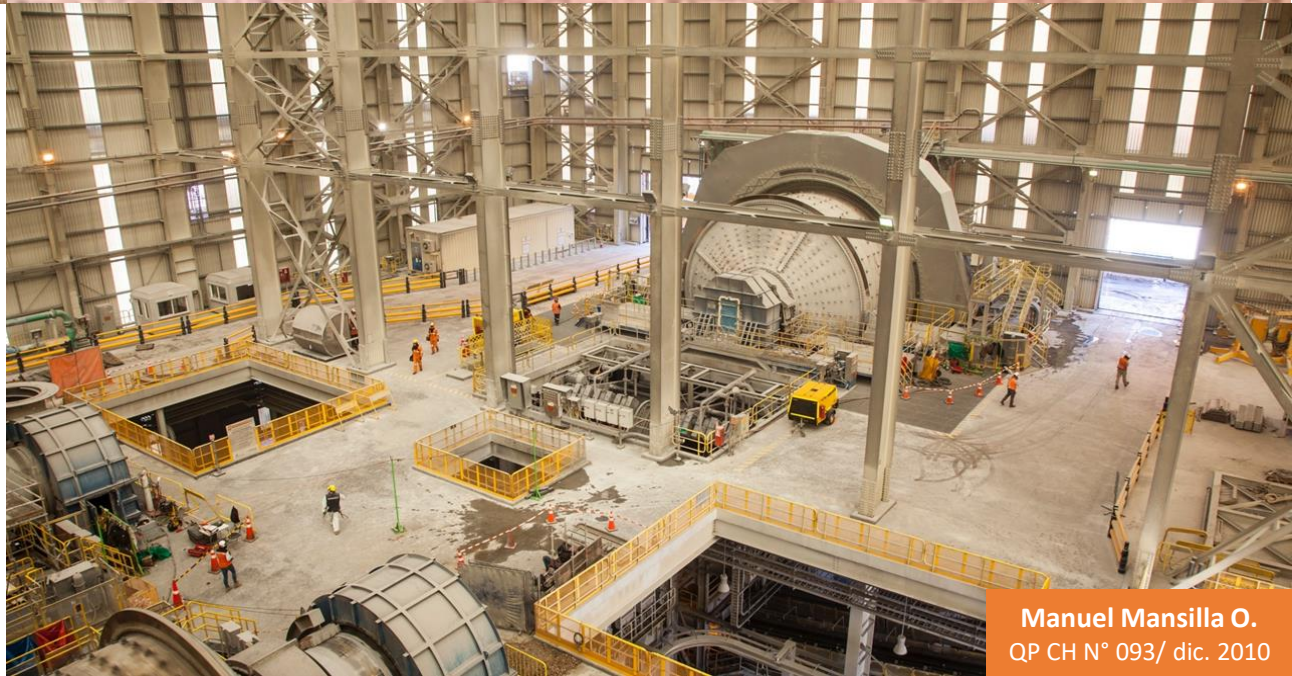




**RESERVAS
MINERALES**
en
**Informes
Vida Útil**

Junio 2022





DEFINICIONES

CÓDIGOS

LEY 20.235

RESERVA
MINERAL

INFORMES VIDA ÚTIL

EJEMPLOS

CONCLUSIONES

RESERVAS

MINERALES

INDICE

Definiciones

Códigos

Ley 20.235

Reserva Mineral

Informes Vida Útil

Ejemplos

Conclusiones



RESERVAS

MINERALES

DEFINICIONES

Recurso Mineral: (CH 20235) Es una concentración u ocurrencia de material sólido de interés económico dentro o sobre la corteza terrestre en tal forma, ley (o calidad) y cantidad que **hay expectativas razonables para una eventual extracción económica.**

Reserva Minera: (CH 20235) Una “Reserva Minera” es la **parte económicamente explotable** de un Recurso Mineral Medido y/o Indicado.

