



ACTA 3 SESIÓN DE COMITÉ OPERATIVO

Revisión del D.S. Nº 28, de 2013

Norma de Emisión para Fundiciones de cobre y Fuentes emisoras de arsénico

Fecha	: 13/07/2022
Lugar	: Video conferencia vía Microsoft Teams
Hora	: 11:00- 12:40 horas
Objetivo	: El objetivo es conocer respecto a los antecedentes considerados para la determinación de la norma, criterio para la revisión del reglamento (literal a, del artículo 39, del DS Nº38 de 2012); puntualmente, respecto al estado actual de las fundiciones; y definir además la conformación del comité operativo ampliado.
Asistentes	: Ver anexo I (listado de asistentes)

I. Tabla de la reunión

Primera presentación: Estado actual de las Fundiciones en Chile: “Negocio Fundiciones”

Expositor: Sr. Pedro Santic, Dirección de Evaluación de Inversiones y Gestión Estratégica, Comisión Chilena del Cobre COCHILCO

Segunda presentación: Definición de Propuesta de conformación de integrantes del Comité Operativo Ampliado COA y definición

Expositor: Sr. Gabriel Mendoza, División de Educación Ambiental y Participación Ciudadana, Ministerio del Medio Ambiente.

II. Desarrollo de la reunión

La coordinadora Sra. Ivonne Moreno inicia la tercera sesión del Comité Operativo, dando la bienvenida y entregando los saludos de la Jefa de la División de Calidad del Aire Sra. Rocío Toro, y del Jefe del Departamento de Planes y Normas, Sr. Cristian Tolvett, ambos en actividades prioritarias propias de su cargo. Señala los objetivos de la reunión, las presentaciones que se abordarán y sus expositores. Recuerda además que toda la información del proceso está en el Expediente público.

También informa sobre los objetivos y contenido de los temas a tratar en las próximas dos sesiones del comité. La fecha para la 4ª sesión será el 3 de agosto de 2022, y para la 5ª sesión se definirá oportunamente.

Respecto de la primera presentación, el expositor Sr. Pedro Santic, señala que su ponencia responde al estado de las fundiciones en el país, con un “benchmarking” con la industria, mediante un conjunto de parámetros que se utilizan para ver la competitividad de las fundiciones.

Su presentación abarcó dos puntos:

1. Fundiciones Cadena de Valor. A fin de mostrar dónde están las fundiciones en la cadena de valor de la industria de los minerales sulfurados de cobre
2. Benchmarking Fundiciones Nacionales v/s Industria Internacional



El expositor da énfasis a temas de interés para la regulación, y se realizan consultas y observaciones a lo largo de su presentación:

Primer punto: Fundiciones Cadena de Valor

- El expositor destaca la diferencia entre la capacidad nominal de fusión de concentrado tratado en fundiciones chilenas, con lo realmente tratado (Fuente: Wood Mackenzie con base información Cochilco, 2021)
- En la figura “Benchmarking Evolución Producción Fundición por País, Millones TMF” y respecto a dónde va el concentrado que produce Chile, la Sra. Ivonne Moreno consulta sobre lo que significa que Chile baje de un 12% a un 6,6%. El expositor responde que Chile con sus 6 millones de toneladas nominales, bajó de 12% a un 6,6%, es decir que se disminuyó la capacidad fundición de un 12%, a casi la mitad el 2021 (esto sin considerar plan de Cierre de F Ventanas), siendo China quien aporta la mayor capacidad de fundición para responder a la demanda por cobre en el mundo, pasando de una participación mínima a tener cerca del 40% de la capacidad de fundición del mundo.
- La Sra. Ivonne Moreno hace la diferenciación que el concentrado que sale de las minas no es el mismo, que tiene diferentes composiciones y contaminantes que salen en los procesos. Pregunta si esta información existe. El expositor señala en este sentido que cada mina es única, con una vida de explotación distinta y por tanto el concentrado es único, y se diferencia en los elementos secundarios como contaminantes e impurezas. Explica que de estas impurezas algunas tienen efecto ambiental como el arsénico, que se mide cuando precipita en las estaciones de calidad del aire, y las otras impurezas no tienen una componente ambiental relevante porque siguen el flujo del cobre (como el cadmio, antimonio, y otros), que contaminan el producto final. Respecto de esta información, indica que para Arsénico Cochilco maneja más información, pero para los elementos menores, que aparecen como penalidades, tendrían gran dificultad para generar información de calidad de concentrado y elementos menores, y luego proyectarlos.
- La Sra. Ivonne Moreno indica que sería bueno contar con esta información, solo para entender las complejidades que se van a presentar en la revisión de la norma.
- El expositor complementa que el D.S N° 28 recoge en cierta forma estas diferencias, y en casos puntuales se sabe la calidad de los concentrados.
- La Sra. María de la Luz Vásquez, del Ministerio de Minería, consulta por el horizonte temporal de la reducción de la capacidad de fundición de Chile. El expositor señala que se redujo de un 12% en la década de los 80 a un 6,6% el 2021.
- La Sra. Ivonne Moreno consulta sobre si todos estos procesos son batch (van por módulos) o son continuos. El expositor señala que la fusión en el horno Flash es continua, pero el proceso de conversión es proceso batch, y que el secado de concentrado también es continuo, es decir, que hay una mezcla de procesos continuos y no continuos.

