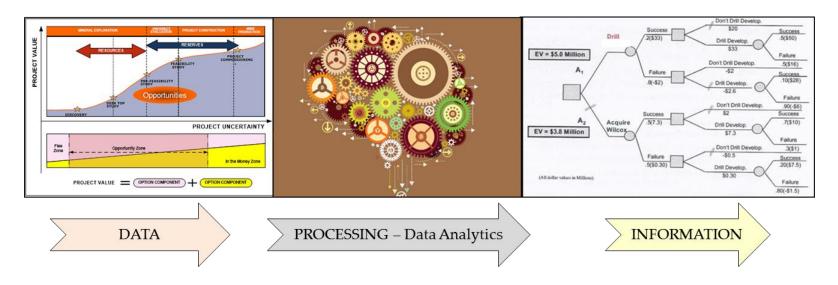
R&O-Analytics improving project expectations

ANÁLISIS DE RIESGO Y TOMA DE DECISIONES EN LA SELECCIÓN Y ADQUISICIÓN DE PROYECTOS DE EXPLORACIÓN: UN ENFOQUE AVANZADO DE GESTIÓN INTEGRADA



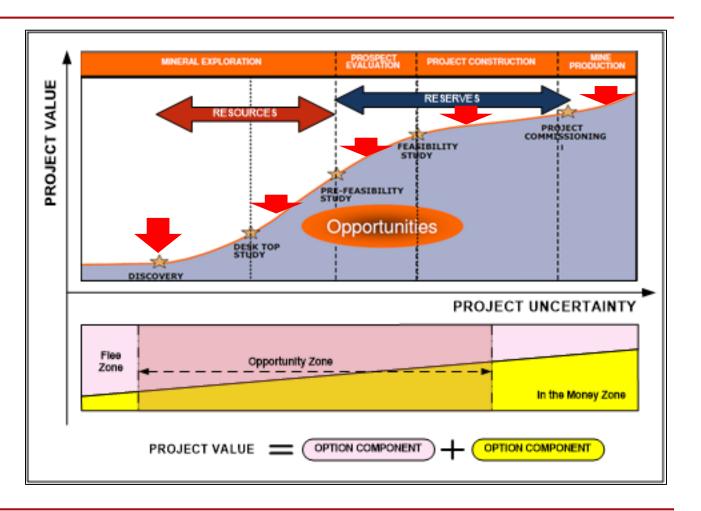
By Dr. Luis Martinez Tipe



Selección y adquisición de proyectos de exploración – Es un proceso incierto

Decision Making





Toma de decisiones en la selección y adquisición de proyectos de exploración

- La selección de cartera de proyectos de exploración ("EPPS")
 es una progresión de decisiones "ir no ir" basadas en
 evaluaciones sucesivas de la experiencia relevante y la
 información de la empresa.
- Tradicionalmente, una de las primeras preguntas formuladas por la oficina corporativa de una compañía minera antes de comenzar una campaña de EPPS es:

¿Qué tamaño de depósito (referente a las toneladas de mineral y la ley del metal) deberán descubrirse para constituir un depósito económico para la cartera de proyectos de la compañía?

Criterios claves en la toma de decisiones de selección y adquisición de proyectos



- Un proyecto de mineral económico generalmente debe satisfacer los criterios de tamaño y rentabilidad mínimos aceptables cuando se evalúa en un conjunto específico de condiciones económicas / mineras. Estos criterios son particulares para cada compañía y pueden tener efectos significativos en la economía de exploración;
- El tamaño de un proyecto de exploración minera se puede medir por el total de ingresos anticipados de LOM de un depósito (donde el tamaño de un depósito y la tasa de extracción determinan la vida útil de la mina)
- La condición de rentabilidad está determinada por el costo corporativo de capital y puede medirse por tasa de rendimiento.

