



Visión de la Evaluación Estructural No Destructiva y Modelos de Renovación

Políticas Gerenciales para la Mitigación de Riesgos en Infraestructura Sanitaria

Carlos Castro J.
Doctor en Negocios, MBA, Ing. Civil Industrial
Director GRUPO ICADAT / TEKNODAT

Mayo 2023

¿QUÉ HACE UNA EMPRESA SANITARIA?

Suministro continuo del servicio
de agua potable y el
tratamiento de las aguas
servidas a una **tarifa conocida,
sostenible, que permita generar
valor para los accionistas y
permita desarrollar una
actuación eficiente**



Captación de agua cruda
Producción de agua potable
Distribución de agua potable
Consumo de agua potable
Recolección de aguas servidas
Tratamiento de aguas servidas
Restitución al medio ambiente

ROAD MAP DE UNA EMPRESA SANITARIA



ESTADO DEL ARTE DE REDES EN SANITARIAS

- El costo fijo y variable (promedio) de abastecer 1 m³ de agua potable, cuesta aprox. USD 1 a 3; por lo tanto, el costo crítico “es el mantenimiento de las redes”
- Por lo tanto la gestión de activos sobre las Redes debe ser evaluada bajo una perspectiva técnica y económica con retorno para sus accionistas y percepción de clientes



¿CUÁLES SON LOS PROBLEMAS DE ESTE ACTIVO ENTERRADO?

- Fallan y generan Molestias a clientes por interrupciones
- Costos por reparación de las fallas
- Deterioro imagen de la Compañías
- Menor venta de agua
- Gastos en reparación de inmuebles privados
- Ineficiencias y Costos Hundidos
- La mayoría de las Fallas se producen en estas redes de Asbesto Cemento y Hormigón Simple
- No se tiene certidumbre de su estado y Valor Actual Esperado

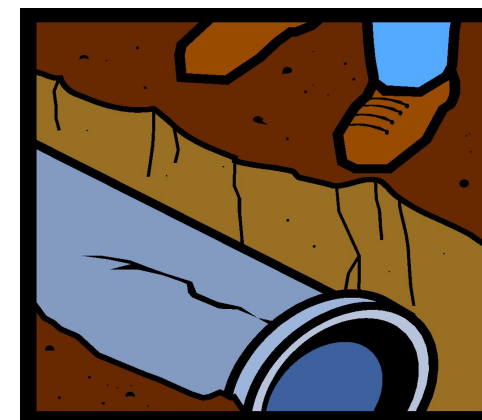
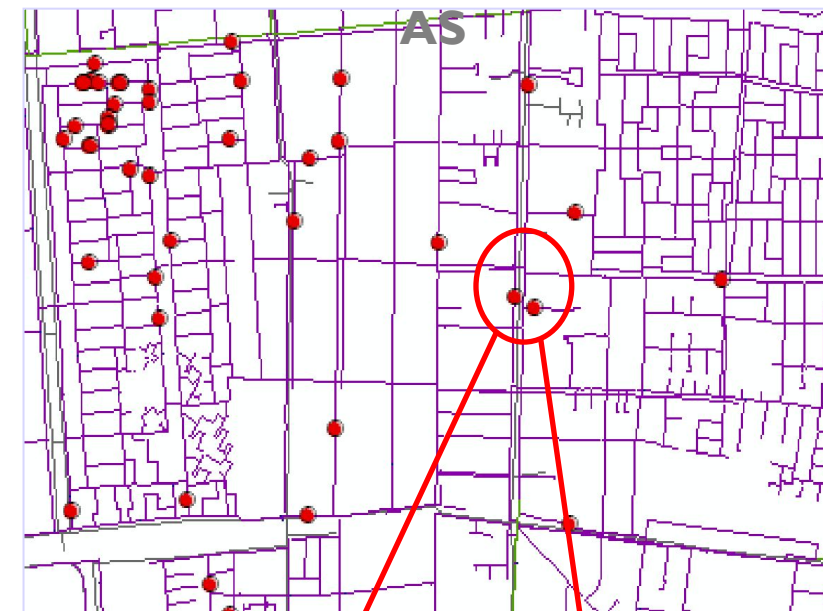


LA NECESIDAD

- Saber cuánto, cuándo, cómo y dónde invertir o desprenderse de activos no viables, le otorga valor a las sanitarias
- Es crítico contar con diagnósticos, respaldados por un soporte tecnológico innovador para predecir técnicamente la Vida Útil de la red Situacional, las Presiones Admisibles y su enlace con planes de mantenimiento o de eficiencia exitosos

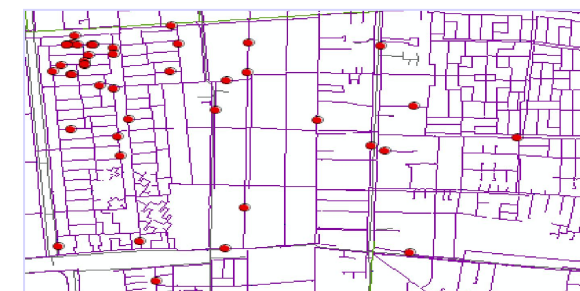
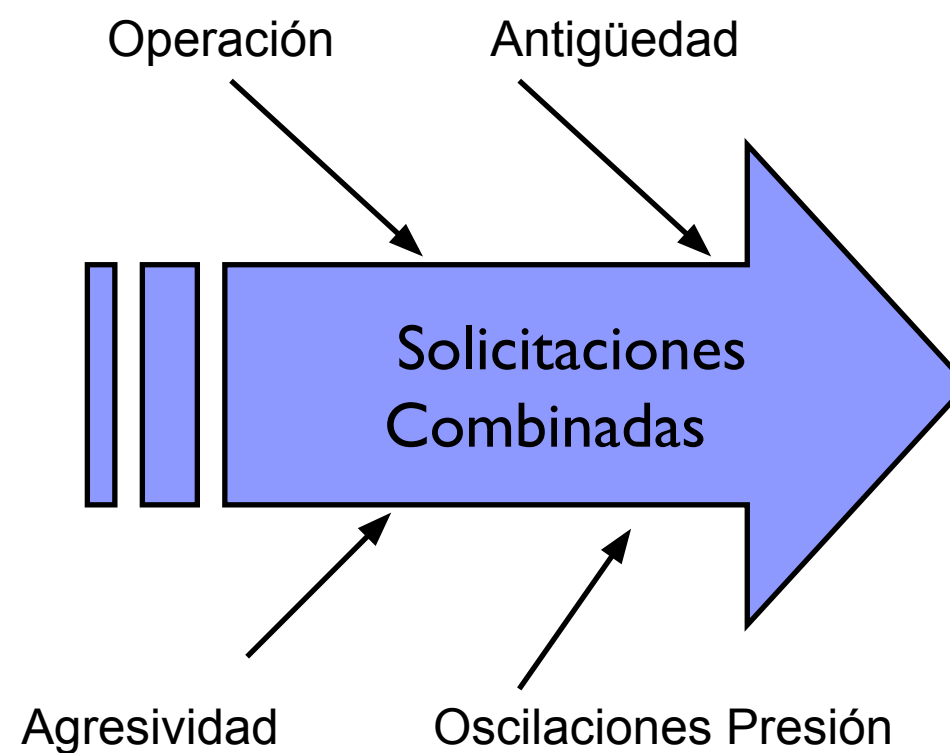
FALLAS EN TUBERÍAS AP y AS

