

SISTEMA DE DETECCIÓN TEMPRANA DE FUGAS POR FIBRA ÓPTICA CIUDAD DE CÓRDOBA – ARGENTINA

III Jornada Regional de Agua y Saneamiento – NOA – COFES

Agosto 2022 – Salta, Argentina

Autor:

Vázquez, Facundo – Responsable de Agua no contabilizada



QUIENES SOMOS

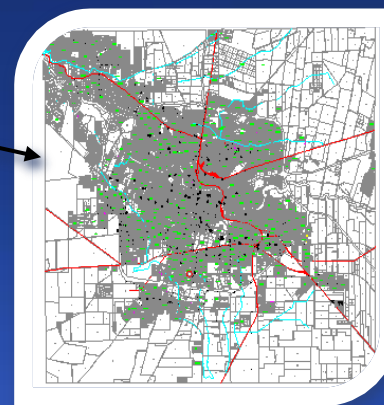
AGUAS CORDOBESAS S.A.

1.600.000 habitantes

Argentina



Ciudad de Córdoba



4.700 km de cañería

360.000 Conexiones =
1.300 km

6.000 km de
conductos



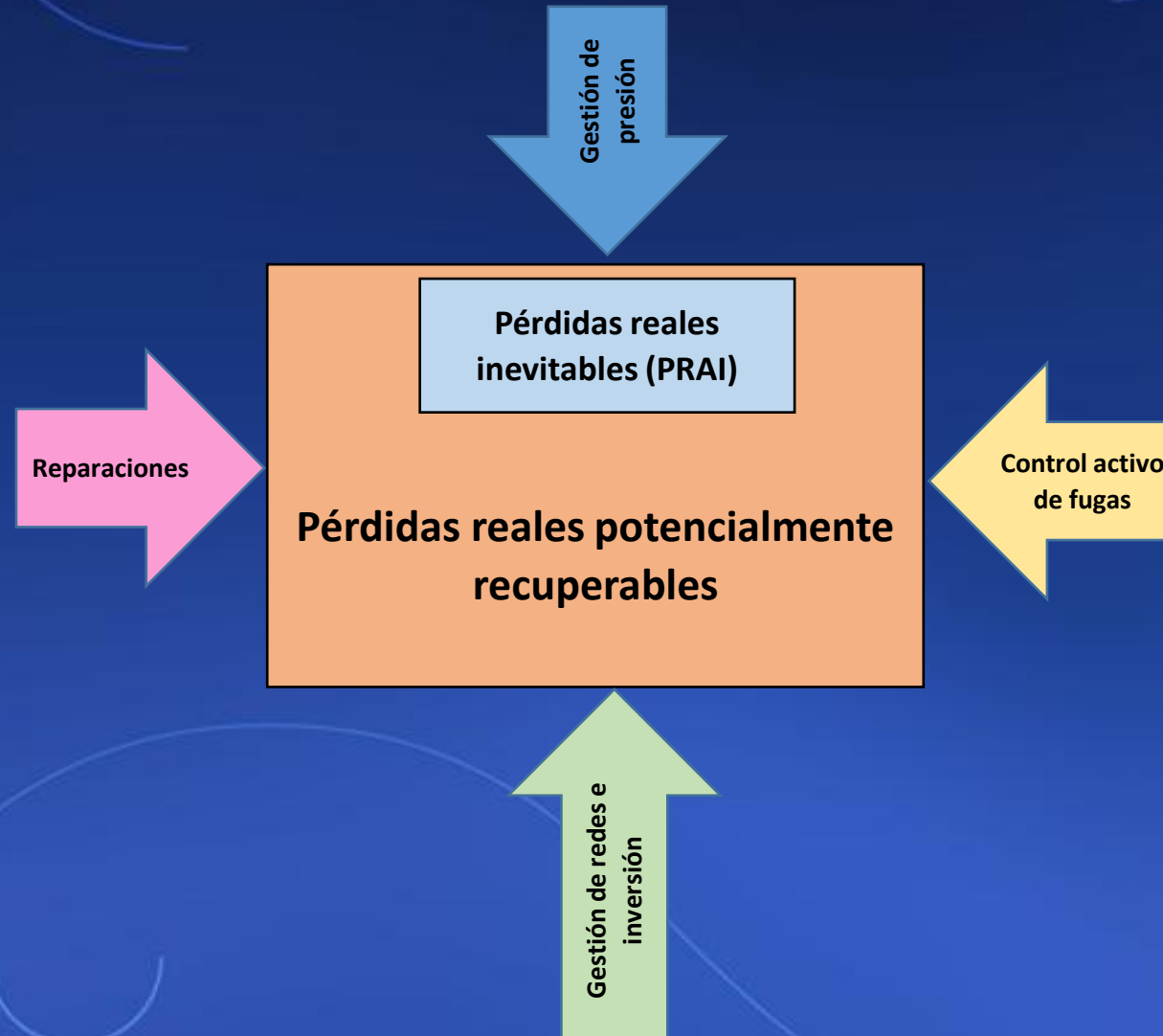
GESTIÓN EFICIENTE

Criterios de Gestión

IWA
the international
water association



GESTIÓN EFICIENTE DE REDES DE AGUA



Control Activo de Fugas

Búsqueda de fugas visibles-semivisibles

Búsqueda de fugas invisibles

