

ESCONDIDA | BHP

Reporte de Avance del Convenio de Cooperación entre Ministerio de Energía y Consejo Minero

Minera Escondida Ltda.

Con el apoyo de



JHG Ingeniería Ltda.

24 de Abril de 2019

1 Descripción de la empresa

1.1 Antecedentes

Minera Escondida Limitada (en adelante MEL), compañía minera de cobre operada por BHP, está situada a 170 km al sureste de la ciudad de Antofagasta, a una altura de 3.100 metros sobre el nivel del mar. Produce concentrado y cátodos de cobre a través de la explotación de dos rajos denominados Escondida y Escondida Norte.

MEL es operada por BHP, la cual es una compañía global de recursos naturales. Su objetivo corporativo es crear valor a largo plazo para sus accionistas a través del descubrimiento, adquisición, desarrollo y comercialización de recursos naturales. BHP se instaló en Chile en 1984, a través de la adquisición de *Minera Utah*, que era el principal socio de MEL. En el año 2000, *Billiton* adquirió *Rio Algom*, que tenía entre sus activos a *Spence* y *Cerro Colorado*. En el año 2001 se produjo la fusión de BHP y Billiton, dando lugar a *BHP Billiton*; y en 2004, dada la gran concentración de operaciones de cobre en Chile, la compañía decidió instalar en Santiago las oficinas de su entonces División Metales Base, hoy *Minerals Americas*. En mayo de 2017, *BHP Billiton* comenzó el proceso de cambio de marca a *BHP*.

La infraestructura actual en faena comprende principalmente; sistemas de chancado y transporte de mineral, tres plantas concentradoras (concentradora Los Colorados; concentradora Laguna Seca Línea 1 y concentradora Laguna Seca Línea 2 ex OGP1), dos pilas de lixiviación, dos plantas de extracción por solventes y una planta de electro-obtención, así como dos mineroductos que transportan el concentrado hasta las instalaciones en Puerto Coloso, al sur de Antofagasta, donde es filtrado y embarcado a los clientes. Allí operan también dos plantas desalinizadoras de agua de mar que produce agua para uso industrial, la que es bombeada hasta la mina a través de dos acueductos de 166 km de longitud, ver Figura 1.

El concentrado de cobre se obtiene a través del proceso de flotación de mineral sulfurado y los cátodos de cobre, mediante lixiviación de mineral oxidado, biolixiviación de sulfuros de baja ley, extracción por solventes y electro-obtención. La producción de cobre fino de MEL fue de 1.248.688 toneladas métricas para el período comprendido entre enero a diciembre del año 2018. Para abastecer el consumo eléctrico de las operaciones de MEL, BHP puso en operación el año 2016 la central eléctrica de ciclo combinado KELAR, la cual tiene un factor de emisión menor a la del sistema interconectado, teniendo una reducción anual de hasta 1.200.000 toneladas de CO₂ eq, en proceso de certificación ante la Convención Marco del cambio climático de las Naciones Unidas (UNFCCC), por un periodo de 10 años.

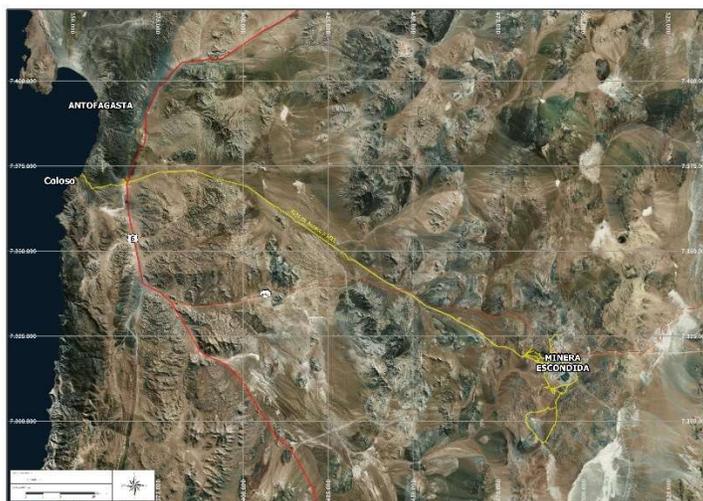


Figura 1 - Ubicación MEL en la Región de Antofagasta

2 Gestión de Energía

2.1 Política y Cultura

MEL y BHP, a través de sus documentos de políticas internas y procedimientos, demuestran su compromiso con el desarrollo sustentable que tiene como pilar la gestión responsable del medio ambiente y la eficiencia energética (en adelante EE).

POLÍTICAS Y LINEAMIENTOS:

- i. Política de Seguridad, Salud, Medio Ambiente y Relaciones Comunitarias
- ii. Política de Eficiencia Energética

i. Política de Seguridad, Salud, Medio Ambiente y Relaciones Comunitarias:

El documento “Política de Seguridad, Salud, Medio Ambiente y Relaciones Comunitarias” de MEL (ver Figura 2), en su versión de diciembre del 2017 que se encuentra disponible dentro del Sistema de Gestión Integrado de MEL (SIGMEL) y manifiesta el compromiso de la compañía con el desarrollo sustentable (seguridad, salud, medio ambiente y el uso sustentable de los recursos). Adicionalmente, vía este documento, MEL declara su compromiso con el mejoramiento continuo de su gestión con altos estándares de desempeño, uso eficiente de los recursos y la aspiración a vivir de acuerdo a una cultura de respeto y de cuidado por la vida, el medio ambiente y las comunidades en donde se opera.

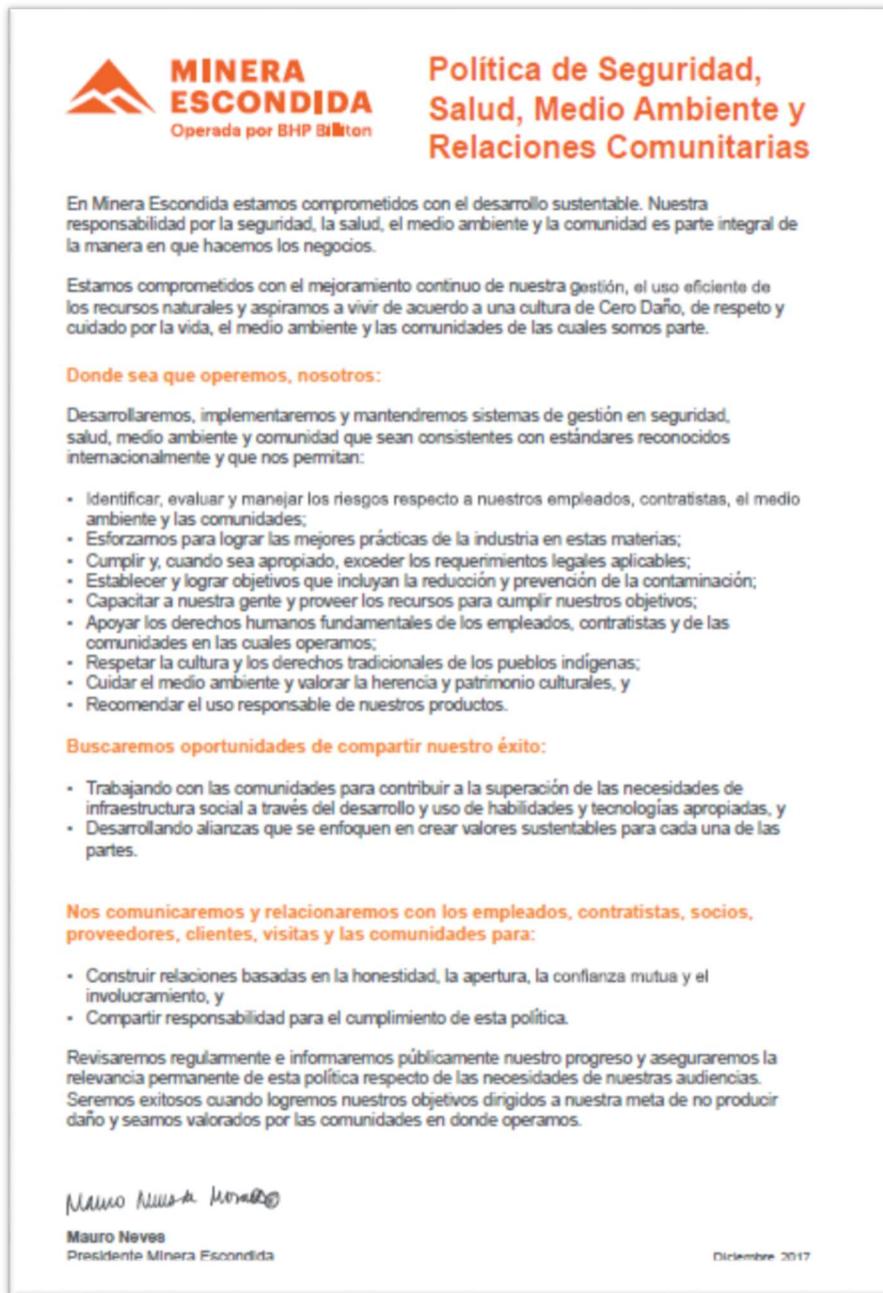


Figura 2 - Política de Seguridad, Salud, Medio Ambiente y Relaciones Comunitarias

ii. **Política de Eficiencia Energética:**

En el documento “Política de Eficiencia Energética” de MEL (ver Figura 3), de diciembre de 2009, la compañía manifiesta su compromiso de alcanzar el más alto rendimiento en el uso de la Energía, con el fin de reducir progresivamente las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GHG en sus siglas en inglés), mejorar sus costos, y generar un ambiente de trabajo eficiente, cuidadoso y saludable en todas las etapas de sus actividades. A continuación, se presenta el documento de “Política de Eficiencia Energética”, el cual se encuentra disponible dentro del SIGMEL.

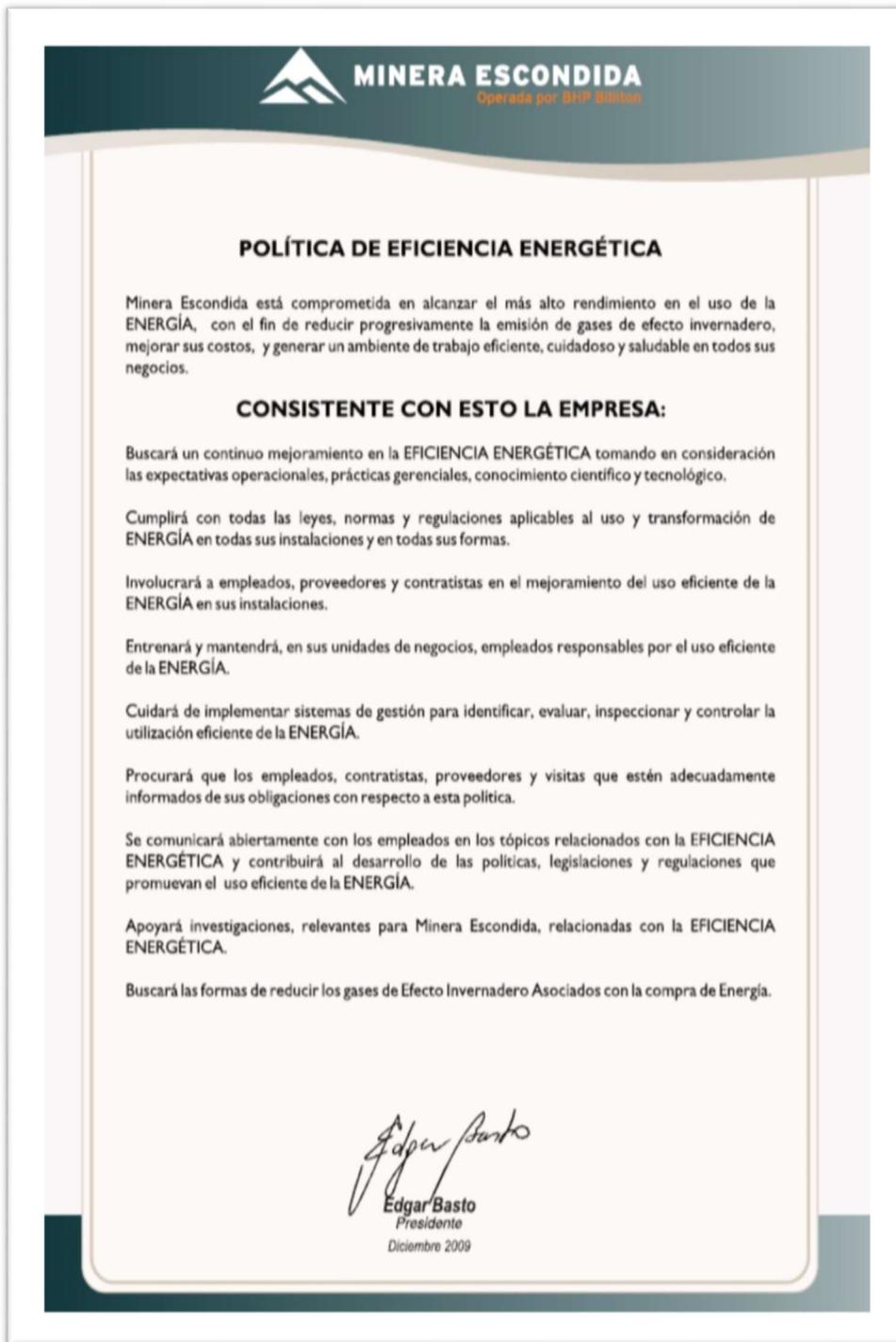


Figura 3 - Política de Eficiencia Energética MEL

En el Anexo 1 se pueden visitar otras políticas internas que reflejan el compromiso por el desarrollo sustentable de MEL.

