

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

SCM MINERA LUMINA COPPER CHILE  
MINERA CASERONES

30 / JUNIO / 2020

# 1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

---

SCM Minera Lumina Copper Chile (SCM MLCC) es una compañía que pertenece a las firmas japonesas Pan Pacific Copper Co., Ltd. (77,37%) - en la que participan JX Nippon Mining & Metals (66%) y Mitsui Mining & Smelting (34%) - y Mitsui & Co., Ltd. (22,63%).

SCM MLCC es propietaria de Minera Caserones, cuyo yacimiento fue adquirido en 2006 por Pan Pacific Copper Co., Ltd., con el nombre de Regalito. En marzo de 2007 asume el nombre de Caserones recogiendo el nombre del cerro donde se ubica.

Caserones se emplaza en el valle de Copiapó, comuna de Tierra Amarilla, Región de Atacama, a 162 kilómetros al sureste de la capital regional, Copiapó, a 9 kilómetros de la frontera con Argentina y a una altura máxima de 4.600 m.s.n.m.

Caserones es un yacimiento de baja ley (0,34% promedio) expuesto a condiciones climáticas extremas y en la cabecera de un valle con escasez de recursos hídricos, lo que exige que su operación se realice con la máxima eficiencia tanto en sus aspectos operacionales como de sustentabilidad.

La explotación del yacimiento se efectúa en una mina a rajo abierto, desde la cual se envían sulfuros a una planta Concentradora donde se producen concentrados de cobre y molibdeno. Además, se extraen minerales oxidados y sulfuros de baja ley que son lixiviados como ROM en un depósito de lixiviación (Dump Leach) que genera un PLS que se procesa en una planta de extracción por solventes y electro obtención (SX-EW) donde se producen cátodos de cobre.

Durante el año 2019 se produjeron 24.566 t de cátodos y 121.499 t Cu fino contenido en 392,5 kt de concentrado.

Con respecto al año anterior, el nivel de producción de cátodos fue inferior, debido principalmente a una menor disponibilidad de mineral lixiviable y a la gradual disminución en las leyes del mineral enviado al Dump Leach. En el caso de la Concentradora, la producción de Cu en concentrado aumento en un 12% con respecto al año 2018. Esta mejora obedece principalmente a mejoras en la estabilidad de los proceso de chancado y molienda.

Queda pendiente realizar mejoras significativas en la confiabilidad de las operaciones aguas abajo del molino SAG y en la confiabilidad de las instalaciones para alcanzar una capacidad de tratamiento en la concentradora de 4.750 tph y un control de costos que permita alcanzar un costo C1 de 1,8 USD/lb.

## 2 GESTIÓN DE ENERGÍA

---

### 2.1 POLÍTICA Y CULTURA

En SCM MLCC, existe un compromiso superior con la Seguridad, Salud Ocupacional, Responsabilidad Medio Ambiental y Desarrollo Sustentable, contribuyendo a una mejor calidad de vida de todas las personas, en los lugares donde se desarrollan las actividades y procesos de Minera Caserones.

El compromiso con el desarrollo sustentable, se basa en nuestra Política de Medio Ambiente. Esta política ha sido modificada para incorporar la eficiencia energética y la reducción de gases efecto invernadero. De esta forma la política de medio ambiente queda como sigue (la nueva disposición destacada en rojo):

### Política de Medio Ambiente

**Minera Lumina Copper Chile**, a través del presente documento, define su “Política de Medio Ambiente” que se funda en reconocer que desarrollamos nuestras operaciones en un entorno con componentes ambientales valiosos y sensibles. Nuestro éxito depende de un desempeño y gestión medioambiental riguroso y proactivo.

Estamos conscientes de que la protección del medio ambiente es un requisito esencial para la sustentabilidad de las empresas y de la nuestra en particular.