Segundo punto: Benchmarking Fundiciones Nacionales v/s Industria Internacional

- El expositor indica que el objetivo es situar cómo se posiciona desde el punto de vista competitivo en algunos parámetros las fundiciones de Chile comparado con el resto del mundo. Explica que se incluyeron para el análisis todas las fundiciones nacionales, y 57 fundiciones internacionales costeadas (información de parámetros y costos por Wood Mackenzie). Señala que actualmente, un indicador importante es el tamaño de la Fundición, y para que sea competitiva debiera procesar entre 1 millón a 1,5 mill de ton/año; y que en este sentido 4 fundiciones en Chile son pequeñas (Chagres, Potrerillos, Ventanas y Paipote); 2 que se ubican el fin de segundo cuartil (Chuquicamata

- y Altonorte); y solo una se ubica en el segundo cuartil (Caletones, la única que opera dos equipos de fusión). Por tanto, respecto a este parámetro de tamaño y capacidad, Chile no está bien posicionado.
- Relacionado con el punto anterior, la Sra. Ivonne Moreno consulta si las fundiciones más grandes y nuevas son chinas. El expositor responde que es así, que son Fundiciones chinas construidas en las 2 últimas décadas.
 - Respecto al desarrollo nacional, el presentador menciona que Chile es el único país que utiliza convertidor Teniente como horno de fusión en baño. En este sentido las capacidades y tecnología están bien atrás en este parámetro. Señala tecnologías y elementos para ser más competitivos, y dando ejemplo como los reactores de baño desarrollados por China, que ocupan un enriquecimiento del oxígeno superior al 75%, y en Chile en cambio, con convertidor teniente ocupan enriquecimiento en promedio de un 35%, y que, de este modo, se dan diferencias en temas de competitividad. En este contexto, Sra. Elizabeth Salinas de la Superintendencia del Medio Ambiente consulta sobre el porcentaje de enriquecimiento de oxígeno. Que, si al ser mayor significaría que las fundiciones emitan menos azufre, en términos de descarga al ambiente. El expositor responde que no, que el tema del oxígeno en la industria de las fundiciones, se aplica como elemento de productividad y eficiencia.
 - El expositor menciona que otro elemento de competitividad es la recuperación de cobre en la fundición. En este sentido Chile está en el tercer y cuarto cuartil. Solo la Fundición Altonorte aparece en el segundo cuartil con una recuperación un poco superior al promedio de la industria. Respecto a la calidad del concentrado tratado, Chile tiene buena ley por ser un país eminentemente minero.
 - Considerando un parámetro ambiental, el expositor señala que, en la eficiencia en captura de azufre, las fundiciones chilenas están bajo el promedio de la industria, mal posicionados a nivel mundial. Ahora bien, en cuanto a la evolución eficiencia en captura de azufre en Chile (%), Chile pasó de un 26,3% en 1992 a 97,4% el 2020, lo que se materializó debido a la respuesta que tuvieron las fundiciones a los planes de descontaminación, y más tarde con el D.S N° 28 de 2013. En este sentido, la Sra. Ivonne Moreno comenta que en la actualidad existe un nivel de captura importante, por lo que avanzar cuesta más, pues implica mayor inversión y mayor complejidad técnica. El expositor explica que el camino que han seguido las fundiciones en Chile para enfrentar las restricciones ambientales no consiste en realizar transformaciones complejas, sino seguir operando los mismos equipos de fusión y conversión, e ir adicionando sistemas que permitan disminuir los límites de emisión (como campanas primarias, secundarias, terciarias, capturas de gases fugitivos, por ejemplo). La Sra. Ivonne Moreno consulta que en este sentido se requeriría un cambio tecnológico. A lo que el expositor señala que es así, que, ante una mayor exigencia, no queda más que hacer un quiebre tecnológico, porque no basta con medidas de mitigación y control.
 - En cuanto a temas de Costos Directos Fundición (US\$/TMS Concentrado) en Chile, el expositor clarifica que se encuentra en el cuarto cuartil, nuevamente mal posicionado en este sentido, siendo de alto costo la mano de obra, la energía y materiales para la mantención, operación y servicios. La Sra. Ivonne Moreno consulta si las del primer cuartil corresponden a tecnologías más modernas y chinas. El expositor indica que es así, son tecnologías flash de China, de fundiciones competitivas en tamaño y tecnología.
 - Nicolás Trivelli, del Departamento de Economía Ambiental del MMA, solicita al expositor que detalle información del gráfico de costos directos de fusión, y pregunta por qué hay tanta diferencia entre las fundiciones chinas o australianas con las chilenas, y cómo poder ir avanzando más en costos y tecnologías de abatimiento. El expositor explica el gráfico en función de elementos