Para seguir impulsando una cultura de EE en la compañía, durante el año calendario 2018 se han desarrollado actividades para levantar posibles oportunidades, evaluar su factibilidad y futuro desarrollo e implementación. Entre estas actividades se destacan:

- Mantener el compromiso de metas públicas de reducción de emisiones de GHG “*HSE Performance Targets GHG emissions*” para el quinquenio FY18-FY22 a nivel corporativo, la cual consiste en mantener las emisiones de GHG del FY22 al mismo nivel o menor nivel del FY17.
- Mantener el foco en reducción de emisiones GHG, a través de la identificación y estudio de proyectos de Mejora Continua o “Continuous Improvement”, de identificación y estudio de iniciativas que reduzcan emisiones de manera considerable en el largo plazo o “Step Changes” y finalmente, evaluar una potencial compensación de emisiones a través de Bonos de Carbono, en caso de que las dos opciones anteriores no logren sus objetivos.

Para asegurar que las políticas internas respecto al medio ambiente y cambio climático sean conocidas por el personal MEL, durante el proceso de inducción se aborda un módulo del cuidado medio ambiental, incluyendo la EE, la carta de valores de la compañía y la política de HSE (por sus siglas en español Salud, Seguridad y Medio Ambiente).

Durante el 2018, dentro de los procesos de planificación propios de la Compañía y en instancias específicas para estos fines se realizaron talleres de identificación y prelación de medidas de EE en sus distintas áreas productivas. Estos talleres se han realizado en conjunto con las áreas de Cátodos, Infraestructura de Procesos no Productivos (conocido dentro de la compañía por sus siglas en inglés NPI) y Concentradora, con el fin de identificar oportunidades y medidas de EE para su posterior análisis, incorporación en la planificación y finalmente, su implementación. En el Anexo 2 se puede encontrar el listado de asistentes a los talleres.

En temas de capacitaciones, durante el año 2018, el personal asistió a dos seminarios de cambio climático y GHG; el primero dictado por *Sabin Center For Climate Change Law, Columbia Law School* en abril del 2018 y el segundo que contó con la participación del Ministerio de Medio Ambiente y Adapt Chile en julio del 2018.

2.2 Responsables Encargados de Gestión Energética

A partir de los cambios organizacionales que ha experimentado la Compañía, la estructura del equipo propuesto como responsable de los temas de EE es la siguiente:

- Encargado de Gestión en Eficiencia Energética: Pedro González Carbonell, Gerente de Resource Engineering, dependiente de la Head of Planning and Technical, responsable de la Estimación de Demanda de Energía en el Largo plazo, de Liderar la Estrategia de EE y Reducción de GHG en el ciclo de Planificación y de mantener un Balance de Energía único validado por el Asset. Su correo es Pedro.Gonzalez1@bhpbilliton.com.
- Coordinadora de Gestión de Eficiencia Energética: Lorena Ramírez, Superintendente de Asset Resource Management, Resource Engineering, Planning and Technical, responsable de coordinar y ejecutar las acciones que permitan cumplir con el mandato del Gerente de Resource Engineering. Su correo es Lorena.LA.Ramirez@bhpbilliton.com.
- Un responsable por área involucrada:
 - *Concentradoras*
 - *Cátodos*
 - *Mina*
 - *Non Process Infrastructure and Concentrate Handling Operations (NPI&CHO)*
 - HSE Execution MEL, los cuales ejercen como coordinadores de proyectos de sus respectivas áreas.

Se cuenta además con un equipo de soporte compuesto por las especialidades requeridas, que será el sustento para la implementación del Sistema de Gestión de Energía. A nivel corporativo BHP, división Minerals Americas, la gestión se centraliza a través de:

- Christian Clavería, *Energy Manager, Planning and Technical, Minerals Americas*.
- David Páez, *Senior Specialist Environment & Permits, Minerals Americas HSEC Function*.

- Bárbara Kostya, *Energy Contracts Owner, Planning and Technical, Minerals Americas*
- Karina Merino, *Specialist HSE Reporting, Minerals Americas*. 2.3 Implementación Sistema de Gestión de la Energía

2.3 Implementación Sistema de Gestión de la Energía

Durante el 2018 las metas internas de BHP de reducción de emisiones de Gases de Efecto Invernadero se mantuvieron, diseñándose dos Iniciativas para su desarrollo; una iniciativa de largo plazo que estudia las oportunidades de Escondida de integrar un suministro mayor de energías renovables, aprovechando las oportunidades que ofrece el mercado en Chile, y otra de corto plazo para sistematizar las oportunidades de reducción de consumo de energía que se enfoquen en aquellos procesos productivos que tienen la mayor demanda.

Finalizando el periodo 2018, MEL inició el diseño de un plan para implementar un sistema de gestión de la energía. Lo anterior se encuentra en trabajo a la fecha de este reporte y considera un análisis de brechas y un diseño de plan de implementación. Posteriormente, MEL continuará con el cierre de brechas documentales para poder realizar la implementación en sus procesos productivos.

En el Anexo 3 se presentan los resultados de la autoevaluación respecto al Sistema de Gestión de la Energía.

Como plan de trabajo para la implementación del SGE se considera tomar como referencia lo establecido en el actual SIGMEL, e incorporar la variable de Energía. El SIGMEL constituye la base para el desarrollo y aplicación de los requisitos de gestión de HSE en todos los niveles de MEL. En el corto-mediano plazo el plan de trabajo, está orientado a definir la implementación de un SGE, autónomo y focalizado en los aspectos que son más representativos en el Balance de Energía de MEL

Considerando lo anterior y la cantidad de instalaciones y diversidad de procesos que componen la producción de cobre de MEL, se evaluará la implementación de un SGE en la compañía como piloto. En base a los resultados de la implementación del área piloto se analizará la factibilidad y el valor de extender el SGE a otras áreas.

En la Tabla 1 se presenta la forma en que se evaluarán los aspectos de gestión requeridos para la implementación de un SGE a un área piloto (por definir).

Para la interpretación de la tabla siguiente, se entiende por corto plazo a las actividades que se desarrollarán durante el año calendario 2019 y por mediano plazo a las actividades que se implementarán durante los años calendarios 2020-2021 y largo plazo del año calendario 2022 en adelante.

Tabla 1 - Plan de Eficiencia Energética a mediano plazo

Proyecto o Iniciativa	Descripción/ Actividad	Estado
Identificación de brechas para implementar SGE	Análisis documental	Corto Plazo
	Análisis organizacional	
Diseño de plan de implementación de SGE	Definición de roles y responsabilidades para operación del SGE	Corto Plazo
	Diseño de un plan de acción que permita viabilizar la implementación del SGE	
Cierre de brechas documentales para implementar SGE	Actualización de documentación necesaria	Corto Plazo
	Elaboración de protocolos y procedimientos faltantes	
Implementación de SGE	Puesta en marcha	Mediano Plazo
	Seguimiento	

2.4 Planificación Energética

2.4.1 Consumo Energético por Faena

El área de NPI&CHO consolida los datos de gastos reales energéticos (considerando energía eléctrica y combustibles). Por su parte, el área de *Integrated Operation* consolida los datos de producción. Estos datos se analizan y reportan posteriormente a la alta gerencia. En la Tabla 2 se muestra el consumo eléctrico total de MEL durante el periodo 2014 al 2018:

Tabla 2 – Consumo de Energía Eléctrica MEL.

Consumo Eléctrico Total MEL [MWh/año]						
Año	Áreas					Consumo Global MEL
	Concentrados	Cátodos	Aguas	Mina, Correas, chancado	Coloso y Servicios	
	MWh/año	MWh/año	MWh/año	MWh/año	MWh/año	MWh/año
2014	1.570.617	970.797	451.998	249.066	67.137	3.309.613
2015	1.768.769	1.147.238	449.550	245.273	88.857	3.699.687
2016	1.890.787	1.181.832	492.665	275.768	72.679	3.913.731
2017	1.838.223	917.390	709.596	252.366	65.891	3.783.467
2018	2.641.214	972.998	1.217.152	321.221	73.244	5.225.828

El consumo de energía eléctrica presenta un aumento en el año 2018 principalmente debido a la operación a régimen de procesamiento normal de las Concentradoras y en el tratamiento de agua en la nueva planta Desaladora EWS.

En la Tabla 3 se muestra el consumo de combustibles de Minera Escondida distribuido en las distintas áreas, además del consumo global de la faena.

Tabla 3: Consumo de Combustibles MEL.

Consumo de Combustibles total MEL [GJ/año]					
-	Concentrados	Cátodos	Mina, Correas, chancado	Coloso y Otros (*)	Consumo Global MEL
Año	GJ	GJ	GJ	GJ	GJ
2014	38.249	1.081.715	9.241.332	613.276	10.974.572
2015	46.374	677.746	10.185.167	363.617	11.272.904
2016	15.185	933.369	10.601.675	207.200	11.757.429
2017	20.824	812.605	9.126.559	181.604	10.141.592
2018	28.731	977.919	11.109.765	220.194	12.336.610

(*): se considera combustible diésel y gasolina.

Se puede apreciar que el consumo de combustibles aumentó con respecto al año 2017, dado que fue mayor la cantidad de toneladas de mineral transportado.

En el Anexo 4 se pueden apreciar la caracterización y distribución del consumo eléctrico y de diésel para diferentes procesos y subprocesos para el periodo 2018.

2.5 Plan de Eficiencia Energética

A continuación, se presentan las iniciativas de EE de Minera Escondida Ltda. Cabe hacer presente que la implementación de algunas de estas iniciativas dependerá de que la fase de identificación y estudio de la misma tenga resultados favorables, considerando factores como reducción de consumo, reducción de gases efecto invernadero, costos abordables o planificados, entre otros:

2.5.1 Plan de EE en el corto plazo

Se considera corto plazo a las iniciativas que se implementarán durante el año calendario 2019. En la Tabla 4 se detallan las iniciativas propuestas para corto plazo:

Tabla 4 - Iniciativas propuestas de corto plazo.