Sistema de monitoreo de eventos geotécnicos



PROGRAMA

1. Presentación del Acueducto Los Molinos – Córdoba
2. Principios de funcionamiento y operación del sistema
3. Puesta en marcha del sistema
4. Monitoreo geotécnico y visualización de datos
5. Instalación del cable de fibra óptica en el Acueducto Los Molinos – Córdoba

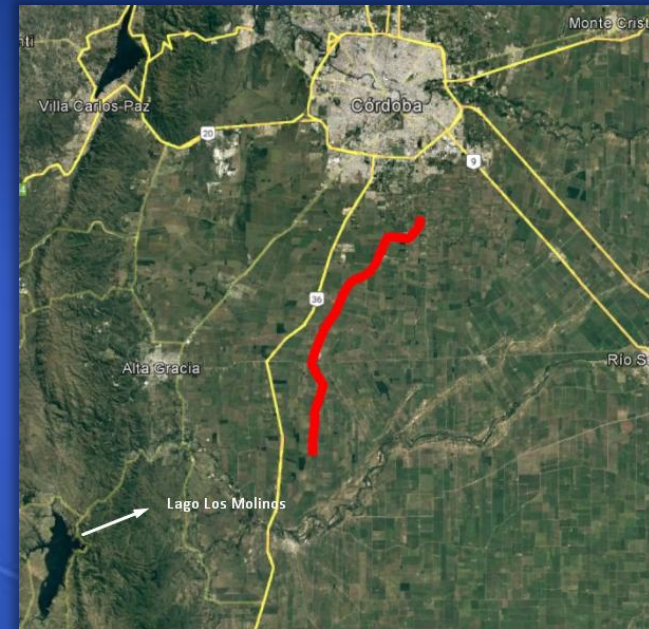


ACUEDUCTO LOS MOLINOS – CÓRDOBA

Nuevo conjunto de obras conformadas por:

- Toma de agua cruda
- Estación elevadora
- Sistema de protección anti-ariete
- Conducción cerrada*
- Cámara de ingreso a la Planta Potabilizadora Los Molinos

*El Acueducto es una tubería enterrada de PRFV DN 1500 mm de 32 km de longitud, instalada en una zona rural al sur de la Ciudad de Córdoba.