Lay – Out RED de AP y AS

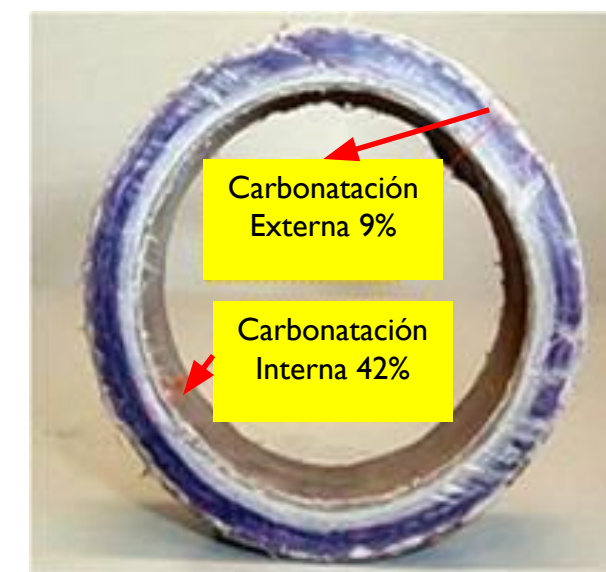


¿ CÓMO SE DEGRADADA LA RED DE ASBESTO CEMENTO?

Tubería de Asbesto
Cemento “Nueva”

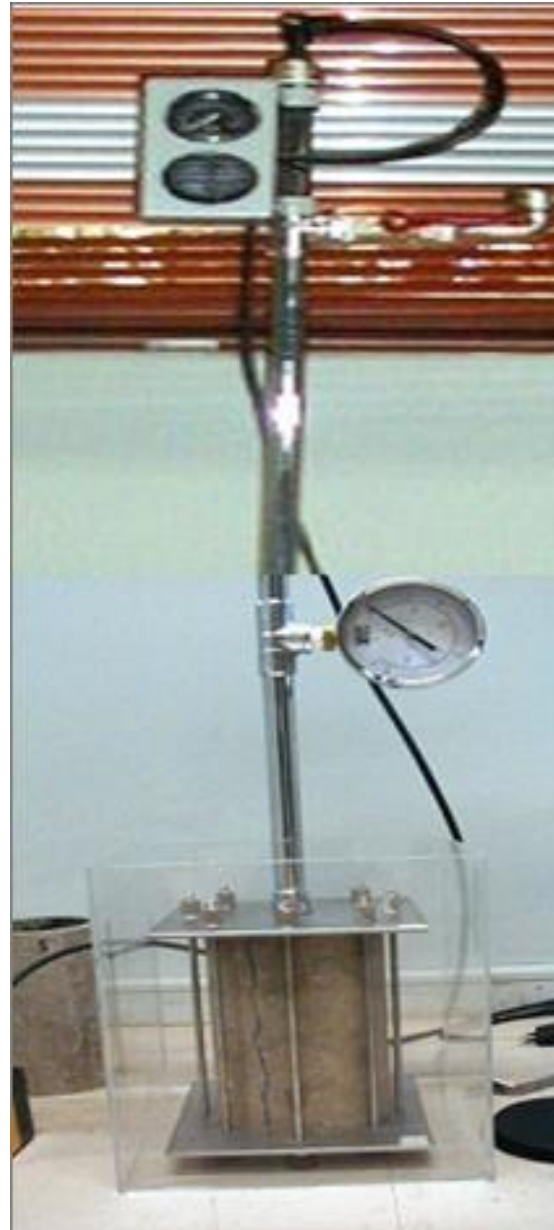


Tubería de Asbesto
“Degradada”

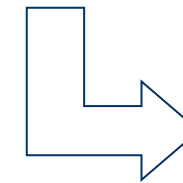
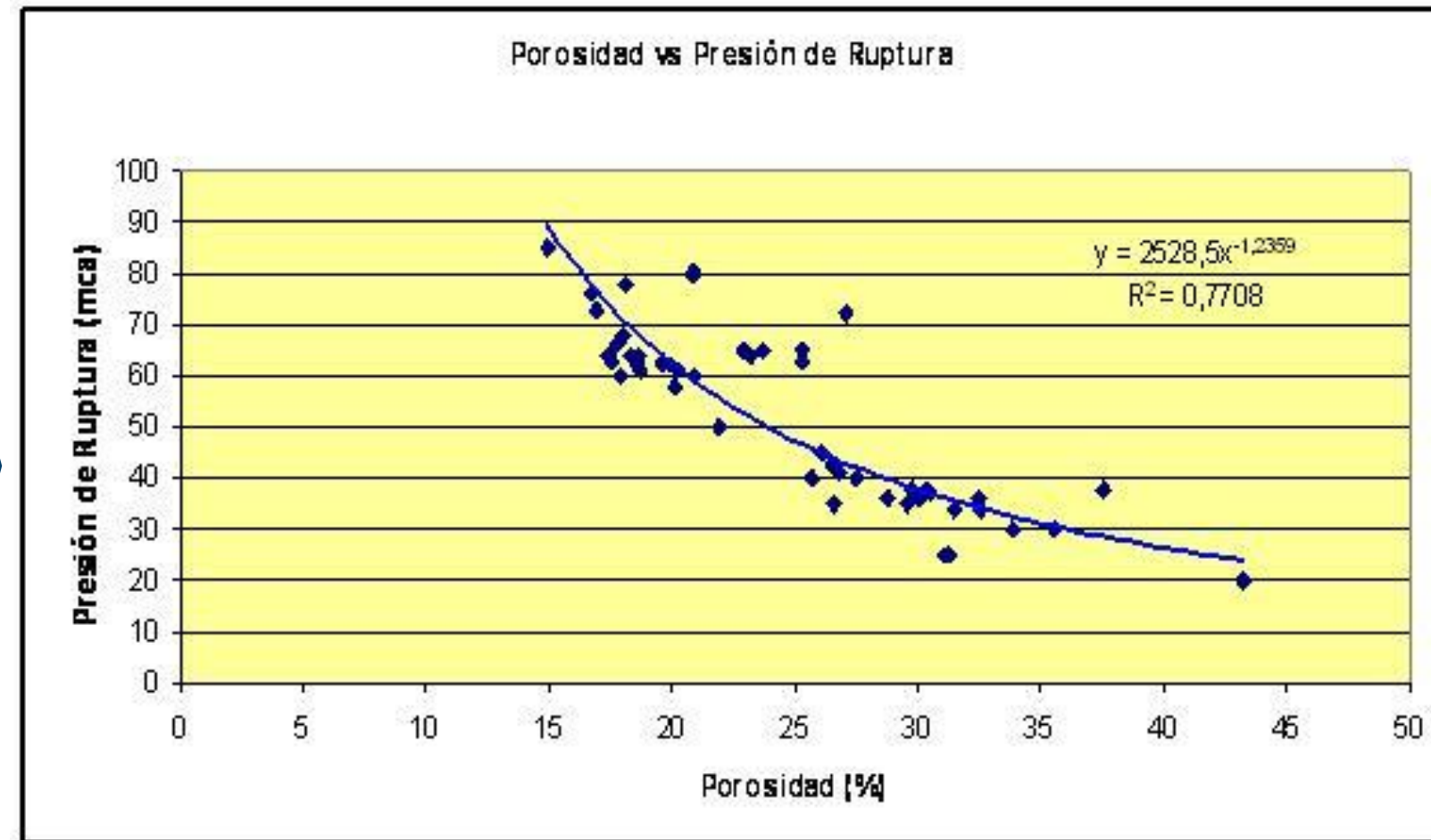


