



Micomo

Mining Information Communications
and Monitoring S.A.

BOTDR

Co-financed CORFO

Alejandra Alvarez Vallejos PhD
Jefe de Proyectos
Micomo
aalvarez@micomo.cl



Medición de deformaciones por medio de fibra óptica usando Tecnologías NTT

• Técnicas de monitoreo de deformaciones con fibra óptica

- Discreto



- Distribuido



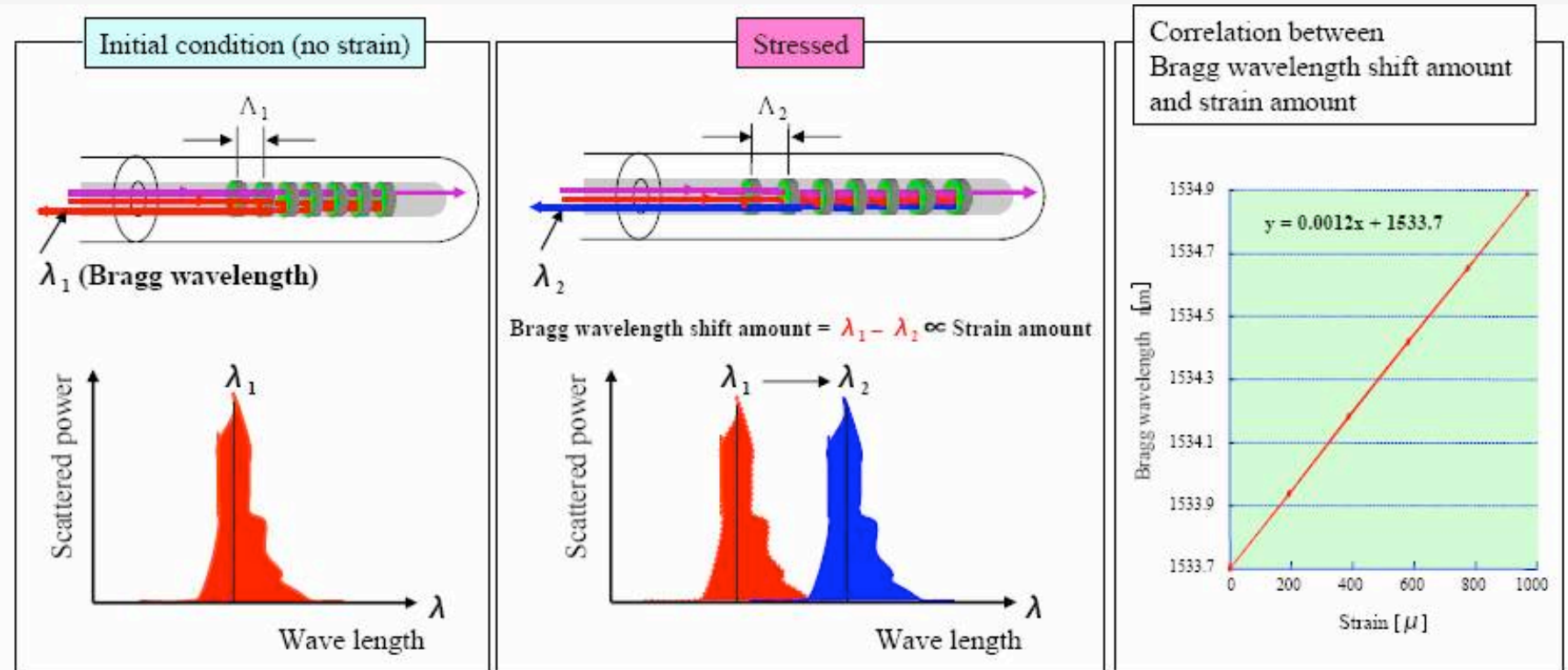
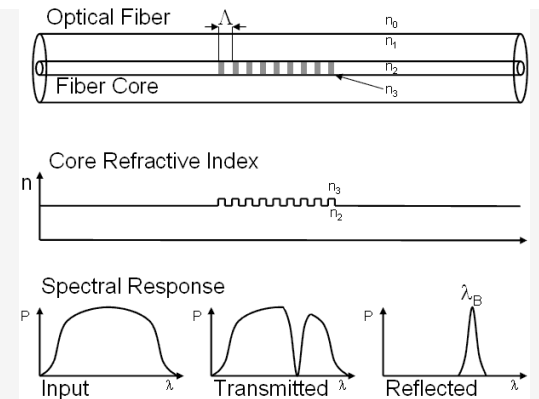
• Principios de medición

