

Técnicas de Gestión de Riesgos para proyectos de Hidrocarburos y Minería en condiciones de alta Incertidumbre y Ambigüedad

Oscar Bravo Mendoza, Ph.D., MBA

Diciembre 2 de 2021

Costos del “costo cero”

Requerimos de energías limpias para asegurar la transición energética, pero para poder desarrollar proyectos de energías renovables alternativas (eólica y solar), se requiere de minería intensiva. Según la Agencia Internacional de Energía, para llegar al 2050 a la meta esperada de neutralidad en emisiones de gases de efecto invernadero, tendremos que multiplicar por 6 la minería de litio, cobre, cobalto, níquel, tántalo y tierras raras, entre otros metales.

Buena parte de las minas en el mundo quedan a menos de 20 km de una zona ambientalmente protegida y una mina afecta 70 km a su alrededor (Moisés Wasserman, Costos del “costo cero”, El Tiempo, 18 de noviembre de 2021).

El reto

Se requiere apalancar proyectos sostenibles de hidrocarburos y minería que contribuyan a la transición energética y al desarrollo económico de los países en Latinoamérica.

La gestión efectiva de riesgos es un pilar fundamental para su ejecución.



Incertidumbres que enfrentan los proyectos

- 1) Tecnología
 - Comprobar volúmenes y asegurar rentabilidad
 - Utilizar tecnologías de mínimo impacto y mejores prácticas que eviten la contaminación
- 2) Obtención de licencias y permisos ambientales
 - Debilidad institucional
- 3) Desinformación y mala prensa
 - Licencia Social para Operar: La Colosa, Santurbán: “Oro o Agua”; Fracking: “Petróleo o Agua”; “No al extractivismo, sí a la energía alternativa”.
- 4) Cambios en la regulación
- 5) Dificultades para la Financiación
- 6) Ejecución en costo y tiempo
- 7) Crecientes exigencias de las partes interesadas

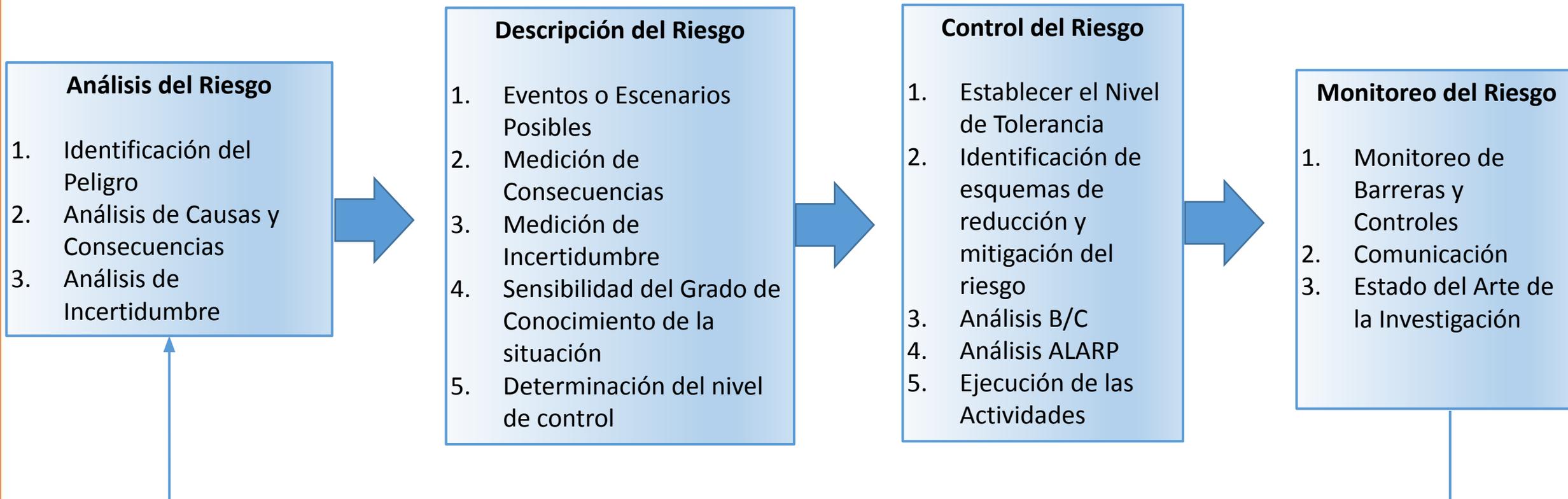
Retos de la Gestión de Riesgos

- 1) Falta de información
 - Social, ambiental, técnica y operacional
- 2) Desconocimiento de los impactos ambientales y sociales
- 3) Ambigüedad
 - Percepción del riesgo
- 4) Aplicación inadecuada del Principio de Precaución
- 5) Limitaciones de las Herramientas de análisis de riesgos convencionales
 - Matriz de riesgos
 - B/C y ALARP
- 6) Posibilidades de adaptarse ante la llegada de nueva información

Retos de la Gestión de Riesgos

- 7) Disminuir la incertidumbre científica y la subjetividad asociada
 - Valoración de escenarios
 - Peligros existentes y sus probabilidades de ocurrencia
 - Medición de los riesgos
- 8) Diferenciar entre las incertidumbres
 - Epistemológicas
 - Aleatorias o estocásticas
- 9) Definición de esquemas efectivos de análisis y manejo de riesgos
- 10) Monitoreo y Comunicación
 - Balance Riesgo-Beneficio