El echo es.....No hay modelo economico que pueda predecir el futuro con 100% de certeza



All models are wrong, but some are useful





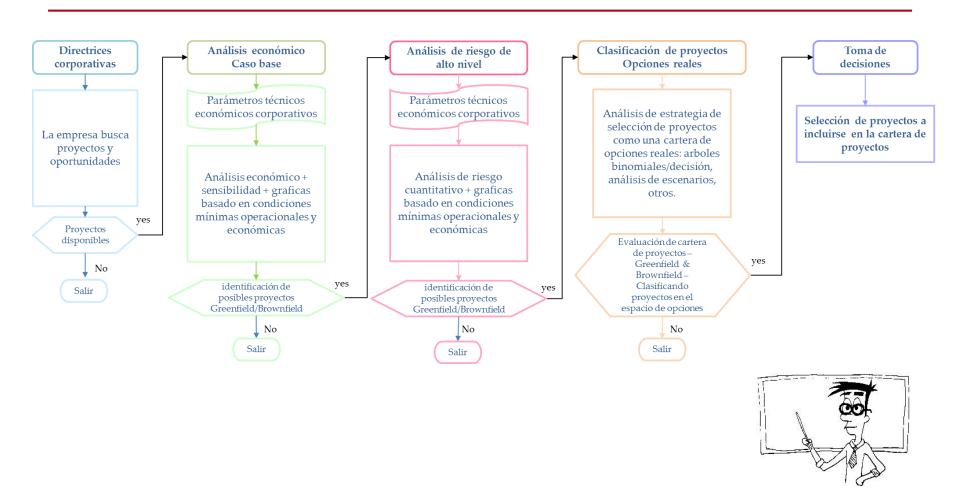
"I was trying to predict future market trends and the computer blew up!"

No one can predict the future with 100% certainty!





Modelo corporativo



Directrices corporativas para la selección y adquisición de proyectos



Dado el costo y el precio, estimado sobre la información y experiencia disponibles, la tarea es evaluar posibles combinaciones de tamaño y leyes de mineral que satisfagan las condiciones de exploración mínimas aceptables para un depósito económico.

				Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3	Scenario 4
	Minimum Size condition		_				
Corp Decision	Total Revenue (US\$)	Υ		1,000,000,000	1,000,000,000	1,000,000,000	1,000,000,000
	Deposit tonnage (t)	T	•	10,000,000	30,000,000	80,000,000	120,000,000
Calculate	Grade _s (%) base case	G _s					
	Mill recovery (%)	R		0.9	0.9	0.9	0.9
	Price (USD/lb) base case	Р		3.2	3.2	3.2	3.2
	Minimum Profitability conditio	n	0.1				
Corp Decision	Rate of Return (Z %)		0.1				
Corp Decision	Deposit tonnage (t)	T	•	10,000,000	30,000,000	80,000,000	120,000,000
	Mine capacity / y	MC		2,500,000	5,000,000	7,500,000	10,000,000
	Mine life (n)	n		4	6	11	12
	Op Cost US/t mill (OP)		12				
	Capital Cost (US\$) (CC)			400,000,000	600,000,000	800,000,000	1,000,000,000
Calculate	Grade p (%)	G_n					

Estableciendo las condiciones mínimas de selección de proyectos de exploración

El procedimiento de evaluación general para establecer las condiciones mínimas de tamaño de deposito mineral es mostrado a continuación:

1. Condición mínimas de tamaño de depósito de mineral

Ingresos totales ≥ Y (donde \$Y es el mínimo deseado)

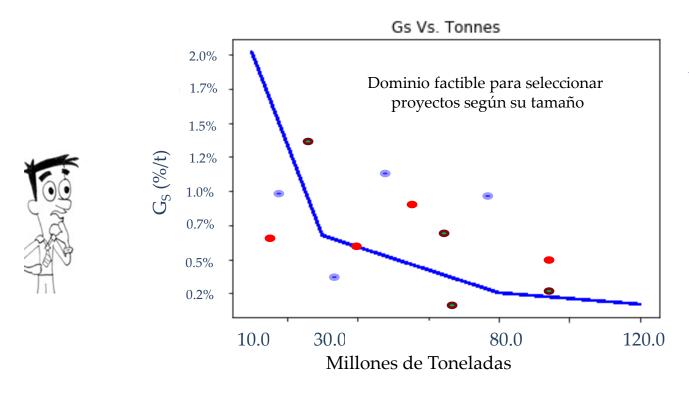
Ingresos totales = (Tons Deposito)*(Grade de metal)*(Rec)*(Price)

Ingresos totales = $T * G_s * R * P \ge Y$

Entonces – Mínima ley = $G_s = Y / (T * R * P)$

Calcular G_s usando diferente tonelajes de depósitos minerales.