Para dar cumplimiento a estos principios, todos los involucrados en nuestras Operaciones y Proyectos, trabajadores propios y empresas Contratistas, deberán incorporar actitudes proactivas y de celo frente a la protección del medio ambiente y al cumplimiento de los compromisos adquiridos en esta materia. Por ello se deberá seguir, respetar y cumplir fielmente las siguientes disposiciones:

- Asegurar y disponer de medios de verificación del cumplimiento permanente de las normas y compromisos establecidos en la regulación y por las Autoridades.
- Mejorar continuamente la gestión y el desempeño ambiental de todas las operaciones.
- Incorporar tempranamente en cada nuevo proyecto un diseño de ingeniería que se haga cargo de la sensibilidad de los componentes ambientales involucrados.
- Promover siempre el uso eficiente de los recursos hídricos en la operación, como también resguardar su calidad.
- **Fomentar la eficiencia energética y la reducción de la emisión de gases de efecto invernadero en la planificación y operación de la empresa.**

- Gestionar eficientemente los residuos generados buscando su minimización en origen y formas de reutilización y reciclaje.
- Desarrollar acciones para la protección de la biodiversidad de forma activa y constante.
- Resguardar el patrimonio arqueológico y ponerlo en valor para las comunidades presentes y futuras.

## 2.2 ENCARGADO DE GESTIÓN ENERGÉTICA

Desde noviembre de 2014, el encargado de la gestión de eficiencia energética es Gonzalo Araujo, Gerente Corporativo de Sustentabilidad y Asuntos Externos (garaujo@caserones.cl).

La gestión de la energía eléctrica en SCM MLCC está liderada y coordinada por la Gerencia Automatización, Remotización y Tecnología liderada por su gerente, Sr. Freddy Retamal (sretamal@caserones.cl).

## 2.3 IMPLEMENTACIÓN SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA

El estado de la implementación de un Sistema de Gestión de la Energía (SGE) se presenta en las siguientes tablas.

COMPONENTES DE GESTIÓN		CONSULTA DE CUMPLIMIENTO	CUMPLIMIENTO 1: No cumple 2: Cumplimiento parcial 3: Se cumple
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
		¿Se tiene identificada la proporción de consumo de los diferentes energéticos utilizados en su instalación? (Gas, electricidad, petróleo, etc.)	3
	Compromiso de la Gerencia	¿Existe una política energética en su organización?	1
		¿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?	3
		¿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?	1

COMPONENTES DE GESTIÓN		CONSULTA DE CUMPLIMIENTO	CUMPLIMIENTO 1: No cumple 2: Cumplimiento parcial 3: Se cumple
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
		¿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)?	2
		¿En su instalación existen registros de las variables productivas (o relevantes del proceso) de los últimos 12 meses?	3
		¿Su instalación posee instrumentación de terreno para variables productivas o de proceso relevantes para el proceso?	3
		¿Se encuentran definidos los equipos de mayor consumo y/o criticidad y su utilización en su instalación?	3
		¿Existe algún software u otra herramienta que permita la gestión de variables eléctricas y/o de procesos en su instalación?	3
		¿Se utiliza una línea base energética funcional y clara en su instalación?	3
		Existe un procedimiento documentado para establecer la línea base de consumos de la instalación?	1
	KPI	¿Se utilizan KPI energéticos en la instalación?	3
		¿Existe personal capacitado para realizar un análisis de las desviaciones y un seguimiento de los KPIs energéticos y la línea base?	3
		¿El personal tiene HH designadas al análisis de los KPIs energéticos de la instalación?	2
		Existe un procedimiento documentado para establecer KPIs energéticos adecuados de la instalación?	1
	Objetivos y Metas Energéticas	¿Se han realizado diagnósticos energéticos u otro tipo de análisis de donde se hayan obtenido posibles Oportunidades de Mejora en EE para la instalación?	2
		¿Se han planteado Objetivos y Metas de EE asociados a mejoras en la gestión de la energía para su instalación?	1
		¿Se estableció un Plan de Acción para los Objetivos y Metas de EE planteados?	1

COMPONENTES DE GESTIÓN		CONSULTA DE CUMPLIMIENTO	CUMPLIMIENTO 1: No cumple 2: Cumplimiento parcial 3: Se cumple
Mejora Continua	Control Operacional	¿Están definidos los parámetros de operación de las variables operacionales importantes que afectan los las áreas de alto consumo energético de la instalación?	2
		¿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?	2
		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
		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?	1
	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?	1
		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?	1
	Auditoria interna	¿Existe un procedimiento para auditar el correcto funcionamiento del sistema de gestión de la energía?	1
	Plan de comunicación	¿Existen un plan de difusión de buenas prácticas en eficiencia energética en el año?	1