Etapas de la Gestión de Riesgos



Estrategias para Gestión de Riesgos

		Categoría de la Incertidumbre				
		Convencional	Complejidad	Alta Incertidumbre	Ambigüedad	Oportunidad
Estrategia Gestión de Riesgos	Esquema de Gestión	Reducción del Riesgo	Robustez	Resiliencia	Información	Antifragilidad
	Foco del Análisis	Basado en Rutina	Adquirir Información	- Principio de Prevención - Principio de Precaución	Suministrar Información	- Opcionalidad - Desempeño
	Principales Herramientas	- Regulación - Matriz de Riesgos - Mejores Prácticas	- Contención - Corbatín - B/C y ALARP	- Tecnología - Gestión Adaptativa - Mindfulness	- Comunicación - Gestión Holística - Divulgación	- Opciones Reales - Diversificación - Indicadores
Características	Conocimiento	Fuerte	Medio	Débil	Desinformación	Débil
	Predicciones	Exactas	Confiables	Inexactas	Imprecisas	Inexactas

ALARP: As Low As Reasonably Practicable

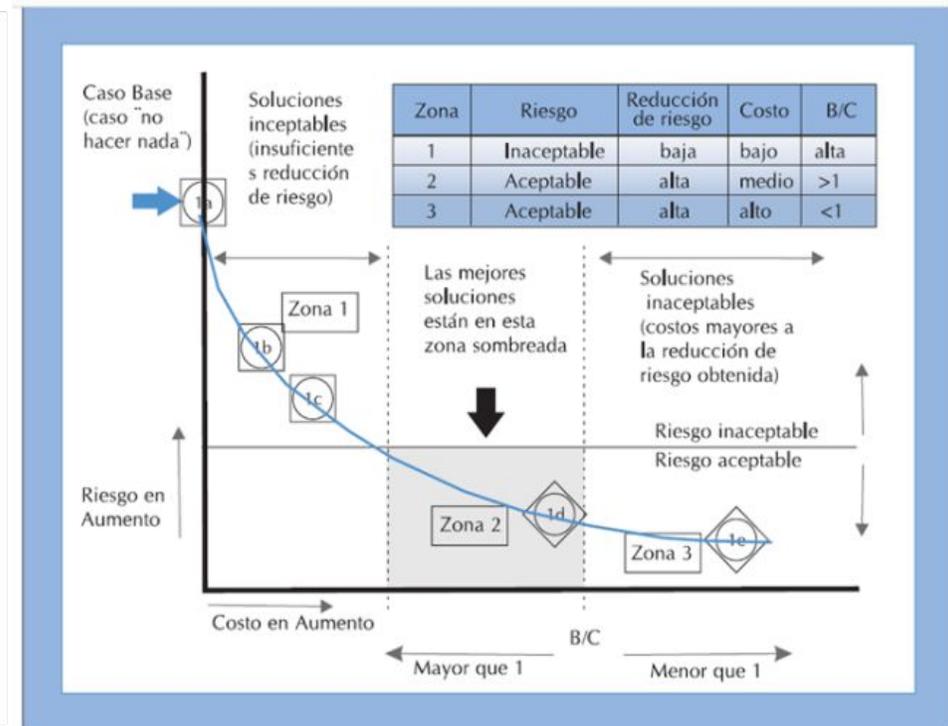
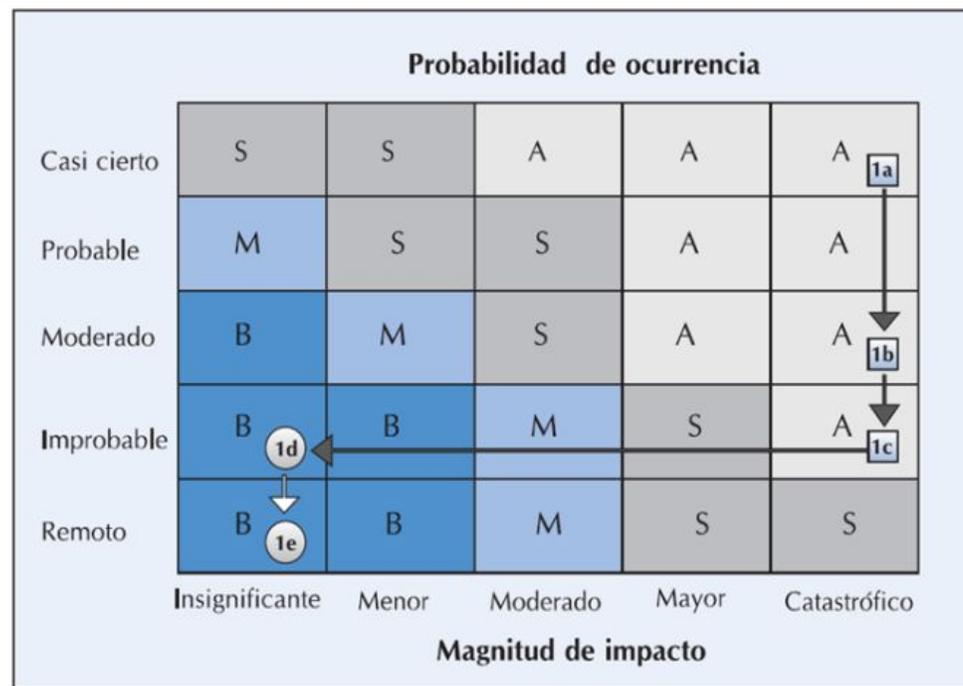
SPE-199430-MS