#	División / Proceso	Proyecto o Iniciativa	Descripción	Estado	Inversión	Ahorros / año
1	MEL/ Concentradora	Evitar tiempos de vacío en compresores	Esta iniciativa busca reducir el tiempo de recirculación en los compresores de aire cuando el set-point de presión se haya alcanzado. Los compresores sin este control funcionan por períodos prolongados en vacío, consumiendo energía.	<u>Actual:</u> - Identificación y Evaluación preliminar. <u>Finales del 2019:</u> - Estudio de prefactibilidad, diseño para implementación, implementación, medición y verificación de GHG reducidos.	Se debe evaluar	En Revisión
2	MEL/NPI&CHO	Impulsión agua desaladora actual a través de acueducto EWS	A través del cambio de impulsión del agua desalinizada producida por Planta 0 (la primera planta Desaladora), desde el acueducto de 24" a nuevo acueducto de 42" se espera capturar ahorro energético.	<u>Actual:</u> - Análisis de antecedentes del proyecto en construcción para evaluación de potencial de ahorro. - Determinación de Full Potential alcanzable. <u>Finales del 2019:</u> - Medición y verificación de GHG reducidos.	Se debe evaluar	En Revisión
3	MEL/NPI&CHO	KPI en bombas y control operacional	Consiste en diseñar un indicador energético en función de las variables disponibles para generar alerta operacional de la bomba cuando exceda un rango de eficiencia permitido, para así realizar las acciones correctivas necesarias.	<u>Actual:</u> Identificación y Evaluación preliminar. <u>Finales del 2019:</u> Estudio de prefactibilidad, diseño para implementación, implementación, medición y verificación de GHG reducidos.	Se debe evaluar	En Revisión
4	MEL/SX-EW	Reemplazo de Diésel por GNL en calderas	Como parte de los proyectos Step-Change, se busca reducir gases efecto invernadero cambiando el combustible diésel por gas natural. Para ello se requiere evaluar cambio de quemadores y aseguramiento del	<u>Actual:</u> Identificación y Evaluación preliminar. <u>Finales del 2019:</u> Estudio de prefactibilidad, diseño para implementación, implementación, medición y verificación de GHG reducidos.	Se debe evaluar	En Revisión

#	División / Proceso	Proyecto o Iniciativa	Descripción	Estado	Inversión	Ahorros / año
			suministro adecuado de gas natural			
5	MEL/SX-EW	Bombas en punto de mayor eficiencia	Consiste en diseñar un sistema de control que alerte cuando la operación de la bomba se aleje de su punto de máxima eficiencia, para así realizar las acciones correctivas necesarias.	<u>Actual:</u> Identificación y Evaluación preliminar. <u>Finales del 2019:</u> Estudio de prefactibilidad, diseño para implementación, implementación, medición y verificación de GHG reducidos.	Se debe evaluar	En Revisión

2.5.2 Plan de EE en el mediano plazo

Se considera mediano plazo a las iniciativas que se implementarán durante los años calendarios 2020-2021. En la Tabla 5 se detallan las iniciativas consideradas, las cuáles requerirán de estudios más detallados que permitan realizar una evaluación técnica-económica y así determinar su avance a etapas de implementación.

Tabla 5 - Iniciativas propuestas de mediano plazo

#	División / Proceso	Proyecto o Iniciativa	Descripción	Estado	Inversión	Ahorros / año
1	MEL/MINA	Start stop en CAEX	La iniciativa plantea incorporar un sistema de reducción de los períodos de ralenti, apagando el motor del CAEX cuando este se detiene.	<p><u>Actual:</u> Sin Avance</p> <p><u>Segundo Semestre 2019</u> - Identificación y Evaluación preliminar. - Determinación de Full Potential de reducción de GHG.</p>	Se debe evaluar	En Revisión
2	MEL/ Concentradora	Control de la segregación de tamaño en alimentación a SAG	Iniciativa busca disminuir los peaks de consumos energéticos debido a la segregación que produce el stockpile enviando mineral grueso o muy fino al SAG.	<p><u>Actual:</u> Sin avances.</p> <p><u>CY-2019 y CY-20</u> - Identificación, evaluación preliminar, estudio de prefactibilidad y diseño para implementación piloto.</p>	No iniciado	En Revisión
3	MEL/ Concentradora	Cambio de hidrociclones a unos más eficientes (Los Colorados)	Consiste en cambiar los hidrociclones actuales del proceso por unos de alta eficiencia, los cuales disminuyen la resistencia al flujo implicando una menor presión de alimentación y por ende una disminución en la energía requerida para la misma capacidad de tratamiento.	<p><u>Actual:</u> Sin Avance</p> <p><u>Segundo Semestre 2019:</u> - Identificación y Evaluación preliminar. Determinación de Full Potential de reducción de GHG.</p>	Se debe evaluar	En Revisión
4	MEL/ Concentradora	Disminución de tiempos de operación de equipos Planta en vacío	Consiste en implementar protocolos de apagado de equipos que no necesiten estar en funcionamiento cuando un equipo principal ha dejado de funcionar.	<p><u>Actual:</u> Sin Avance</p> <p><u>Segundo Semestre 2019:</u> - Identificación y Evaluación preliminar. Determinación de Full Potential de reducción de GHG.</p>	Se debe evaluar	En Revisión
5	MEL/NPI&CHO	Planta fotovoltaica 10MVA para campamentos VSL y VCA	Se propone alimentar campamentos con energía solar fotovoltaica, reemplazando la energía eléctrica proveniente de la red.	<p><u>Actual:</u> Sin Avance</p> <p><u>Segundo Semestre 2019:</u> - Identificación y Evaluación preliminar. Determinación de Full Potential de reducción de GHG.</p>	Se debe evaluar	En Revisión
6	MEL/ SX-EW	Reducción de parámetros indeseados en EW	La iniciativa consiste en reducir las corrientes parásitas, los circuitos cortos y el Fe en la solución electrolítica para el proceso de EW. Esto tendrá un impacto significativo en la eficiencia energética del proceso.	<p><u>Actual:</u> Sin Avance</p> <p><u>Segundo Semestre 2019</u> - Identificación y evaluación preliminar. Determinación de Full Potential de reducción de GHG.</p>	Se debe evaluar	En Revisión

2.5.3 Plan de EE en el largo plazo

Se considera largo plazo a las iniciativas que se implementarán el año calendario 2021 en adelante. Estos proyectos requerirán estudios y/o investigaciones más detalladas. Ver detalle de iniciativas en Tabla 6.

Tabla 6 - Iniciativas propuestas de largo plazo

#	División / Proceso	Proyecto o Iniciativa	Descripción	Estado	Inversión	Ahorros / año
1	MEL/MINA	Uso de GNL en camiones Mina	Como parte de los proyectos Step-Change, se busca reducir gases efecto invernadero cambiando combustible diésel a gas natural. Para ello se requiere evaluar los cambios requeridos por el motor para trabajar con gas natural.	Actual: Sin Avance <u>Segundo Semestre 2019</u> - Identificación y Evaluación preliminar. Determinación de Full Potential de reducción de GHG.	Se debe evaluar	En Revisión
2	MEL/ Concentradora	Implementación de HPGR (High Pressure Grinding Rolls)	Iniciativa busca evaluar conveniencia de modificar circuito actual utilizando una tecnología diferente en Molienda.	Actual: Sin avances. <u>CY-2019 y CY-20</u> Identificación, evaluación preliminar, estudio de prefactibilidad y diseño para implementación piloto.	No iniciado	En Revisión
3	MEL/ NPI&CHO	Turbina acueducto Monturaqui	La iniciativa busca evaluar la recuperación de energía que tiene el acueducto Monturaqui utilizando turbina para generar energía eléctrica.	Actual: Sin avances. <u>CY-2019 y CY-20</u> Identificación, evaluación preliminar, estudio de prefactibilidad y diseño para implementación piloto.	No iniciado	En Revisión
4	MEL/SX-EW	Reactor Modular "PIP Universal proceso"	Propuesta busca evaluar factibilidad de realizar pruebas piloto con el reactor.	Actual: Sin avances. <u>CY-2019 y CY-20</u> Identificación, evaluación preliminar, estudio de prefactibilidad y diseño para implementación piloto.	No iniciado	En Revisión

3 Proyectos de EE implementados

A continuación, se muestran los proyectos de EE implementados por MEL como meta pública de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, enfocados en reducir el consumo de energía por unidad de producción. El período de captura de ahorro fue desde julio a octubre de 2018. Los resultados y detalles de las iniciativas implementadas pueden observarse en las tablas a continuación:

Tabla 7 – Detalles de iniciativa implementada 1

Nombre iniciativa	Modificación de software camiones CAEX 793F y 797F		
Diagnóstico	Se identifica oportunidad de mejora en software de los motores de la flota CAEX 793F y 797F que podría resultar en una disminución del consumo de combustible		
Solución	Modificación del software de los motores desde Tier 1 a Tier 2		
Resultados	Reducción consumo específico de los motores CAEX		
Inversión [USD] (Opcional)	Menos de U\$300.000	Vida útil media [años] (Opcional)	Equipos 80mil horas
Período de Retorno de la Inversión, PRI [años] (Opcional)	No informado	Ahorro energético [m³/año] (Opcional)	530 [m ³ /año] (diésel) para 793F
Nombre del Proveedor/Implementador (Opcional)	Mantenimiento de Equipos Mina		

Tabla 8 – Detalles de iniciativa implementada 2

Nombre iniciativa	Cambio de línea de impulsión Desaladora actual		
Diagnóstico	Se detecta que bombeo de agua desalinizada de Planta 0 por acueducto de 42" tiene un menor consumo específico de energía por metro cúbico que el acueducto utilizado actualmente de 24".		
Solución	Utilizar acueducto de 42" EWS como línea de impulsión de agua desalinizada		
Resultados	Reducción consumo específico en el bombeo de agua en un 13%		
Inversión [USD] (Opcional)	U\$300.000	Vida útil media [años] (Opcional)	19 años
Período de Retorno de la Inversión, PRI [años] (Opcional)	1 año	Ahorro energético [kWh/año] (Opcional)	1,95 kWh/m ³ Reducción de Consumo Específico
Nombre del Proveedor/Implementador (Opcional)	SI Suministro de Agua		

Tabla 9 – Detalles de iniciativa implementada 3

Nombre iniciativa	Manto irrigador		
Diagnóstico	Se detecta que al utilizar un manto que cubra la superficie de las pilas de lixiviación disminuye la evaporación de agua y, como resultado, se reduce la cantidad de agua para irrigar las pilas y directamente se produce una disminución en el consumo de energía eléctrica por menor impulsión de agua.		
Solución	Implementación del manto de riego (cobertura de LDPE) para aumentar la recuperación en un 5% sobre el ciclo de lixiviación de sulfuros, debido a que el uso de Thermofilm proporciona una mayor estabilidad en la tasa de riego, causando cambios en la recuperación que se explican por otras variables asociadas con la calidad química y biológica de la Refinación.		
Resultados	Reducción de consumo de agua proveniente de Monturaqui en 30 l/s y ahorro en consumo de energía eléctrica por menor bombeo de agua para irrigación por reducción de la evaporación.		
Inversión [USD] (Opcional)	-	Vida útil media [años] (Opcional)	-
Período de Retorno de la Inversión, PRI [años] (Opcional)	-	Ahorro energético [kWh/año] (Opcional)	-
Nombre del Proveedor/Implementador (Opcional)	-		

Tabla 10 – Detalles de iniciativa implementada 4

Nombre iniciativa	Granja Solar Piloto de 1 [MW] campamento N°2 del proyecto EWS		
Diagnóstico	Abastecer la energía eléctrica de sus campamentos con energía fotovoltaica		
Solución	Alimentar parcialmente al campamento N°2 del proyecto EWS		
Resultados	Disminución de la emisión de contaminantes por consumo eléctrico MEL.		
Inversión [USD] (Opcional)	U\$1.300.000	Vida útil media [años] (Opcional)	-
Período de Retorno de la Inversión, PRI [años] (Opcional)	No informado	Ahorro energético [kWh/año] (Opcional)	-
Nombre del Proveedor/Implementador (Opcional)	-		

4 Anexos

Anexo 1: Política Interna Energética MEL

1. Objetivos y metas ambientales FY19
2. Nuestra Carta
3. Nuestros Requerimientos
4. Manual de Eficiencia Energética y Uso de Energías Renovables en el Desarrollo de Proyectos
5. Procedimiento Eficiencia Hídrica Energética y GHG
6. Procedimiento de estimación de demanda de Energía

1. **Objetivos y metas ambientales FY19:**

En el documento "Objetivos y metas ambientales FY 19" de MEL (ver Figura 4) de noviembre de 2018, la compañía manifiesta su compromiso de limitar el impacto ambiental en diversos aspectos, tales como: calidad de aire, compromisos ambientales, recursos hídricos y energía, biodiversidad y gestión ambiental comunitaria. Para dar seguimiento a estos aspectos el documento define objetivos e indicadores específicos para el año fiscal 19. El documento se encuentra disponible dentro del Sistema de Gestión Integrado de MEL (SIGMEL).

