

Los problemas de muestreo más importantes en la mina y en la planta

por

Marco Antonio Alfaro Sironvalle

Yamana Gold

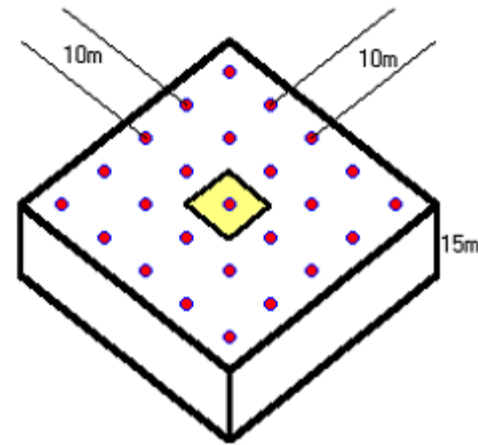
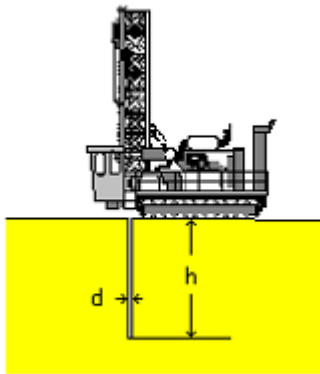
Temario

- Importancia económica del muestreo minero.
- Principio fundamental del muestreo minero.
- Muestreo en la mina.
- Muestreo en la planta.
- Reconciliación de leyes mina-planta.

Importancia económica del muestreo minero

Casi todas las decisiones que se realizan en un proyecto minero desde la exploración hasta el cierre de la mina están basadas en material muestreado.

Ejemplo: Pozos de tronadura en una mina a cielo abierto







Cálculo del valor económico:

$$\begin{aligned}\text{Valor en U\$} &= 10 * 10 * 15 * 2.65 * 0.01 * 2204 * 4.278 \\ &= \text{U\$ } 374,791 = 374,791 * 464 = 173,903,024 \text{ pesos !}\end{aligned}$$

¡El valor económico es **mucho más** de lo que uno se imagina!
(10 autos caros)



El Profesor Pierre Gy.

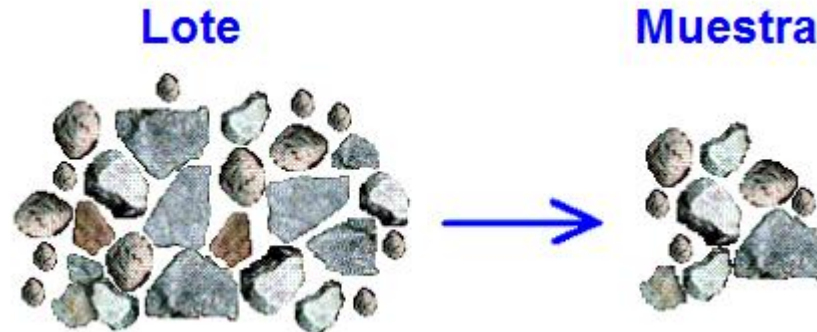


Ingeniero Civil Químico, Héroe de la II Guerra Mundial,
alpinista, creador de la Teoría Moderna del Muestreo Minero.
Congreso Sampling2011. Octubre 2011. Santiago Chile

El principio fundamental del muestreo minero.

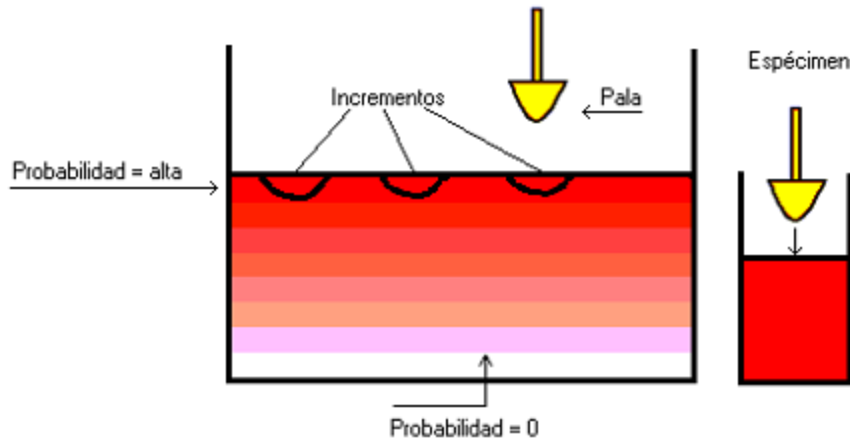
El muestreo debe ser equiprobable

Un muestreo es **equiprobable** cuando todas las partículas que constituyen el lote tienen la misma probabilidad de ser elegidas en la muestra



Si no se cumple esta condición se tiene un **espécimen.**

Ejemplos de espécimen.