Risk Management Strategies Required for Unconventional Oil and Gas Exploration and Development in Latin America

Oscar Bravo and Diego F. Hernandez, Universidad Nacional

Riesgos Convencionales

Técnicas no aplicables para análisis de altas incertidumbres por su carácter estático, la falta de adaptación ante la llegada de nueva información.



Complejidad

- 1) HAZID y HAZOP (AFO)
- 2) Análisis LOPA
- 3) Medición riesgo individual y social
- 4) Medición riesgo ambiental
- 5) Análisis ALARP
- 6) Tecnologías de Mínimo Impacto
- 7) Corbatín
- 8) Árboles de eventos

Tabla 2.19. Determinación del Índice de Consecuencias Ambientales

FACTOR	SUBFACTOR	PARÁMETROS	Puntuación Parámetro	Factor estandariz.	Puntuación pre-normaliz.	Factor normalización	Puntuación normalización	Puntuación final
Fuentes de peligro	Peligro	Toxicidad	1-10	1/1.2	1.7-20	1/3	0.6-6.7	1.4 - 20
		Volatilidad	1-5					
		Bioconcentración	0-2					
		Adsorción	0-2					
		Biodegradación	1-5					
	Sinergia	0-3						
Cantidad	Cantidad	-	-	1-10	1/4	0.3-3.3		
Receptores	Área afectada	Área	-	-	1-10	1/4	0.25-2.5	
	Vulnerabilidad	Tipo de entorno afectado	1-10	-	1-30	1/3	0.25-7.5	
		Categoría de protección de especies	1-5					
		Impacto en actividades económicas	0-4					
		Alteración recursos naturales e infraestructuras	0-3					
		Población afectada	1-4					
Población sensible	0-4							

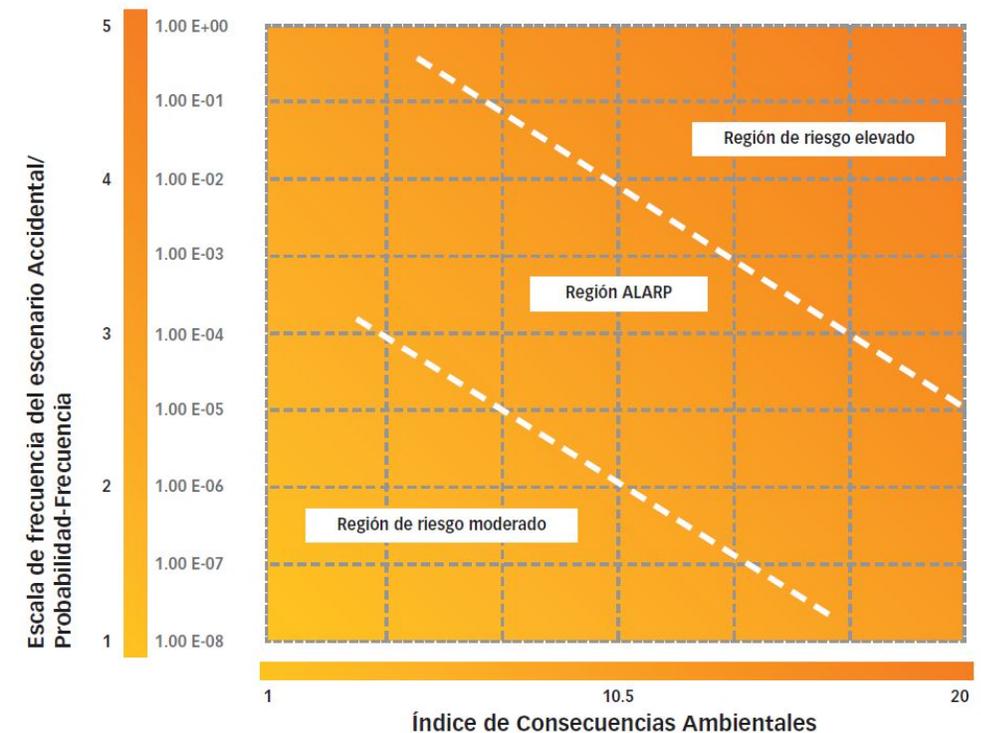
Análisis ALARP

1) Categorías de tolerancia al riesgo:

1. Exposición voluntaria: deportes extremos
2. Autodeterminación y beneficio propio: conducir un auto
3. Bajo nivel de autodeterminación y beneficio propio: empleo
4. Involuntario, exposición impuesta, sin beneficio: industria