“La Edad de Instalación No
es la variable más significativa
en la Degradación”

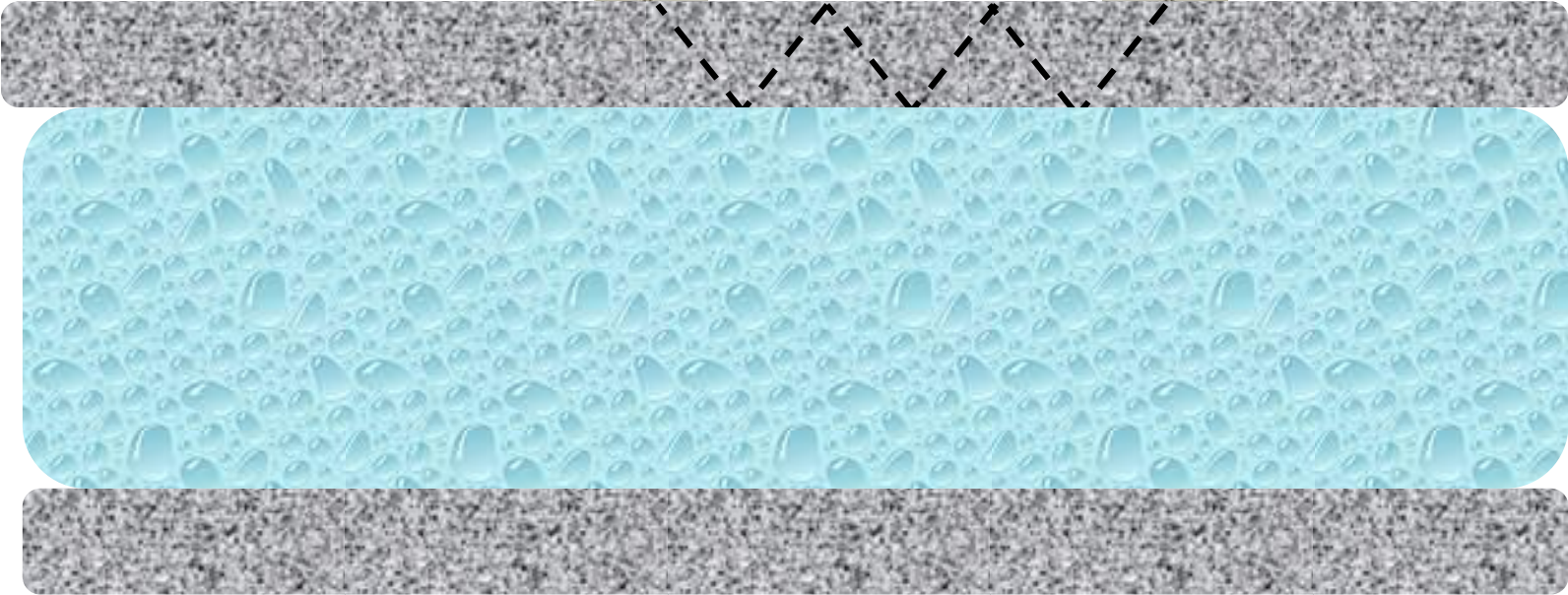
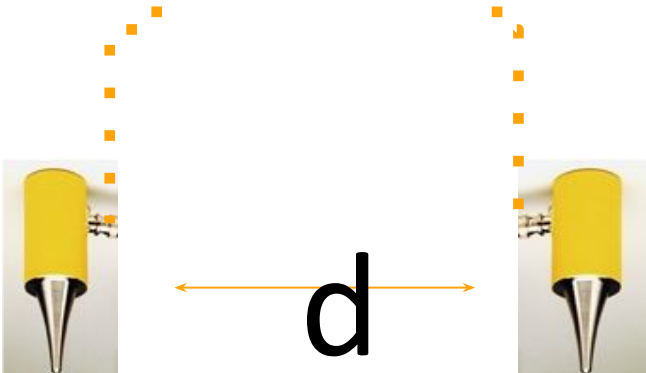
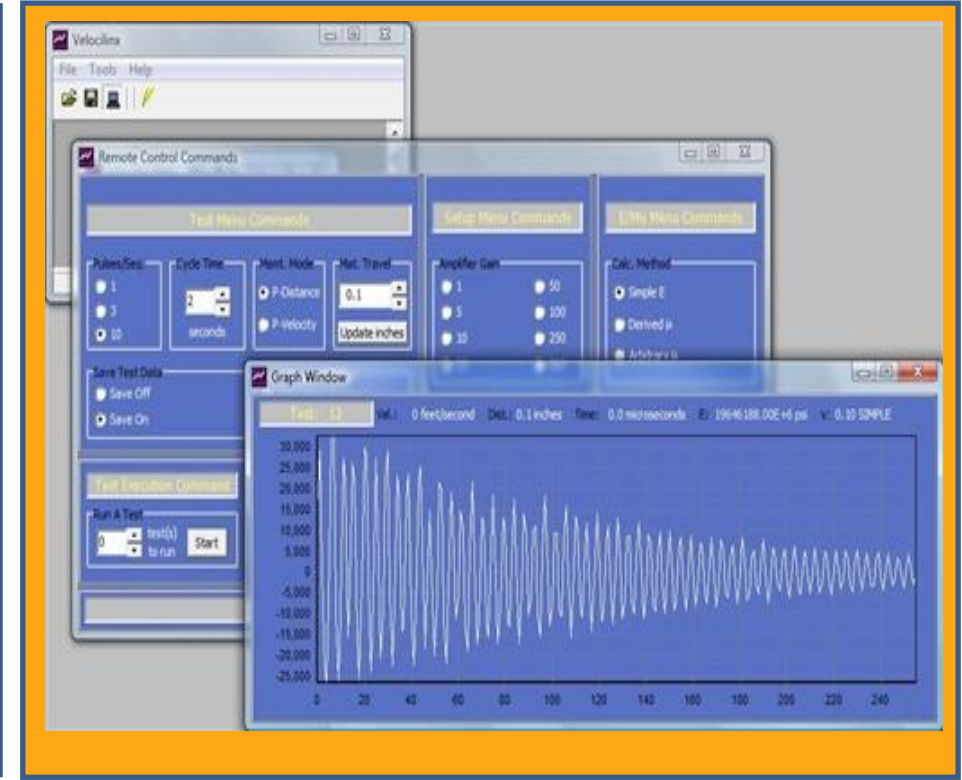
MODELO DE DIAGNÓSTICO ESTRUCTURAL



Presión
 de
 Ruptura
 Interna



¿CUÁL ES EL PRINCIPIO DE DIAGNÓSTICO ESTRUCTURAL POR



PARA OTROS MATERIALES ACERO, FFG, PVC, ETC., PODEMOS DETERMINAR LA DEGRADACIÓN, CON METODOLOGÍAS CONVENCIONALES

MATERIAL	METODOLOGÍAS CONVENSIONALES DE DIAGNÓSTICO
Acero	Medición de Espesores por Ultrasonido y Picaduras Externas con Micrometro
Fierro Fundido Gris	Medición de fisuras por ultrasonido con palpadores angulares y Coeficiente de Hazen Williams
PVC	Ensayo del Cloruro de Metileno
Hormigon Armado	Medición de Fisuras por ultrasonido con palpadores cilindricos
Cemento Comprimido	Medición con Martillo Esclerometrico (Compresión)
Asbesto Cemento	Modelo TEKNODAT

19 AÑOS

Desarrollando Tecnologías de Diagnóstico Competitivo (Core Competence)



¿QUIÉNES SOMOS?