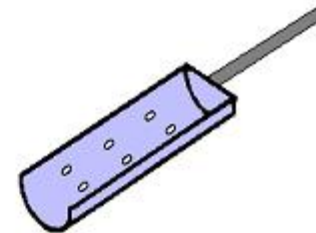
Material no homogéneo



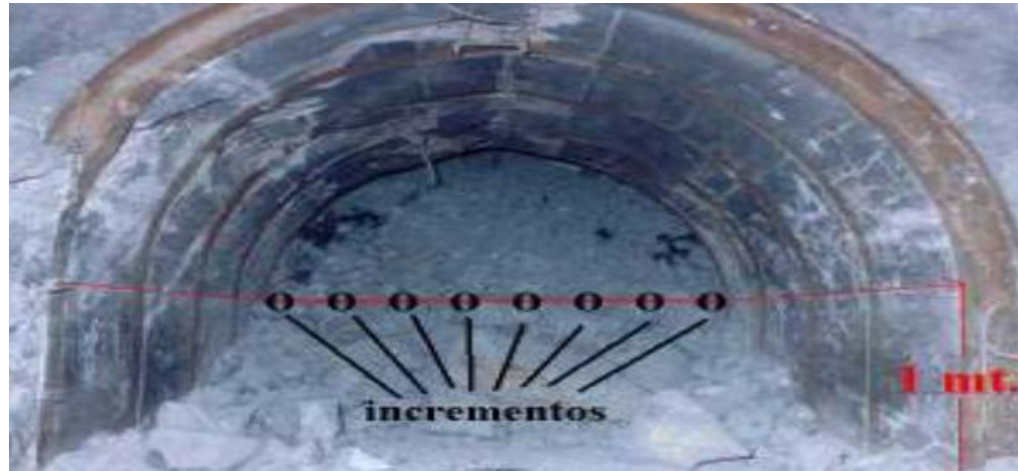
Muestreo en una pila



Muestreo en un punto de extracción

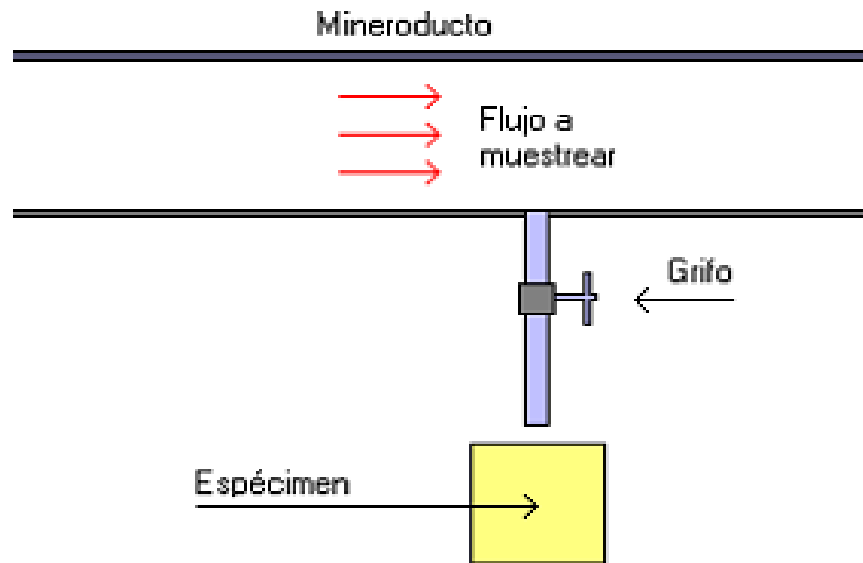


Muestreo en punto de extracción



28 orificios
de $\frac{3}{4}$ "

Otro espécimen.