Calculando "G_s" usando diferentes tonelajes de depósitos minerales



Mínima ley de metal dado tamaño de depósitos esperados

Frontera mínima para G_{S}

Estableciendo las condiciones mínimas de selección de proyectos de exploración

El procedimiento de evaluación general para establecer las condiciones mínimas de rentabilidad es mostrado a continuación:

Condiciones de rentabilidad mínimas

Tasa Interna de Retorno ≥ Z% per annum

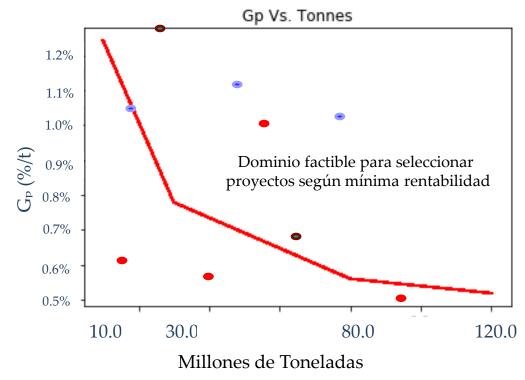
Para mínima rentabilidad: $f(G_p)(CPVF, \mathbb{Z}\%, n) \ge Investment$

Equal Annual Value * Cumulative PV Factor (Z%,n) = Investment

EAV = Annual Revenue (Mine Capacity, G_P , Rec, Price) – Annual Cost (Mine Capacity, Operating Cost)

Solve for G_p using various deposit tonnages

Calculando "G_P" usando diferentes tonelajes de depósitos minerales

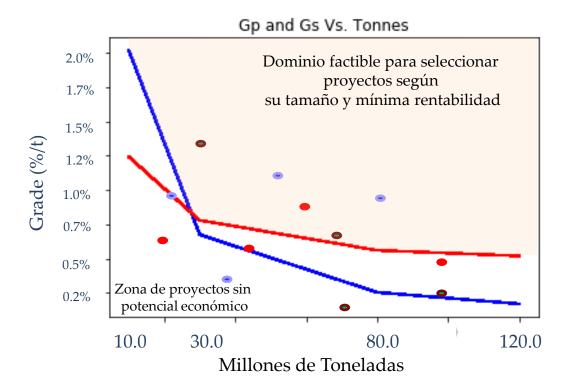


Mínima ley de metal dado condiciones de rentabilidad mínima

Frontera mínima para G_p



Zona factible para seleccionar proyectos mineros

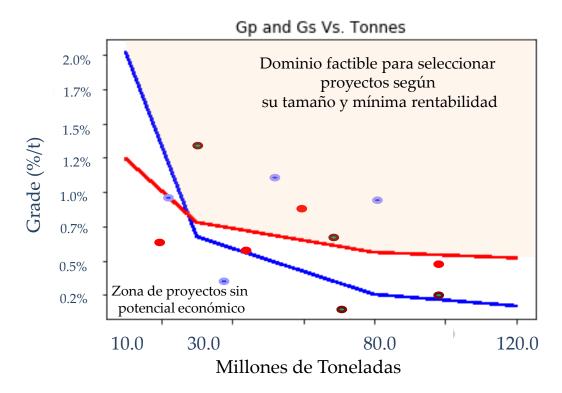


Mínima ley de metal dado tamaño de depósitos esperados

Mínima ley de metal dado condiciones de rentabilidad mínima



Zona factible para seleccionar proyectos mineros



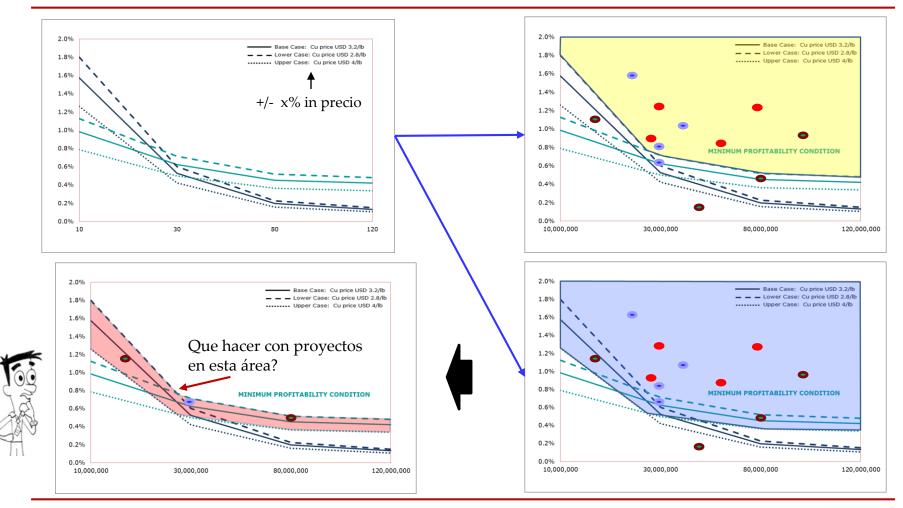
Mínima ley de metal dado tamaño de depósitos esperados

