



**REPORTE AVANCE DEL CONVENIO DE
COOPERACION ENTRE
MINISTERIO DE ENERGÍA
Y
CONSEJO MINERO**

**COMPAÑÍA MINERA DOÑA INÉS
DE COLLAHUASI SCM**

20/02/2018

TABLA DE CONTENIDOS

1	DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA	3
2	GESTIÓN DE ENERGÍA.....	4
2.1	POLÍTICA Y CULTURA.....	4
2.2	ENCARGADO DE GESTIÓN ENERGÉTICA.....	8
2.3	IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA.....	9
2.3.1	MEJORA CONTINUA EN LA MEDICIÓN DE LA ENERGÍA.....	9
2.3.2	SGE A TRAVES DEL CICLO DE GESTIÓN DE RIESGOS “CGR” DE COLLAHUASI.....	11
2.3.3	HERRAMIENTA GRT	12
2.3.4	AUTOEVALUACIÓN	13
2.3.5	INDICADORES ENERGÉTICOS.....	14
2.4	PLAN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA.....	18
2.4.1	CORTO PLAZO 2018.....	18
2.4.2	MEDIANO PLAZO 2019-2020.....	18
2.4.3	LARGO PLAZO 2021 EN ADELANTE.....	19
3	PROYECTOS IMPLEMENTADOS	20

1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

Collahuasi es una empresa minera dedicada a la extracción y producción de concentrado y concentrado de molibdeno. La explotación del mineral es a rajo abierto y se concentra actualmente en los yacimientos Rosario y Ujina y, en una forma menor, en Huiniquintipa, todos situados a 4.400 metros de altura sobre el nivel del mar en la zona altiplánica de la Región de Tarapacá, comuna de Pica, en el extremo norte de Chile.

En el año 2017, Collahuasi produjo 523.920 toneladas de cobre fino, y está dentro de las mayores operaciones y depósitos de recursos minerales de cobre en el mundo.

Sus centros industriales y los tres yacimientos conforman el “Área Cordillera”. En el sector de Ujina se encuentra la planta concentradora, desde donde nace un mineroducto de 203 km, a través del cual el concentrado de cobre es trasladado como pulpa hasta las instalaciones de filtrado y embarque de la compañía ubicadas en Punta Patache, a 65 km al sur de la ciudad de Iquique, donde se embarcan los productos hacia los mercados internacionales. En este lugar, denominado “Área Puerto”, se encuentran también las plantas de molibdeno y de filtrado de concentrado.

Collahuasi cuenta con oficinas administrativas en Avenida Baquedano 902, comuna de Iquique, Región de Tarapacá, y en Avenida Andrés Bello 2687, piso 11, comuna de Las Condes, Región Metropolitana. Además, en la comuna de Pica funciona una oficina que sirve de puente para el relacionamiento con la comunidad.


El siguiente diagrama presenta resumidamente el proceso productivo.



Figura N° 1: Diagrama del proceso productivo del concentrado de cobre, cátodos de cobre, y concentrado de molibdeno de Collahuasi.

2 GESTIÓN DE ENERGÍA

2.1 POLÍTICA Y CULTURA



P O L Í T I C A S

Desarrollo Sustentable

Energía

Propósito
Establecer los principios que permitan asegurar el suministro de las diferentes formas de energía que requiere la Compañía, de manera ambiental y económicamente sostenible, desarrollando mejoras continuas y sustentables en su desempeño ambiental, mediante la innovación, la gestión y el uso eficiente de la energía.

Principios

- Trabajamos en el desarrollo e implementación de un Sistema de Gestión de Energía transparente, auditable y basado en normas nacionales e internacionales, que contemple las distintas fuentes y usos posibles de energía al interior de nuestras instalaciones.
- Desarrollamos e implementamos programas para identificar, evaluar y controlar la disponibilidad y el uso eficiente de los recursos energéticos en las distintas áreas de la Compañía.
- Diseñamos, construimos y operamos nuestras instalaciones de manera de cumplir con todas las leyes, normas y regulaciones vigentes aplicables al uso y transformación de recursos energéticos y, en ausencia de ellas, buscamos y aplicamos buenas prácticas de administración e ingeniería, a fin de asegurar su empleo responsable.
- Fomentamos las buenas prácticas en materia de eficiencia energética, con el fin de cumplir con los objetivos de crecimiento sostenible planteados por la Compañía.
- Integramos a nuestros proveedores y contratistas en la implementación de esta Política, promoviendo su alineamiento con ella a través de la ejecución por parte de éstos de los programas de desarrollo sustentable y eficiencia energética respectivos.
- Incentivamos la capacitación y entrenamiento de todo nuestro personal en el uso y gestión de los recursos energéticos.
- Mantenemos una comunicación abierta con los empleados y la comunidad, informando los resultados alcanzados y avances de los programas relacionados con el uso eficiente de la energía.
- Promovemos la medición y reducción de emisiones de Gases de Efecto Invernadero, producto de la utilización de recursos energéticos empleados en nuestras operaciones y por nuestros contratistas y proveedores.
- Contribuimos a nivel regional o nacional, según corresponda, con el desarrollo y difusión de políticas, legislaciones, regulaciones, normas, prácticas y técnicas, que promuevan el uso eficiente de la energía y el desarrollo de nuevas fuentes primarias que sean consistentes con esta Política.
- Observamos permanentemente el desarrollo de las Energías Renovables No Convencionales y otras tecnologías relacionadas con Eficiencia Energética, y promovemos su potencial aplicación en nuestras operaciones, ya sea directamente o a través de nuestros proveedores o contratistas.