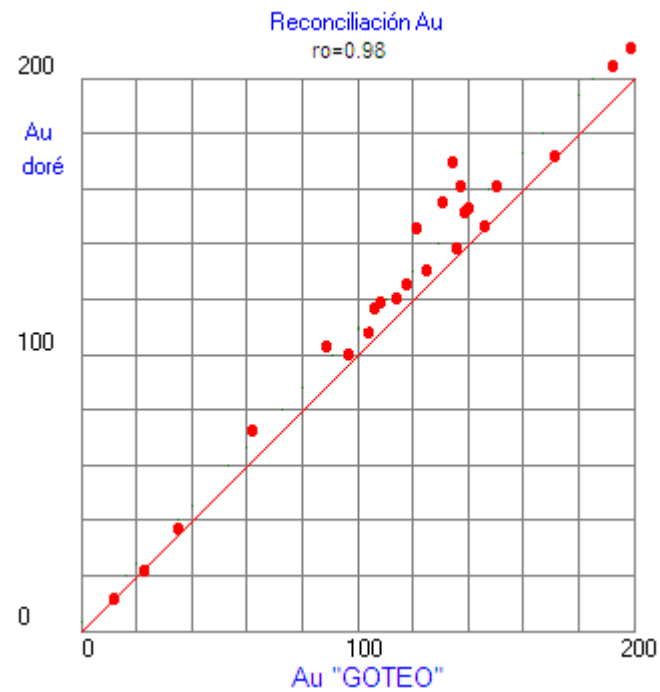


Densidad del Au = 19 ton/m³

Espécimen en la planta

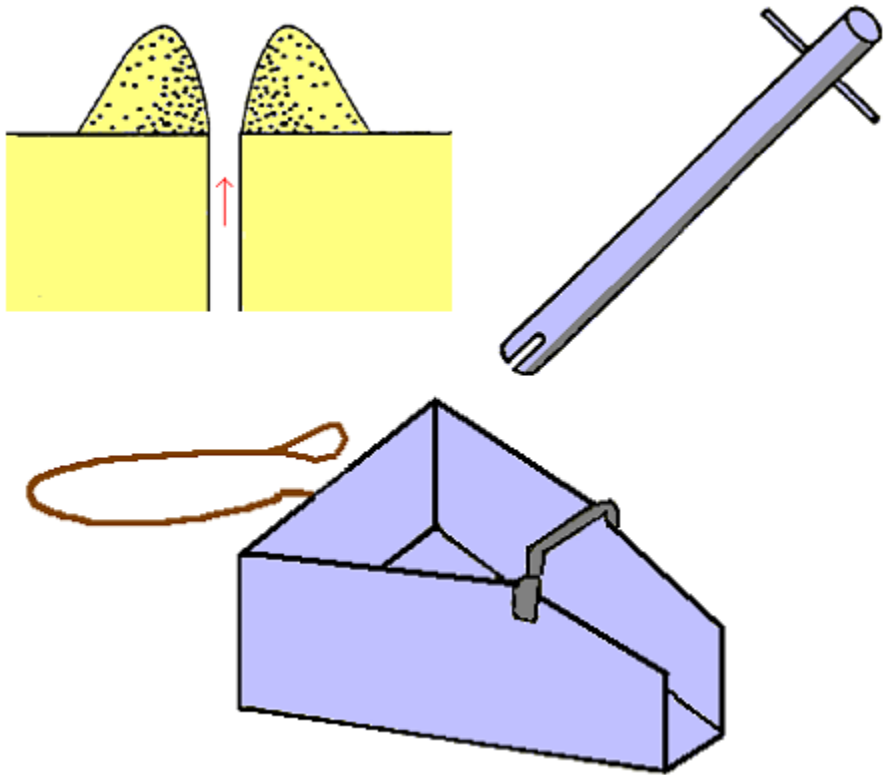


Existe un sesgo

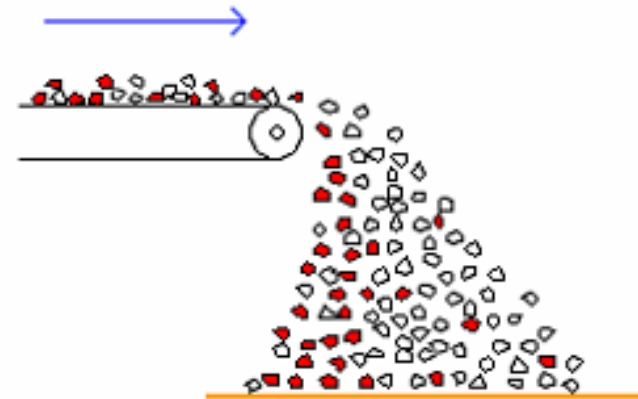
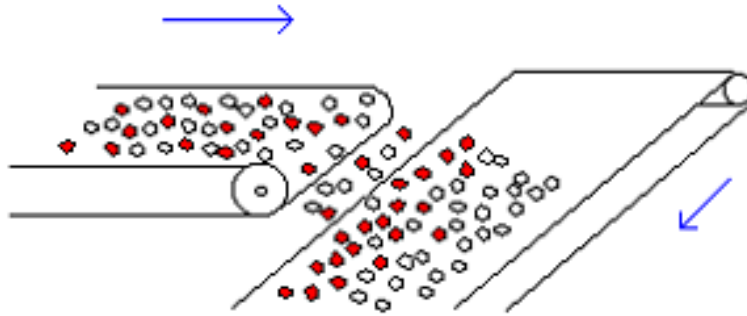


El muestreo en la mina.