ACUEDUCTO LOS MOLINOS – CÓRDOBA

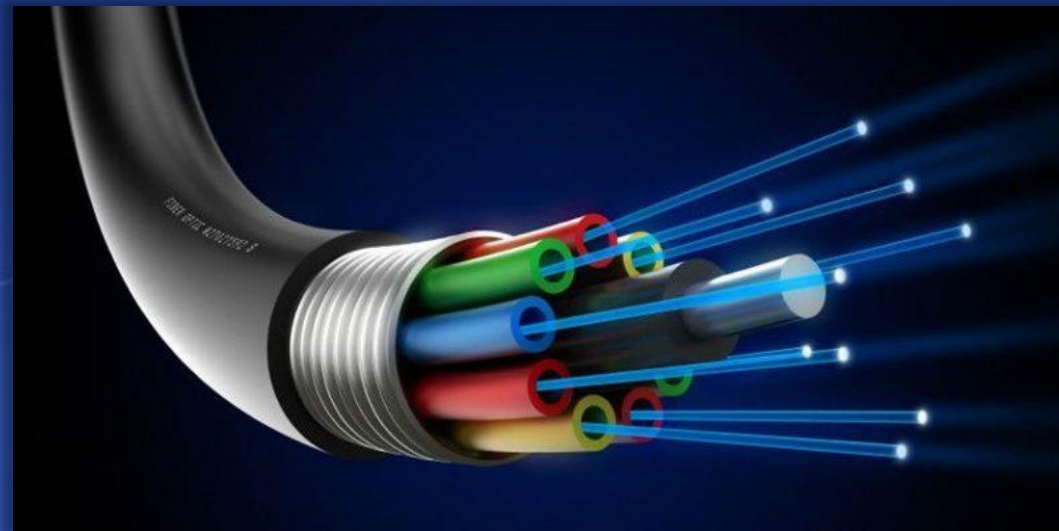
- Acueducto instalado en una zona rural, de difícil acceso
- Sistema de detección temprana de fugas por fibra óptica
- Se encuentra instalado y en los próximos meses se finalizará la puesta a punto del mismo



SISTEMA DE MONITOREO

MDN-TEC SA mediante su contrato de distribución con Omnisens, ofrece el sistema LYNX (“Asset Integrity Monitoring”) con capacidades de detección y de localización de eventos geotécnicos. El sistema ofrece:

- Medición distribuida de alta resolución de la temperatura y deformación (esfuerzo) a lo largo del sensor (cable de fibra óptica dedicado)
- Análisis de los perfiles de temperatura y de deformación para detectar y localizar con precisión métrica cambios anormales y por lo tanto generar alarmas
- Sistema de monitoreo continuo y en tiempo real



SISTEMA DE MONITOREO

Eventos detectables:

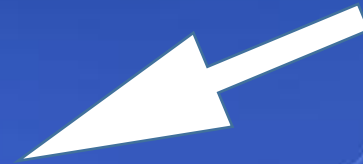
- Detección de movimientos y de deslizamientos de tierra
- Ambientes hostiles con cambios estacionales afectando la estructura del suelo
- Inundaciones o cruce de río que puede dar lugar a fallos estructurales

PRINCIPIO DE
OPERACIÓN



FENÓMENO DE
DISPERSIÓN DE LA LUZ

COMPONENTE DE
BRILLOUIN



SISTEMA DE MONITOREO

El fenómeno usado para medir temperatura y deformación a lo largo de una fibra óptica, reside en la interacción entre la luz que viaja por un medio y el medio en sí. Cuando la luz viaja por la fibra, la mayor cantidad continua adelante y una parte de ella es reflejada continuamente. El estudio en frecuencia de esa luz reflejada y el tiempo de tránsito, hace posible la determinación de la magnitud del evento y su localización a lo largo de decenas de kilómetros.

Cualquier cambio es indicativo de un estrés térmico o mecánico aplicado a la fibra.