PRESIDENCIA EJECUTIVA

Los ejes de trabajo de Collahuasi están alineados con una política energética sustentable y se resumen en la figura número 2:



Figura N° 2: Esquema con los ejes de acción en materia de sustentabilidad.

AVANCES Y ALGUNOS LOGROS DESTACABLES EN EL ÁMBITO DE LA GESTIÓN DE ENERGÍA:

- El 2012 comenzó la implementación de un Sistema de Gestión de Energía (SGE) y Gases de Efecto Invernadero (GEI) lo que comprendió, entre otros hitos, efectuar el levantamiento de los indicadores de desempeño energético con metodologías propias, ya que no existía know how disponible en el mercado. El 2013 Collahuasi se constituyó como la primera empresa minera de Chile en certificarse bajo el estándar internacional ISO 50.001:2.011, para sus operaciones de Puerto. Esta gestión se tradujo en mejoras en los indicadores de desempeño energético de los procesos operacionales de Puerto (flotación de molibdeno, filtrado de concentrado de cobre y embarque) para el año 2014.
- A fines del año 2014, y en el marco del Convenio de Eficiencia Energética, Collahuasi inició la auditoría energética, cuyo logro significó el levantamiento de 97 ideas de optimización energética, siendo 74 evaluadas económicamente.
- El proyecto de electrificación sustentable ESUSCON de 22,8 kW de potencia instalada solar fotovoltaica (ver figura N°3) en la comunidad de Huatacondo, fue inédito en su momento, y hoy se está buscando mejorar la eficiencia del consumo.
- Collahuasi fue la primera compañía minera en licitar ERNC a gran escala, antes de la promulgación de exigencias legales, materializando la primera gran planta solar fotovoltaica de tamaño industrial de 25 MW de potencia instalada (ver figura 4). Actualmente la compañía se encuentra evaluando distintos proyectos asociados a Energías Renovables No Convencionales (ERNC) ligados tanto a procesos mineros como a comunidades ubicadas dentro de la zona de influencia.
- Desde el año 2008 se encuentra explorando el desarrollo de energía geotérmica, en una zona aledaña a sus instalaciones, donde posee 2 concesiones geotérmicas de exploración aprobadas en Irruputuncu, y 3 concesiones de explotación de Olca.



Figura N° 3: Planta solar fotovoltaica Huatacondo, 22,8 kW de potencia nominal.



Figura N° 4: Planta solar fotovoltaica Pozo Almonte Solar (2 y 3), 25 MW de potencia nominal.



Figura N° 5: Volcán Irruputuncu.

2.2 ENCARGADO DE GESTIÓN ENERGÉTICA

Cía. Minera Doña Inés de Collahuasi ha establecido como representante de la dirección para su Sistema de Gestión de la Energía (SGE) a Verónica Cortez Silva, Gerente Energía.

Las responsabilidades de dicho cargo son:

- a) Asegurar que el SGE se establece, implementa, mantiene y mejora continuamente.
- b) Mejorar la gestión de la energía desde los distintos procesos de la compañía.
- c) Informar a la alta dirección sobre el desempeño energético.
- d) Determinar criterios y métodos necesarios para asegurarse que tanto la operación y control del SGE son eficaces; y
- e) Promover la toma de conciencia de los objetivos energéticos en todos los niveles de la organización.
- f) Facilitar y gestionar las acciones tendientes a incluir ERNC en la matriz energética de Collahuasi, junto con la disminución de los gases de efecto invernadero.

Dependiente del representante de la dirección, y en la función de encargado del Sistema de Gestión de la Energía, está designado con dedicación parcial a Leopoldo Gaegger, Ingeniero Energía.

Las funciones del encargado del SGE son:

- a) Coordinar y ejecutar las acciones tendientes a ampliar y profundizar la gestión energética en la Compañía, lo cual incluye además de las áreas operacionales, los proyectos en fase de ingeniería, áreas de staff y las empresas colaboradoras.
- b) Facilitar y soportar técnicamente el desarrollo de la gestión energética.
- c) Implementar reportabilidad útil a los niveles operacionales, de proyectos, staff y colaboradores el desempeño energético.
- d) Apoyar con herramientas útiles la gestión de gases de efecto invernadero de las áreas responsables, e indicar las oportunidades de incluir ERNC en la matriz energética de la Compañía.

2.3 IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA

Respecto del SGE que se encuentra implementando Collahuasi en sus operaciones, se ha reformulado la estrategia de implementación, pasando de un sistema basado en la ISO 50.001:2.011 a un sistema simplificado que se incorpora al Ciclo de Gestión de Riesgos (CGR) de Collahuasi, ver figura N°6. Este CGR apalanca los resultados centrales del negocio, organizando a la Compañía en torno a la cadena de valor, direccionando todas las iniciativas de estabilización y optimización de los procesos.



Figura N° 6: Ciclo de Gestión de Riesgos de Collahuasi.