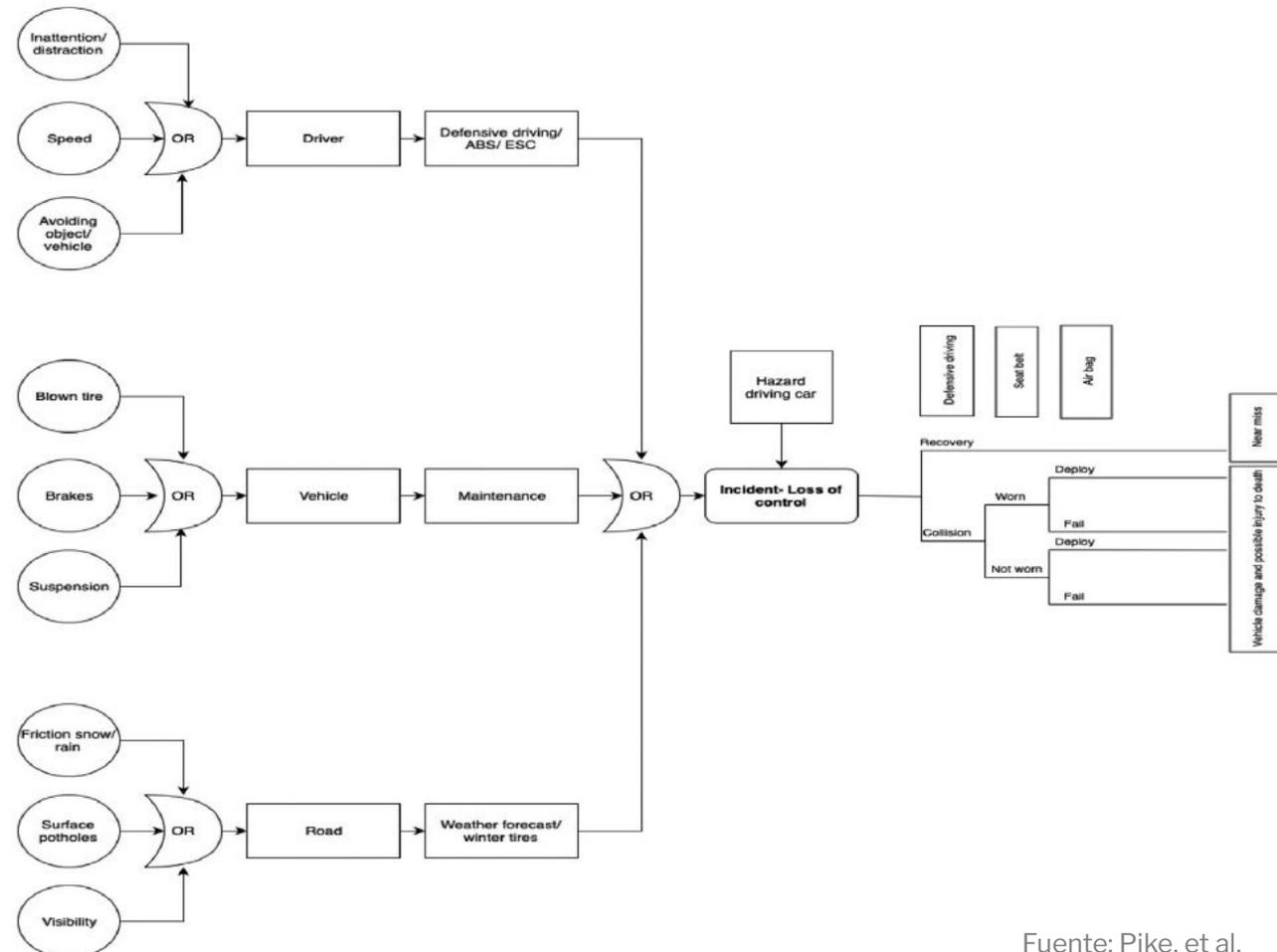
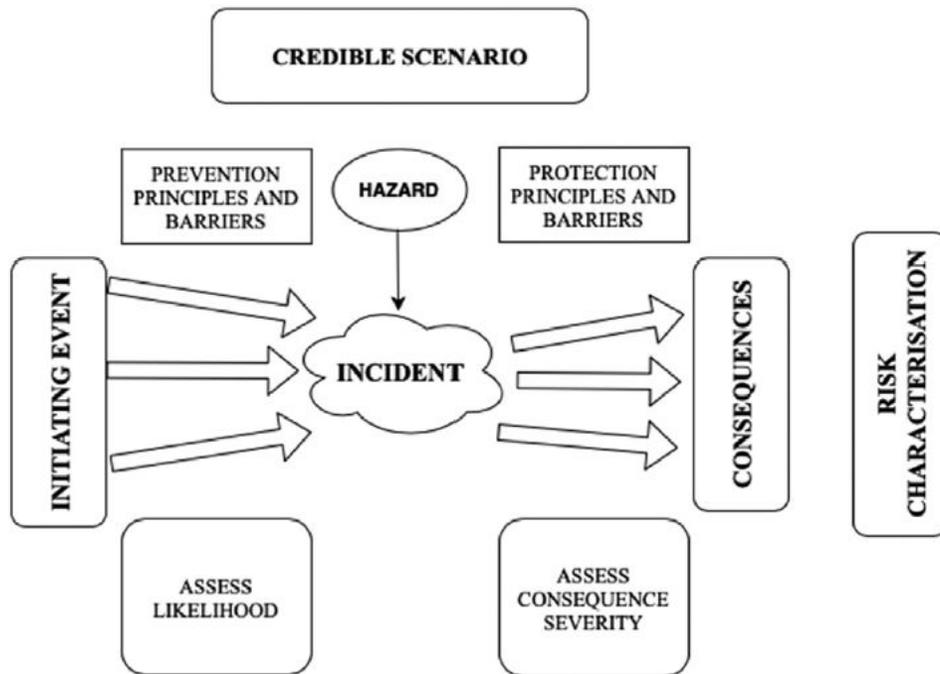
2) Mecanismos de control:

- Estrategias inherentes (evitar/sustituir)
- Barreras pasivas
- Barreras activas (verificación)
- Procedimientos operativos



ALARP: As Low As Reasonably Practicable: los riesgos se deben reducir hasta un nivel en el que una disminución adicional sea desproporcionada en términos de tiempo, dificultades y costo.

Ejemplo de uso del Corbatín y Árbol de eventos

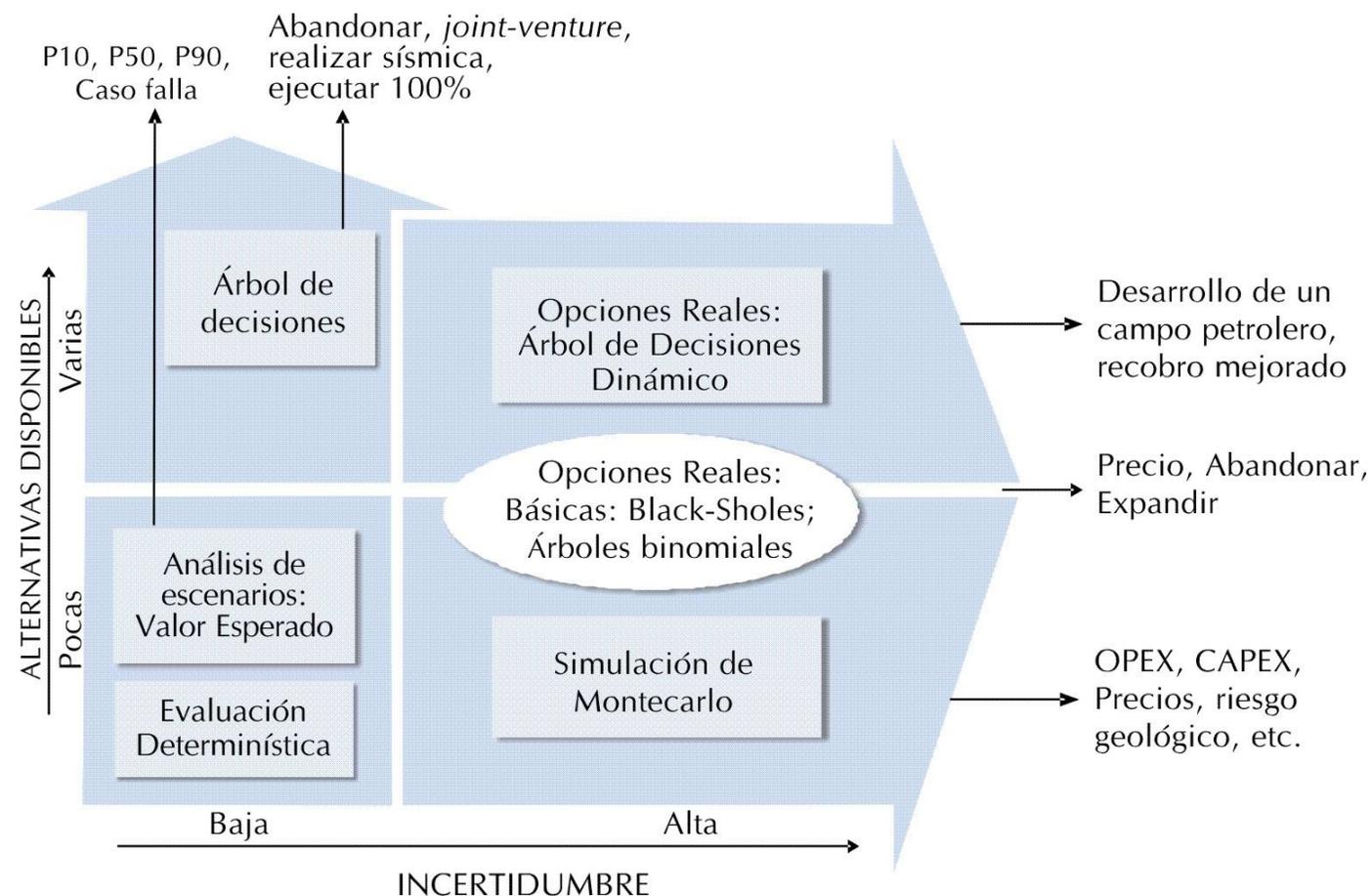


Útiles para:

- Analizar riesgos
- Comunicar efectivamente

Alta Incertidumbre

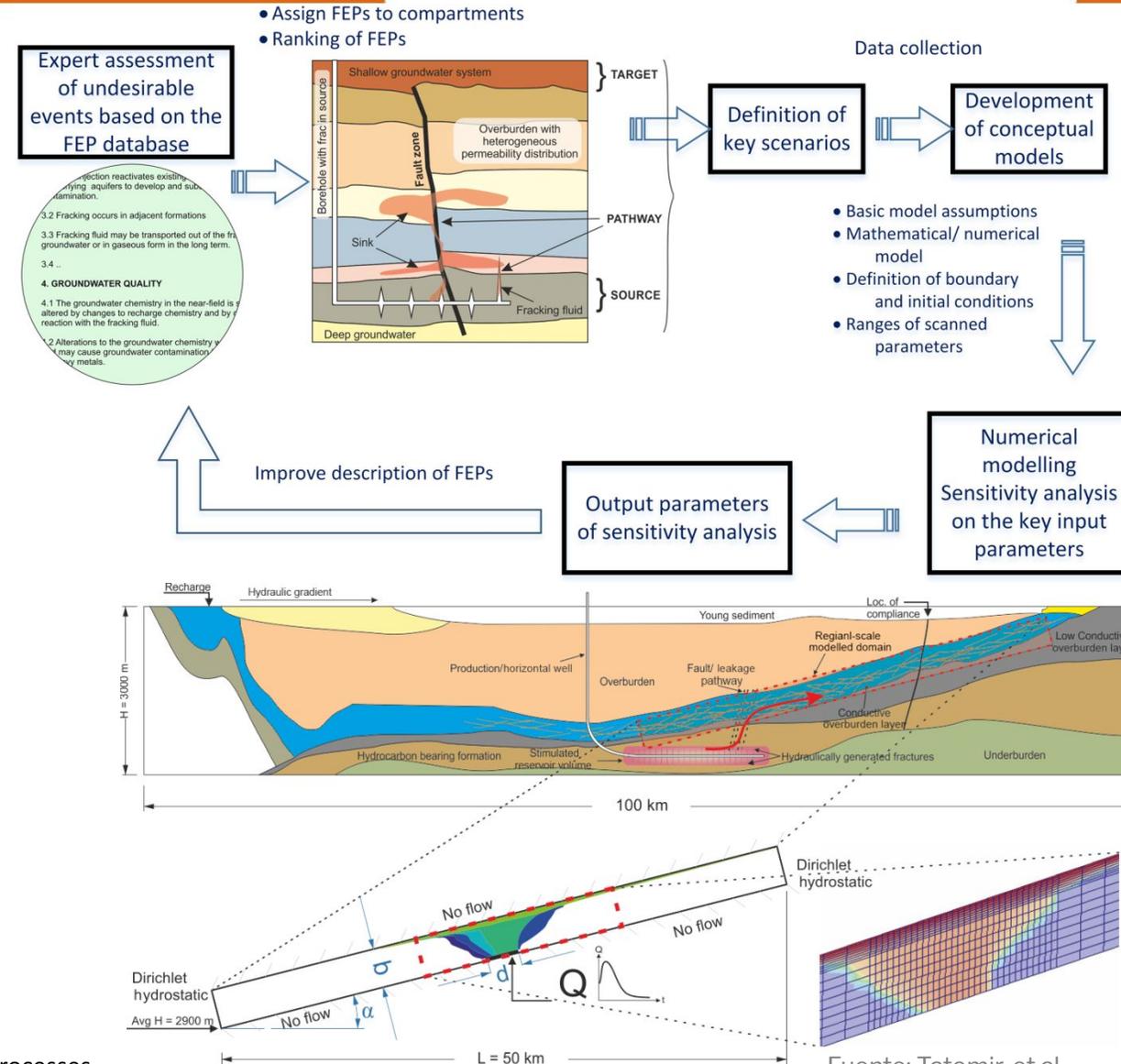
1. Robustez
 - Diseños para condiciones críticas
2. Gestión Adaptativa del Riesgo
 - Reaccionar ante nueva información o riesgos no identificados
 - Ensayo y error (no para riesgos extremos)
 - Caso PPIIs de fracking
3. Árbol de Decisiones Dinámico
4. Métodos Analíticos
 - Evaluación de escenarios
 - FrackRisk