Mínima ley de metal dado condiciones de rentabilidad mínima



Pero, esta región o dominio factible esta basado en valores esperados o promedios. Que pasaría si estos valores no son realizados en el tiempo?

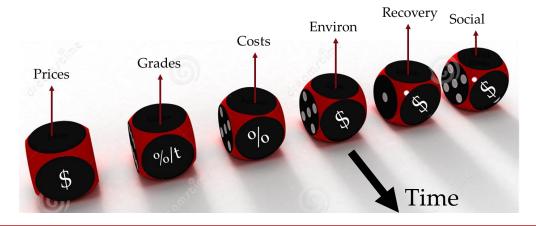
Análisis de sensibilidad en la selección y adquisición de proyectos – variando precios



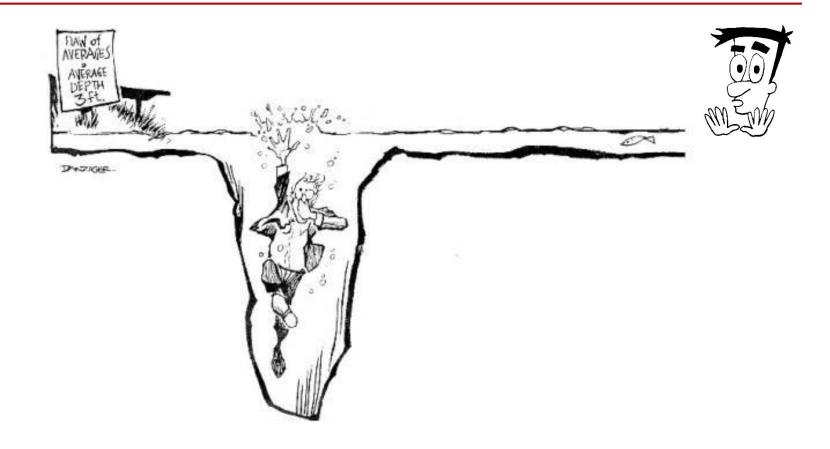
Mining imperative calls for new alternatives and tools to analyse and evaluate a mine operation in the face of uncertainty

Mining companies can't just dabble at the edges by keep using traditional processes and techniques which do not consider uncertainty.



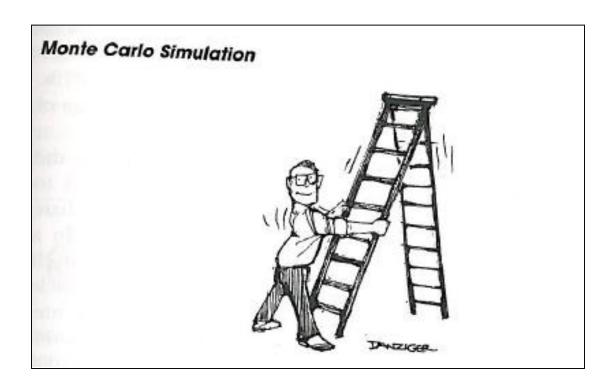


"the flaw of averages in mine project evaluation"



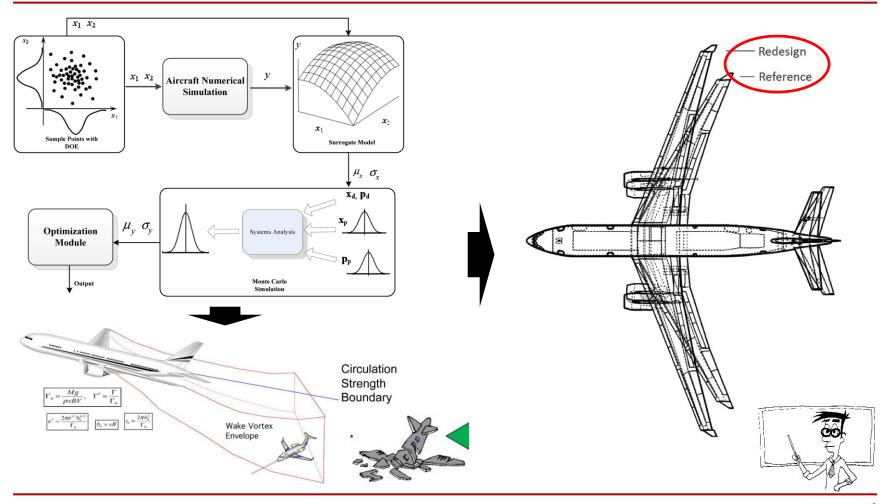
Published Sunday, October 8, 2000, in the San Jose Mercury News. Copyright ©2000 by Sam Savage