En particular, para el corto y mediano plazo se ha definido como elementos estratégicos para implementar el SGE:

- i. La mejora continua en la medición de la energía
- ii. Incluir la variable energía como entrada de los procesos/subprocesos de Collahuasi
- iii. Utilizar la herramienta de auditoría interna denominada Gestión de Riesgo en Terreno "GRT"

2.3.1 MEJORA CONTINUA EN LA MEDICIÓN DE LA ENERGÍA

Para cuantificar el impacto de las acciones de gestión de energía en la operación es necesario una medición continua y de calidad. En este contexto, la medición ha sido uno de los focos del año 2017, y lo será por los próximos años, a la fecha se ha trabajado en lo siguiente:

- a) **Mejora en la medición de la energía eléctrica:** se compraron 21 medidores de energía eléctrica el año 2017 con conexión remota. Actualmente se están instalando en áreas críticas de la compañía.
- b) **Medición de energía en la WEB:** el objetivo es tener en la WEB disponible la información de consumo de energía, emisiones de GEI y desempeño energético de los procesos de Collahuasi, para ello se ha trabajado en dos frentes:
 - i. **Medición en línea para gestión de energía:** el primer proceso que está siendo monitoreado en tiempo real (cada 3 minutos) para efectos de aplicar gestión de energía

es la Molienda. La figura N°7 muestra la vista WEB de los 7 equipos mayores de molienda (molinos SAG y Bolas), con su valor instantáneo de consumo específico “IDE” [MWh/ton] y objetivo de desempeño energético. Cabe señalar que en conjunto estos 7 equipos representan una demanda anual de alrededor de 650 GWh – año, equivalentes prácticamente la mitad del consumo de energía eléctrica de Collahuasi:

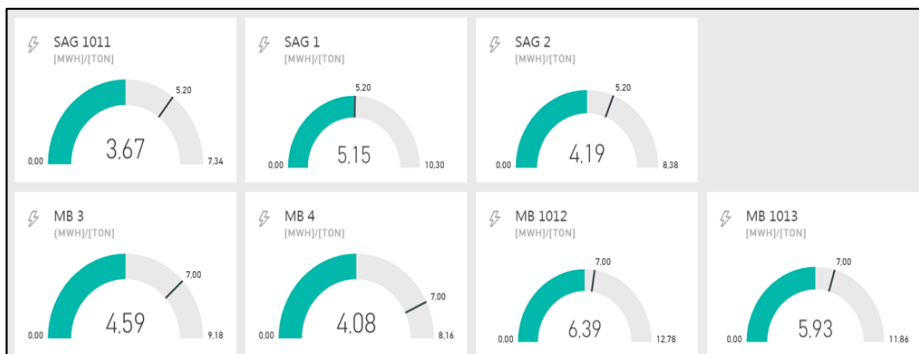


Figura N° 7: Monitoreo en línea de los molinos SAG y BOLAS.

Al hacer clic sobre uno de estos “medidores”, se habrá un detalle del desempeño energético de cada equipo, incluyendo gráfica de consumo específico de las últimas 24 horas y un Waterfall que muestra las variables que influyen en el desempeño energético:

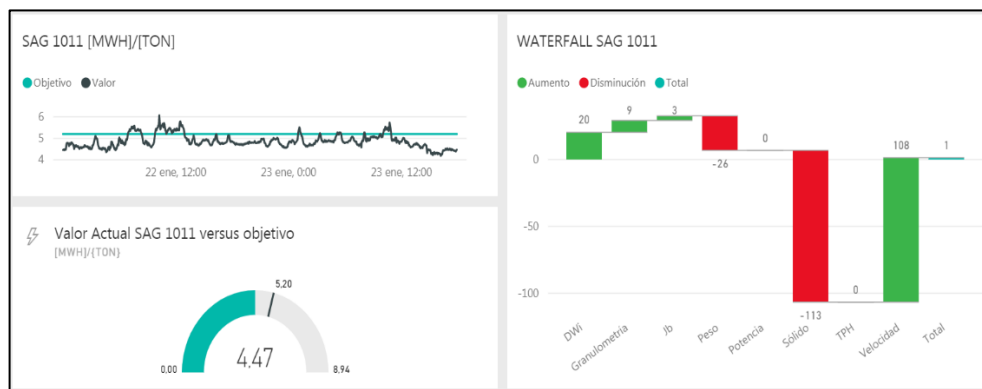


Figura N° 8: Detalle de desempeño energético de cada molino (en desarrollo)

Estos resultados preliminares están siendo analizados desde un enfoque dinámico-estadístico, respecto de las variables de definen el consumo específico en molienda (Waterfall energético de los molinos).

Para el año 2018 se espera consolidar este modelo de medición en línea para gestión de energía e identificar oportunidades operacionales de mejora del desempeño energético en molienda. Asimismo se espera evaluar la aplicación este modelo a otras áreas energointensivas y/o críticas de la compañía.

ii. **Reportabilidad macro:** el objetivo es tener en línea (actualización diaria) la energía que consume la compañía, calculando los indicadores de desempeño energético y las emisiones de gases de efecto invernadero de los procesos y subprocesos de Collahuasi. La siguiente figura muestra el resumen de la contabilidad de energía y emisiones de GEI del año 2017:

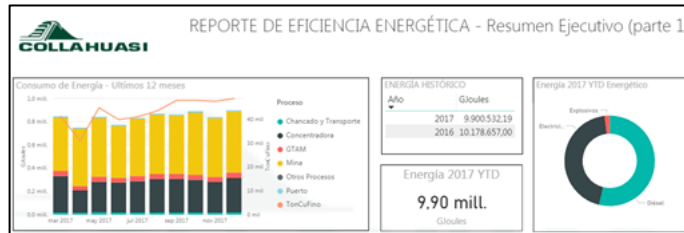


Figura N° 9: Resumen Ejecutivo, de la reportabilidad macro de la energía y emisiones de Collahuasi (en desarrollo)

La plataforma aún está en fase de desarrollo, se espera tener una versión funcional en marzo del año 2018. Los valores del año 2017 son preliminares.

