

La Estación Esteban Echeverría



Dr. Alejo O. Sfriso

Universidad de Buenos Aires
SRK Consulting (Argentina)
AOSA

materias.fi.uba.ar/6408
latam.srk.com
www.aosa.com.ar

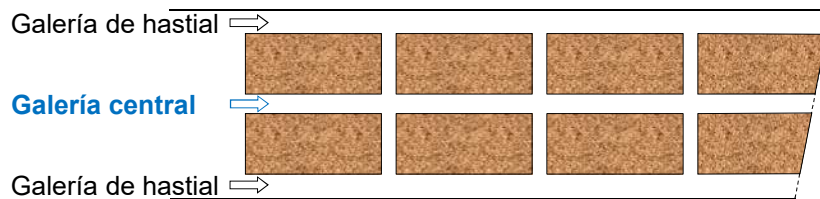
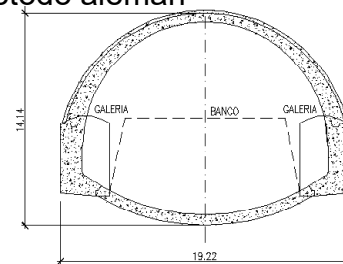
asfriso@fi.uba.ar
asfriso@srk.com.ar
asfriso@aosa.com.ar

Procedimiento constructivo de la Estación Esteban Echeverría

Caverna de 220m² construida por método alemán

- Galería de hastiales
- Bóveda (pases cortos)
- Banco y solera

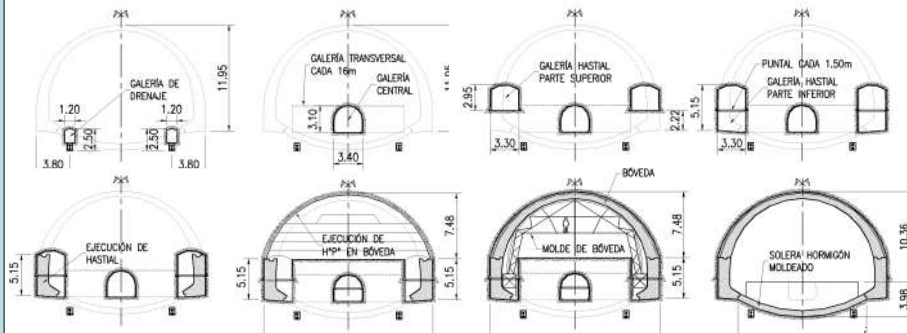
Por el tamaño de la excavación, se agregaron galerías auxiliares



Procedimiento constructivo: galerías auxiliares



Estación Esteban Echeverría



Galería de hastial →

Galería central →

Galería de hastial →



3

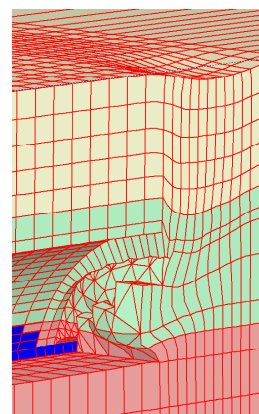
Modelo del procedimiento constructivo



Estación Esteban Echeverría

Modelo ejecutado antes del inicio de construcción (método alemán, ignorando las galerías auxiliares)

- Excavación hastiales
 - $\delta \cong 2.4mm$
 - $FoS \cong \infty$
- Excavación bóveda
 - $\delta \cong 14mm$
 - $FoS \cong 1.50$
- Estado final
 - $\delta \cong 35mm$



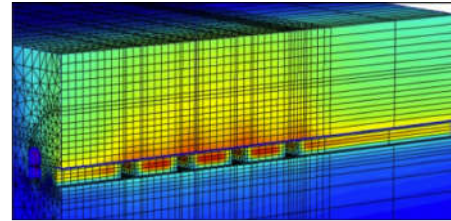
4

Aprendiendo por las malas



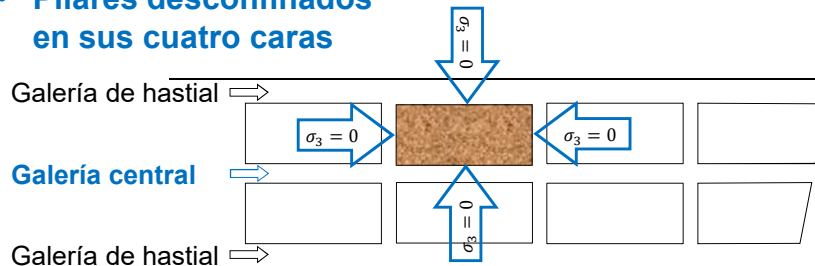
Estación Esteban Echeverría

- Modelo: $\delta \cong 35mm$ final
- Obra: $\delta \cong 35mm$ sólo con la excavación de hastiales!



¿Que pasó?

- **Pilares desconfiados en sus cuatro caras**



5

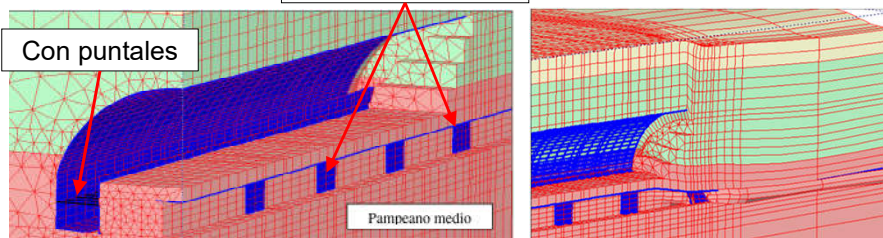
Análisis post-evento



Estación Esteban Echeverría

	Asentamiento superficial		Coef. de seguridad	Modo de falla
	Excav. galerías mm	Excav. bóveda mm		
Sin galerías auxiliares	2.4	13.5	1.50	Falla de frente de bóveda principal
Con galerías auxiliares sin sostenimiento	28.0	37.0	1.15	Falla de los pilares de suelo entre galerías
Con galerías auxiliares con sostenimiento	15.6	22.5	1.45	Falla de frente de bóveda principal
Mediciones en el terreno	9.2	16.7	-	-

Con sostenimiento



6

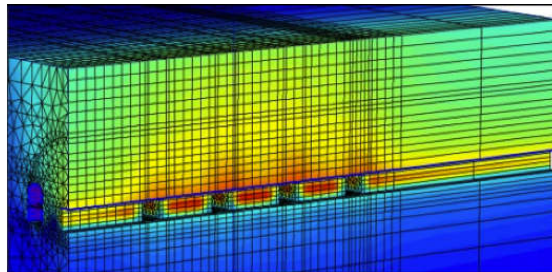
La secuencia constructiva ajustada (galerías revestidas y apuntaladas)



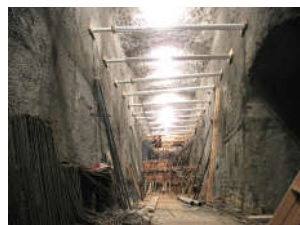
El cliente aceptó la explicación y permitió que se prosiguiera con la obra

- Galerías revestidas con hormigón proyectado
- Puntales en las galerías a medida que se desactivaban

El análisis mostró que la excavación de las galerías era más riesgosa que la caverna final



La secuencia constructiva ajustada (galerías revestidas y apuntaladas)



Galería de hastiales



Hastial con puntales



Galería revestida



Excavación de bóveda



Hormigón de bóveda



Excavación de banco