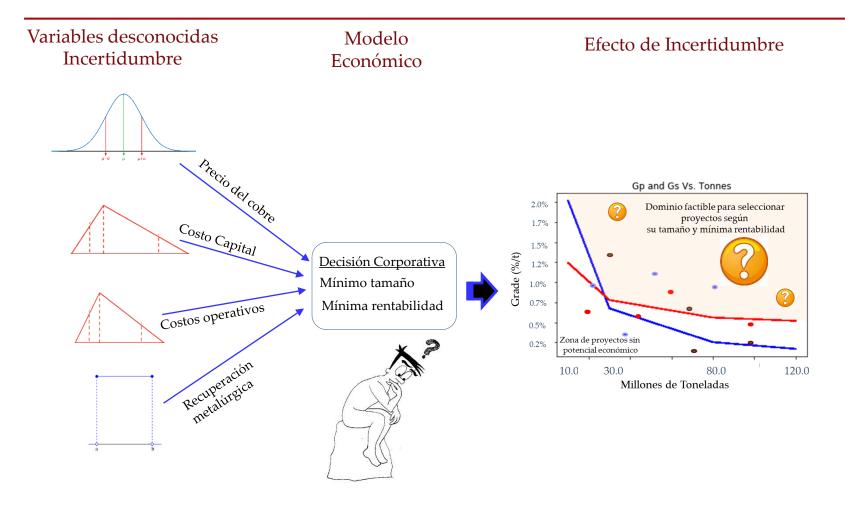
Cuantificando el efecto de la incertidumbre usando simulaciones de Monte Carlo