TEMPERATURA

ESFUERZO

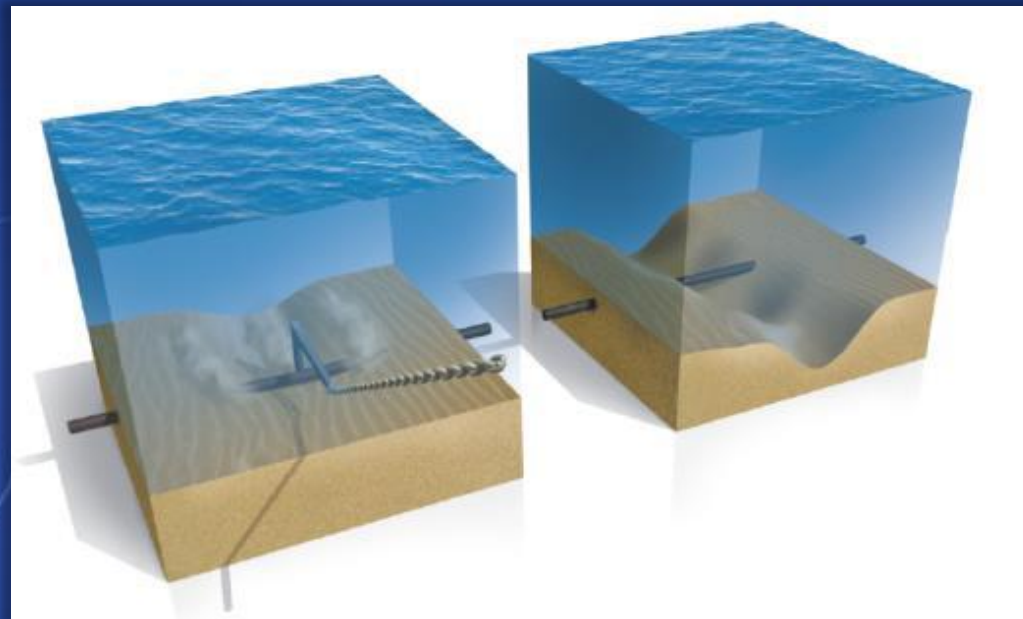


TEMPERATURA

Proporciona una valiosa información sobre:

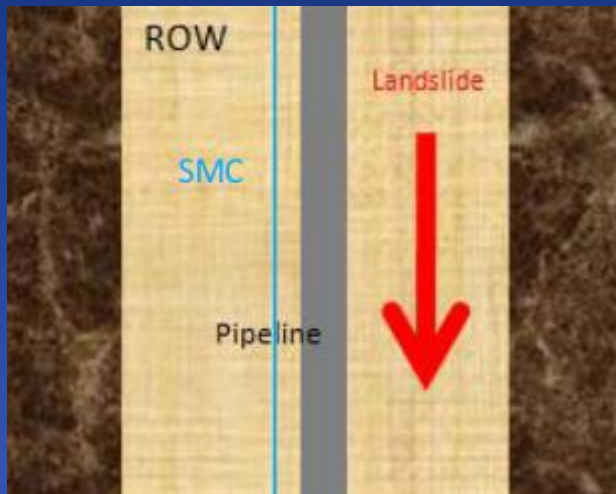
- El fenómeno de erosión
- Infiltración de agua
- Inundaciones
- Cambios de propiedad del suelo

ΔT vs T^0 histórica

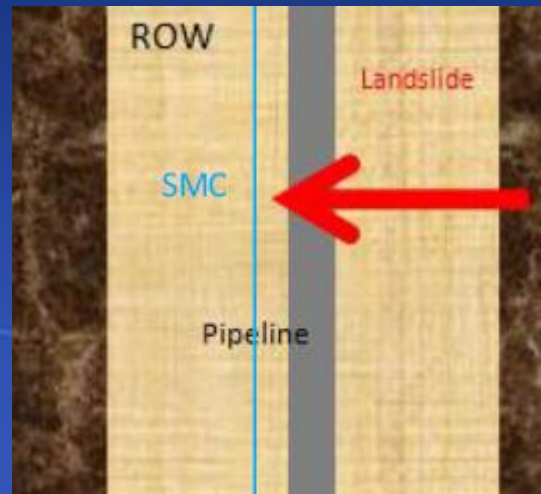


ESFUERZO

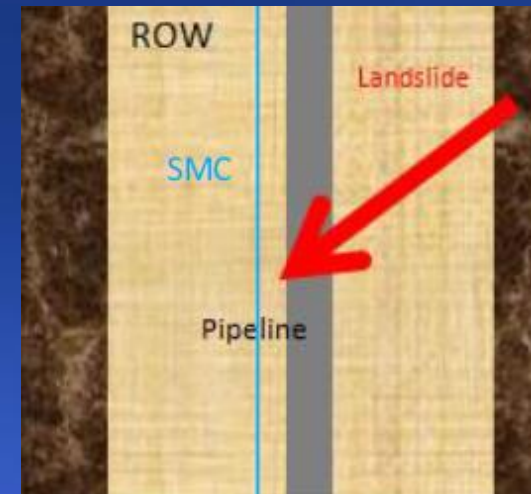
La deformación es efectivamente el parámetro que se puede medir y cuantificar en un movimiento de tierra. Dependiendo la orientación del cable sensor de deformación (esfuerzo), en las tres direcciones de desplazamientos del suelo, se puede inducir un aumento de la deformación medible.