Tubo, captador

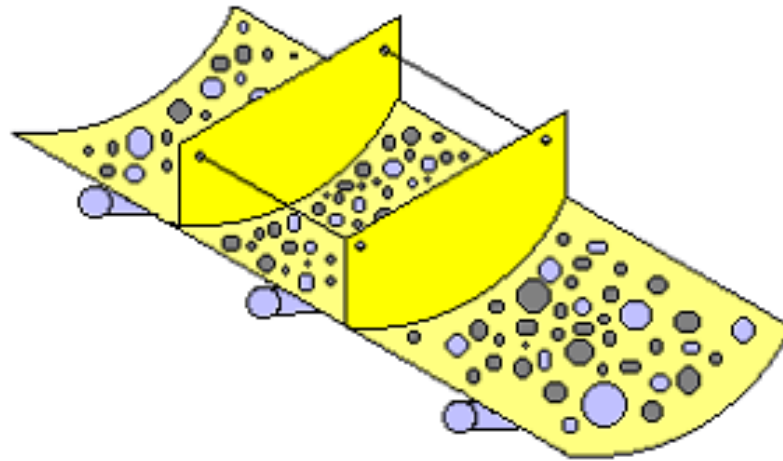


El muestreo en la planta.
Problema de la segregación



En minería, el material **homogéneo** es
inexistente

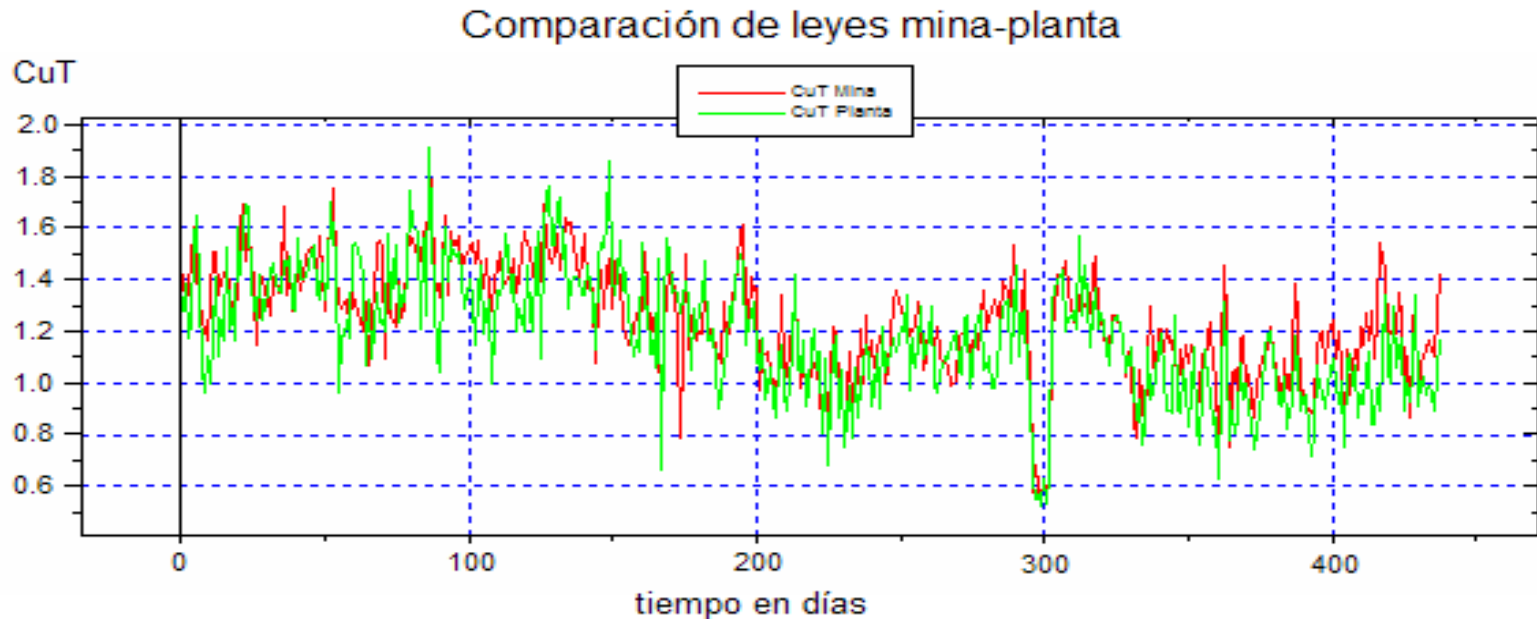
El cortador de la planta debe ser chequeado
periódicamente