Persona Competente: (CH 20235) Son Personas Competentes en Recursos y Reservas Mineras aquellas que se encuentran inscritas en el Registro y cumplen con los requisitos establecidos en esta ley, su reglamento y demás normas complementarias.

En el cumplimiento de las funciones descritas en esta ley, estarán obligadas a proporcionar, en forma transparente y no ambigua, toda la información necesaria para poder tomar decisiones de inversión en proyectos de esta naturaleza.

Sólo las Personas Competentes en Recursos y Reservas Mineras podrán **suscribir o emitir reportes públicos....** Para la elaboración de los informes técnicos y los reportes públicos, las Personas Competentes en Recursos y Reservas Mineras deberán ceñirse estrictamente a las normas, reglas, criterios y procedimientos establecidos en el Código.

Requisitos: Ser persona natural; Poseer un título profesional de alguna de las carreras relacionadas con las ciencias vinculadas a la industria minera; Tener una experiencia de a lo menos cinco (5) años en informar sobre la estimación, categorización y evaluación de Recursos y Reservas Mineras.

Informes Técnicos: (NI 43-101)... el destinatario es el público inversionista y sus asesores quienes, en muchos casos, no son expertos mineros. Por lo tanto, en la medida de lo posible, los **informes técnicos deben ser simplificados y comprensibles para un inversionista sensato (racional).** Sin embargo, el informe técnico debe incluir suficiente contexto y un lenguaje cauteloso que permita a un inversionista sensato comprender la naturaleza, importancia y limitaciones de los datos, interpretaciones y conclusiones resumidos en el informe técnico.



RESERVAS

MINERALES

DEFINICIONES

Factores modificantes: (CH 20235) Son consideraciones utilizadas para convertir Recursos Minerales a Reservas Minerales. Estos incluyen, pero no se limitan a:

- **Mineros** : geología, geotecnia, costos, planes mineros, dilución, capacidades mina, depósitos lastre.
- **Procesamiento, metalúrgicos**: tipo proceso, depósitos de relave, rípios, costos
- **Infraestructura**: Instalaciones mina – planta, accesos, redes, suministros, puertos , etc
- **Económicos**: precio, costos, impuestos
- **Mercado**: clientes, competidores, sustitutos
- **Legales**: regulaciones, permisos, derechos
- **Ambientales, sociales**: EIA, DIA, permisos sectoriales, pertinencias, factibilidad de solicitar permisos, comunidades
- **Factores gubernamentales**: Política, regulaciones, gobiernos

Se deben identificar los riesgos de no lograr tener reservas porque alguna de las consideraciones anteriores es infactible.

Estudios Pre-factibilidad: (CH 20235) Es un estudio completo de un rango de opciones para la viabilidad técnica y económica. Incluye una evaluación financiera basada en suposiciones razonables de factores modificadores y una evaluación de cualquier otro factor relevante, los cuales son suficientes para que una **Persona Competente**, quien actuando razonablemente, pueda determinar si todo o parte del **Recurso Mineral** (medido e indicado) pueda ser clasificado como **Reserva Mineral** en el momento de informar.



Principales Códigos utilizados a nivel mundial para reportar recursos y reservas

JORC (Australia)
CIM / FORM 43-101F1 (Canadá)
SME (USA)
SAMREC (Sudáfrica)
CH 20235 (Chile)

CRIRSCO: Committee for Mineral Reserves International Reporting Standards

Es una agrupación de representantes de organizaciones que son responsables de desarrollar códigos y pautas de informes de minerales.

Define estándares internacionales para reporter Reserva Mineral

Países representados en **CRIRSCO**

Australia	Kazakhstan
Brazil	Mongolia
Canada	Rusia
Chile	South Africa
Colombia	Turkey
Europe	USA
India	
Indonesia	



RESERVAS

MINERALES

CÓDIGOS



RESERVAS

MINERALES

CÓDIGOS

Principal mensaje de los Códigos

Principios (JORC / Ch20235)

Transparency - Transparencia
Materiality - Materialidad
Competence - Competencia

Reporte Público (SME)

Reports must contain an assessment of the critical risks to geometry, grade/quality, tonnage, or contained metal or product in the estimated Mineral Resources or Mineral Reserves. Risks associated with uncertainties in the Modifying Factors must also be identified.