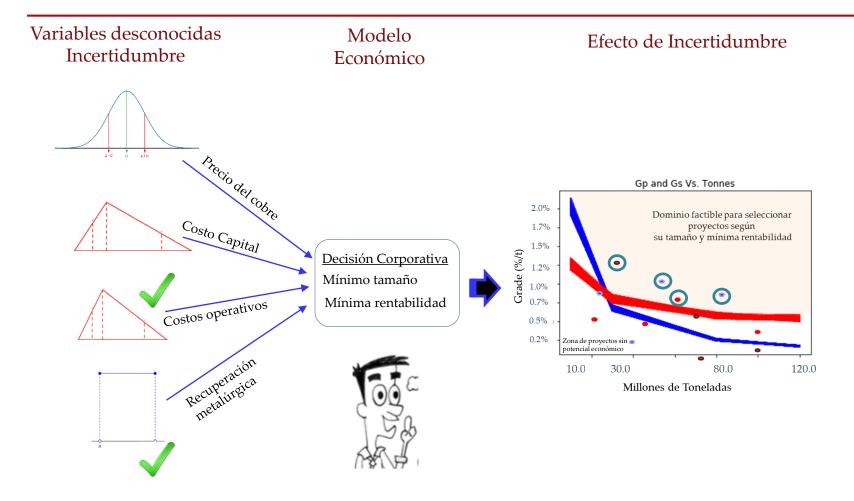


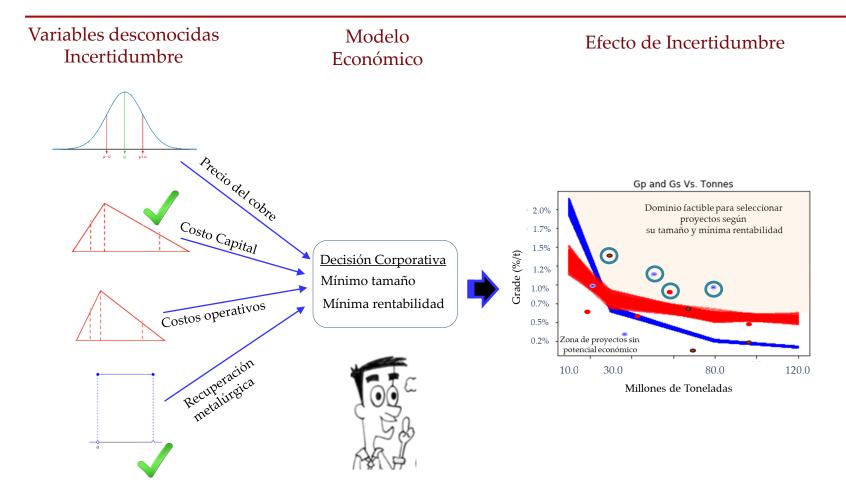


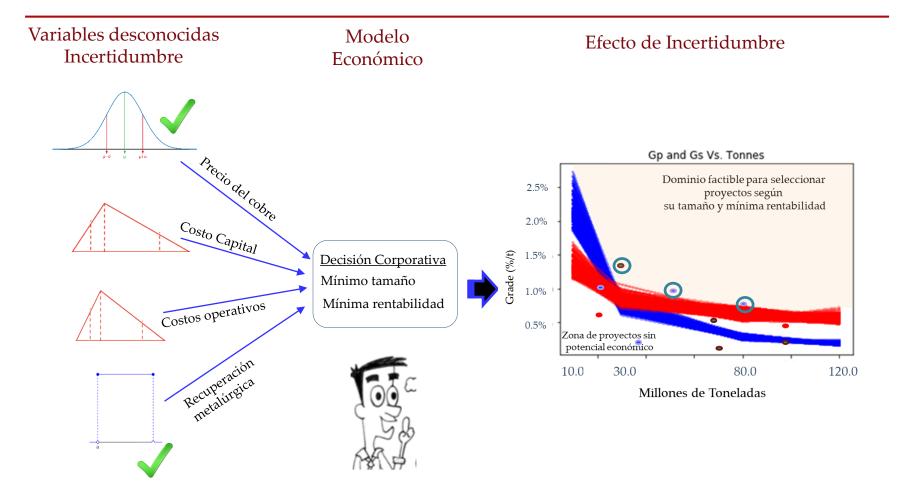
Analysis y gestion de riesgo en la industria de aviación