Alta Incertidumbre

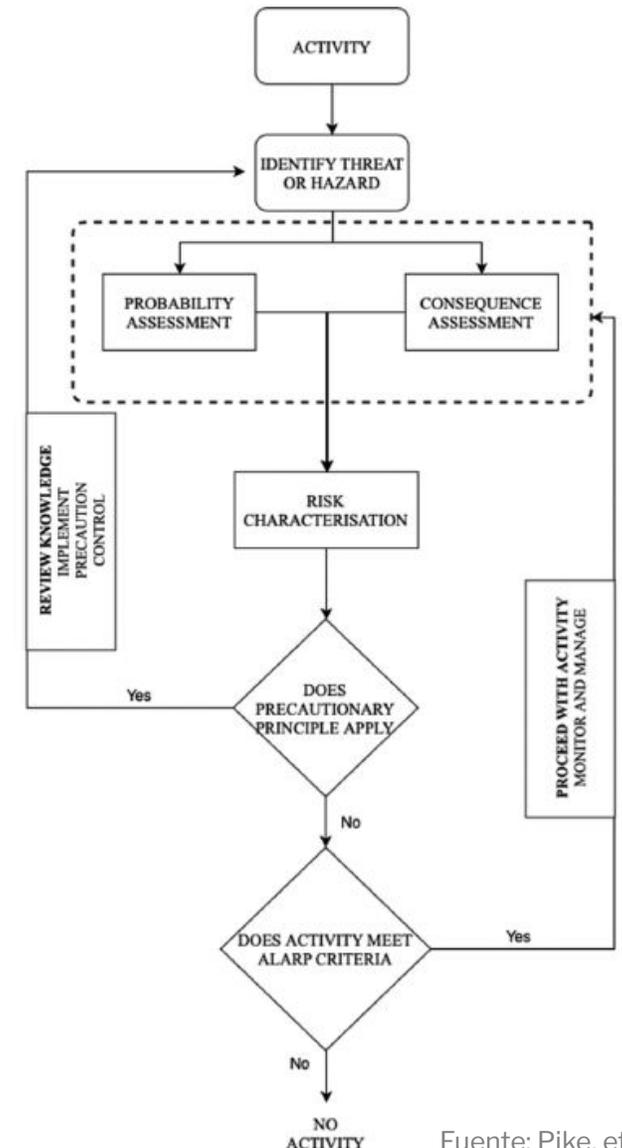
Proyecto FrackRisk

- Investigación patrocinada por la UE
- Metodología RBCA de la ASTM
- Academia (publicaciones)
 - Universidad de Edimburgo
 - Universidad de Stuttgart
 - Politécnico de Milano
- Datos reales
- Medición de riesgos ambientales
 - Sismicidad
 - Contaminación de acuíferos
- Modelo subrogado de simulación
- En Colombia se llama SORBACO



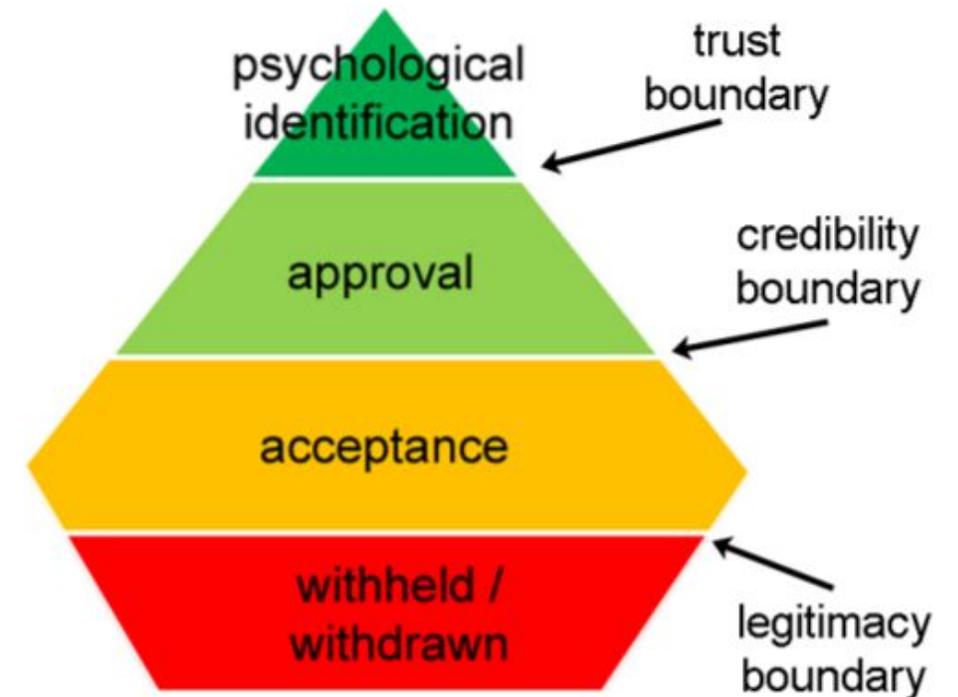
Principio de Precaución

1. UNESCO (2005): Percepción pública de que actividades humanas puedan llegar a ocasionar daños morales inaceptables e irreversibles:
 - Fatalidades y afectaciones serias a la salud
 - Severos daños ambientales
 - Afectaciones a los Derechos Humanos
2. No existen acciones de control válidas para una amenaza asociada con incertidumbre científica
3. Regulación depende de la opinión pública:
 - Eventos catastróficos
 - Desinformación
 - Medidas de control y buenas prácticas a ser implementadas