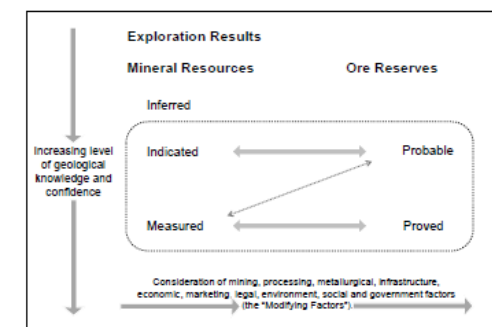
Persona Competente (SME)

A Competent Person is a minerals industry professional who is a Registered Member of the SME or an eligible member of an approved "Recognized Professional Organization" ("RPO"), must have a minimum of five years relevant experience in the style of mineralization and type of deposit under consideration and in the activity which that person is undertaking.

TRANSFORMACIÓN DE RECURSOS A RESERVAS (JORC)

The Competent Person may convert Measured Mineral Resources to Probable Ore Reserves because of uncertainties associated with some or all of the Modifying Factors which are taken into account in the conversion from Mineral Resources to Ore Reserves.

JORC pág. 10



CH20235 pág. 57





RESERVAS

MINERALES

LEY 20.235

Regula:	la figura de las Personas Competentes
Crea:	la Comisión Calificadora de Competencias de Recursos y Reservas
Crea el Código 20235:	para informar sobre los resultados de exploración, recursos y reservas minerales

- Admite, selecciona y mantiene actualizado el registro de personas competentes. Emite Certificados de Competencia a las Personas Competentes inscritas para que emitan Informes Públicos referidos a su competencia calificada.
- Comisión debe:
 - a) Administrar el Registro Público de Personas Competentes en Recursos y Reservas
 - b) Dictar el Código para informar sobre la estimación, categorización y evaluación de Recursos y Reservas Mineras
 - c) Proporcionar asistencia técnica en materias de su competencia a la Superintendencia de Valores y Seguros, a otras entidades reguladoras o a los Tribunales de Justicia, cuando éstos lo requieran
 - d) Solicitar para su revisión en cualquier tiempo, de oficio o a petición fundada de parte interesada, un informe técnico o reporte público preparado por una Persona Competente en Recursos y Reservas Mineras.



LEY N°20.235 Regula la figura de las Personas Competentes y crea la Comisión Calificadora de Competencias de Recursos y Reservas Mineras

DECRETO 76 Aprueba Reglamento para aplicación de la Ley N° 20.235

CH 20235 Código para Informar sobre los Resultados de Exploración, Recursos Minerales y Reservas Minerales



RESERVAS MINERALES

RESERVAS

Base mínima para determinar reservas



Recurso Mineral Medido: Es aquella porción del Recurso Mineral cuyo tonelaje, densidad, leyes o calidad, características geológicas, geometalúrgicas y geotécnicas son estimados con la **confianza suficiente** para permitir la aplicación de los factores modificadores para respaldar la planificación minera detallada y la evaluación final de la viabilidad económica del yacimiento. La evidencia geológica es derivada de **exploración detallada y confiable**, además del muestreo y las pruebas y es suficiente **para confirmar** la geología, ley o calidad de la continuidad entre los puntos de observación.

Recurso Mineral Indicado: Es aquella porción del Recurso Mineral cuyo tonelaje, densidad, ley o calidad, forma y características geológicas, geometalúrgicas y geotécnicas han sido estimadas con la confianza suficiente para permitir la aplicación de los factores modificadores **con suficiente detalle** para respaldar la planificación minera y la evaluación de la viabilidad económica del yacimiento. La evidencia geológica es derivada desde una **exploración adecuadamente detallada y confiable**, además del muestreo y las pruebas, y es suficiente **para asumir** la geología y ley o calidad de la continuidad entre los puntos de observación.