de costos, como mano de obra; indica también que Chile cuenta con tecnología muy antigua, que no puede ir adicionando elementos de captura de deltas de azufre, debido también a los altos costos.

- Nicolás Trivelli pregunta si que sucedería si se trajera la mejor fundición de China en términos de energía, mano de obra, y mantención y operación. El expositor señala que sería más caro en Chile, pues los costos de operación, energía y mantención son más altos que en China. No obstante, menciona que, aunque sea de mayor costo, sería más barato de lo que se tiene ahora.
- La Sra. María de La Luz Vásquez, referente a lo anterior, menciona que al traer una fundición con un estándar sobre 99% de captación de gases, se obtendría una ganancia ambiental, que es lo que se busca con la norma, y que se irían compensando ciertos gastos.
- La Sra. Ivonne Moreno consulta sobre el contenido de arsénico en el concentrado y lo complejo que era la venta, no pudiendo entrar en China. El expositor indica que sí es una variable a considerar, y que el mercado ha prendido a convivir con concentrados con cierto nivel de arsénico, y que la industria china ha avanzado en tecnologías de procesamiento con contenido de arsénico de hasta un 1%.
- El Sr. Juan Manuel Salazar de Cochilco, complementa que China también ha ido bajando las restricciones de arsénico, y que utiliza un quemador ciclónico para procesar concentrados con mayor nivel de arsénico.
- Sra. Elizabeth Salinas, representante de la SMA, pregunta desde qué valor que se considera que tiene alto contenido de arsénico el concentrado. El expositor junto al Sr. Juan Manuel Salazar indican que desde 0,2 hacia arriba, y que hasta 0,5 es razonable un concentrado; alto contenido de arsénico sería sobre 1. Sin embargo, mencionan que puede ser relativo dependiendo de la habilidad comercial del dueño del concentrado, pero que sobre 1% de contenido de arsénico existen penalidades.
- El Sr. Pedro Santic finaliza su presentación comentando que, respecto a la historia, cada vez más las fundiciones en Chile han ido empeorando la posición competitiva tomando como indicador los costos por tonelada de concentrado tratado, porque se sigue con la misma tecnología, y que la realidad de la industria chilena es poco satisfactoria.
- La Sra. María de la Luz Vásquez, comenta sobre convertidor Teniente hecho en Chile, que marcó un hito en innovación tecnológica en su momento, pero que más tarde no se hicieron decisiones enfocadas en mejoras en I+D.

En la segunda presentación, Gabriel Mendoza de la División de Educación Ambiental y Participación Ciudadana, realiza la propuesta de conformación de integrantes del Comité Operativo Ampliado.

Recuerda de la sesión anterior, los criterios para la focalización de actores, mencionando en la tipología de los actores a Organizaciones del Sector privado/regulados, Asociación de Municipalidades, ONGs territoriales, funcionales e indígenas, la Academia y Consultores, además de considerar otros criterios como la Representatividad/área de actuación (local, regional, nacional, internacional), el Interés e Influencia, la mirada desde los Territorios y también respecto a la Vulnerabilidad Socio Ambiental y zonas de sacrificio.