2.3.2 SGE A TRAVES DEL CICLO DE GESTIÓN DE RIESGOS “CGR” DE COLLAHUASI

Respecto de la estrategia de implementación del SGE de Collahuasi en sus operaciones, como se mencionado anteriormente se ha reformulado la estrategia de implementación, pasando a utilizar el actual Ciclo de Gestión de Riesgos (CGR) de la compañía.

Una explicación breve de cómo funciona el CGR es remitirse a los elementos clásicos de todo ciclo de gestión: planificación, ejecución, verificación y aprendizaje. Para el caso de Collahuasi se comienza con la definición de los procesos, una vez definidos es posible identificar riesgos inherentes a cada proceso, y gestionarlos mediante planes de mitigación y control de riesgos.

Desde el año 2013 a la fecha, el CGR se ha aplicado con excelentes resultados para los riesgos asociados a la seguridad de la personas. Desde el 2017 la Gerencia de Energía tiene el objetivo de incorporar la energía como una entrada en los mapas de proceso y subprocesos de la compañía. Una descripción preliminar de la estructura del CGR considerando la energía es la siguiente:



- **Mapa del proceso:** se identifica la energía como entrada de los procesos y subprocesos, junto con su impacto en la cadena de valor del negocio minero.
- **Matriz de Riesgos:** se identifican los riesgos del mal uso/administración/gestión de la energía, y su impacto en el negocio y en el medio ambiente (emisiones de GEI).
- **Planes de mitigación control:** se elabora un “Plan de Gestión de Energía” que procure mitigar y controlar los riesgos identificados en la Matriz de Riesgos asociados a la energía.



Ejecución/Procedimientos: Uso eficiente de los activos. Procurando utilizarlos en sus puntos óptimos de operación, sin malgastar energía. Las herramientas que se pueden utilizar en esta etapa son cartas control, recomendaciones de fabricantes, mejores prácticas operacionales e implementación de iniciativas específicas para mejorar el desempeño energético y productivo.



Verificación y autorización: en esta etapa se contrasta la operación real con los objetivos de gestión de energía y con los IDE de cada proceso y subproceso.



Aprendizaje y comunicación: Se reporta y analiza el estado de cumplimiento de las medidas de gestión de energía y de los IDE, junto con la reportabilidad de los indicadores de medio ambiente (emisiones GEI) y las oportunidades de mejora.

2.3.3 HERRAMIENTA GRT

El CGR de la compañía posee varias herramientas que apuntalan su efectividad, una de las más relevantes es la denominada Gestión de Riesgo en Terreno “GRT”, que corresponde a la facultad que tiene cada trabajador de Collahuasi y sus empresas colaboradoras de realizar una auditoría al proceso o subproceso de otra área.

Dicha auditoría se enfoca en revisar el CGR, principalmente los mapas de procesos, los riesgos y los controles y planes de mitigación.

Simplificadamente la estructura de un GRT es la siguiente:

- i. El trabajador estudia previamente el área y/o proceso que va a auditar. En esta etapa puede solicitar la documentación de mapas de procesos, matriz de riesgos y los controles y planes de mitigación de riesgos.
- ii. El trabajador asiste presencialmente al área, proceso o subproceso y verifica que los controles se están aplicando en terreno y de manera correcta.
 - a. En caso de no encontrar deficiencias, el GRT se cataloga como **cerrado**.
 - b. En caso de encontrar deficiencia, el GRT puede ser catalogado con **desviación**.
- iii. En caso de encontrar deficiencias, se le comunica al líder del proceso quien debe implementar las mejoras para subsanar las deficiencias encontradas. Luego se cierra el GRT.

Todo el proceso de elaboración, ejecución y cierre de un GRT queda registrado en una plataforma WEB, en donde se debe proporcionar información detallada del GRT, **su seguimiento**, identificación, responsabilidades y cierre de la desviación. Es obligación de cada líder de proceso/subproceso cerrar los GRT.

A modo de ejemplificar cómo esta herramienta de auditoría apuntala el CGR en Collahuasi, basta con decir que el año 2017 los trabajadores y empresas colaboradoras de Collahuasi realizaron cerca de 120.000 GRT (aproximadamente 330 “mini auditorías internas” por día).

Se espera extrapolar esta metodología de gestión a la energía, por lo que será uno de los focos del corto y mediano plazo.

2.3.4 AUTOEVALUACIÓN

A continuación Collahuasi responde a la autoevaluación solicitada por el Ministerio de Energía respecto de la implementación un SGE.