RESERVAS

MINERALES

RESERVAS

Optimización y caracterización de los recursos



Optimización	: Usando precios / costos / método de explotación / procesamiento de mineral / secuencia
Plan Minero	: Geotecnia / planificación minera / equipos / depósitos de desechos / parámetros de producción / evaluación económica / costos , inversiones / ventas
Habilitadores	: Sitio / agua / energía / puertos / Infraestructura existente / ambiental, comunitario (mirada evidente) / Layout mina – planta / tecnologías



Recursos medidos / indicados económicamente explotables

Faena en Operación	: Planificación minera estratégica / táctica, permite avanzar en valorizar activo y determinar reservas aplicando factores modificantes
Proyecto	: Primera etapa de proyecto, Estudio de Perfil, permite avanzar a Pre-factibilidad, para determinar reservas



Persona Competente

Procede a revisar factores modificantes para convertir recursos a reservas y elaborar Informe Público

RESERVA MINERAL: Es aquella porción del **Recurso Mineral Medido** o del **Recurso Mineral Indicado** que es **económicamente extraíble** de acuerdo a un escenario productivo, medioambiental, económico y financiero derivado de un **plan minero** y en cuya evaluación se han considerado todos los **factores modificantes**



RESERVAS

MINERALES

RESERVAS

Factores Modificantes:

Mineros : precios, geología, geotecnia, costos, planes mineros, dilución, capacidades mina, depósitos lastre.

Procesamiento, metalúrgicos: tipo proceso, depósitos de relave, rípios, costos

Económicos: precio, costos, impuestos, evaluación económica

**Factores Modificantes:**

Infraestructura: Instalaciones mina – planta, accesos, redes, suministros, puertos , etc

Económicos: costos, impuestos

Mercado: clientes, competidores, sustitutos

Legales: regulaciones, permisos, derechos

Factores gubernamentales: política, regulaciones, gobiernos



Ambientales, sociales: EIA, DIA, permisos sectoriales, pertinencias, factibilidad de solicitar permisos, comunidades

Revisar y constatar permisos y aprobaciones críticas para la viabilidad de la operación y/o del proyecto, tales como la propiedad minera, servidumbres, permisos ambientales, aprobaciones gubernamentales, regulatorias, planes de cierre.

Anticipar viabilidad de permisos futuros por modificaciones de la faena y posibles impactos ambientales de las operaciones.

Revisar estado de los acuerdos con las comunidades en materias claves (agua, emisiones) conducentes a la obtención de permisos futuros.





RESERVAS

MINERALES

RESERVAS

Factores Modificantes:

En términos ambientales debe primar **el juicio de los expertos** que el proyecto u operación futura tiene una **posibilidad cierta** de obtener un permiso ambiental o sectorial, antes de **aprobar un plan minero** del proyecto, antes de clasificar los recursos como reservas.

Si luego de estudios y análisis (Pre-Factibilidad), aún no se tiene una certeza de clasificar reservas en el proyecto futuro, se puede determinar que todo el proyecto tiene **reserva probable** y en el límite **no clasificar reservas** hasta mejorar la información respecto de un tema específico.

Factores Modificantes:

No hay “**receta única**” solo debe primar la **opinión razonable de la persona competente** que junto a la **honestidad** de sus decisiones debe siempre primar los principios al informar reservas:

La Transparencia: implica que un Informe Público debe proporcionar información suficiente, presentada en forma clara e inequívoca, a fin que sea correctamente comprendido y no generar una interpretación confusa.

La Materialidad: implica que un Informe Público debe contener toda la información relevante que se requiera con el propósito de fundamentar un juicio razonable y equilibrado respecto de los Resultados de Exploración, Recursos y Reservas Minerales informados.

La Competencia: requiere que un Informe Público esté certificado por profesionales adecuadamente calificados y experimentados, sujetos un código de ética y conductas profesionales (Persona Competente Calificada).