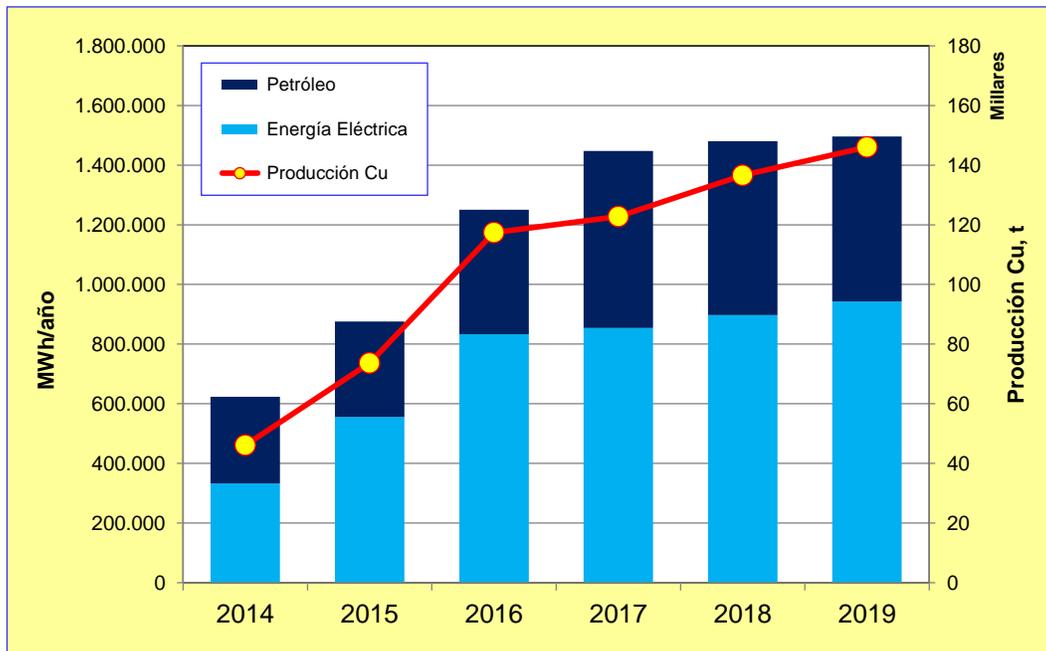
## 2.4 PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA

### 2.4.1- Consumo Energético por faena, evolución 2014-2017

El consumo global de Caserones para el período 2014 – 2019 se presenta en la siguiente tabla:

Año	Energía Eléctrica	Petróleo	Energía Total
	MWh	MWh	MWh
2014	332.636	290.476	623.112
2015	555.527	320.056	875.583
2016	832.790	417.355	1.250.146
2017	853.985	593.263	1.447.248
2018	896.983	583.567	1.480.550
2019	942.719	553.696	1.496.415

En el gráfico siguiente se observa que el consumo de energía correlaciona con la producción de cobre y el aumento observado es consecuente con el ramp-up que ha experimentado Caserones entre los años 2014 y 2019. Sin embargo, en los últimos años, el consumo se ha incrementado menos que la producción, es así que del año 2017 a 2018, la producción se incrementó en un 11% y el consumo total de energía en un 2%. En el año 2019, se vuelve a observar la misma tendencia, con un aumento en la producción del 7% y del consumo total de energía de sólo un 1%.