- FBG Discreto, muestreo temporal de hasta 250 hz
- BOTDR Discreto y distribuido, muestreo temporal del orden de minutos

Medición de deformaciones por medio de fibra óptica usando Tecnologías NTT

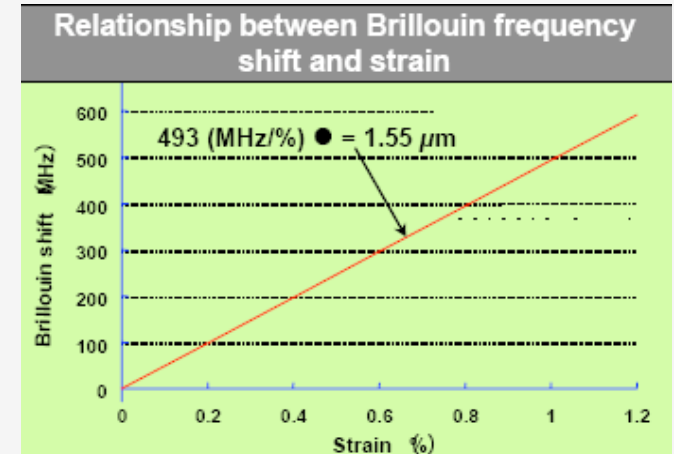
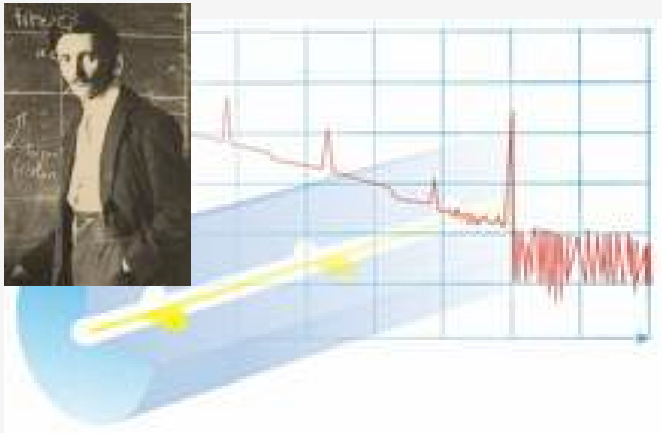
•FBG (fiber Bragg grating)

- Medición de deformaciones y gradiente de temperatura
- Muestreo cada 4 milisegundos
- Medición discreta conectada por fibra óptica
 - Rango de medición: 2 % de deformación unitaria (en un metro hasta 2 centímetros)
 - Resolución: 0.001% de deformación unitaria (en un metro 0.01 milímetros)



Medición de deformaciones por medio de fibra óptica usando Tecnologías NTT

- BOTDR (Brillouin Optical Time-domain Reflectometer)



- Especificaciones técnicas de la tecnología:

- Puntos de medición con un solo tendido de fibra de 10 km
 - Hasta 1 millón puntos
 - Rango de medición: hasta 2% de deformación unitaria (en un metro hasta 2 centímetros)
 - Resolución: 0.02% de deformación unitaria (en un metro 0.2 milímetros)
- Tiempo de muestreo: desde 2 min a 1 hora
- Fibra óptica de telecomunicaciones generales: mono-modo
- Capacidad de monitoreo de varias fibras secuencialmente con un solo analizador

Tecnología BOTDR

•Aplicaciones Típicas

- Estructuras civiles: Túneles, caminos, puentes, edificios, etc.

•Estructuras mineras:

- Piloto 2005
- Implementación en El Teniente, cofinanciado por CORFO

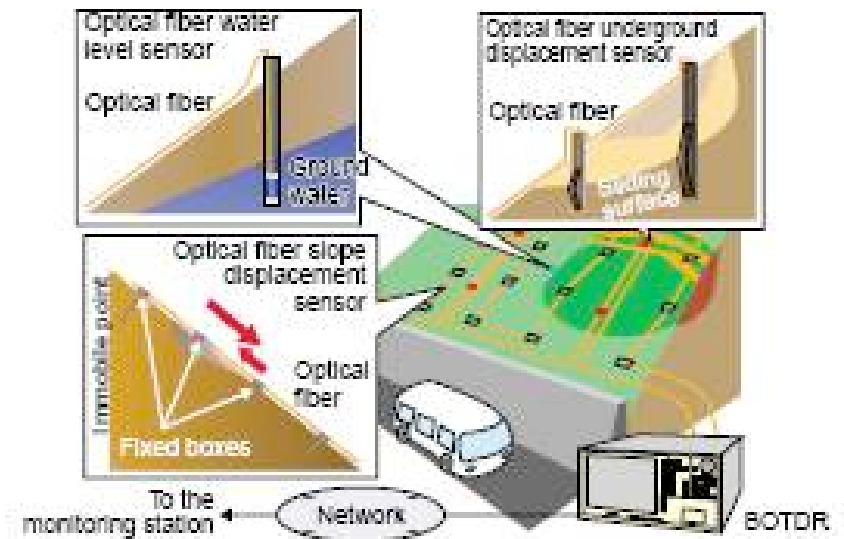
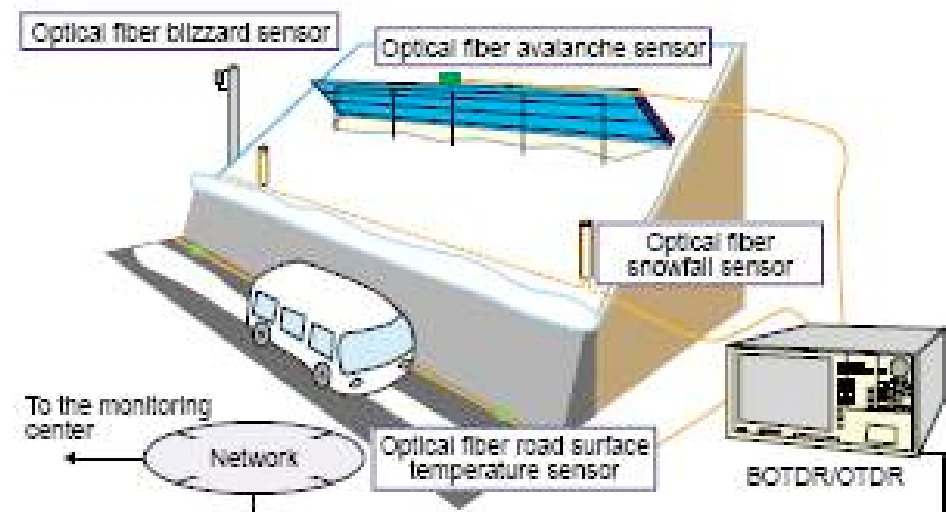


Fig. 3. Monitoring the collapse of a sloping surface layer.



Aplicación BOTDR en Minería

Tecnología Actual:

- Muestreo punto a punto
- Cara y usualmente no es posible implementación en línea
- Resolución espacial y temporal baja





Aplicación BOTDR en El Teniente 2007 - 2008

Proyecto co-financiado por CORFO-INNOVA. Monitoreo Geomecánico de:

- Pilares (nivel de producción)
- Pernos de fortificación (niveles producción, hundimiento y ventilación)
- Fallas (niveles producción, hundimiento y ventilación)
- Cámara de chancado CH3

Modelación de efectos de la minería en la deformación de estructuras:

- Modelos locales correlados con actividad minera

Cooperación con:

- Universidad de Chile
 - Departamento Ingeniería Civil: experimentos de laboratorio (pernos)
 - Centro de Modelamiento Matemático (Modelos)
- Laboratorios NTT - Universidad de Mie (Prof. Naruse)

Aplicación BOTDR en El Teniente 2007 - 2008

Metodología en Minería



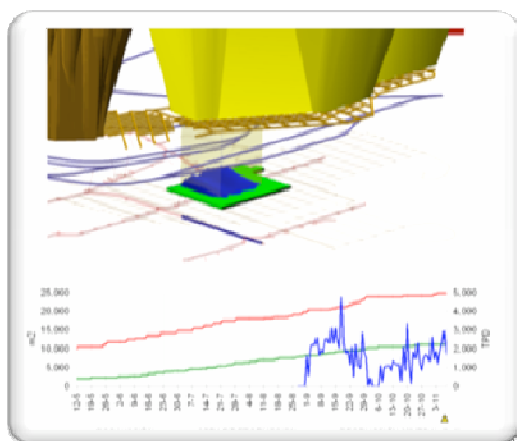
Fibra de comunicación



Análisis



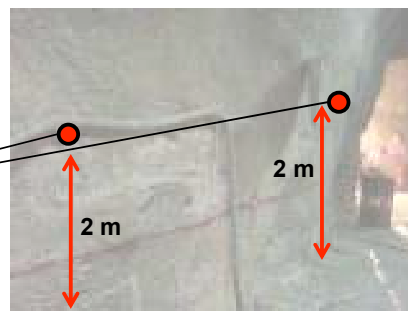
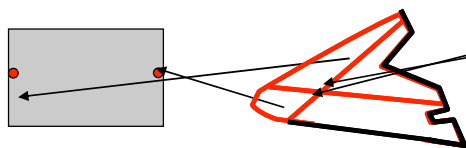
Visualización