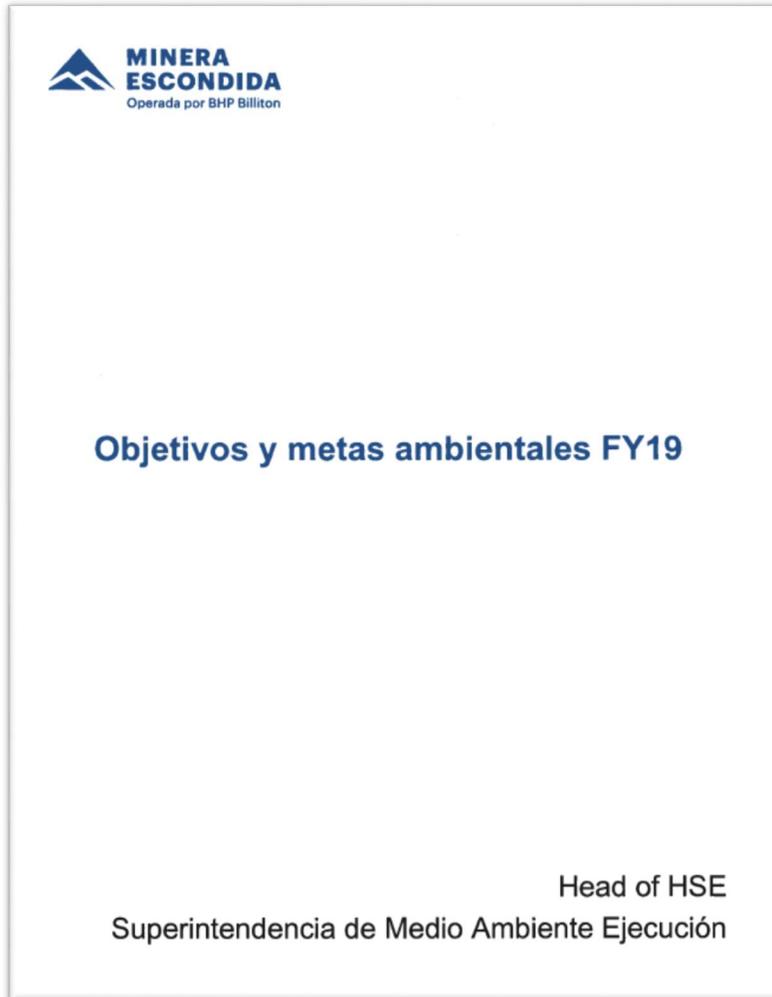


Figura 4: Objetivos y metas ambientales FY19

Environment

Zero significant environment incidents

GHG: maintain total Scope 1 and 2 GHG emissions at or below the FY2017 level, consistent with our GHG target from the previous period which was also 'zero growth'.

Water: reduce freshwater withdrawal by 15 per cent from FY2017 levels

Biodiversity: improve marine and terrestrial biodiversity outcomes by:

- Developing a framework to evaluate and verify the benefits of our actions, in collaboration with others
- Contributing to the management of areas of national or international conservation significance exceeding our disturbed land footprint.

Environment

Zero significant environment incidents

GHG: maintain total Scope 1 and 2 GHG emissions at or below the FY2017 level, consistent with our GHG target from the previous period which was also 'zero growth'.

Water: reduce freshwater withdrawal by 15 per cent from FY2017 levels

Biodiversity: improve marine and terrestrial biodiversity outcomes by:

- Developing a framework to evaluate and verify the benefits of our actions, in collaboration with others
- Contributing to the management of areas of national or international conservation significance exceeding our disturbed land footprint.

<https://spo.bhpbilliton.com/sites/DW/Pages/HSEC-Performance-Targets.aspx>

Approved FY18-FY22 Environment Public Targets

	FIVE-YEAR TARGET	LONGER-TERM GOAL
GHG	Maintain FY2022 GHG emissions at or below FY2017 ^[1] levels while we continue to grow our business.	In line with international commitments, BHP aims to achieve net-zero operational GHG emissions in the second half of this century.

^[1] With the use of Carbon offsets as required

Figura 5: Objetivos y metas ambientales FY19

2. Nuestra Carta:

En el documento “Nuestra Carta” de BHP (ver Figura 6), actualizada en mayo de 2017, se establece el compromiso de trabajar en base a los valores de Sostenibilidad, Integridad, Respeto, Desempeño, Simplicidad y Responsabilidad. De acuerdo con dicho documento, todo trabajador tiene un papel en la demostración de la responsabilidad ambiental, minimizando los impactos y contribuyendo a soportar los beneficios ambientales, a través de cada etapa de las distintas operaciones. Este documento se encuentra disponible en la intranet de BHP.

BHP

Nuestra Carta

**Somos BHP,
una compañía de recursos
naturales líder a nivel mundial.**

Nuestro Propósito

Nuestro propósito es crear valor para los accionistas en el largo plazo a través del descubrimiento, adquisición, desarrollo y comercialización de recursos naturales.

Nuestra estrategia

Nuestra estrategia es poseer y operar activos de procesos primarios, de gran tamaño, larga vida, bajo costo y con potencial de crecimiento, diversificados por producto, geografía y mercado.

Nuestros Valores

Sostenibilidad
Situarse a la salud y la seguridad en primer lugar, ser ambientalmente responsables y apoyar a nuestras comunidades.

Integridad
Hacer lo correcto y cumplir con nuestra palabra.

Respeto
Valorar la transparencia, la confianza, el trabajo en equipo, la diversidad y las relaciones de beneficio mutuo.

Desempeño
Alcanzar altos resultados para el negocio, utilizando al máximo nuestras capacidades.

Simplicidad
Concentrar nuestros esfuerzos en lo más importante.

Responsabilidad
Definir y aceptar la responsabilidad, y cumplir nuestros compromisos.

Tenemos éxito cuando:

Nuestros empleados comienzan cada día con un sentido de propósito y lo finalizan con un sentido de logro.

Nuestros equipos son inclusivos y diversos.

Nuestras comunidades, clientes y proveedores valoran su relación con nosotros.

Nuestro portafolio de activos es de clase mundial y es desarrollado en forma sostenible.

Nuestra disciplina operacional y nuestra fortaleza económica nos permiten un crecimiento futuro.

Nuestros accionistas reciben un alto retorno sobre su inversión.



Andrew Mackenzie
Presidente Ejecutivo (CEO)

Mayo de 2017

Figura 6 - Nuestra carta de Valores BHP

3. Nuestros Requerimientos:

En el documento “Medioambiente y Cambio Climático Nuestros Requerimientos” de BHP, actualizado el 22 de noviembre de 2017 (actualiza el documento anterior de abril 2016), se reconoce la responsabilidad de tomar medidas medioambientales, centrándose en la reducción de las emisiones, aumentando la preparación para los impactos en el clima, además de trabajar con otros para mejorar la respuesta global al cambio climático. También, formaliza el compromiso y la aceptación de BHP con el *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC). Este documento se encuentra disponible en la intranet de BHP.

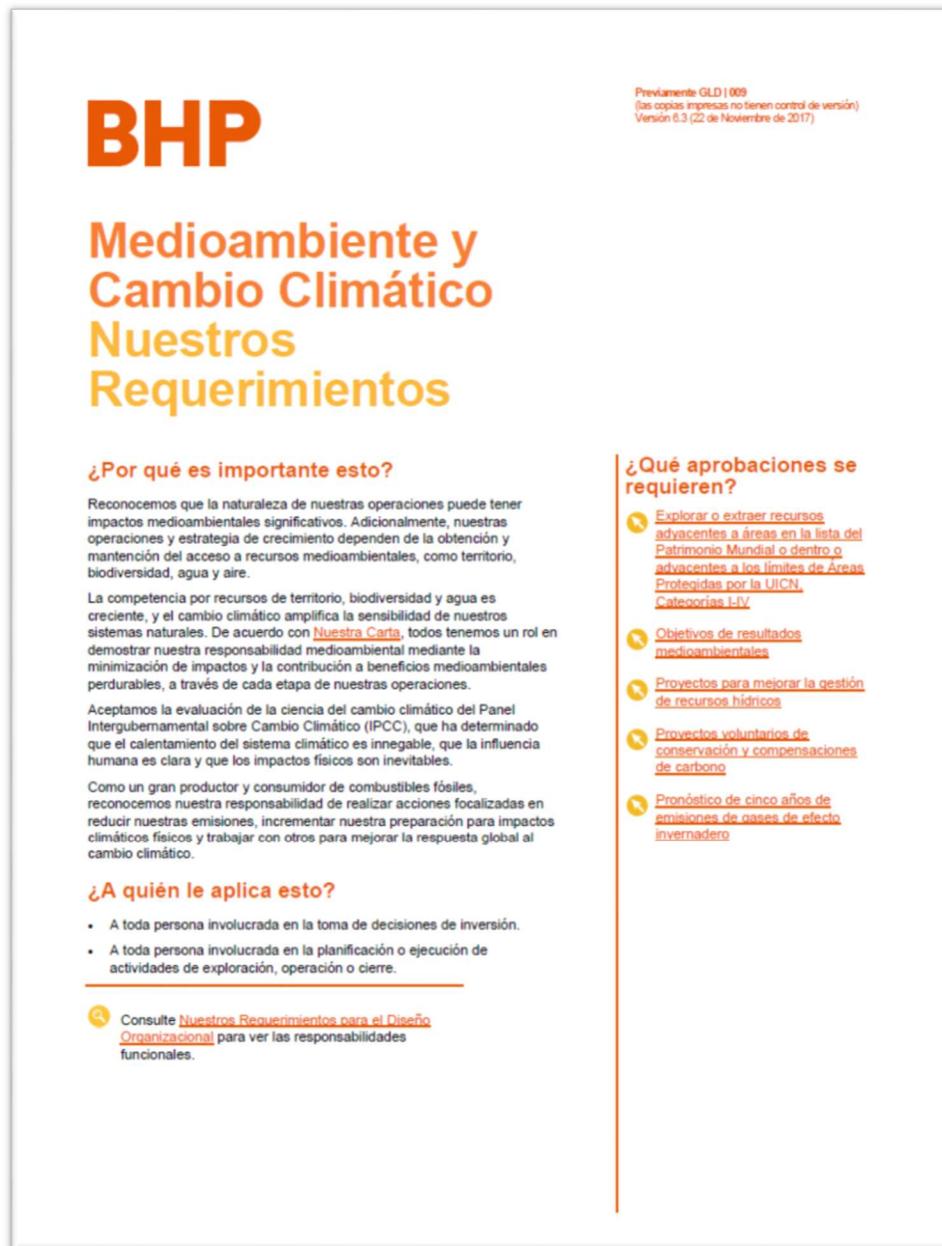


Figura 7 - Medioambiente y Cambio Climático Nuestros Requerimientos

BHP ha asumido como meta pública de sustentabilidad y medio ambiente que para el año fiscal 2022 se mantendrán las emisiones de GHG del año fiscal 2017, estas emisiones comprenden los gases de efecto invernadero producidos tanto por combustibles como por generación de energía eléctrica.

En línea con la convención de cambio climático, BHP ha asumido también el compromiso aspiracional de largo plazo de alcanzar cero emisiones netas para mediados del siglo.

Finalmente, en los lineamientos corporativos para el proceso anual de planificación de la operación, se incluye el requerimiento de considerar las metas de sustentabilidad de energía ya referidas, como base para los procesos de largo, mediano y corto plazo.

4. Manual de Eficiencia Energética y Uso de Energías Renovables en el Desarrollo de Proyectos:

En el documento “Manual de Eficiencia Energética y Uso de Energías Renovables en el Desarrollo de Proyectos” de MEL de julio de 2015, se indica que MEL está comprometida con el uso eficiente de la energía en sus procesos y, consecuentemente, en obtener el mayor rendimiento energético en los proyectos.

Los objetivos específicos del manual de EE y energías renovables en el Desarrollo de Proyectos para MEL son:

- Incluir los criterios de EE y energías renovables en el desarrollo de los proyectos.
- Definir las responsabilidades y entregables en cada una de las etapas del ciclo de desarrollo de los proyectos para la integración de criterios de EE y uso de energías renovables.

Este documento busca motivar a la organización a un mejoramiento continuo mediante la innovación y la creatividad, bajo un enfoque de confiabilidad, costos y calidad, todo dentro de un ambiente de desarrollo sustentable, permitiendo la reducción progresiva de emisiones de gases de efecto invernadero. Además, busca un continuo mejoramiento en la EE tomando en consideración las expectativas operacionales, prácticas gerenciales, conocimiento científico y tecnológico, mediante la aplicación paso a paso en cada etapa de los proyectos del criterio de EE.