Tabla 1: Autoevaluación SGE

SGE	Requisito del documento	No	Sí	Comentarios/Mencionar documento de respaldo
Generalidades				
1	Política Energética (específica o dentro de otra política)	Si		Indicada en la sección 2.1 de este documento.
2	Organigrama de los encargados del SGE	Si		Cada líder de proceso/subproceso debe gestionar la energía.
3	Plan de Eficiencia Energética	Si		En base a lo indicado en la sección 2.4 siguiente.
4	Auditoría Interna (específica al SGE o al sistema de gestión en que está inserta la energía)	Si		Prevista para el año 2018 a través de la herramienta GTR.
5	Actividades de Comunicación y Capacitación relacionados con SGE		No	Está contemplado para el año 2018 comunicar a la organización la forma de hacer un GRT de energía.
Preguntas básicas				
Política Energética				
1	¿La alta dirección asegura que la política: Proporciona un marco de referencia para establecer y revisar los objetivos de EE?	Si		
Revisión Energética	:			
1	¿Existe línea base energética, actualizada?	Si		Actualmente la energía está incorporada en la planificación de largo plazo de Collahuasi.
2	Indicadores de desempeño energético, actualizados?	Si		
3	Metas Energéticas?	Si		Todas las áreas tienen IDE objetivos. Sin perjuicio de ello, cada área en base a CGR definirá sus metas particulares para la Gestión de Energía.
4	Plan de Acción?		No	
5	Procedimientos formales para realizar: seguimiento, medición y análisis al plan de acción?	Si		
Acción en Pro de Mejoras o Acciones Correctivas:	¿Existe un ciclo de mejora continua del SGE?	Si		El CGR de la compañía contempla mejora continua, seguimiento y cierre de las

	¿Existe un mecanismo de acciones correctivas para eliminar no conformidades de SGE?.	Si		desviaciones detectadas. Se debe profundizar en el uso de la herramienta.
Auditoría Interna	¿Realiza la organización auditorías internas:			
1	En forma planificada o cuenta con un plan?		No	Cada auditoria o GRT debe ser planificada diariamente.
2	ha implementado y se mantiene de forma eficaz?		No	Aún no se implementa eficazmente para la energía.
3	¿Se asegura que los auditores no auditan su propio trabajo?	Si		Los GRT se realizan entre distintas áreas.

2.3.5 INDICADORES ENERGÉTICOS

A) CONSUMO ENERGÉTICO DE LA COMPAÑÍA

Para el periodo 2016, el consumo de energía de Collahuasi fue de 10,2 Tera Joule con un desempeño energético global compañía de 19,5 [GJoule/Ton Cu Fino] El detalle del consumo de energía por fuente y por subprocesos se muestra en las siguientes dos figuras:

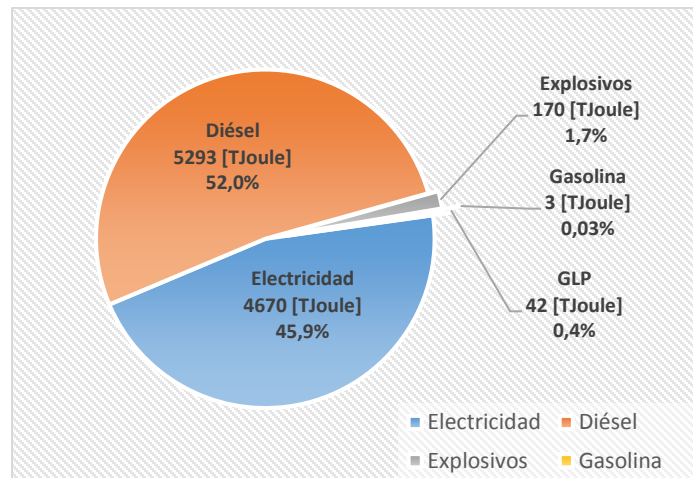


Figura N° 10: El diésel y electricidad representan el 98% de la energía que consume Collahuasi.