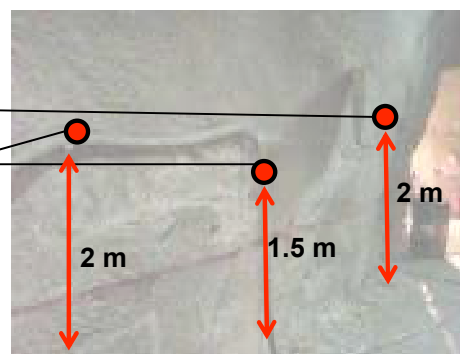
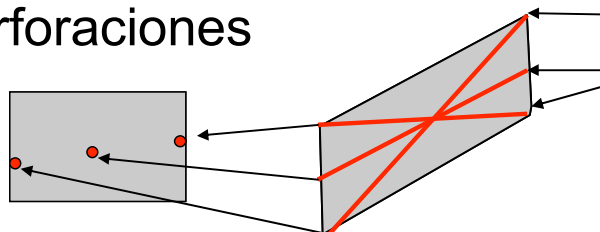
Aplicación BOTDR en El Teniente 2007 - 2008

Ejemplo: pilares

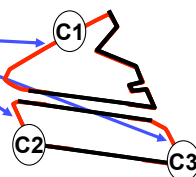
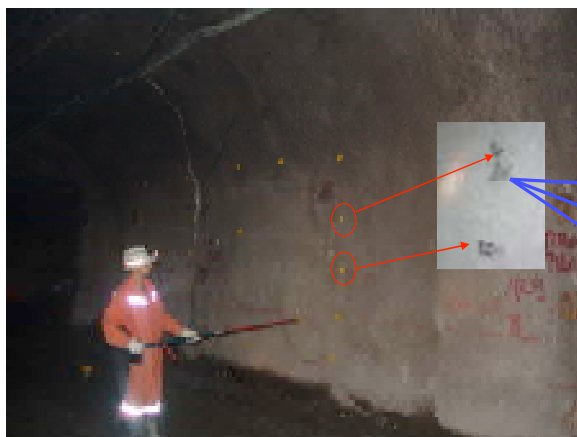
perforaciones