RESERVAS

MINERALES

INFORME
VIDA ÚTIL**Capacidad de extracción y/o beneficio de mineral de una faena minera:**

“se encuentra establecida en los permisos de explotación aprobados por el Servicio, y corresponde a la suma de la capacidad máxima de extracción aprobada en dichos permisos, para cada uno de sus yacimientos”.

Se distinguen dos situaciones:

- a. **Faenas mineras con capacidad de extracción y/o beneficio entre 10.000 y 500.000 t/mes.** En este caso, la vida útil del proyecto minero corresponderá al cálculo que se efectúa en función de los **recursos minerales** medidos, indicados e inferidos, certificados por una Persona Competente en Recursos y Reservas Mineras, y el nivel anual de extracción de mineral. (Vida Útil = Recursos / Nivel anual extracción mineral)
- b. **Faenas mineras con capacidad de extracción y/o beneficio superior a 500.000 t/mes.** En este caso, la vida útil del proyecto minero corresponderá al cálculo que se efectúa en función de las **reservas minerales**, probadas más probables, certificadas por una Persona Competente en Recursos y Reservas Mineras, y el nivel anual de extracción de mineral. (Vida Útil = Reservas / Nivel anual extracción mineral)

Para las **faenas** que se encuentran **operativas**, que no hayan sufrido cambios o modificaciones en sus permisos de extracción, que no prevean cambios en sus niveles de extracción de mineral y que no cuenten con un plan minero aprobado, se podrá considerar como nivel anual de extracción de mineral el promedio de los **últimos 36 meses de la extracción histórica** informada al SERNAGEOMIN mediante los Formularios E300. En su defecto, para el caso de faenas que no hayan tenido continuidad operacional o no tengan dicha información, se considerará el **nivel de extracción** autorizado por el Servicio (**Método de Explotación**).



RESERVAS

MINERALES

INFORME
VIDA ÚTIL**Casos Especiales:**

- a. **Si en una faena minera se explota un yacimiento con dos o más minas** que se explotan simultáneamente, la vida útil se debe calcular considerando la suma de los recursos y/o reservas de cada mina, así como la suma de los niveles anuales de extracción de mineral de cada mina asociada al yacimiento.
- b. **Si en una faena minera se explotan simultáneamente más de un yacimiento**, o en un mismo yacimiento se explotan dos o más **tipos de mineral distintos**, la vida útil de cada yacimiento se debe calcular para cada uno de ellos en forma particular, considerando la evaluación individual de recursos o reservas, según corresponda, y los niveles anuales de extracción de cada mineral o yacimiento. La vida útil de la faena minera quedará determinada por el yacimiento o tipo de mineral que dé lugar a la vida útil más extensa de dicha faena minera. Asimismo, los otros yacimientos resultantes, tendrán una vida útil reflejada en dichos cálculos particulares.
- c. **En aquellos casos en que los niveles de extracción autorizados superen** la capacidad de procesamiento autorizada de la planta y deban generarse **stocks de mineral**, la vida útil será la suma de aquella calculada para el período de extracción mina (conforme a lo establecido en el punto 7.1 anterior), más el período de duración del procesamiento de los stocks generados (a una tasa de procesamiento igual a la capacidad de procesamiento de la planta).
- d. **En cualquier otro caso especial** de faena minera con diversas fuentes de mineral y/o plantas de procesamiento, incluyendo iniciativas de minería circular para recuperar valor de residuos mineros, **la Persona Competente podrá establecer la vida útil** a partir del Plan Minero, siempre que éste refleje fielmente el consumo de las reservas mineras desde las diferentes fuentes, tanto en secuencia como en tasa de consumo.



RESERVAS

MINERALES

INFORME
VIDA ÚTIL**Precisiones sobre Recursos:**

Como las estimaciones no son precisas, en las Tablas de Recursos de los informes públicos, la Persona Competente expresará los **tonelajes y leyes** de manera que la precisión asociada aparezca redondeada a **cifras significativas**. Además, se referirá a tales cifras como “estimadas” y no como “calculadas”, y, dentro de lo posible, se incorporará un comentario que permita apreciar la precisión de tales estimaciones.