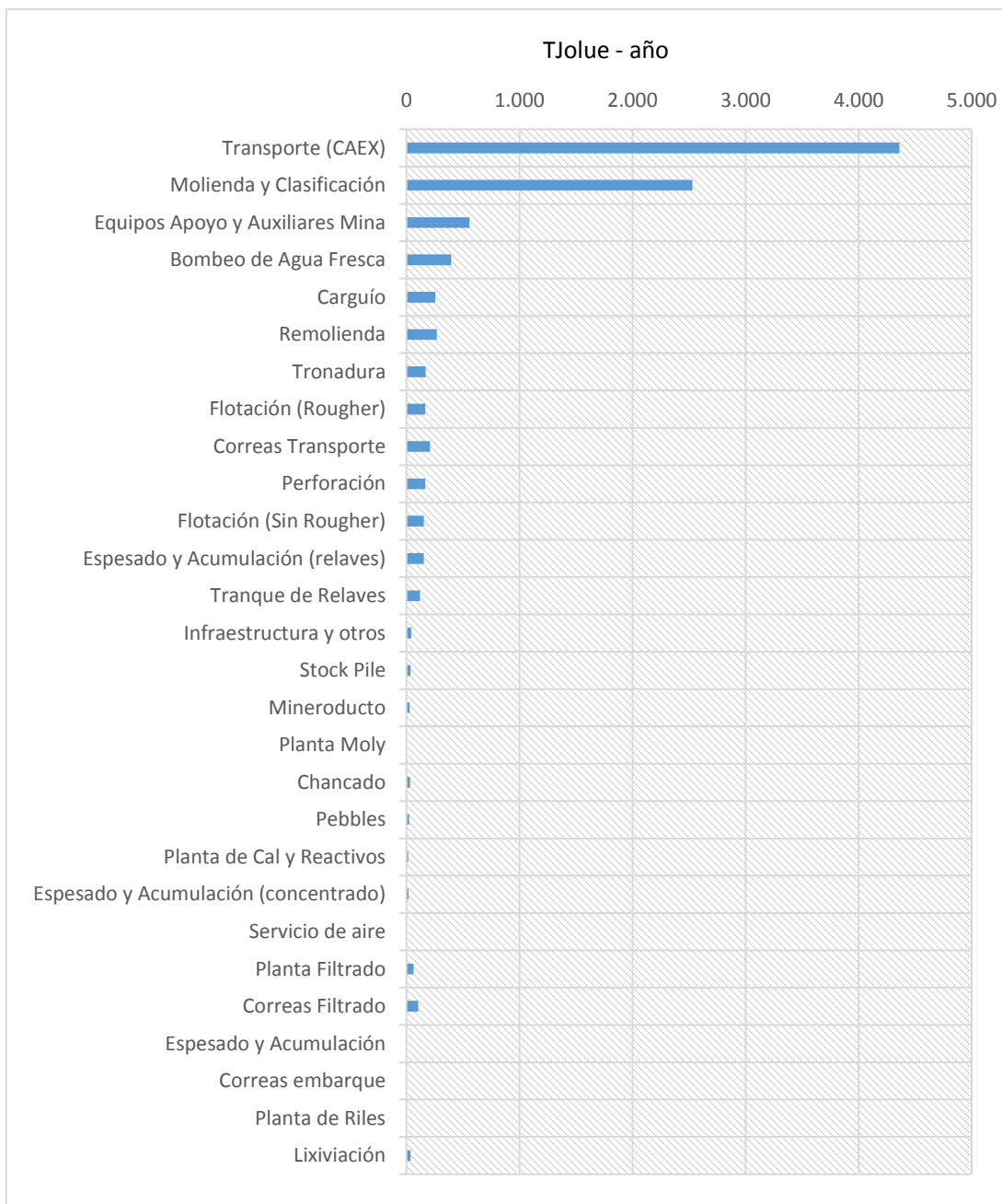


Figura N° 11: Consumo de energía por subproceso, año 2016 (Tera Joule)

El subproceso de **Transporte** de material en camiones de extracción (CAEX) y el subproceso de **Molienda y Clasificación** representan el 70% de consumo de energía de Collahuasi.

B) INDICADORES ENERGÉTICOS POR PROCESO Y SUBPROCESO.

A continuación se muestran los IDE de los procesos y subprocesos de Collahuasi para el año 2015 y 2016, así como comparación interanual de cada IDE:

MINA RAJO

Proceso	Unidad	Promedio 2016	Promedio 2015	Comparación
Mina	[kJ/ (MINE MOVEMENT [kton])*DE [km]]	16,97	16,74	● 99%

Subproceso	Unidad	Promedio 2016	Promedio 2015	Comparación
Perforación	[MJ/Meter Drilled [m]]	102	114	● 111%
Tronadura	[MJ/PRODUCTION [k Ton]]	705	672	● 95%
Carguío	[MJ/MOVEMENT [kTon]]	978	1.392	● 142%
Transporte	[MJ/MINE MOVEMENT [kTon]x distancia equivalente [m]]	1,94	2,11	● 109%

PLANTA CONCENTRADORA

Proceso	Unidad	Promedio 2016	Promedio 2015	Comparación
Concentradora	[kWh/dmt]	18,95	20,49	● 108%

Subproceso	Unidad	Promedio 2016	Promedio 2015	Comparación
Stock Pile	[kWh/Ore to Flotation (ton)]	0,20	0,21	● 105%
Molienda y Clasificación	[kWh/Ore to Flotation (ton)]	14,22	15,46	● 109%
Flotación (Rougher)	[kWh/Ore to Flotation (ton)]	0,94	0,97	● 104%
Flotación (Sin Rougher)	[kWh/Concentrate Recovered (dmt)]	22,50	25,38	● 113%
Remolienda	[kWh/30% Ore to Flotation (ton)]	5,03	5,64	● 112%
Planta de Cal y Reactivos	[kWh/Ore to Flotation (ton)]	0,086	0,080	● 93%
Espesado y Acumulación (concentrado)	[kWh/Concentrate Recovered (dmt)]	2,81	3,44	● 122%
Espesado y Acumulación (relaves)	[kWh/Ore to Flotation (ton) - Concentrate Recovered (dmt)]	0,91	1,09	● 121%
Pebbles	[kWh/Producción de Pebbles [ton]]	1,63	1,60	● 98%

CHANCADO Y TRANSPORTE

Proceso	Unidad	Promedio 2016	Promedio 2015	Comparación
Chancado y tran	[kWh/dmt]	1,33	1,50	● 113%

Subproceso	Unidad	Promedio 2016	Promedio 2015	Comparación
Chancado	[kWh/dmt]	0,17	0,18	● 108%
Transporte	[kWh/dmt]	1,16	1,34	● 115%