Somos ICADAT en Chile e Teknodat en Perú y Ofrecemos los servicios de evaluación y diagnóstico sistemático e integral sobre la red que transporte agua potable y alcantarillado focalizando en tuberías de base concreto, las que se encuentren en explotación, creando valor para las empresas de la Industria Sanitaria para sustentar sus inversiones o desinversiones por concepto de Mantenimiento

VENTAJAS APROPIABLES DEL EQUIPO

- Experiencia operacional
- Incorporación de tecnología innovadora en el mercado
- Experiencia en grandes proyectos de inversión
- Prestigio Nacional e Internacional, lo que permite generar confianza en el sector

¿LA TECNOLOGÍA HA SIDO VALIDADA?



SANTIAGO

Chile

BARCELONA

España

MURCIA

España

ALICANTE

España

VELENCIENNE

Francia

BUDAPEST

Hungria

NEWCASTLE

Inglaterra

ORÁN

Argelia

VALLADOLID

España

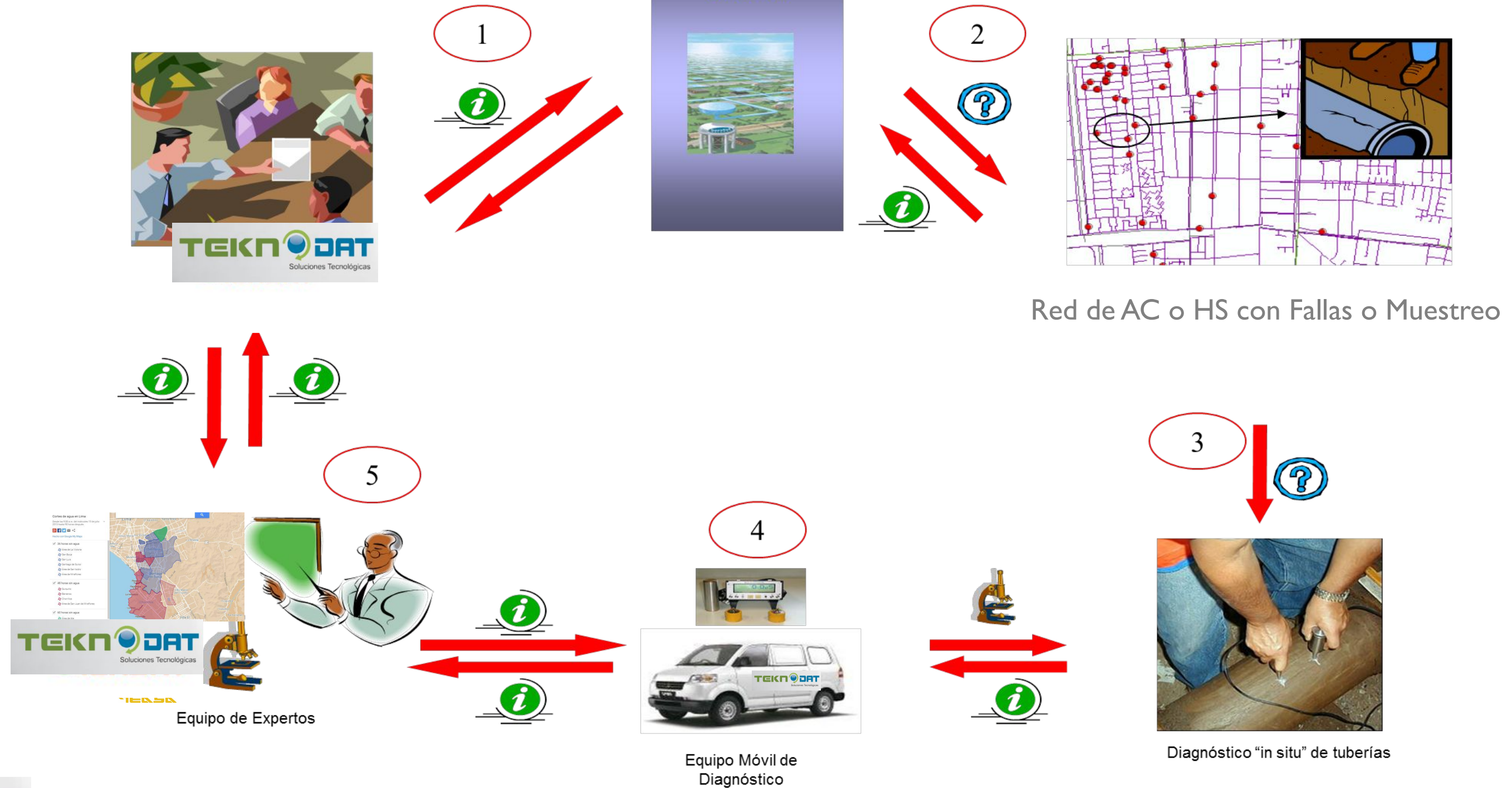
LIMA

Perú

CIUDAD DE MÉXICO

México

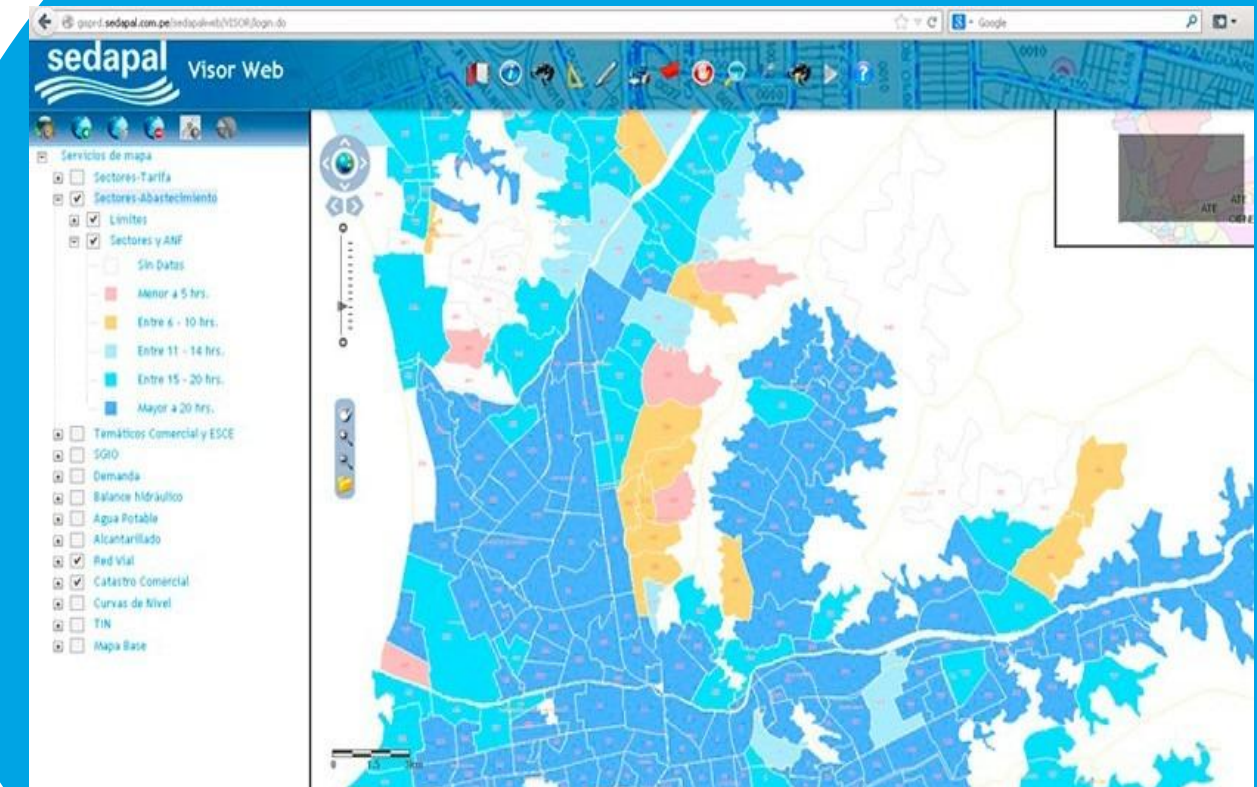
FLUJO OPERATIVO DEL DIAGNÓSTICO EN REDES AP y AS



¿CUÁL ES LA OPORTUNIDAD DE CONTAR CON UN DIAGNÓSTICO DE LA RED ?

Entrega un “Big Picture” del Estado del Arte del Activo Enterrado y se enlaza con políticas gerenciales de desarrollo, en función de las necesidades de cada Área Operativa, con esto se logra un valor superior a las decisiones de Inversión, Desinversión e Identificar las Mejores Prácticas Operativas para contribuir con la “Eficiencia del Gasto”

PLANOS TEMÁTICOS



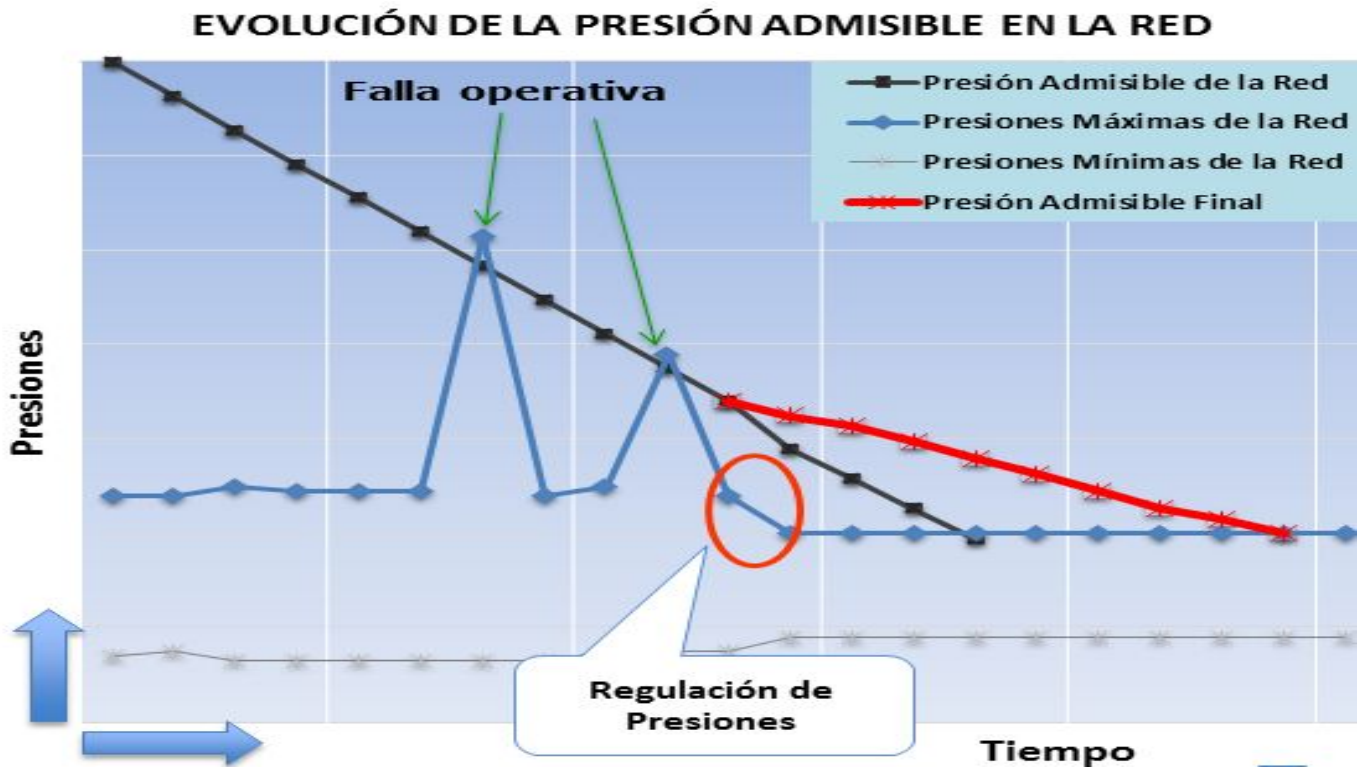
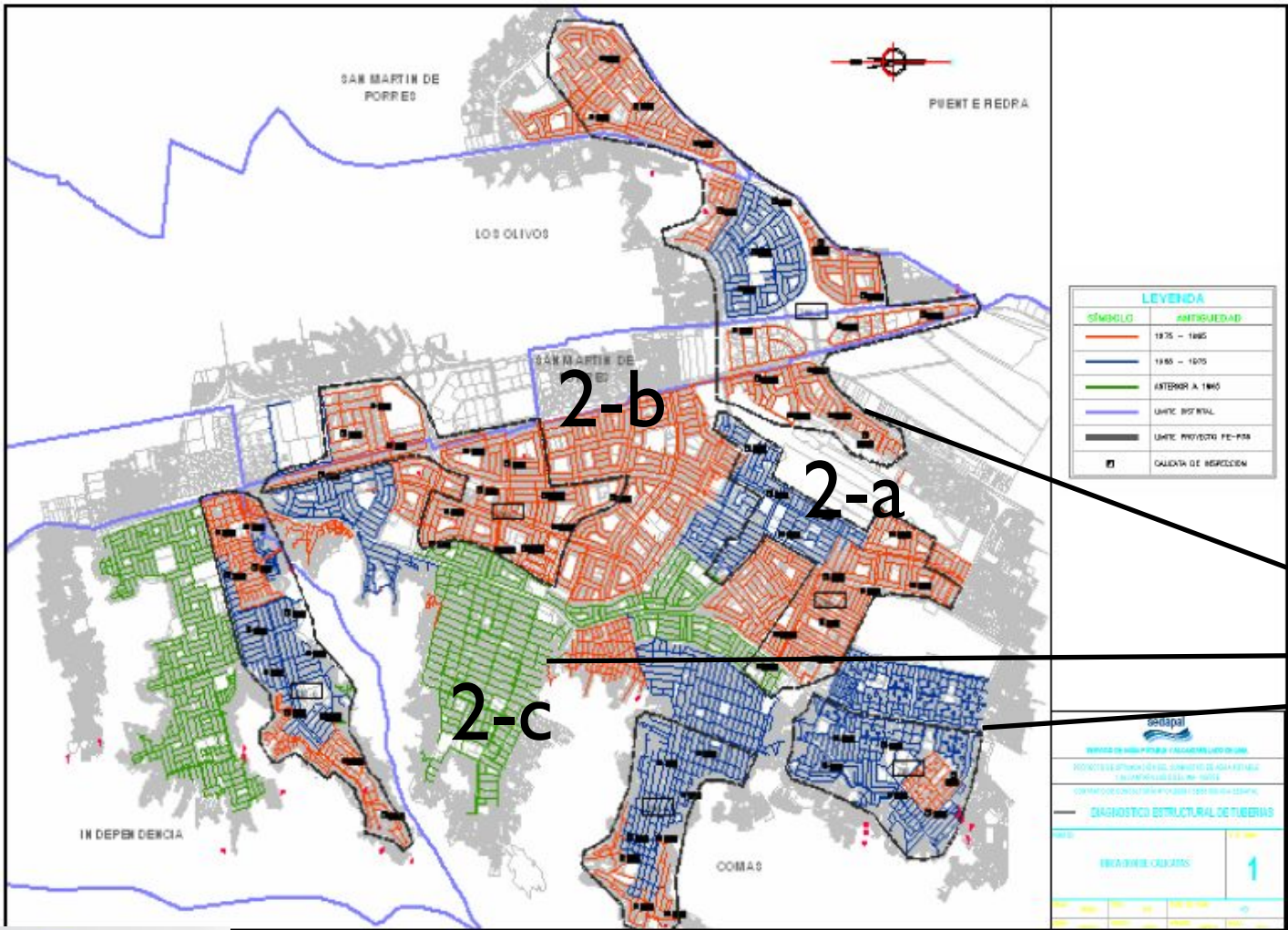
Generar de Economías de Ámbito