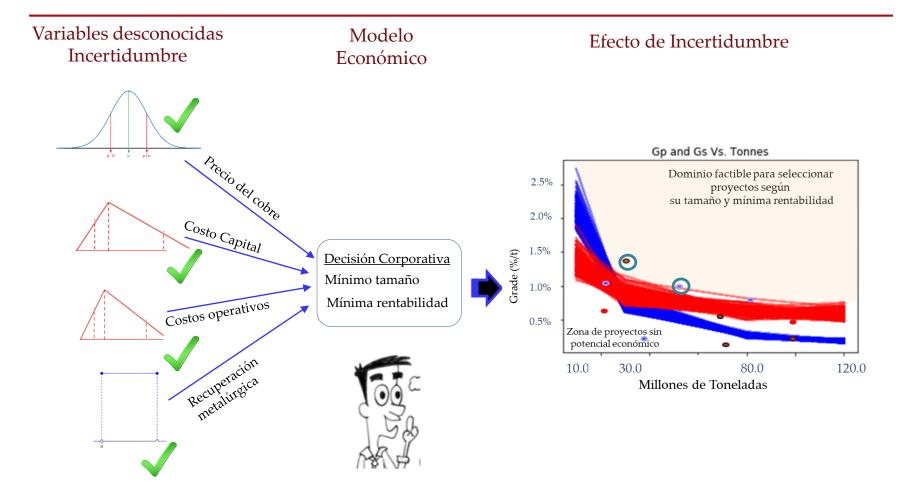


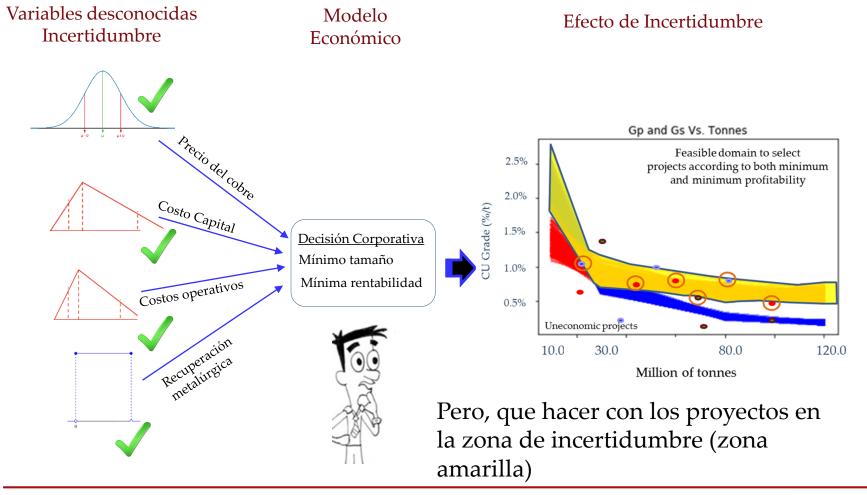






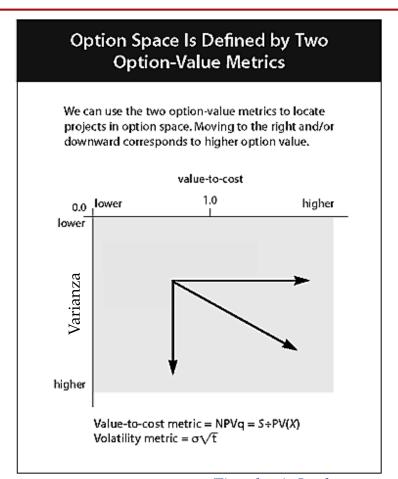


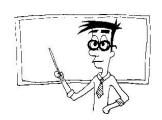




Definición del espacio de opciones

Dependiente del proyecto Opcion Europea Opcion Americana



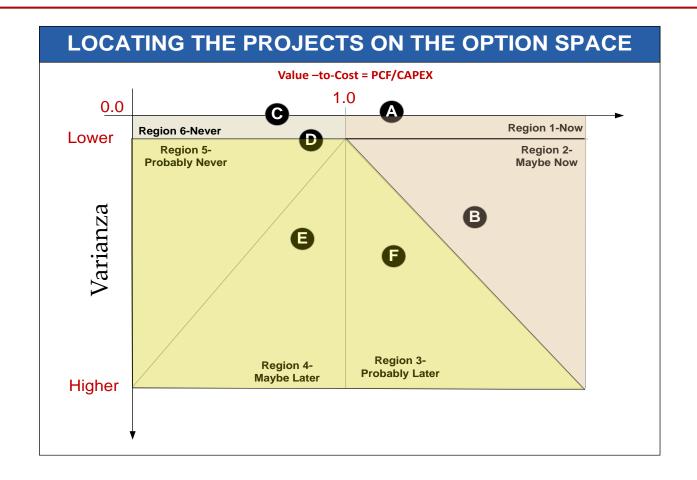


https://hbr.org/1998/09/strategy-as-a-portfolio-of-real-options

Timothy A. Luehrman

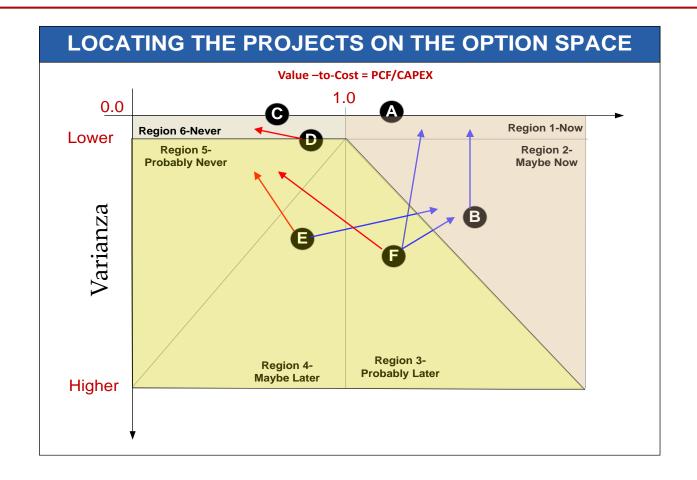
Clasificando proyectos en el espacio de opciones