El consumo por área de Caserones para el período 2014 – 2019 se presenta en la siguiente tabla:

Año	Mina				Concentradora					
	Energía Combustible Equipos Mina	Energía Eléctrica Perforación	Energía Eléctrica Chancado	Energía Total Mina	Energía Eléctrica Molienda	Energía Eléctrica Flotación	Energía Eléctrica Recirculación Aguas	Energía Eléctrica Concentradora (sin Pta. Moly)	Energía Eléctrica Planta de Molibdeno	Energía Eléctrica Concentradora (con Pta. Moly)
	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh
2014	220.951	19.167	1.305	241.422	138.370	27.374	12.482	178.226	1.702	179.928
2015	218.585	21.422	3.231	243.238	260.099	52.692	39.437	352.228	7.895	360.123
2016	266.677	25.148	2.808	294.633	418.396	82.241	48.212	548.848	11.225	560.074
2017	332.248	27.250	1.830	361.329	456.046	83.607	40.303	579.956	10.195	590.151
2018	382.445	29.278	3.761	415.484	492.996	79.465	29.686	602.148	11.076	613.224
2019	370.872	29.436	4.621	404.929	511.161	76.077	31.764	619.003	11.314	630.317

Año	Hidrometalurgia					Otros			Totales		
	Energía Eléctrica Lixiviación	Combustible SX	Energía Eléctrica SX-EW	Energía Eléctrica Lix SX-EW	Energía Total Lix-Sx-EW	Energía Eléctrica Suministro Agua Fresca	Energía Eléctrica Campamento	Otros (Combustible)	Energía Eléctrica Total	Combustible Total	Energía Total
	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh
2014	33.698	58.234	40.572	74.270	132.504	57.967	0	11.291	332.636	290.476	623.112
2015	31.216	64.257	56.601	87.817	152.074	73.671	9.264	37.214	555.527	320.056	875.583
2016	37.188	59.880	69.130	106.318	166.197	123.086	15.358	90.798	832.790	417.355	1.250.146
2017	38.939	58.214	62.507	101.446	159.660	117.756	15.552	202.801	853.985	593.263	1.447.248
2018	47.611	68.771	53.967	101.578	170.349	133.591	15.552	132.350	896.983	583.567	1.480.550
2019	52.440	64.862	45.829	98.270	163.131	164.524	15.552	117.962	942.719	553.696	1.496.415

#### 2.4.2.- Indicadores energéticos

La intensidad del consumo global de energía (Eléctrica + Combustible) en GJ/t Cu fino se redujo entre el año 2018 y 2019 en un 5,5%, lo cual se explica principalmente por la mayor eficiencia en el consumo de energía en la Concentradora, que redujo el consumo específico en un 7,7%.

La intensidad del consumo global de Energía Eléctrica en GJ/t Cu fino continúa descendiendo tal como ha ocurrido cada año desde el 2016. Entre el año 2018 y 2019 la disminución es de un 7,7%.

Los indicadores de intensidad energética para las principales áreas de Caserones en el período 2015 - 2019 (este último año a nivel mensual) se presentan en las siguientes tablas.

		Mina Rajo				
		<u>Energía combustibles</u> Ton Material Movido	<u>Energía combustibles</u> Ton mineral extraído <sup>(1)</sup>	<u>Energía eléctrica</u> Ton mineral extraído <sup>(1)</sup>	<u>Energía combustibles</u> Ton Mat. movido x Km equiv.	<u>E. eléctrica en Chancado</u> Ton mineral chancado
		GJ / kt material	GJ / kt mineral	GJ / kt mineral	GJ / kt material x km	GJ / kt mineral
Promedio 2015		13,80	24,98	2,45	3,70	1,00
Promedio 2016		13,11	27,77	2,62	3,63	0,46
Promedio 2017		16,37	29,38	2,41	3,56	0,25
Promedio 2018		16,56	33,29	2,55	3,42	0,49
2019	ene	18,16	37,98	2,63	4,13	0,61
	feb	17,79	38,13	2,46	4,24	1,01
	mar	18,92	33,00	2,30	4,02	0,70
	abr	17,82	30,62	3,41	4,57	0,67
	may	17,58	31,38	2,18	4,29	0,40
	jun	15,95	28,32	2,43	4,56	0,36
	jul	16,21	22,54	1,76	4,38	0,34
	ago	16,85	27,60	2,23	4,21	0,50
	sep	14,56	34,59	3,05	4,55	0,33
	oct	17,20	28,12	2,23	4,20	0,87
	nov	15,12	33,05	2,66	3,88	0,46
	dic	17,23	35,32	2,95	3,92	0,52
Promedio 2019		16,99	31,18	2,47	4,22	0,54