Los inventarios no pueden incluir categorías combinadas, sino que deben referirse explícitamente a la categoría a la cual pertenecen los Recursos Minerales. Es decir, se informará por separado Recursos Minerales Medidos, Indicados e Inferidos, **siendo posible incluir además la suma Medidos + Indicados**.

Precisiones sobre Reservas:

Como las estimaciones no son precisas, en las Tablas de Reservas de los informes públicos la Persona Competente expresará los tonelajes y leyes de manera que la precisión asociada aparezca redondeada a cifras significativas. Además, se referirá a tales cifras como “estimadas” y no como “calculadas”, y, dentro de lo posible, se incorporará un comentario que permita apreciar la precisión de tales estimaciones.

Los inventarios no pueden incluir categorías combinadas, sino que deben referirse explícitamente a la categoría a la cual pertenecen las Reservas Minerales. Es decir, se informará por separado las Reservas Minerales Probables y las Reservas Minerales Probadas, pero **siendo posible incluir, además, la suma de ambas**.



RESERVAS

MINERALES

EJEMPLOS

Ejemplo 1:

Faena con más de una mina de cobre que alimenta un planta de 36.000 t/mes nominal. Actualmente operando y tiene autorizado el tratamiento y el método de explotación.

En este caso se usan recursos y el valor de tratamiento promedio de los últimos 36 meses para el cálculo, resultando 9 años de vida útil.

Recursos Minerales mina cobre < 500 kt/mes

Medidos	Ley Cut	Cu Contenido	Indicados	Ley Cut	Cu Contenido	Inferidos	Ley Cut	Cu Contenido	Total	Ley Cut	Cu Contenido	Trat. Real Planta / Extracción		
												t/mes	t/año	
(kt)	(%)	(t)	(kt)	(%)	(t)	(kt)	(%)	(t)	(kt)	(%)	(t)	año 2018	32.118	385.416
3.645	1,20	44	10.935	1,32	144	9.720	0,95	92	24.300	1,15	280	año 2019	34.225	410.700
												año 2020	28.540	342.480
												Promedio	31.628	379.532

Vida Útil = Recursos (t) / Extracción (t/mes)*12
Vida Útil = 24300000/(31628*12)= 9,2

Ejemplo 2:

Faena con más de una mina de cobre que alimenta un planta de 90.000 t/día nominal. Actualmente operando y tiene autorizado el tratamiento y el método de explotación.

En este caso se usan reservas y el valor de tratamiento promedio de los últimos 36 meses para el cálculo vida útil, resultando 38 años de vida útil.

Mina Subterránea

Probadas	Ley Cut	Cu Contenido	Probables	Ley Cut	Cu Contenido	Total	Ley Cut	Cu Contenido
(Mt)	(%)	(Mt)	(Mt)	(%)	(Mt)	(Mt)	(%)	(Mt)
25	0,70	0,2	2	0,70	0,0	27	0,70	0,2

Mina Rajo

Probadas	Ley Cut	Cu Contenido	Probables	Ley Cut	Cu Contenido	Total	Ley Cut	Cu Contenido
(Mt)	(%)	(Mt)	(Mt)	(%)	(Mt)	(Mt)	(%)	(Mt)
250	0,76	2	900	0,76	7	1.150	0,76	9

Reservas Totales

Probadas	Ley Cut	Cu Contenido	Probables	Ley Cut	Cu Contenido	Total	Ley Cut	Cu Contenido
(Mt)	(%)	(Mt)	(Mt)	(%)	(Mt)	(Mt)	(%)	(Mt)
275	0,75	2	902	0,76	7	1.177	0,76	9

Trat. Real Planta /

t/día

t/año

año 2018	85.500	31.207.500
año 2019	84.350	30.787.750
año 2020	86.540	31.587.100
Promedio	85.463	31.194.117

Vida Útil = Reservas (Mt)* 1000 / Extracción (kt/día)*365
Vida Útil = 1177000/(85463*365)= 37,7



RESERVAS

MINERALES

EJEMPLOS

Ejemplo 3:

Faena minera que explota simultáneamente más de un yacimiento con diferentes tipos de mineral y tiene un Método de Explotación autorizado a partir de Plan Minero de Reservas.