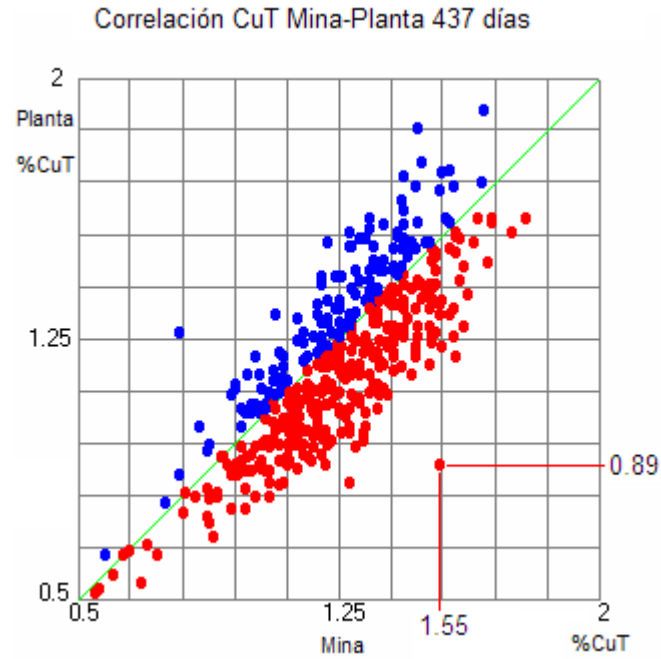
Esta operación no se hace, en la actualidad,
muy a menudo...

Comparación (reconciliación) de leyes mina-planta

Las herramientas de análisis de datos son fundamentales para comparar leyes de la mina con leyes de la planta.

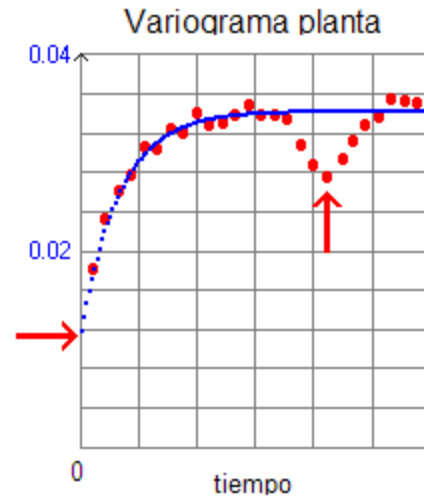
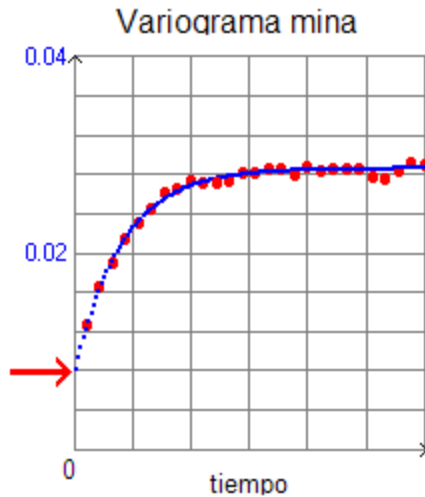


El diagrama de dispersión



El variograma.

$$\gamma(\vec{h}) = \frac{1}{2} \text{Promedio} \left\{ \begin{array}{l} (\text{diferencias})^2 \text{ de leyes en puntos} \\ \text{que estan a la distancia } \vec{h} \end{array} \right\}$$



Conclusiones

- En nuestras minas y plantas estamos plagados de **especimenes**. No se toma en cuenta la importancia del muestreo minero.
- Esto se debe, generalmente, a la **ignorancia** de lo que es un **muestreo correcto**.
- Un muestreo correcto es **fundamental** para la vida de la mina.
- El costo adicional de un muestreo correcto siempre es **despreciable**. Los sistemas de muestreo correcto se **amortizan** rápidamente.

¡Gracias!

marco.alfaros@yamana.com

Bibliografía:

**Introducción al muestreo
minero**

Instituto de Ingenieros de
Minas de Chile, 2002

**Introdução a Mostragem
na Mineração. Yamana
2011**