(1) Mineral a Concentradora + Dump Leach

		Concentradora		Lix SX-EW		Global	
		<u>Energía eléctrica</u> Ton mineral tratado	<u>Energía eléctrica</u> <sup>(2)</sup> Ton mineral tratado	<u>Energía eléctrica</u> Ton Cu fino en cátodos	<u>Energía eléctrica SX-EW</u> Ton Cu fino en cátodos	<u>Energía eléctrica</u> Ton Cu fino producido	<u>Energía Total</u> Ton Cu fino producido
		GJ / kt mineral	GJ / kt mineral	GJ / t cátodos	GJ / t cátodos	GJ / t Cu fino	GJ / t Cu fino
Promedio 2015		110,93	108,50	11,06	7,13	27,16	42,81
Promedio 2016		91,41	89,58	11,14	7,24	25,54	38,34
Promedio 2017		80,01	78,63	11,31	6,97	25,04	42,43
Promedio 2018		79,98	78,53	12,84	6,82	23,65	39,03
2019	ene	74,36	73,08	12,60	6,55	24,41	39,99
	feb	78,81	77,45	12,83	6,52	26,68	42,16
	mar	74,02	72,71			29,17	50,45
	abr	70,14	68,89	23,53	7,80	24,24	36,19
	may	77,49	76,10	12,09	6,79	24,29	36,91
	jun	72,42	71,03	13,36	6,94	21,30	31,80
	jul	71,17	69,90	13,77	6,67	22,13	33,75
	ago	73,05	71,68	13,57	6,70	21,53	34,83
	sep	75,51	74,18	14,26	6,91	22,36	33,56
	oct	78,12	76,60	13,91	6,37	21,38	38,33
	nov	71,41	70,18	13,71	6,37	22,89	36,45
	dic	72,03	70,75	14,14	6,71	21,53	36,05
Promedio 2019		73,82	72,49	14,40	6,72	23,23	36,88

(2) No considera consumo de Planta de Molibdeno

## 2.5 PLAN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

### 2.5.1 Corto Plazo (iniciativas a implementar en 2020)

Para el año 2020 se contempla la creación de un Comité de Eficiencia Energética y Control de GEI que tendrá por misión liderar la búsqueda de oportunidades para materializar lo dispuesto en la política de medio ambiente al respecto.

Además, se considera realizar estudios preliminares de alternativas de reducción del consumo de energía en los siguientes ámbitos:

- Calentamiento solar de soluciones para el proceso de extracción por solvente
- Instalación de paneles solares para calentamiento de agua en campamento
- Instalación de paneles fotovoltaicos para proveer de energía a campamento y bodega
- Evaluación de equipos reductores de consumo de diésel en camiones mina

### 2.5.2 Mediano y Largo plazo (Iniciativa a implementar a partir de 2021)

Las iniciativas a evaluar en el futuro e basarán en los resultados que se obtenga de los estudios a realizar el 2020 y de otras que surjan del análisis que realice el Comité.

Adicionalmente, se considera la revisión de contrato de energía, con el objetivo de cambiar la generación de Carbón y Gas por Energías renovables.

Además, se contempla avanzar en caso negocio en electro movilidad, iniciando con hacer una prueba piloto con autobús eléctrico para transportar trabajadores.