GERENCIA DE TRANQUE, AGUA y MINERODUCTO

Proceso	Unidad	Promedio 2016	Promedio 2015	Cumplimiento
Tranque	[kWh/m ³]	2,50	2,82	● 113%
Agua	[kWh/m ³]	1,70	1,72	● 101%
Mineroducto	[kWh/dmt]	4,26	4,87	● 114%

Subproceso	Unidad	Promedio 2016	Promedio 2015	Cumplimiento
Coposa Norte	[kWh/m ³]	2,00	2,16	● 108%
Coposa Sur	[kWh/m ³]	1,30	1,29	● 99%
Portezuelo	[kWh/m ³]	1,84	1,74	● 94%
Bombas Booster Coposa	[kWh/m ³]	2,39	2,42	● 101%
Pozos Michincha y QB	[kWh/m ³]	1,29	1,11	● 86%
Pozos Inca	[kWh/m ³]	0,18	0,52	● 293%
Dewatering Rosario	[kWh/m ³]	0,75	1,34	● 180%
Dewatering Ujina	[kWh/m ³]	5,07	3,82	● 75%
Tranque Relaves	[kWh/m ³]	2,50	2,82	● 113%
Mineroducto	[kWh/dmt]	4,26	4,87	● 114%
Impulsión Michincha y Molienda	[kWh/m ³]	1,25	1,07	● 86%

PUERTO PATACHE (GERENCIA OPERACIONES PUERTO)

Proceso	Unidad	Prom año acum 2016	Prom año acum 2015	Cumplimiento
Global GOP	[MJ/ dmt Collective Concentrate]	62,05	67,38	● 109%

Subproceso	Unidad	Prom año acum 2016	Prom año acum 2015	Cumplimiento
Planta Moly	[kWh/dmt Collective Concentrate]	5,94	6,68	● 112%
Planta Filtrado	[kWh/dmt Concentrate Production (Filtered)]	1,46	1,81	● 124%
Correas Filtrado	[kWh/dmt Concentrate Production (Filtered)]	1,49	1,80	● 121%
Espesado y Acumulación	[kWh/dmt Collective Concentrate]	1,84	2,34	● 127%
Correas embarque	[kWh/dmt Concentrate Shipped]	0,49	0,54	● 111%
Servicio de aire	[kWh/[m ³ de Aire x10 ⁶]]	0,13	0,15	● 114%
Planta de Riles	[kWh/m ³ agua]	2,27	2,23	● 98%

El proceso de lixiviación no se reporta dado que desde inicios del año 2016 se encuentra detenido.

2.4 PLAN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

A continuación se presentan las principales tareas para implementar un sistema de gestión de energía en la organización.

2.4.1 CORTO PLAZO 2018

Para el año 2018 los objetivos son la mejora en la calidad de medición y su reportabilidad en línea. Además, se iniciará la implementación de la gestión de energía en toda la compañía a través del CGR. Los objetivos específicos son:

- Incluir la energía como entrada a los procesos y subprocesos de Collahuasi
- Aplicar la herramienta GRT en los principales procesos y subprocesos de Collahuasi.

Además, para el año el año 2018 están contempladas algunas iniciativas, las más relevantes:

Tabla 2: Iniciativas 2018

División/Proceso	Proyecto o iniciativa	Descripción	Estado
Campamentos y Mina (Truck Shop y Wash Shop)	Levantamiento Térmico	Determinar la demanda de energía térmica para definir reemplazo eficiente	Estudio encargado a empresa especialista (en desarrollo).
Planta Concentradora	Inteligencia Artificial (IA) aplicada a Planta Concentradora	Implementación de un piloto de IA asociado al análisis de las variables de procesos de la planta concentradora. El objetivo es definir consignas de operación que mejoren el performance energético y productivo de la operación.	Estudio encargado a empresa especialista (en desarrollo).
Planta Concentradora	Análisis de los IDE de molienda	En base al monitoreo en línea de las variables que afectan el consumo específico de energía de los molinos (IDE), se elaborará un modelo estadístico que represente la influencia de las variables que definen el IDE de molienda. El objetivo es obtener un IDE dinámico, determinado en base a las variables de entrada.	Actualmente en desarrollo con personal propio.
Contratos y Abastecimiento	Análisis energético en la adquisición de insumos estratégicos (Bolas de Molienda)	Incorporar el análisis energético de la compra de bolas de molienda, y ponderar dicho análisis en la evaluación técnica del proceso de licitación correspondiente.	Incorporar en bases técnicas de licitación el requerimiento de un análisis energético (completado).

2.4.2 MEDIANO PLAZO 2019-2020

Para los años 2019 y 2020 los objetivos seguirán siendo la mejora en la calidad de medición y su reportabilidad en línea y la profundización del SGE aplicado a través del CGR, las características de las acciones que se lleven a cabo dependerán de los resultados obtenidos el año 2018.

Respecto de las iniciativas a desarrollar determinadas en la auditoría energética (ver reportes anteriores), se desarrollarán en la medida que las condiciones del negocio lo permitan.

2.4.3 LARGO PLAZO 2021 EN ADELANTE

Para este periodo se pretende consolidar los avances en materia del SGE y efectuando todas las actividades que sean necesarias tendientes a reducir las incertidumbres en los resultados de costo-beneficio de las ideas de proyectos preseleccionadas en la auditoría energética, avanzando en las distintas etapas de ingenierías: conceptual (FEL 1), básica (FEL 2), y de detalles (FEL 3), las que se desarrollarán en la medida que las condiciones del negocio lo permitan.