BENEFICIOS

CASO: SEDAPAL

Expresión de Resultados en Lima Norte I

		Vida Útil Remanente Situacional(Años)	Edad de las Tuberías (Años)	Horas de Corbertura (hrs/día)	Rango Presiones de Servicio (mca)
ZM-2	2-a	5-10	35-45	24	14-21
	2-b	20-25	25-45	24	8-14
	2-c	< 5	25-35	9	14-21



3



Hito en Flujo Operacional

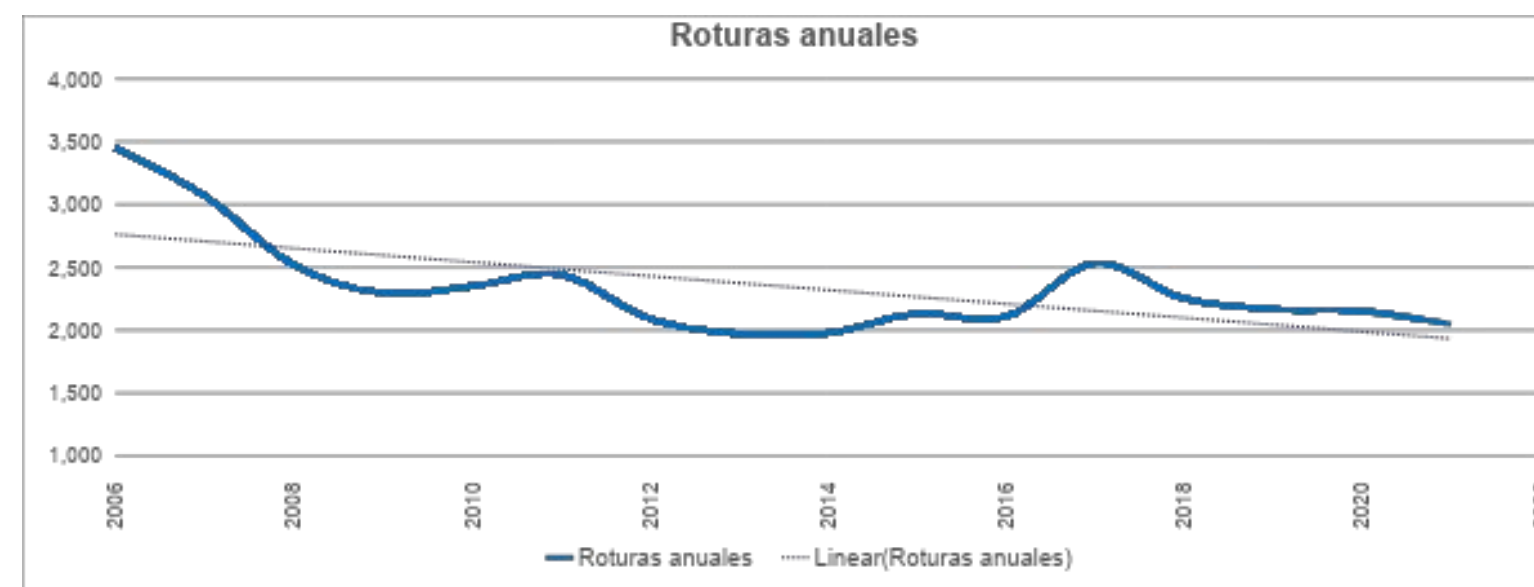
- Gestionar la Vida Útil Remanente Situacional
- Regulación de Presiones Admisibles
- Gestión del Riesgo Operativo
- Aumento en la Confiabilidad de Servicio
- Mantenimiento de Avanzada
- **Certidumbre en Inversiones**

BENEFICIOS

CASO: CHILE

50% en
disminución
de Roturas
No
Provocadas

Disminución de (*) Roturas - Estándar Continuidad



Disminución de
1.400 rot.,
equivalente a ahorro
acumulado de
MMUSD 6,0

No se han
aumentado
las
Inversiones
en
Renovación



Se han y
disminuido las
Inversiones
en MMUSD 8,0/año

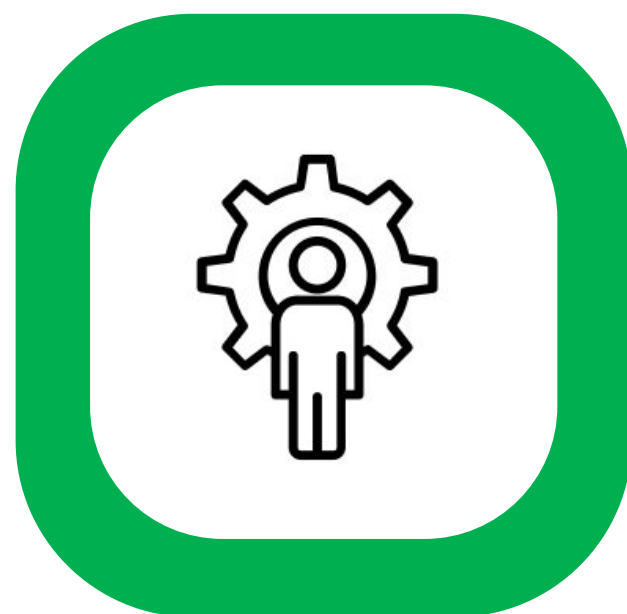
¿CUÁL ES EL “VRIO” DEL DIAGNÓSTICO EN TUBERÍAS DE BASE CONCRETO?