Desplazamiento longitudinal



Desplazamiento lateral



Desplazamiento combinado



ESFUERZO

$$\varepsilon_{lateral} = \frac{\Delta d}{d} = \sqrt{1 + (L/d)^2} - 1$$

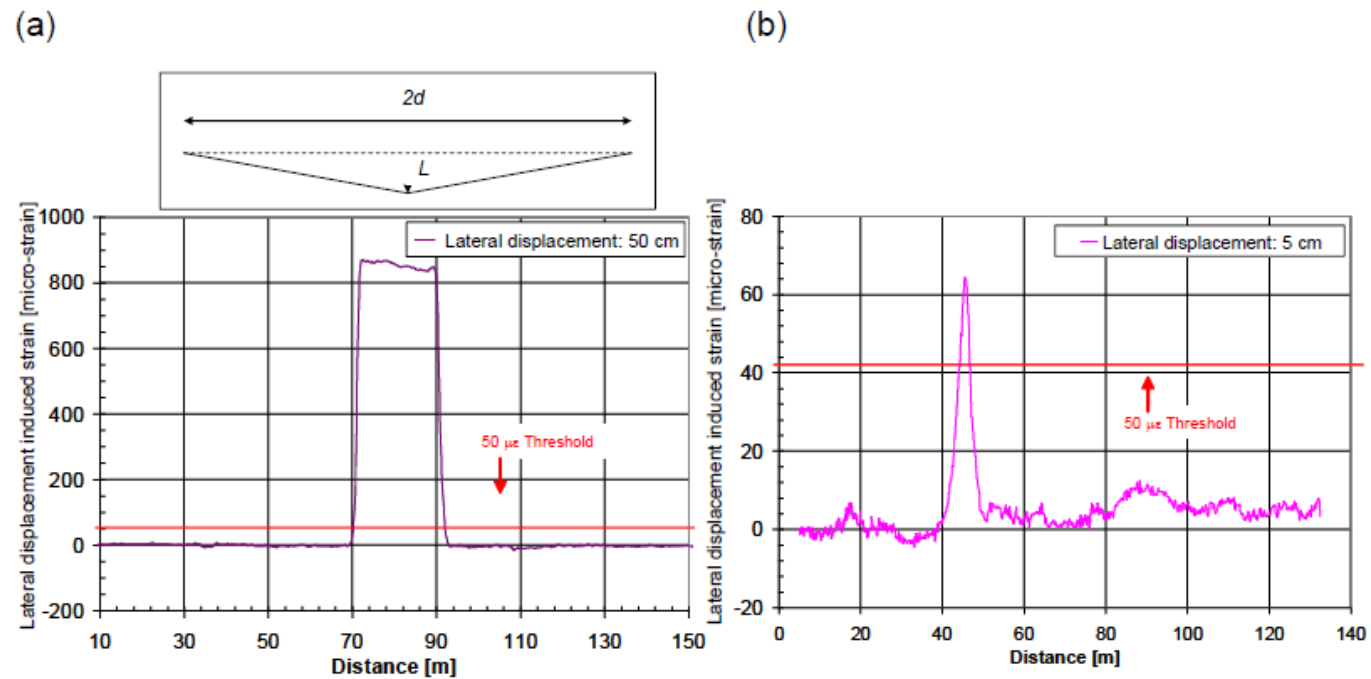
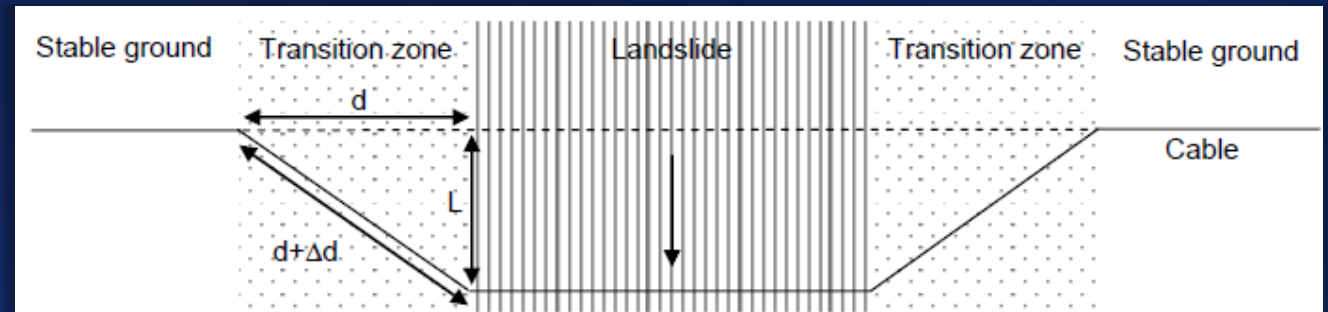