Para el largo plazo se espera materializar un proyecto de generación fotovoltaica más almacenamiento:

Tabla 3: Iniciativas largo plazo

División/Proceso	Proyecto o iniciativa	Descripción	Estado
Toda la Compañía	Instalación de energía solar y/o almacenamiento en Collahuasi	Instalar 1 MWe de energía solar más almacenamiento provisto por baterías.	En estudio.

3 PROYECTOS IMPLEMENTADOS

Algunos de los proyectos implementados el año 2017 fueron:

Medidas de Eficiencia Energética Implementadas			
Nombre Iniciativa	Overhaul en Planta Concentradora		
Diagnóstico	Repotenciamiento de la Planta Concentradora, mejora de confiabilidad y productividad de los procesos.		
Solución	Mantenimiento mayor		
Resultados	Mejora en el desempeño energético del subproceso molienda y clasificación, el que pasó a tener un desempeño de 14,3 [kWh/kTon] en Q1 de 2017 a un desempeño de 13,3 [kWh/kTon] en Q4 de 2017.		
Inversión (USD)	Sin información		
Periodo de Retorno de la Inversión, PRI [año] (Opcional)	Sin información	Vida Útil Medida [Años] (Opcional)	Sin información
Ahorro Energético [kWh/año] (Opcional)	Entre 40.000.000 y 50.000.000 [kWh/año] (entre 40-50 GWh/año)		
Nombre del Proveedor/ Implementador (Opcional)	Sin información	Web	Sin información

Medidas de Eficiencia Energética Implementadas			
Nombre Iniciativa	Iluminación bodega, patio de repuestos		
Diagnóstico	Patio de bodega no cuenta con iluminación.		
Solución	Se ilumina el patio de bodegas con luminarias de alta eficiencia, aplicando lineamiento de compras eficientes de equipamiento de la compañía.		
Resultados	Luminarias instaladas, mejora en seguridad y uso adecuado del recurso energía.		
Inversión (USD)	Sin información		
Periodo de Retorno de la Inversión, PRI [año] (Opcional)	No aplica	Vida Útil Medida [Años] (Opcional)	No aplica
Ahorro Energético [kWh/año] (Opcional)	No aplica		
Nombre del Proveedor/ Implementador (Opcional)	Sin información	Web	Sin información

Medidas de Eficiencia Energética Implementadas			
Nombre Iniciativa	Reemplazo de coraza del SAG por estructura más liviana		
Diagnóstico	Reemplazo de las corazas convencionales de acero que revisten al molino, por unas corazas de semejantes prestaciones pero estructuralmente más livianas con la finalidad de aumentar la carga de trabajo del molino SAG.		
Solución	Compra e instalación de coraza de aleación de acero recubierto en goma		
Resultados	Actualmente las nuevas corazas están instaladas parcialmente, las que se encuentran en período de pruebas.		
Inversión (USD)	Sin información		
Periodo de Retorno de la Inversión, PRI [año] (Opcional)	Sin información	Vida Útil Medida [Años] (Opcional)	Sin información
Ahorro Energético [kWh/año] (Opcional)	Sin información		
Nombre del Proveedor/ Implementador (Opcional)	Sin información	Web	Sin información

Medidas de Eficiencia Energética Implementadas			
Nombre Iniciativa	Compra de 21 medidores de energía eléctrica.		
Diagnóstico	Varios puntos críticos de consumo de energía eléctrica no están siendo medidos.		
Solución	Compra e instalación de medidores de energía eléctrica, y conexión para interrogación remota.		
Resultados	Aún se está desarrollando esta actividad.		
Inversión (USD)	42.000 USD		
Periodo de Retorno de la Inversión, PRI [año] (Opcional)	No aplica	Vida Útil Medida [Años] (Opcional)	Sin información
Ahorro Energético [kWh/año] (Opcional)	No aplica		
Nombre del Proveedor/ Implementador (Opcional)	No aplica	Web	No aplica

Medidas de Eficiencia Energética Implementadas			
Nombre Iniciativa	Reportabilidad en línea de la energía, desempeño energético e emisiones de GEI.		
Diagnóstico	Como lineamiento estratégico Collahuasi definió la medición en línea de la energía para la implementación de un SGE. En particular, el diagnostico indica que la energía, IDE y emisiones de GEI están siendo reportadas mensualmente y en base a cálculos manuales.		
Solución	Proyecto reportabilidad energética online contratado el 2do semestre de 2017. El objetivo es que la energía eléctrica y el diésel (98% del consumo energético de Collahuasi), sus emisiones de GEI y sus IDE, tengan una periodicidad diaria de reportabilidad en la Web.		
Resultados	Aún en desarrollo, se espera terminar en 1er semestre de 2018.		
Inversión (USD)	80.000 USD		
Periodo de Retorno de la Inversión, PRI [año] (Opcional)	No aplica	Vida Útil Medida [Años] (Opcional)	Sin información
Ahorro Energético [kWh/año] (Opcional)	No aplica		
Nombre del Proveedor/ Implementador (Opcional)	Sin información	Web	Sin información