MANUAL EFICIENCIA ENERGÉTICA Y USO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN EL DESARROLLO DE PROYECTOS		FECHA PUBLICACIÓN:	23-07-2015
		CODIGO:	MN-MEL-078-P-14
		VERSION:	01
CONTENIDOS			
1.	INTRODUCCIÓN.....		4
2.	OBJETIVOS.....		4
3.	ALCANCE.....		4
4.	RESPONSABILIDADES.....		5
5.	GLOSARIO DE TÉRMINOS.....		5
6.	ACTIVIDADES Y ENTREGABLES EN CADA ETAPA.....		7
6.1.	Etapa 1: Identificación.....		7
6.1.1.	Entregable 1.1: Estimación de niveles de consumos energéticos, tipos y fuentes de energías requeridas	8	
6.1.2.	Entregable 1.2: Plan de acción y recursos necesarios para la próxima etapa (Selección)	8	
6.1.3.	Resumen Etapa Identificación	9	
6.2.	Etapa 2: Selección.....		10
6.2.1.	Entregable 2.1: Análisis detallado de los requerimientos de energía para la opción.	10	
6.2.2.	Entregable 2.2: Análisis riesgo / retorno de las configuraciones en relación al contexto energético / cambio climático.	11	
6.2.3.	Entregable 2.3.1: Evaluación técnico-económica de las configuraciones detectadas para la opción.	11	
6.2.3.2.	Evaluación técnico-económica de las configuraciones en el diseño.	12	
6.2.4.	Entregable 2.4: Plan de acción y recursos necesarios para la próxima etapa (Definición)	12	
6.2.5.	Resumen Etapa Selección	13	
6.3.	Etapa 3: Definición.....		14
6.3.1.	Entregable 3.1: Especificaciones en el diseño. Calcular los rangos de consumos específicos.	14	
6.3.2.	Entregable 3.2: Análisis técnico económico de las alternativas detectadas.	14	
6.3.3.	Entregable 3.3: Definir las alternativas a implementar. Análisis de costos del ciclo de vida de los equipos y componentes.	15	
6.3.4.	Entregable 3.4: Plan de acción y recursos necesarios para la próxima etapa (Ejecución)	15	
6.3.5.	Resumen Etapa Definición	16	
6.4.	Etapa 4: Ejecución.....		17
6.4.1.	Entregable 4.1: Especificaciones en el diseño y sus compromisos en el ámbito de EE & ER.	17	
6.4.2.	Entregable 4.2: Control del cumplimiento del diseño y análisis de las desviaciones detectadas de acuerdo a los resultados de las pruebas de terrenos, de fábrica o de laboratorios.	17	
6.4.3.	Entregable 4.3: Plan de acción y antecedentes necesarios para el traspaso a la operación.	18	
6.4.4.	Resumen etapa ejecución	18	
7.	IDENTIFICACIÓN DE CAMBIOS.....		19
8.	REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA.....		19

Figura 8 - Portada y Contenido Manual Eficiencia Energética y uso de Energía Renovables en el desarrollo de proyectos

5. Procedimiento Eficiencia Hídrica Energética y GHG:

En el documento “Procedimiento Eficiencia Hídrica Energética y GHG” de MEL del 31/08/2015, se establece una metodología para incorporar la eficiencia hídrica, energética y de gases de efecto invernadero al ciclo de vida de los proyectos y proceso de adquisición de bienes y servicios, además considera lineamientos para incorporar mejores

prácticas en dichos ámbitos en MEL. Se diferencia del documento anterior dado que el presente procedimiento aplica para aquellos proyectos menores a 17MUSD. Este documento se encuentra disponible para la compañía en el SIGMEL.

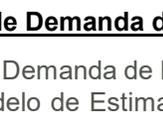
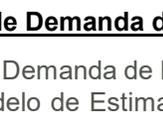
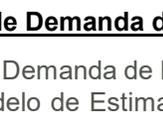
 <p style="text-align: right;">Página 1</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">TÍTULO:</td> <td colspan="3">PROCEDIMIENTO EFICIENCIA HÍDRICA ENERGÉTICA Y GHG</td> </tr> <tr> <td>SUBTÍTULO:</td> <td>REQUISITOS LEGALES, CORPORATIVOS Y COMPROMISOS HSE</td> <td>FECHA DOCUMENTO:</td> <td>31/08/2015</td> </tr> <tr> <td>CÓDIGO:</td> <td>PR-HS4-078-P-5 Ver 1</td> <td>FECHA REVISIÓN:</td> <td>31/08/2017</td> </tr> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th colspan="4">CONTROL DE MODIFICACIONES</th> </tr> <tr> <th>Número de Revisión</th> <th>Número de Páginas del Documento</th> <th>Número de Secciones del Documento</th> <th>Fecha de Modificación</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">12</td> <td style="text-align: center;">8</td> <td style="text-align: center;">31/08/2015</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th colspan="4">DETALLE DE PARTICIPANTES:</th> </tr> <tr> <th>ROL</th> <th>NOMBRE</th> <th>CARGO</th> <th>FIRMA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Elaborador</td> <td>Samuel Guevara Gonzalez</td> <td>Specialist A&I Environment</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Elaborador</td> <td>Cristian Munizaga Martinez</td> <td>Specialist A&I Environment</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Revisor</td> <td>Vladimir Ferruzola Carreño</td> <td>Specialist Standars & Regulations</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Revisor</td> <td>Alexis Soto Carrillo</td> <td>Superintendent A&I Environment</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Aprobador</td> <td>Eduardo Caballero Barria</td> <td>Manager Environment & Permitting Improv</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	TÍTULO:	PROCEDIMIENTO EFICIENCIA HÍDRICA ENERGÉTICA Y GHG			SUBTÍTULO:	REQUISITOS LEGALES, CORPORATIVOS Y COMPROMISOS HSE	FECHA DOCUMENTO:	31/08/2015	CÓDIGO:	PR-HS4-078-P-5 Ver 1	FECHA REVISIÓN:	31/08/2017	CONTROL DE MODIFICACIONES				Número de Revisión	Número de Páginas del Documento	Número de Secciones del Documento	Fecha de Modificación	1	12	8	31/08/2015	DETALLE DE PARTICIPANTES:				ROL	NOMBRE	CARGO	FIRMA	Elaborador	Samuel Guevara Gonzalez	Specialist A&I Environment		Elaborador	Cristian Munizaga Martinez	Specialist A&I Environment		Revisor	Vladimir Ferruzola Carreño	Specialist Standars & Regulations		Revisor	Alexis Soto Carrillo	Superintendent A&I Environment		Aprobador	Eduardo Caballero Barria	Manager Environment & Permitting Improv		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">  </td> <td style="width: 50%;"> TÍTULO: PROCEDIMIENTO EFICIENCIA HÍDRICA ENERGÉTICA Y GHG SUBTÍTULO: REQUISITOS LEGALES, CORPORATIVOS Y COMPROMISOS HSE </td> <td style="width: 20%; text-align: center;"> FECHA DE ELABORACIÓN: 20/06/2016 CÓDIGO: PR-HS4-078-P-5 Ver 1 </td> </tr> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th colspan="3">CONTENIDOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.</td> <td>PROPOSITO</td> <td style="text-align: right;">3</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>ALCANCE</td> <td style="text-align: right;">3</td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td>RESPONSABILIDADES</td> <td style="text-align: right;">3</td> </tr> <tr> <td>4.</td> <td>TERMINOS Y DEFINICIONES</td> <td style="text-align: right;">3</td> </tr> <tr> <td>5.</td> <td>DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD</td> <td style="text-align: right;">5</td> </tr> <tr> <td>5.1</td> <td>Eficiencia Energética, Hídrica y reducción de emisiones de GEI en los Proyectos de Inversión</td> <td style="text-align: right;">5</td> </tr> <tr> <td>5.1.1</td> <td>Etapa de identificación</td> <td style="text-align: right;">6</td> </tr> <tr> <td>5.1.2</td> <td>Etapa de selección/ Definición</td> <td style="text-align: right;">7</td> </tr> <tr> <td>5.1.3</td> <td>Etapa de ejecución</td> <td style="text-align: right;">7</td> </tr> <tr> <td>5.1.4</td> <td>Etapa de operación</td> <td style="text-align: right;">8</td> </tr> <tr> <td>5.2</td> <td>Mejores Prácticas</td> <td style="text-align: right;">8</td> </tr> <tr> <td>5.2.1</td> <td>Eficiencia Hídrica</td> <td style="text-align: right;">8</td> </tr> <tr> <td>5.2.2</td> <td>Eficiencia Energética</td> <td style="text-align: right;">9</td> </tr> <tr> <td>5.2.3</td> <td>Incorporación de la EE en el Proceso de Abastecimiento y Adquisiciones</td> <td style="text-align: right;">10</td> </tr> <tr> <td>6.</td> <td>IDENTIFICACIÓN DE CAMBIOS</td> <td style="text-align: right;">11</td> </tr> <tr> <td>7.</td> <td>DOCUMENTOS Y REFERENCIAS</td> <td style="text-align: right;">12</td> </tr> <tr> <td>8.</td> <td>ANEXOS</td> <td style="text-align: right;">12</td> </tr> </tbody> </table> <p style="font-size: small; margin-top: 10px;">PR-HS4-078-P-5 Documento a nivel de Minera Escondida Ltda. - Solo Para Uso Interno Este documento puede contener información confidencial. Toda copia de este documento, impresa o guardada fuera del sistema de documentación, es una copia no controlada. Los cambios se reflejan con el código de fecha dentro de la fecha de su impresión.</p>		TÍTULO: PROCEDIMIENTO EFICIENCIA HÍDRICA ENERGÉTICA Y GHG SUBTÍTULO: REQUISITOS LEGALES, CORPORATIVOS Y COMPROMISOS HSE	FECHA DE ELABORACIÓN: 20/06/2016 CÓDIGO: PR-HS4-078-P-5 Ver 1	CONTENIDOS			1.	PROPOSITO	3	2.	ALCANCE	3	3.	RESPONSABILIDADES	3	4.	TERMINOS Y DEFINICIONES	3	5.	DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD	5	5.1	Eficiencia Energética, Hídrica y reducción de emisiones de GEI en los Proyectos de Inversión	5	5.1.1	Etapa de identificación	6	5.1.2	Etapa de selección/ Definición	7	5.1.3	Etapa de ejecución	7	5.1.4	Etapa de operación	8	5.2	Mejores Prácticas	8	5.2.1	Eficiencia Hídrica	8	5.2.2	Eficiencia Energética	9	5.2.3	Incorporación de la EE en el Proceso de Abastecimiento y Adquisiciones	10	6.	IDENTIFICACIÓN DE CAMBIOS	11	7.	DOCUMENTOS Y REFERENCIAS	12	8.	ANEXOS	12
TÍTULO:	PROCEDIMIENTO EFICIENCIA HÍDRICA ENERGÉTICA Y GHG																																																																																																													
SUBTÍTULO:	REQUISITOS LEGALES, CORPORATIVOS Y COMPROMISOS HSE	FECHA DOCUMENTO:	31/08/2015																																																																																																											
CÓDIGO:	PR-HS4-078-P-5 Ver 1	FECHA REVISIÓN:	31/08/2017																																																																																																											
CONTROL DE MODIFICACIONES																																																																																																														
Número de Revisión	Número de Páginas del Documento	Número de Secciones del Documento	Fecha de Modificación																																																																																																											
1	12	8	31/08/2015																																																																																																											
DETALLE DE PARTICIPANTES:																																																																																																														
ROL	NOMBRE	CARGO	FIRMA																																																																																																											
Elaborador	Samuel Guevara Gonzalez	Specialist A&I Environment																																																																																																												
Elaborador	Cristian Munizaga Martinez	Specialist A&I Environment																																																																																																												
Revisor	Vladimir Ferruzola Carreño	Specialist Standars & Regulations																																																																																																												
Revisor	Alexis Soto Carrillo	Superintendent A&I Environment																																																																																																												
Aprobador	Eduardo Caballero Barria	Manager Environment & Permitting Improv																																																																																																												
	TÍTULO: PROCEDIMIENTO EFICIENCIA HÍDRICA ENERGÉTICA Y GHG SUBTÍTULO: REQUISITOS LEGALES, CORPORATIVOS Y COMPROMISOS HSE	FECHA DE ELABORACIÓN: 20/06/2016 CÓDIGO: PR-HS4-078-P-5 Ver 1																																																																																																												
CONTENIDOS																																																																																																														
1.	PROPOSITO	3																																																																																																												
2.	ALCANCE	3																																																																																																												
3.	RESPONSABILIDADES	3																																																																																																												
4.	TERMINOS Y DEFINICIONES	3																																																																																																												
5.	DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD	5																																																																																																												
5.1	Eficiencia Energética, Hídrica y reducción de emisiones de GEI en los Proyectos de Inversión	5																																																																																																												
5.1.1	Etapa de identificación	6																																																																																																												
5.1.2	Etapa de selección/ Definición	7																																																																																																												
5.1.3	Etapa de ejecución	7																																																																																																												
5.1.4	Etapa de operación	8																																																																																																												
5.2	Mejores Prácticas	8																																																																																																												
5.2.1	Eficiencia Hídrica	8																																																																																																												
5.2.2	Eficiencia Energética	9																																																																																																												
5.2.3	Incorporación de la EE en el Proceso de Abastecimiento y Adquisiciones	10																																																																																																												
6.	IDENTIFICACIÓN DE CAMBIOS	11																																																																																																												
7.	DOCUMENTOS Y REFERENCIAS	12																																																																																																												
8.	ANEXOS	12																																																																																																												