Entregar el **estado estructural** de
las Tuberías de Asbesto Cemento en
Explotación

En la actualidad no existe tecnología
en el mercado que pueda dar una
respuesta a la Determinación de la
Vida Útil Situacional y Presiones
Máximas Admisibles mediante ensayos
no destructivos



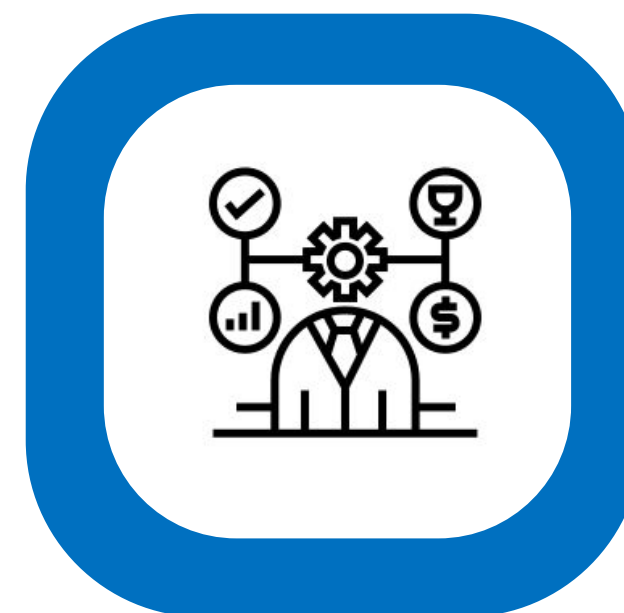
¿CUÁLES DEBEN SER LAS POLÍTICAS GERENCIALES?



**Gestión en
terreno**



**Gestión del
activo:
financiero,
costos**



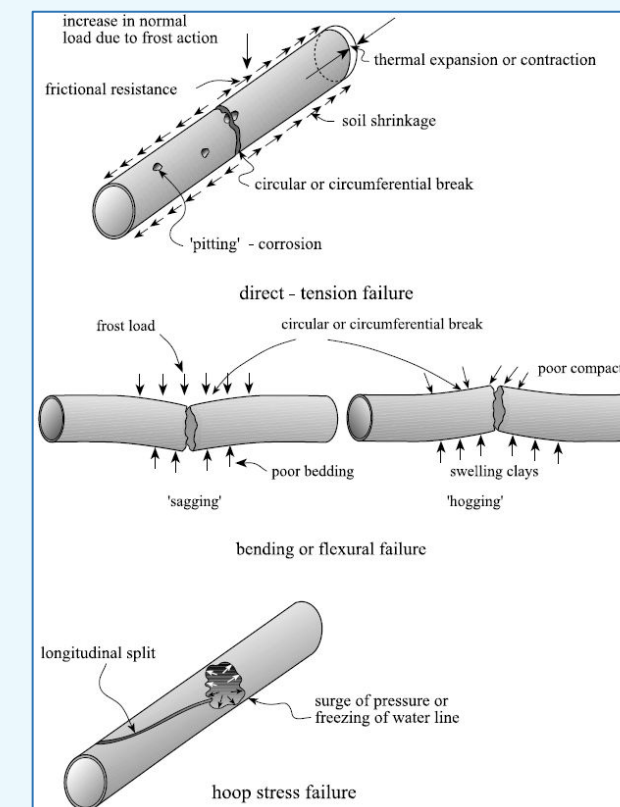
**Gestión de
Información para la
toma de decisiones
y estrategia**

¿ QUÉ INFORMACIÓN DEBE CONTENER UN MODELO ?

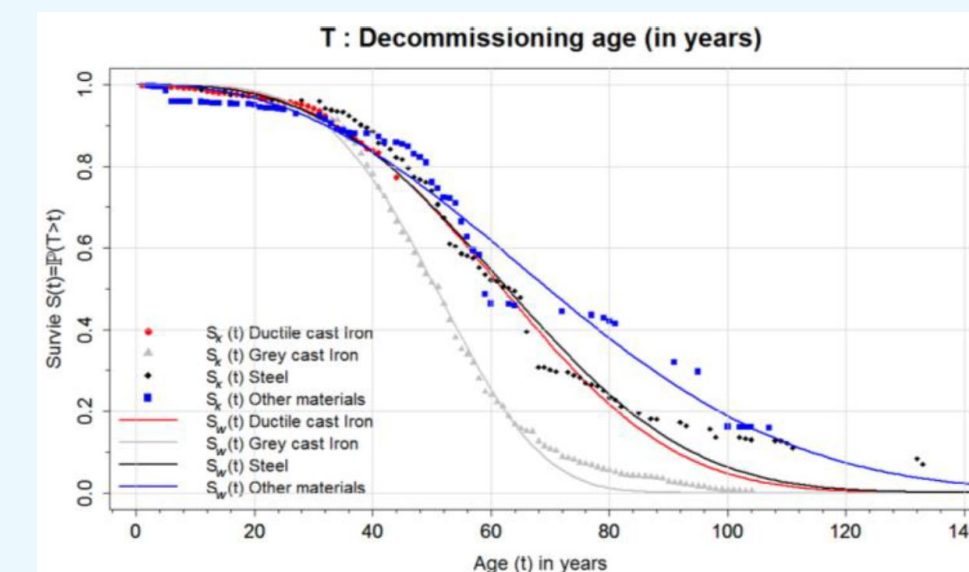
Lo necesario para ser más EFICIENTE en las RENOVACIONES DE LAS REDES.

- MODELO DE RENOVACIÓN
 - ✓ Modelo de deterioro
 - ✓ Modelo de predicción de fallas
 - ✓ Modelo de riesgos
 - ✓ Establecer la vida útil
 - ✓ Diagnóstico estructural de las redes
 - ✓ Proceso de ELABORACIÓN DEL LISTADO DE TUBERÍAS A RENOVAR O PROTEGER (Listado priorizado)

- Integración de las áreas operativas encargadas del mantenimiento y las áreas de PLANIFICACIÓN
- Aprovechar cada evento de falla para realizar diagnóstico
- Monitoreo extenso de presiones reales
- Análisis de fallas históricas de redes, acometidas, colectores, uniones domiciliarias



Modos de falla de conducciones de agua potable enterradas. Fuente: Rajani and Kleiner (2001)



Curvas de supervivencia para la red de distribución de Leuven, Bélgica. Fuente: Laga et al. (2015)

¿CÓMO SE ELABORA UN MODELO DE RENOVACIÓN?

