentación adecuada.**

Actividades de Terceros



Actividades de Terceros



Tareas Pendientes

- I Desarrollar **modelos matemáticos coherentes** que permitan combinar las probabilidades de ocurrencia de diferentes tipos de riesgo.
- Integrar al cálculo de riesgo **en forma cuantitativa** las consecuencias del evento.