Figura 9 - Portada y Contenido Manual Eficiencia Energética Hídrica, Energética y GHG

6. Procedimiento de Estimación de Demanda de Energía:

En el documento “Proceso Estimación de Demanda de Energía de Minera Escondida Ltda.” de MEL, del 08/03/2016, se resume el proceso de desarrollo del modelo de Estimación de Demanda de Energía en MEL, el cual responde a las siguientes necesidades de la operación:

- Asegurar el suministro de energía eléctrica en sus componentes de demanda de potencia instantánea (MW) como de energía eléctrica en el tiempo (MWh).
- Programación de los buques de Gas Natural Licuado (GNL) necesario para la planta de generación de ciclo combinado Kelar.
- Tener el nivel de detalle que logre la captura del beneficio de los proyectos de EE, mediante la reducción de consumos específicos.
- Respaldos de la definición de costos de energía por parte de Finanzas.

En el modelo que estima la demanda de energía de toda la compañía, se detallan los procesos de producción, dentro de las cuales, se incluyen los subprocesos respectivos:

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - Área Mina - Área Concentradora Los Colorados - Área Concentradora Laguna Seca Línea 1 - Área Concentradora Laguna Seca Línea 2 - Área Procesamiento de Sulfuro - Área Proyecto EWS | <ul style="list-style-type: none"> - Área Procesamiento de Óxido - Área Planta Desalinizadora - Área Planta Coloso - Área Planta Pozos y Relaves - Área Servicios o Campamentos |
|---|--|

En este contexto, al término del año 2018 comenzó el proceso de actualización del modelo que estima la demanda eléctrica de las áreas de producción.

Anexo 2: Taller EE junio 2018



Asistentes al taller del 21-06-18



Grupo 1: Cátodos
Erwin Navarrete
Manuel Paz
Jane Hosking
María Araneda
Josefina Larrañaga



Grupo 2: Mina
Roberto Cid
Pedro González
Ulises Tello
Jessica Phillips
Hugo Reales



Grupo 3: Concentradora
Mariela Roa
Pablo Guzmán
Miguel Molina
Julio Lemus



Grupo 4: NPI&CHO
Rodrigo Pérez
Cristian Clavería
Bárbara Kostya
Paulo Trujillo
Claudio Villagran
Nancy Luza
Francisca Jorquera



Taller de cambio climático, abril 2018.



COLUMBIA LAW SCHOOL

SABIN CENTER FOR CLIMATE CHANGE LAW

**Climate Change Risks and Opportunities:
What the Paris Agreement Means for
Business**

Michael Burger
Executive Director,
Sabin Center for Climate Change Law



April 19, 2018

Conferencistas:

- Ing. Maria Carolina Urmeneta, Jefa de la Oficina de Cambio Climático, Ministerio del Medio Ambiente, Gobierno de Chile
- Sr. Jordan Harris, Director Nacional del ONG Adapt Chile
- Dra. Karla Rubilar, Intendente de la Region Metropolitana de Santiago
- Francisco Maciel, Director Ejecutivo del CIOESTE y Chair Regional del Grupo de Trabajo LEDSGP sobre la Gobernanza Multinivel y la Integracion Subnacional.

Envíe sus preguntas y comentarios a: secretariat@ledsgp.org

Taller de cambio climático, Julio 2018

Anexo 3: Resultados de Autoevaluación

SISTEMA DE GESTION DE LA ENERGÍA

COMPONENTES DE GESTIÓN		CONSULTA DE CUMPLIMIENTO	CUMPLIMIENTO 1: No cumple 2: Cumplimiento parcial 3: Se cumple	EVIDENCIA Y REGISTRO
Lineamientos Gerencia	Caracterización del SGE	¿Se encuentran definidos los límites y el alcance donde requiere realizar Gestión de Energía en su empresa?	1	-
		¿Se encuentran definidas las áreas de mayor consumo energético en su empresa?	3	Ver Anexo 5.
		¿Se tiene identificada la proporción de consumo de los diferentes energéticos utilizados en su instalación? (Gas, electricidad, petróleo, etc.)	3	Ver Anexo 5.
	Compromiso de la Gerencia	¿Existe una política energética en su organización?	3	Política de Eficiencia Energética
		¿Existe todos los años una difusión de la política energética y de las buenas prácticas o resultados del SGE a todos los niveles de la organización?	1	-
		¿Existe una persona/equipo formalmente encargado de temas relacionados a la Eficiencia Energética en la organización?	2	Existe un área encargada de levantar oportunidades de mejora de proceso, pero su foco no es principalmente la Eficiencia Energética (A&I Integrated Operations)
		¿El representante de EE o el equipo de EE tienen capacitaciones formales en Eficiencia Energética?	1	-
		¿La gerencia de la organización revisa los resultados de SGE o temas relacionados a la EE en alguna instancia de reunión?	1	-
¿Existe un financiamiento dedicado a EE o una vía formal para solicitar presupuesto para proyectos EE o capacitaciones de EE?	3	Existen proyectos asignados a eficiencia energética 2018 y que se mantendrán durante el 2019.		
Planificación Energética	Línea Base	¿En su instalación existe facturación y/o registros de consumo de energéticos (eléctricos, combustibles u otros) de los últimos 12 meses?	3	Existe facturación y registros de consumos mensuales de energía (electricidad y combustible)
		¿Su empresa posee equipos de medición de energía en al menos las áreas donde se realiza gestión de la energía (totalizadores o medidores en línea)?	3	Se efectúa la medición de energía eléctrica y consumo de combustibles en el tiempo
		¿En su instalación existen registros de las variables productivas (o relevantes del proceso) de los últimos 12 meses?	3	Planillas de registro de producción de cátodos (óxidos y sulfuros), mineral alimentado a la

COMPONENTES DE GESTIÓN		CONSULTA DE CUMPLIMIENTO	CUMPLIMIENTO 1: No cumple 2: Cumplimiento parcial 3: Se cumple	EVIDENCIA Y REGISTRO
				concentradora, toneladas de concentrado producidas, etc.
		¿Su instalación posee instrumentación de terreno para variables productivas o de proceso relevantes para el proceso?	3	Instrumentación en terreno para la medición de variables productivas
		¿Se encuentran definidos los equipos de mayor consumo y/o criticidad y su utilización en su instalación?	3	Listado de equipos con su respectivo consumo eléctrico y de combustible
		¿Existe algún software u otra herramienta que permita la gestión de variables eléctricas y/o de procesos en su instalación?	3	SCADA
		¿Se utiliza una línea base energética funcional y clara en su instalación?	2	Existe una línea base de emisiones de GHG para todo MEL establecida en el año fiscal 2017
	KPI	¿Existe un procedimiento documentado para establecer la línea base de consumos de la instalación?	1	-
		¿Se utilizan KPI energéticos en la instalación?	1	-
		¿Existe personal capacitado para realizar un análisis de las desviaciones y un seguimiento de los KPIs energéticos y la línea base?	2	El área de Analysis & Improvement efectúa un monitoreo del desempeño de la operación
		¿El personal tiene HH designadas al análisis de los KPIs energéticos de la instalación?	1	-
	Objetivos y Metas Energéticas	¿Existe un procedimiento documentado para establecer KPIs energéticos adecuados de la instalación?	1	-
		¿Se han realizado diagnósticos energéticos u otro tipo de análisis de donde se hayan obtenido posibles Oportunidades de Mejora en EE para la instalación?	3	Taller de Eficiencia Energética en conjunto a JHG Ingeniería
		¿Se han planteado Objetivos y Metas de EE asociados a mejoras en la gestión de la energía para su instalación?	2	Documento objetivos y metas ambientales FY 19 Procedimiento definición de los objetivos y metas de medio ambiente
		¿Se estableció un Plan de Acción para los Objetivos y Metas de EE planteados?	1	-
Mejora Continua	Control Operacional	¿Están definidos los parámetros de operación de las variables operacionales importantes que afectan a las áreas de alto consumo energético de la instalación?	1	-
		¿Se identificaron y concientizaron a las personas que a través de sus acciones puedan afectar el desempeño energético de la instalación? (áreas de mayor consumo)	1	-
	Eficiencia Energética en el Diseño	¿Se consideran criterios de evaluación de EE durante la etapa de diseño de instalaciones, equipos, sistemas y procesos nuevos, modificados y/o renovados de la organización?	3	Se establecen criterios de EE que para que sean considerados durante todas las etapas de diseño
		Existe personal capacitado formalmente para incorporar la EE a la etapa de diseño de instalaciones, equipos, sistemas y procesos nuevos, modificados y/o renovados de la organización?	1	-

COMPONENTES DE GESTIÓN		CONSULTA DE CUMPLIMIENTO	CUMPLIMIENTO 1: No cumple 2: Cumplimiento parcial 3: Se cumple	EVIDENCIA Y REGISTRO
		Existen procedimientos que indiquen los criterios de evaluación de EE durante la etapa de diseño de instalaciones, equipos, sistemas y procesos nuevos, modificados y/o renovados de la organización?	3	- Anexo 1: Manual eficiencia energética y uso de energías renovables en el desarrollo de proyectos - Procedimiento eficiencia hídrica, energética y GHG MEL
	Criterios de Compras con EE	¿Se consideran criterios de EE para adquisición de servicios de energía, productos y equipos que tengan o puedan tener impacto en el uso significativo de la energía de la organización?	2	Criterios de EE mencionados en el Proceso de Abastecimiento y Adquisiciones en procedimiento de Eficiencia Hídrica, energética y GHG
		¿Existe personal capacitado formalmente para implementar criterios de EE para adquisición de servicios de energía, productos y equipos que tengan o puedan tener impacto en el uso significativo de la energía de la organización?	1	-
		¿Existen procedimientos que indiquen los criterios de EE para adquisición de servicios de energía, productos y equipos que tengan o puedan tener impacto en el uso significativo de la energía de la organización?	2	Procedimiento eficiencia hídrica, energética y GHG MEL
	Auditoría interna	¿Existe un procedimiento para auditar el correcto funcionamiento del sistema de gestión de la energía?	3	Existe un procedimiento de auditorías internas para el Sistema de Gestión del Medio Ambiente
	Plan de comunicación	¿Existen un plan de difusión de buenas prácticas en eficiencia energética en el año?	1	-

Anexo 4: Caracterización del Consumo Energético de MEL

La distribución de energía eléctrica y combustible Diésel en los procesos de MEL para el año 2018 presenta en electricidad los mayores consumos en las concentradoras con un 51%. La Figura 10 muestra esta distribución:

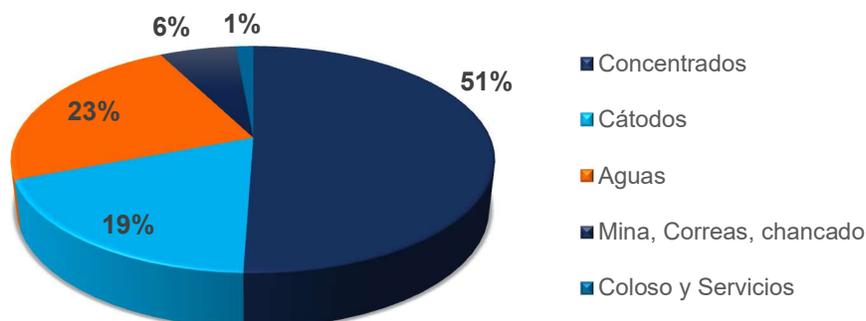


Figura 10 - Gráfico de distribución de consumo eléctrico por área, año 2018

El petróleo Diésel el mayor consumo es de Mina con un 90%. La Figura 11 muestra esta distribución:

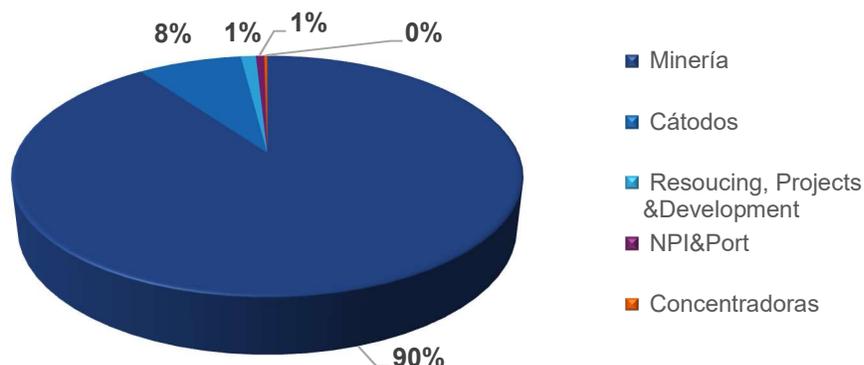


Figura 11 - Gráfico de distribución de Diésel por área, año 2018

En particular la distribución eléctrica refleja un aumento del porcentaje utilizado en las concentradoras (de 49% año 2017 a 51% para el año 2018), en especial la Planta Los Colorados aumentó más de 3 veces el mineral procesado el año 2017 y, por consiguiente, aumenta la energía consumida. Por otro lado, la energía eléctrica consumida por Águas incrementa su participación para este año (19% año 2017 a 23% año 2018) debido a la plena operación del proyecto EWS con un incremento del procesamiento de agua de mar. Respecto al combustible Diésel, este incrementa su volumen de consumo, pero mantiene las proporciones respecto al año 2017.

A continuación, se indican en detalle los principales consumos de energía eléctrica por cada área de proceso:

• **Concentradoras (51% de la energía eléctrica MEL - año 2018)**

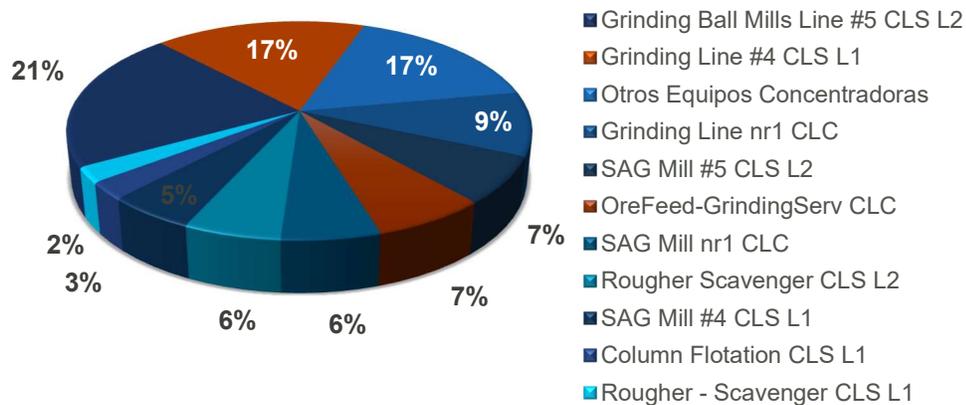


Figura 12 – Gráfico de distribución consumo eléctrico área *concentradoras*

Los principales consumos de esta área son *Grinding Ball Mills Line #5 CLS L2* (21%) y *Grinding Line #4 CLS L1* (17%). A diferencia del año anterior, la Planta Los Colorados o CLC, se incorpora a los porcentajes (9%Grinding line nr1+7% ore feed-GrindingServ). A modo de representar la operación, se muestra en la Figura 17 en el Anexo 6 el diagrama de procesos del área concentradoras. MEL tiene cinco molinos SAG y quince molinos de bolas en operación en sus plantas concentradoras (Concentradora Los Colorados, Concentradora Laguna Seca Línea 1 y Concentradora Laguna Seca Línea 2). La Figura 18 en el Anexo 6 representa la distribución de los molinos SAG y de los molinos de bolas en cada una de ellas. Las bombas de proceso que transportan los productos de los molinos SAG se muestra en la Figura 19 del Anexo 6.

• **Cátodos (19% de la energía eléctrica MEL - año 2018)**

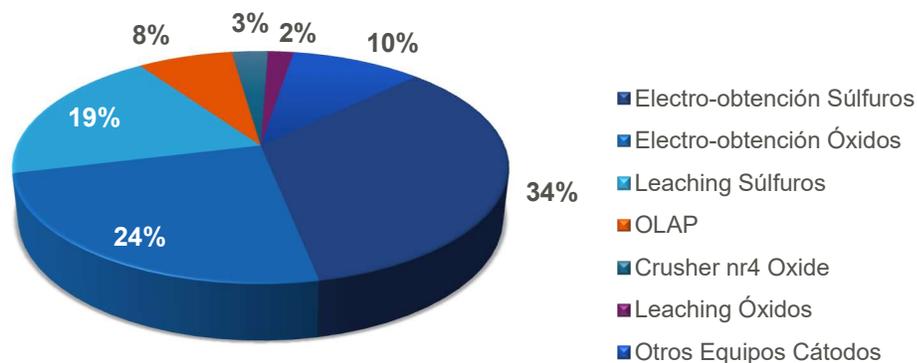


Figura 13 – Gráfico de distribución consumo eléctrico área *Cátodos*

Los principales consumos de esta área son *Electro-obtención Sulfuros* (34%) y *Electro-obtención Óxidos* (24%) y *Leaching Sulfuros* (19%). A modo de representar la operación, se muestra el diagrama de procesos del área Cátodos en la Figura 20 del Anexo 6, donde los mayores consumos energéticos se encuentran en las naves electro-obtención y en la Lixiviación de Sulfuros. Existe una planta conformada por dos naves electro-obtención: electro-obtención 1 (óxidos) en la cual ya se encuentra implementada la tecnología *Selective Electrodeposition Enhancer* (SELE) y electro-obtención

2 (sulfuros de baja ley) en la cual se encuentra en implementación la tecnología SELE. La nave electro-obtención 1 cuenta con 480 celdas y la nave electro-obtención 2 cuenta con 568 celdas.

- **Infraestructura no productiva (por sus siglas en inglés NPI), sección aguas (23% de la energía eléctrica MEL - año 2018)**

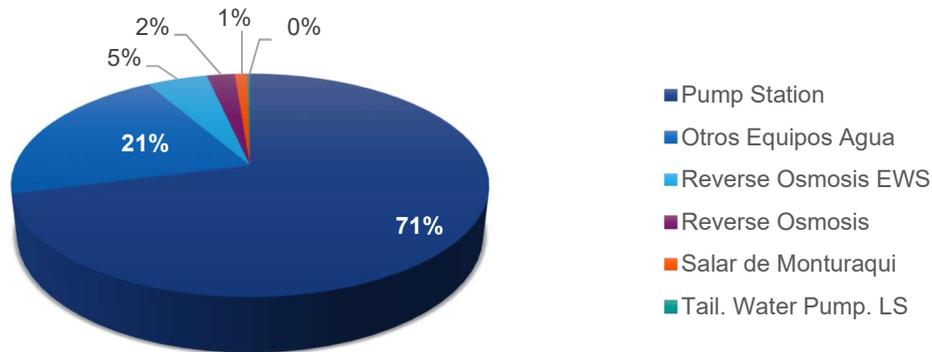


Figura 14 – Gráfico de distribución consumo eléctrico sección Aguas

La primera planta Desaladora, actualmente denominada Planta 0, tiene una capacidad de diseño de 500 litros por segundo, con 4 estaciones de bombeo; una ubicada en el Puerto Coloso y 3 a lo largo de la ruta hacia la mina e instalaciones de procesos de MEL. Estas 4 estaciones de bombeo permiten realizar la impulsión de agua desalada hasta la faena. Por otro lado, la nueva planta Desaladora, denominada EWS, cuenta con una capacidad de diseño de 2.500 litros por segundo, también con cuatro estaciones de bombeo que permiten la impulsión de agua salada hasta la faena. Una de estas estaciones se encuentra en el Puerto Coloso y 3 a lo largo de la ruta hacia la mina e instalaciones de procesos de MEL. Actualmente, estas Plantas Desalinizadoras son las principales consumidoras de energía eléctrica debido, entre otras razones, a la gran cota a la que deben elevar el agua (3.100 msnm) y a la distancia recorrida (175 Km aprox). En la Figura 21 del Anexo 6 se puede observar en detalle la configuración de las estaciones de bombeo. Es así como el consumo de energía eléctrica en área Aguas presenta que el 71% se utiliza en bombeo y a diferencia del año 2017, consecuentemente, el salar de Monturaqui baja su consumo de energía desde el 17% (año 2017) al presente 1% (año 2018), reflejando la disminución de agua fresca obtenida desde Monturaqui.

- **Mina, Correas y Chancadores (6% de la energía eléctrica MEL - año 2018)**

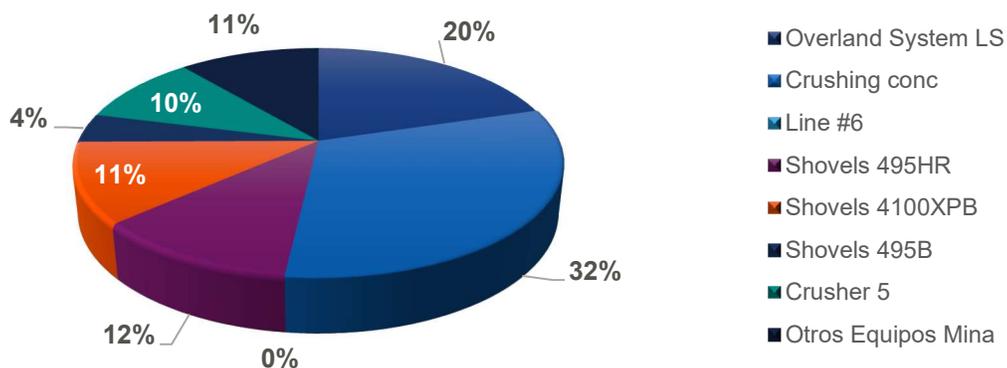


Figura 15 – Gráfico de distribución consumo eléctrico área Mina, Correas y Chancadores

Los principales consumos de esta área son Line #6 (32%) y Crushing LS (20%). A modo de representar la operación, se muestra el diagrama de procesos del área Mina en la Figura 22 del Anexo 6. Las correas transportadoras trasladan material proveniente desde los distintos chancadores hasta las plantas concentradoras y pilas de óxido. Los equipos

encargados de la extracción del material tronado desde las Minas Escondida y Escondida Norte son las palas, las cuales cargan dicho material a los camiones de extracción CAEX, estos a su vez lo transportan hasta los distintos chancadores existentes. En la Figura 23 del Anexo 6 se detalla la flota de Palas Eléctricas.

• **Coloso y Servicios (10% de la energía eléctrica MEL - año 2018)**

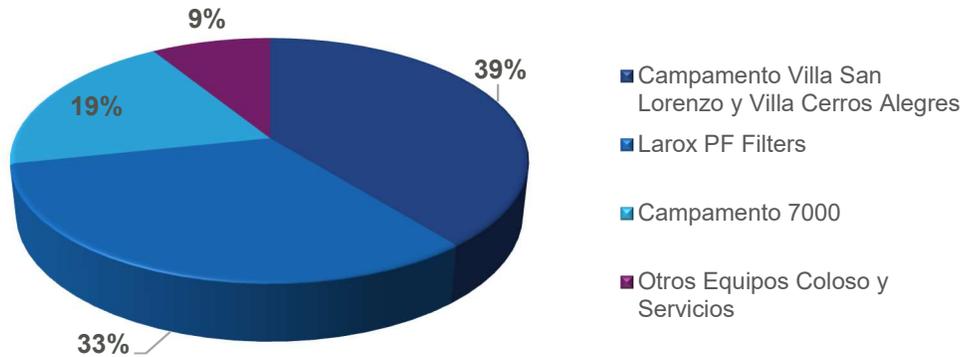


Figura 16 – Gráfico de distribución consumo eléctrico área *Coloso y Servicios*

Los principales consumos de estas áreas son *Campamento Villa San Lorenzo y Villa Cerros Alegres* (39%) y *Larox PF Filters* (33%) y campamento 7000 (19%). A modo de representar la operación, se muestra el diagrama de procesos de Coloso en la Figura 24 del Anexo 6.