Análisis de probabilidad

- Fallas-roturas
- Fugas
- Fallas reiteradas
- Edad tuberías
- Condiciones operativas

Diagnósticos dirigidos

- Tuberías específicas
- Materiales específicos
- Tramos priorizados

Modelo de priorización

- Crecimiento
- Eficiencia
- Impactos

Etapas 1: Inicio de la elaboración del Modelo

- Se analiza la información existente y se define la información que se requiere recopilar para MEJORAR el modelo.
- Elaboración de un Modelo de Renovación basado en EVENTOS DE FALLAS

Etapas 2: Modelo de renovación + eficiente

- Con mejor información, más diagnósticos, mejor registro de fallas. Elaborar un MODELO BASADO EN DECISIONES CON PRINCIPIOS FINANCIEROS
- Tiempo óptimo de renovación y ampliar la vida útil del activo existente

Figuras 2.7-2.8-5.11: Daniel Alonso

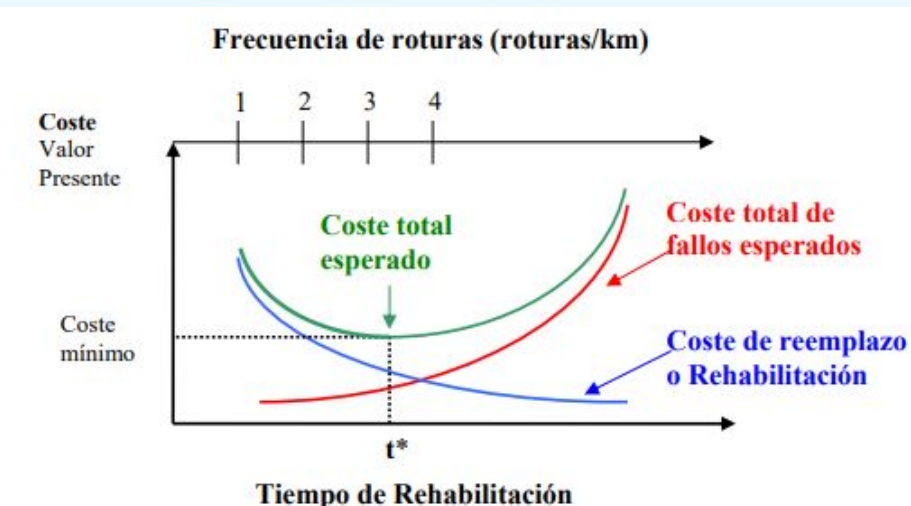


Figura 2.7. Decisión para renovar un sistema según el coste de fallo.

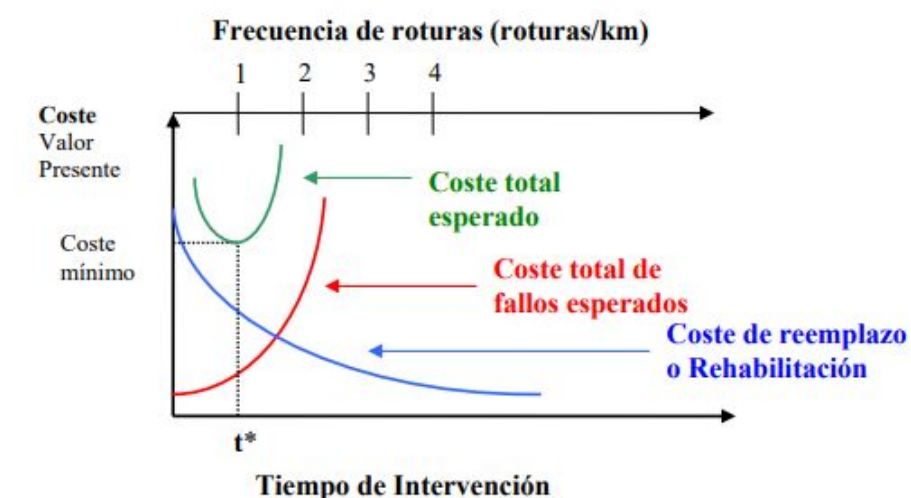


Figura 2.8. Decisión para renovar un sistema principal con alto coste de fallo

¿CÓMO SE MATERIALIZA LA GESTIÓN DE RIESGO?



Diagnóstico en terreno

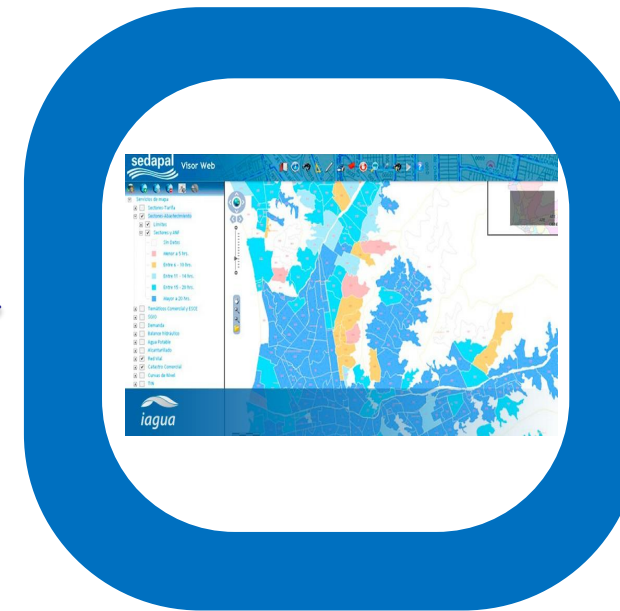
Eventos de roturas:

- Oportunidad
- Diagnóstico programado



Modelo de renovación

- Diagnóstico estructural.
- Análisis de riesgo
- Análisis operacional y de servicio
- Densificación
- Listado anual de renovación (ranking)



Plan de renovación anual

- Priorizado
- Trazable
- Medir impactos
- Seguimiento de resultados

Proceso de
**RENOVACIÓN DE
REDES** trazable con
una base técnica
sólida, confiable y
eficiente

¿POR QUÉ DIAGNÓSTICAR LA RED?



PREDICCIÓN	Comportamiento futuro.
DIAGNÓSTICO	Estado actual – Certidumbre de Decisiones
DESARROLLO	Planes de mantenimiento, pérdida técnica y Aumento de Vida Útil
ORIENTACIÓN Y SOPORTE	Políticas de inversión
APOYO	Selección de Renovación
ASEGURAMIENTO	Niveles de servicio
SIG	“Escenarios de futuro”
GESTIÓN DE ACTIVOS	Impacto en la Rentabilidad del Negocio y Cruce con Valoración Financiera
RIESGO	Identificación y mapeo del riesgo en materia asegurada



Visión de la Evaluación Estructural No Destructiva y Modelos de Renovación

Políticas Gerenciales para la Mitigación de Riesgos en Infraestructura Sanitaria

Carlos Castro J.
Doctor en Negocios, MBA, Ing. Civil Industrial
Director GRUPO ICADAT / TEKNODAT

Mayo 2023