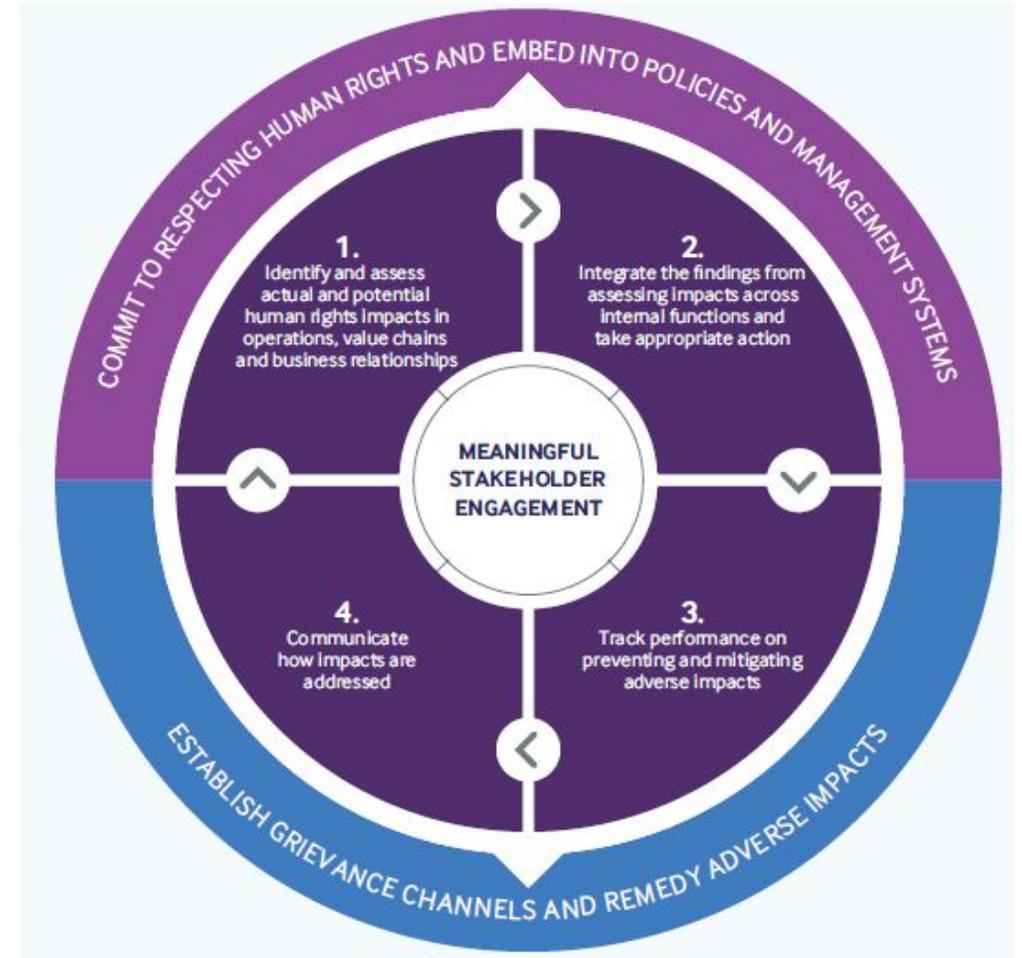
Ambigüedad

- 1) Línea Base Social
- 2) Mecanismos de participación ciudadana
 - Generación de confianza
 - Licencia Social para Operar (SLO)
- 3) Transparencia
 - Divulgación de información en tiempo real
 - Centro de Transparencia
 - Veedores ambientales de la región
- 4) Medición de Riesgos
 - Modelar y Medir la SLO
- 5) Gestión de Riesgos de Derechos Humanos (DDHH)



Riesgos de DDHH

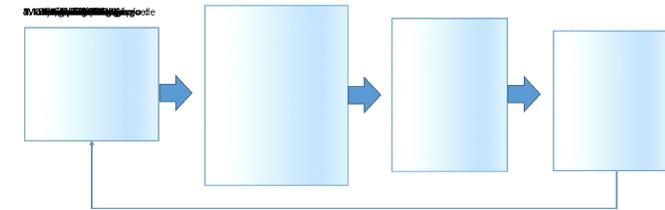
- 1) Los impactos son sobre la población, no de la empresa
 - Grupos vulnerables
- 2) La mayoría de riesgos son compartidos
 - Operaciones propias
 - Cadenas de valor
 - Relaciones con terceros
- 3) Prevenir nunca fue tan importante
 - Uso de recursos
 - Contaminación
- 4) Mejora reputacional y mantener LTO



Prioridad: Mejorar la Descripción del Riesgo

- 1) Disminuir incertidumbre
- 2) Determinar el impacto real
- 3) Facilitar el entendimiento y la comunicación
- 4) Establecer medidas de control más efectivas
- 5) Comparación con otros proyectos/situaciones
- 6) Generación de conocimiento
- 7) Generación de confianza
- 8) No existe el riesgo cero

Indispensable: ejecutar impecablemente!



Descripción del Riesgo

1. Eventos o Escenarios Posibles
2. Medición de Consecuencias
3. Medición de Incertidumbre
4. Sensibilidad del Grado de Conocimiento de la situación
5. Determinación del nivel de control

“No es imposible que la minería genere riqueza y bienestar al tiempo que se hace con tecnologías que protejan el medio ambiente. Hay países que lo están haciendo. Nosotros podríamos hacer lo mismo”

(Moisés Wasserman, El Tiempo, 18-11-21).

La aplicación del método ALARP, la comunicación efectiva y la gestión dinámica del riesgo, permiten soportar la ejecución de proyectos extractivos que satisfagan las necesidades de todas las partes interesadas y contribuyan al desarrollo sostenible.