Comenta que con propuestas del CO y de las Secretarías Regionales del Ministerio de Medio Ambiente, se recopiló alrededor de 200 actores, y que filtrando y aplicando criterios de selección explicados, se llegó a propuesta de 40 actores, esto es:

Sector regulado



Ministerio del Medio Ambiente
División de Calidad del Aire
Departamento de Planes y Normas
Sección Normas

- Codelco Corporativo
- División Chuquicamata (Fundición cobre)
- División Potrerillos (Fundición cobre)
- División El Teniente (Fundición cobre)
- División Ventanas (Fundición cobre)
- División Ministro Hales (Tostación, Fuente emisora de Arsénico)
- Fundición HVL Enami
- Fundición Altonorte
- Fundición Chagres (Angloamerican)

Sector privado

- SONAMI
- Consejo Minero
- SOFOFA

Academia Nacional

- Universidad Católica de Chile- Departamento de Ingeniería en Minas
- Universidad de Santiago de Chile- Departamento de Ingeniería en Minas
- Universidad Católica de Chile- Departamento de Ingeniería en Minas

Academia Regional

- Centro de Tecnologías Ambientales CETAM de la Universidad Técnica Federico Santa María
- Instituto de Ciencias de la Salud, Universidad de O'Higgins
- Universidad de Atacama
- Universidad de Antofagasta

Consultoras

- Asociación de empresas Consultoras de Ingeniería de Chile AIC

Y desde la Sociedad Civil, la propuesta es:

Nacional

- FIMA (ONG Nacional)
- Colegio Médico (Nacional)
- Colegio de Ingenieros (Nacional)
- Asociación Chilena de Municipalidades (Nacional)
- Instituto Ingenieros de Minas de Chile IIMCH (Nacional)

Región Antofagasta

- Federación Nacional de Pobladores FENAPO (Calama)
- Red de Mujeres El Loa (Calama)
- Comunidad Indígena Chunchuri (Calama)
- Comunidad Indígena La Banda (Calama)

Región Atacama

- Colectivo de Defensa del Medio Ambiente de Atacama (CODEMA)
- Uniendo Barrios (ubicada en estación Paipote)
- Coordinadora por el Medio Ambiente (Tierra Amarilla)



- GEA Atacama

Región Valparaíso

- Consejo para la Recuperación Ambiental y Social de Quintero y Puchuncaví
- Mujeres en Zonas de Sacrificio (Puchuncaví)
- Agrupación Catemu en Movimiento
- Grupo de Monitoras de Salud Fortaleza y Más Vida (Catemu)
- Mesa Técnica Ambiental de Catemu

Región L.B O'Higgins

- Agrupaciones Ambientales (ARAO y Modatima Cachapoal)
- Unión Comunal de JJVV (Machalí)

A solicitud de la Sra. María de la Luz Vásquez se incluyó el Instituto de Ingenieros de Minas de Chile IIMCH, dando un total de 40 actores, y se consulta a los representantes.

III. Acuerdos y compromisos

1. Se aprueba por unanimidad la propuesta de integrantes al COA, con un total a convocar de 40 actores.
2. Se enviarán las dos presentaciones de esta sesión y el acta mediante correo electrónico.
3. La 4ª sesión de CO se realizará el 3 de agosto del 2022, con dos presentaciones (1) Cambio en las condiciones ambientales y (2) Nueva evidencia científica de efectos en salud.
4. Se conformará adicionalmente una mesa con Seremis y Municipios en donde se ubican las Fundiciones, a fin de explicarles el proceso del COA, mantenerlos informados, y sociabilizar la regulación.



Anexo I: Lista de Asistentes

N°	Nombre	Institución
1	Elizabeth Salinas	Superintendencia del Medio Ambiente
2	Pedro Santic	Comisión Chilena del Cobre
3	Juan Manuel Salazar	Comisión Chilena del Cobre
4	Víctor Pérez	Ministerio de Obras Públicas
5	Gustavo Cáceres	Servicio Agrícola y Ganadero
6	María de la Luz Vásquez	Ministerio de Minería
7	Rodrigo Román	Ministerio de Minería
8	Camila Saldivia	Ministerio de Economía
9	David Calderón Mora	Ministerio de Economía
10	Gabriel Mendoza	Departamento de Participación Ciudadana, MMA
11	Nicolás Trivelli	Departamento de Economía Ambiental, MMA
12	Jéssica Casanova	Departamento de Economía Ambiental, MMA
13	Ivonne Moreno	División de Calidad del Aire, MMA
14	Emmanuel Mesías	División de Calidad del Aire, MMA
15	Jonás Muñoz	División de Calidad del Aire, MMA
16	Maureen Amín	División de Calidad del Aire, MMA

/mad