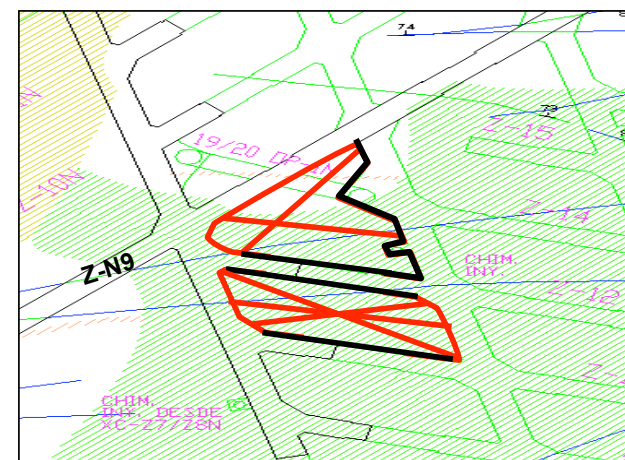
perforaciones



Pared

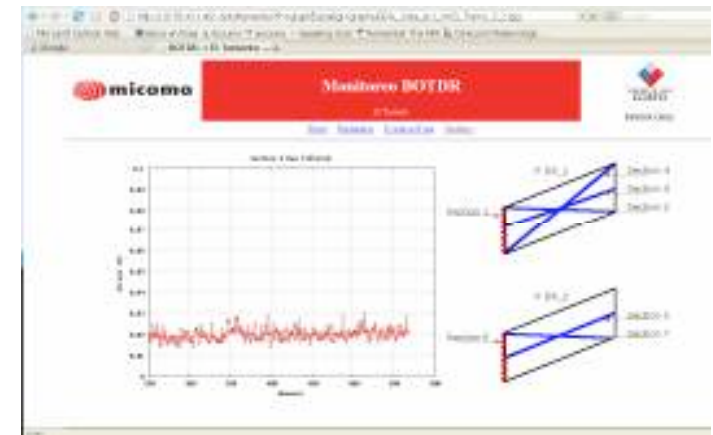
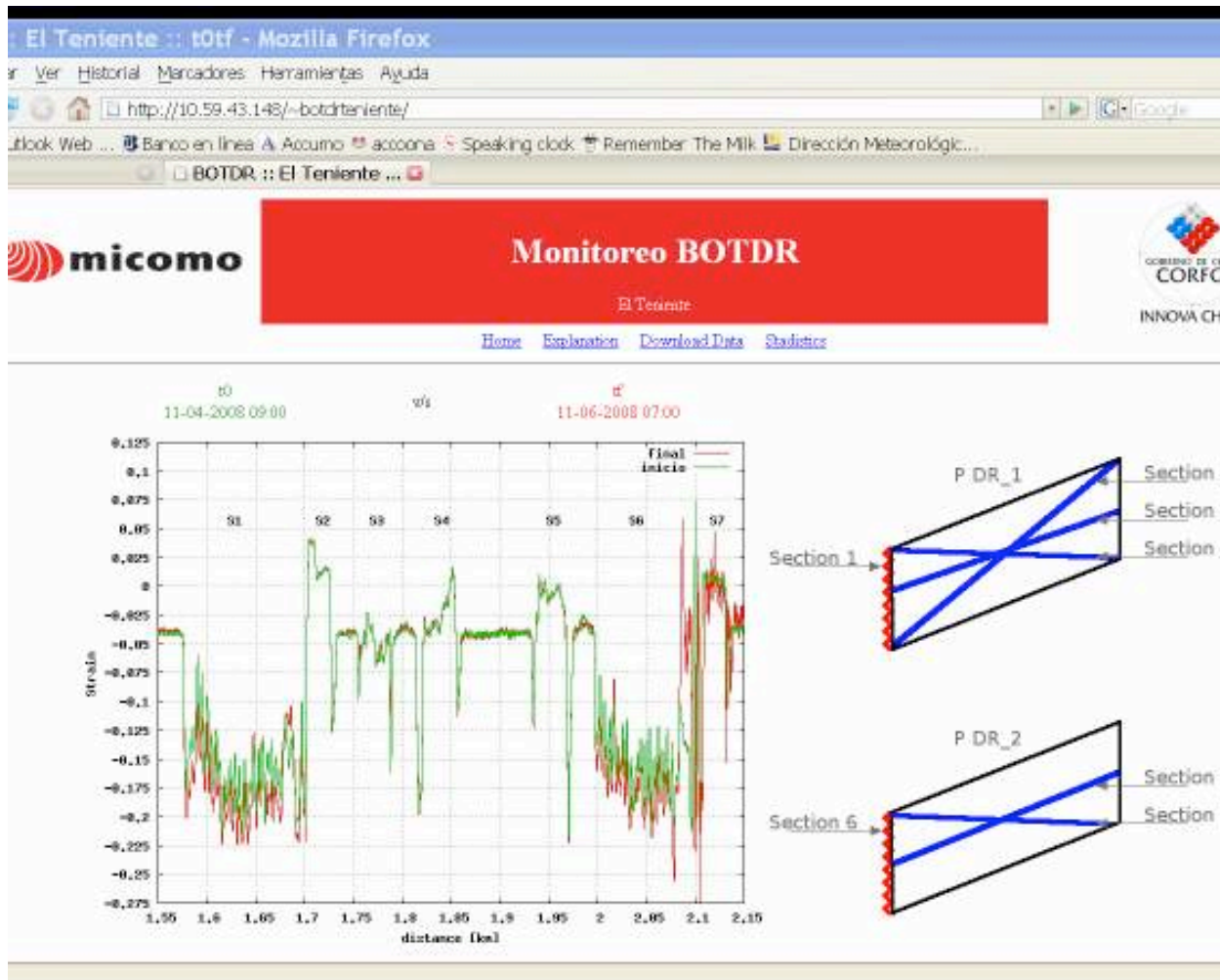


C1: cara 1
C2: cara 2
C3: cara 3



Aplicación BOTDR en El Teniente 2007 - 2008

Visualización de datos en línea

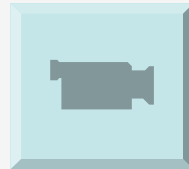


<http://10.59.43.148/~botdrteniente/>

Aplicación BOTDR en El Teniente 2007 - 2008

Anecdotalario:

- Chocreteo



Anecdotalario= know how

Aplicación BOTDR en El Teniente 2007 - 2008

Anecdotario:

- Daño



Anecdotario= know how

La incorporación de mediciones de grandes volúmenes de macizos:

- Ámbito desconocido
- Desafío para Modelos
- Preguntas/Desafíos:
 - ¿Cuándo detengo la extracción en cierto sector?
 - ¿Puedo compensar la disminución productiva en A aumentándola en B?
 - ¡¡No entre a tal sector pasado mañana porque puede haber explosión de roca!!



Micomo

Mining Information Communications
and Monitoring S.A.