Anexo 5: Diagrama de procesos MEL

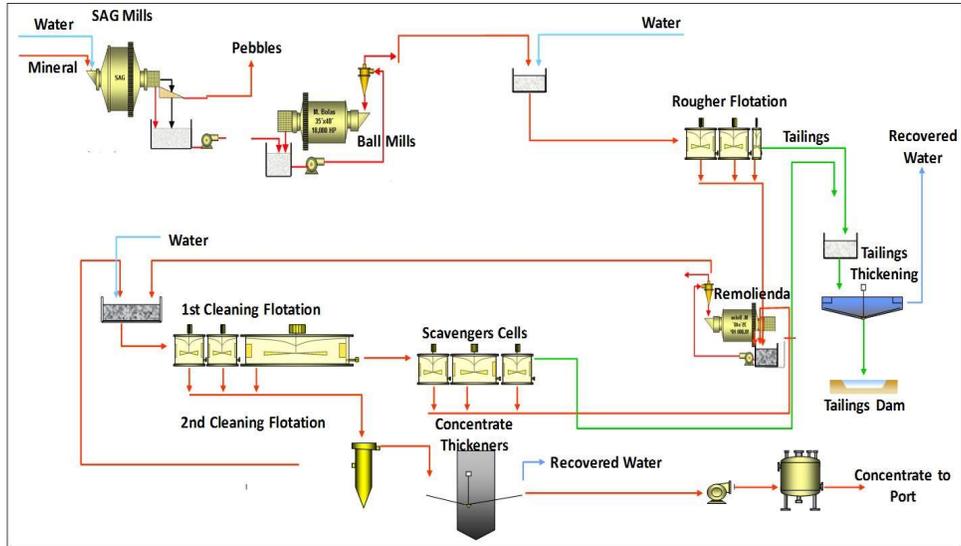


Figura 17 - Diagrama de Procesos concentradoras

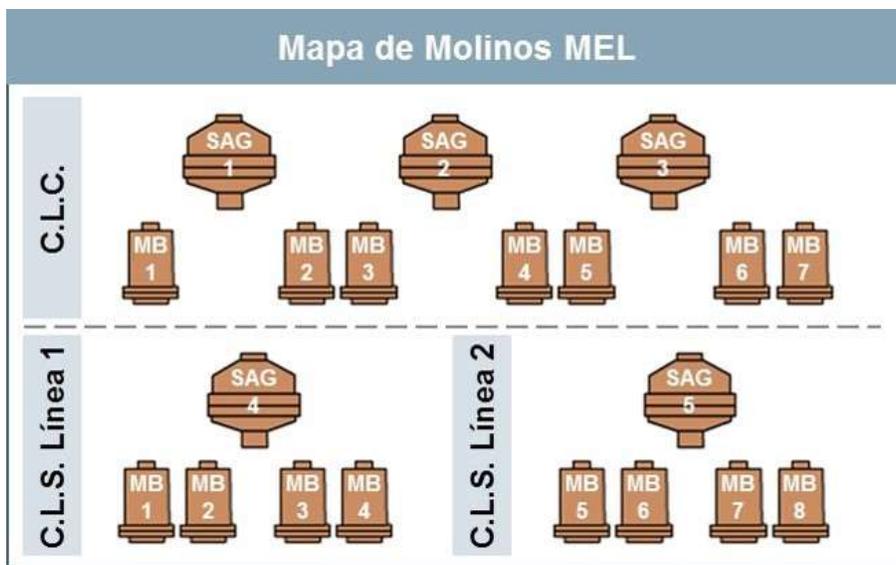


Figura 18 - Molinos SAG y molinos de bolas

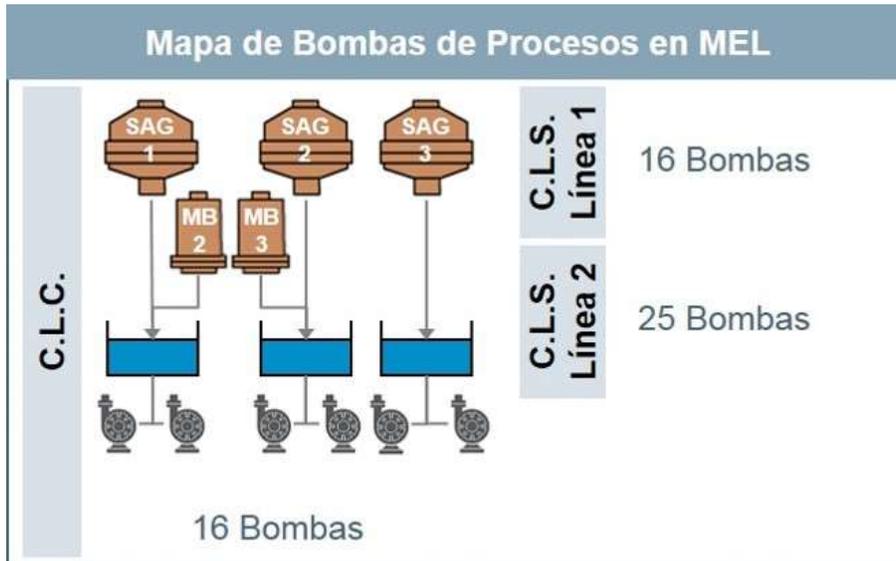


Figura 19 - Bombas de proceso

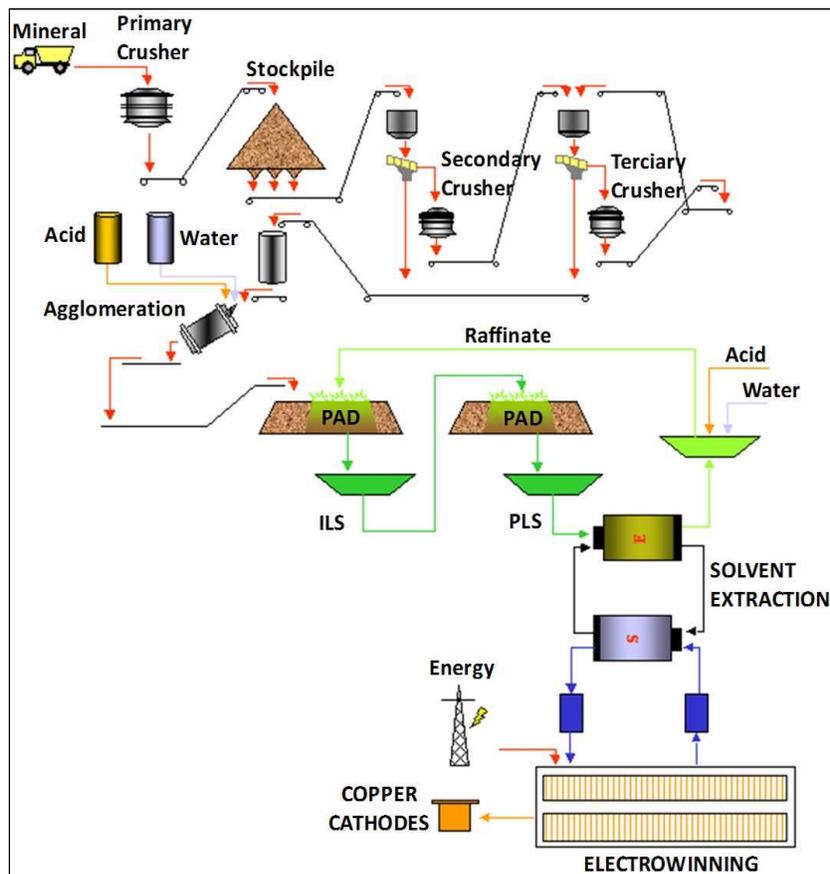


Figura 20 - Diagrama de Procesos Cátodos



Figura 21 - Configuración bombas impulsión agua desalada

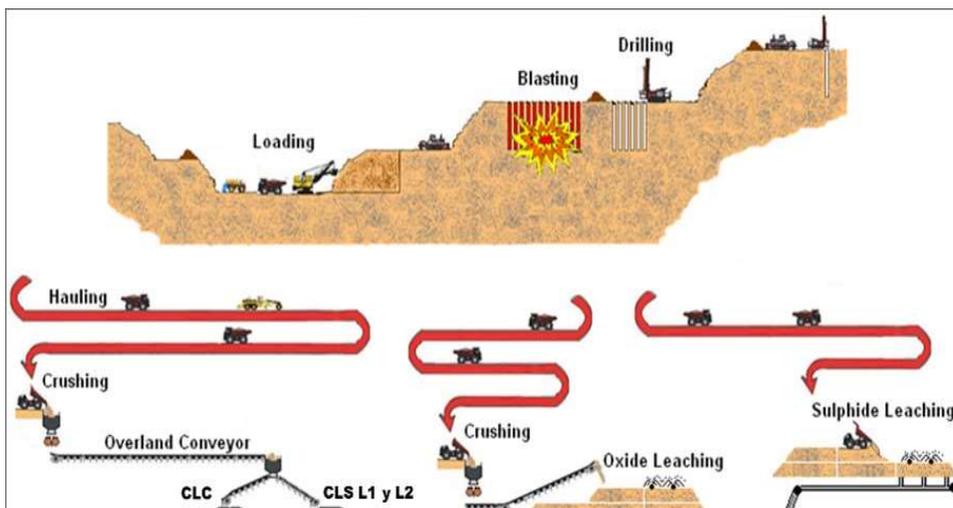


Figura 22 - Diagrama de Proceso Mina



Figura 23 - Palas en Mina

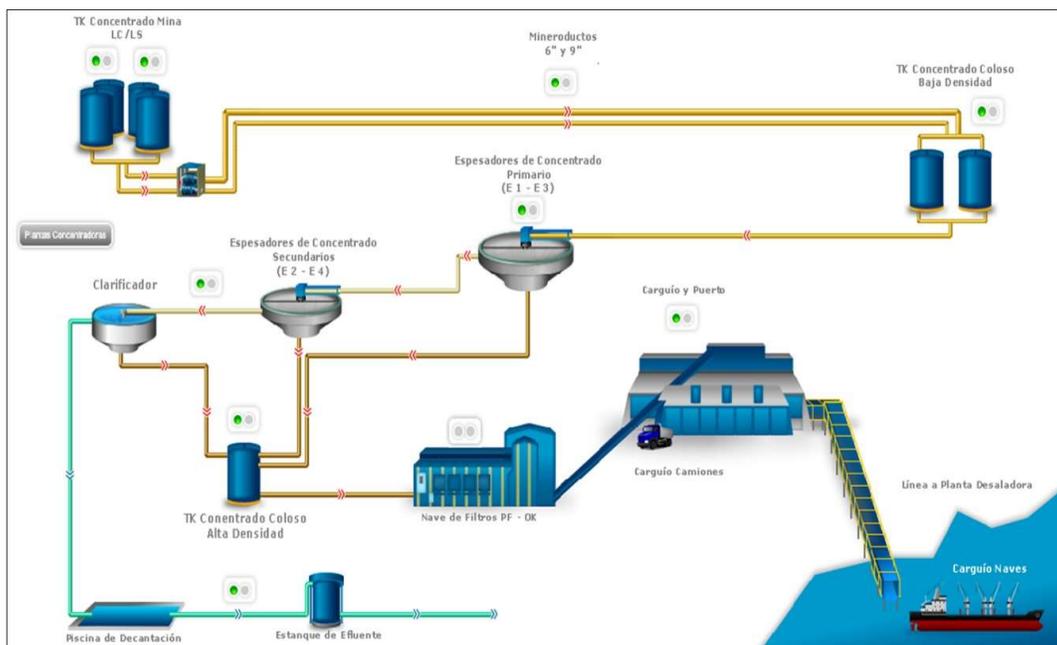


Figura 24 - Diagrama de Procesos Coloso