La vida útil en este caso proviene del Plan Minero resultante para cada yacimiento.

Plan Minero del que se obtiene el valor de reservas probadas y probables de los sulfuros que se tratan en una concentradora. De acá se desprende que la vida útil de esta faena es 29 años.

Reservas	Año	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026-30	2031-35	2036-40	2041-45	2046	TOTAL
Rajo															
Probadas	kt	40.503	44.909	37.844	18.315	7.902									149.474
	Cu	0,73	0,93	0,83	0,49	0,49									0,58
Probables	kt	2.817	5.696	6.514	1.624	156									16.806
	Cu	0,74	0,81	0,83	0,51	0,49									0,65
Subterránea															
Probadas	kt		964	5.544	12.611	22.185	29.599	34.326	39.555	168.759	44.276				357.819
	Cu		1,15	1,09	1,14	1,17	1,17	1,10	1,02	0,85	0,75				0,94
Probables	kt		46	110	592	1.956	5.651	7.002	9.123	82.605	207.345	251.976	160.546	1.607	728.558
	Cu		0,82	1,05	0,97	0,80	0,66	0,56	0,53	0,56	0,70	0,63	0,61	0,55	0,64
Demostradas	kt	43.320	51.613	50.012	33.142	32.200	35.250	41.328	48.678	251.364	251.621	251.976	160.546	1.607	1.252.657
	Cu	0,73	0,92	0,86	0,75	0,98	1,09	1,01	0,92	0,75	0,71	0,63	0,61	0,55	0,72

Plan Minero del que se obtiene el valor de reservas probadas y probables de los óxidos que se tratan en una Planta Hidrometalurgica. De acá se desprende que la vida útil de esta línea de proceso es 6 años.

Reservas	Año	2018	2019	2020	2021	2022	2023	TOTAL
Probadas	kt	7.814	8.117	6.378	7.097	7.034	4.642	41.082
	Cu	0,47	0,45	0,44	0,41	0,41	0,43	0,44
Probables	kt	1.445	4.692	5.367	5.778	7.366	3.629	28.276
	Cu	0,47	0,44	0,44	0,41	0,43	0,44	0,43
Demostradas	kt	9.259	12.809	11.744	12.875	14.400	8.271	69.358
	Cu	0,47	0,45	0,44	0,41	0,42	0,44	0,44



RESERVAS

MINERALES

CONCLUSIONES

Entendimiento

Mejorar entendimiento de lo que significa definir, categorizar y finalmente reportar Recursos y Reservas.

Códigos

Son una muy buena Guía de cómo se debe realizar e informar la determinación de recursos y reservas, la figura de la persona competente, la transformación de recursos a reservas. Queda claro que en Chile estamos en muy buen pie por la labor de la Comisión Minera y el código CH20235.

Reservas

Requiere tener confiabilidad de recursos medidos e indicados, antes de iniciar proceso de transformación de recursos a reservas.

Determinación de reservas requiere de planificación exhaustiva, ingeniería de proyectos, claridad de estatus de factores modificantes en la vida del proyecto.

Es clave el rol de la Persona Competente y los criterios que adopte en base a los principios de transparencia, materialidad y competencia.

Informe Vida Útil

Si las reservas han sido correctamente determinadas y tienen el respaldo de planes mineros y criterios de transformación, con una adecuada visualización del estatus de los factores modificantes; la determinación de vida útil dependerá de la tasa de extracción.

La nueva Guía de mayo 2022 mejora el entendimiento de algunos casos especiales, para que los responsables de los Informes de vida útil, ocupen datos de extracción históricos o planes mineros del método de explotación.



MUCHAS
GRACIAS