Ilustración 4. a) detección de un desplazamiento lateral de 50cm sobre 20m; b) detección de un desplazamiento lateral de 5cm sobre 2m.; en ambos casos una resolución espacial de 2m fue utilizada.



MEDICIONES DISTRIBUIDAS

Para lograr mediciones distribuidas, se necesita un medio de detección continuo. La fibra óptica se puede considerar como un sensor lineal ininterrumpido. La localización de las mediciones es posible a través del concepto de radar donde se envía impulsos ópticos en la fibra.

Sensores distribuidos están diseñados de manera que la información se discrimina en el modo espacial, y luego el parámetro medido puede ser localmente identificado a lo largo de la fibra entera.

PULSOS



- Se propagan e interactúan dentro de la fibra, para luego capturar las variaciones de los parámetros registrándolos en función del tiempo
- Al conocer la velocidad de la luz en la fibra y el retardo entre pulsos/mediciones, es posible determinar la ubicación precisa de la variación del parámetro



Componentes del sistema

Interrogador
DITEST

Cable de medición

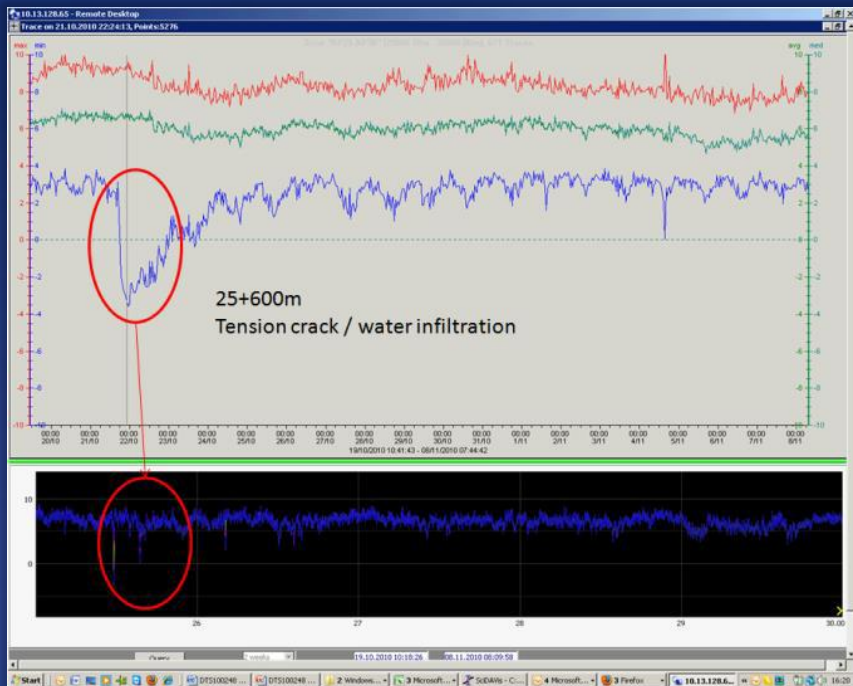
Software



SOFTWARE

El software LYNX tiene tres funcionalidades clave:

- Recoge los perfiles de tensión y de temperatura adquiridos por los interrogadores en una base de datos centralizada
- Convierte los perfiles en desplazamientos
- Interfaz gráfica de usuario, que permite a los operadores monitorear el sistema para supervisar el estado de la estructura y visualizar con la ayuda de un sistema GIS las mediciones de esfuerzo, temperatura y desplazamiento



Stress térmico



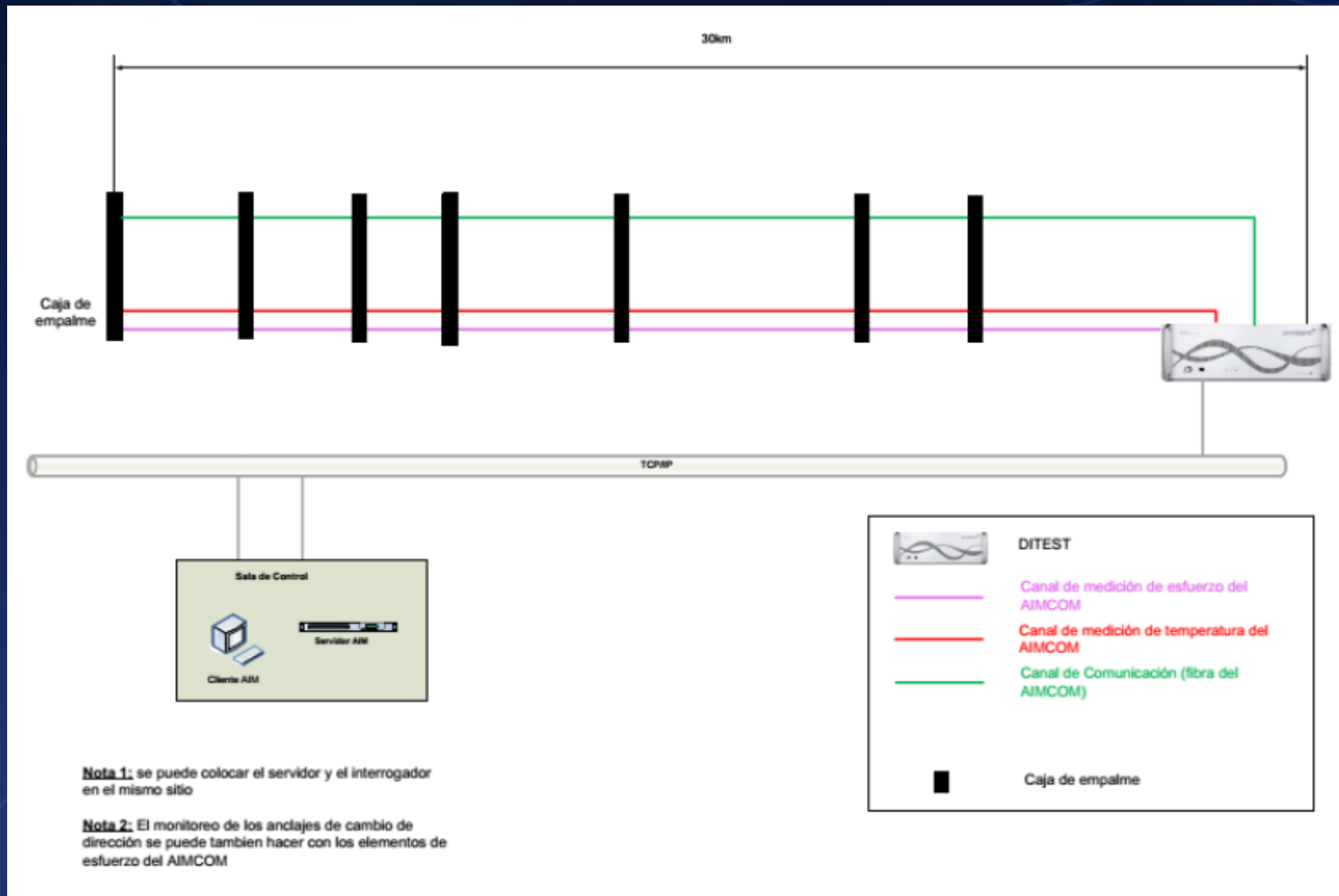
Stress mecánico

Vinculación con SCADA

Visualización de alertas en GIS



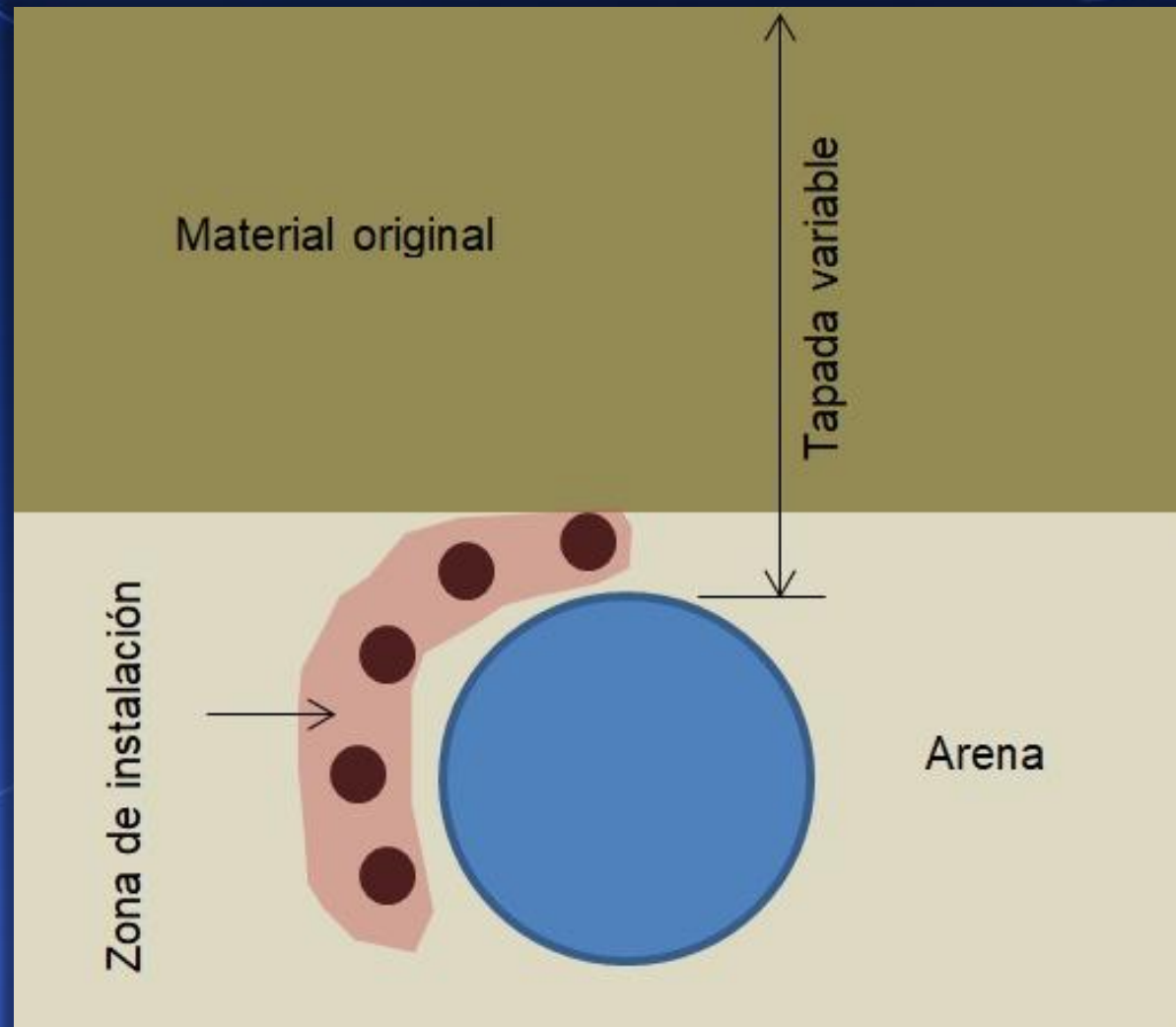
INSTALACIÓN



INSTALACIÓN



INSTALACIÓN



¡¡ MUCHAS GRACIAS !!

Email:
fvazquez@aguascordobesas.com.ar