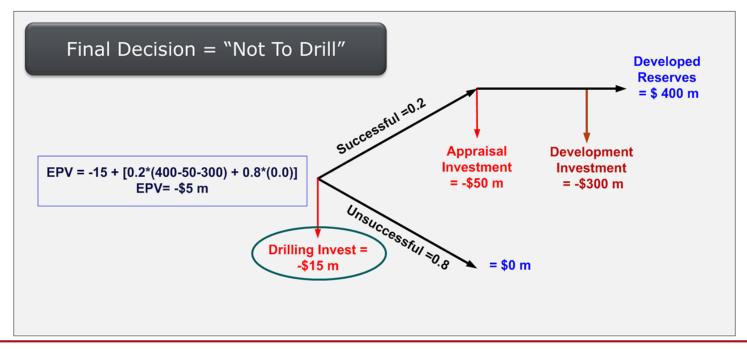
Clasificando proyectos en el espacio de opciones



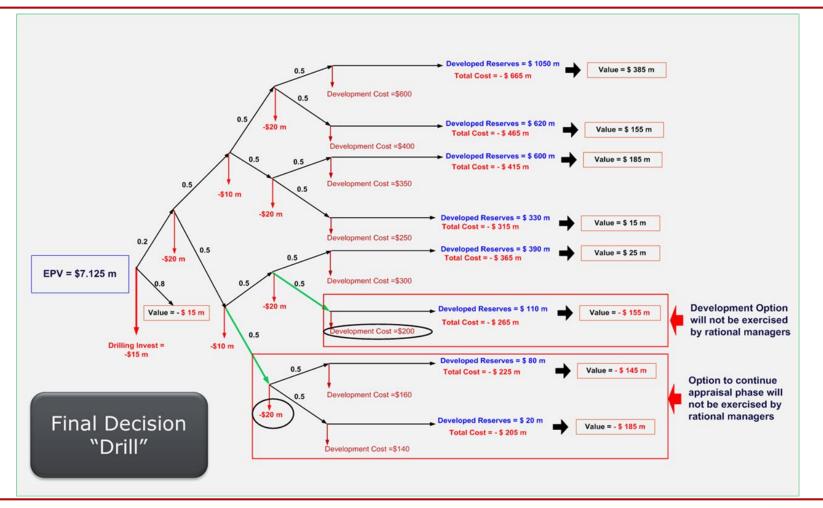


ROA: A Simple Example Option to Stage _ Exploration

- Now or Never option to drill a mineral deposit or return track to the government mineral agency
- If Initial drilling (cost \$15m) reveals a mineralised deposit, then a second drilling campaign (total cost \$50 m) is performed to delimit economic resources / reserves.
- If an economic mineral deposit is found it is estimated to generate an expected value of \$400 m.

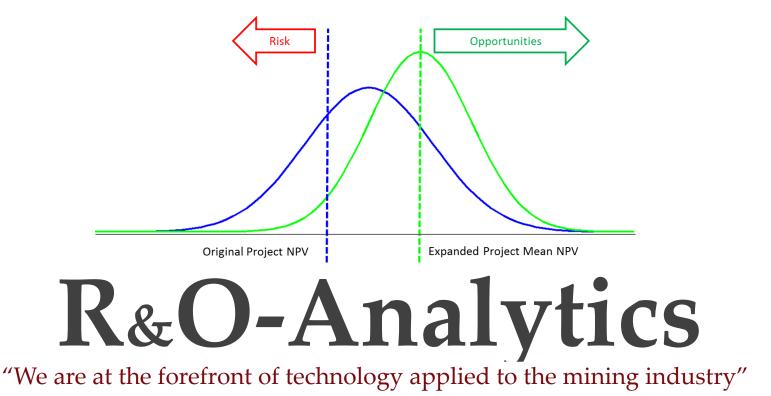


ROA: A Simple Example Option to Stage _ Exploration



Algunas conclusiones y comentarios

- No todos los descubrimientos se convierten en minas. Las tasas de conversión son solo del 60-80%, dependiendo del metal, tamaño, calidad y ubicación.
- Para los proyectos exitosos, hay un desfase de 10-15 años entre el descubrimiento y el desarrollo. Incluso cuando las tasas actuales de gastos de exploración son altos, muchos sectores de la industria luchan por encontrar buenos proyectos que culminen en minas.
- Promedios no son representación de la realidad.
- Análisis de riesgo y opciones reales son unas herramientas poderosas las cuales habilitan al explorador y gerente a tomar decisiones informadas en la búsqueda de proyectos mineros.



Contact us: contact@randoanalytics.com | lmartinez@randoanalytics.com