### 3 PROYECTOS IMPLEMENTADOS

---

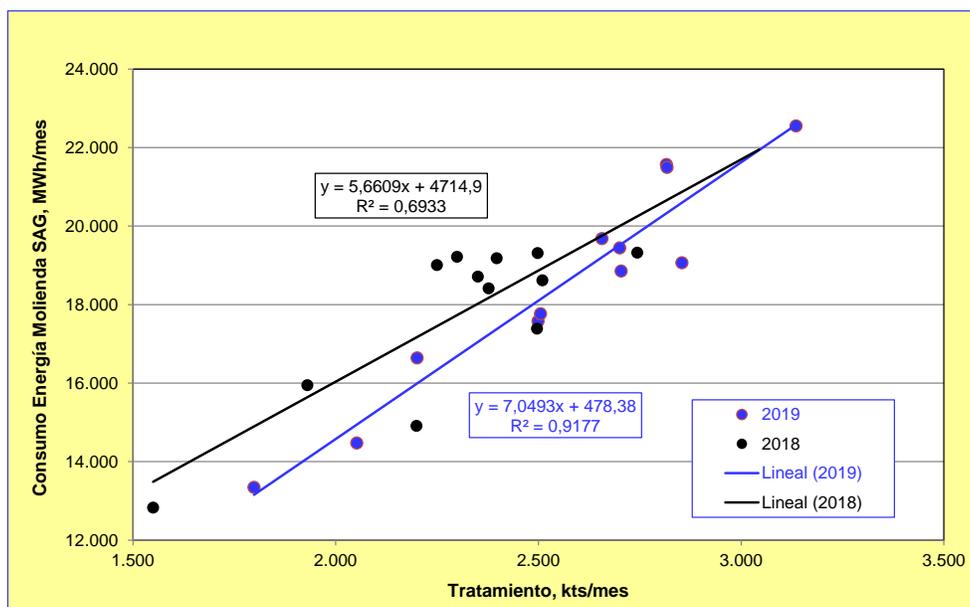
En el año 2014 se implementó el proyecto Ventilación Chiller el cual fue reportado en el informe del año 2016.

En el año 2019 se implementó el proyecto "Aumento de Eficiencia Energética mediante APC Profit" que incorporó sistemas avanzados de control en la etapa de molienda para generar mejoras en la estabilidad que se traducen en menores consumos de energía eléctrica. Estos sistemas se probaron con el controlador APC PROFIT en la molienda SAG tal como se indicó en el informe del año pasado.

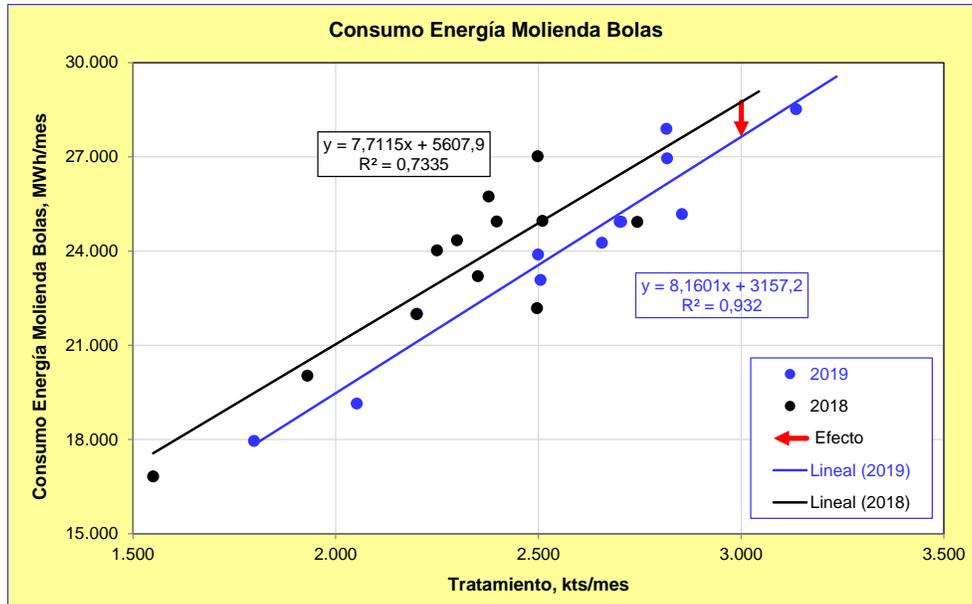
En la prueba se analizaron los parámetros TPH Alimentación y Potencia Molino SAG, y se correlacionó con la Velocidad de giro de Molino SAG, Granulometría de alimentación, Nivel de llenado de bolas (Jc) y Estado de las parrillas del Molino. El análisis preliminar indicó un potencial de reducción de 0,15 kWh/t.

Durante 2019 se evaluó el impacto de esta iniciativa en los procesos Molienda SAG, Molienda de Bolas y flotación. El 2020 se continuará optimizando con tecnología de instrumentación y control Avanzado PACE-Yokogawa.

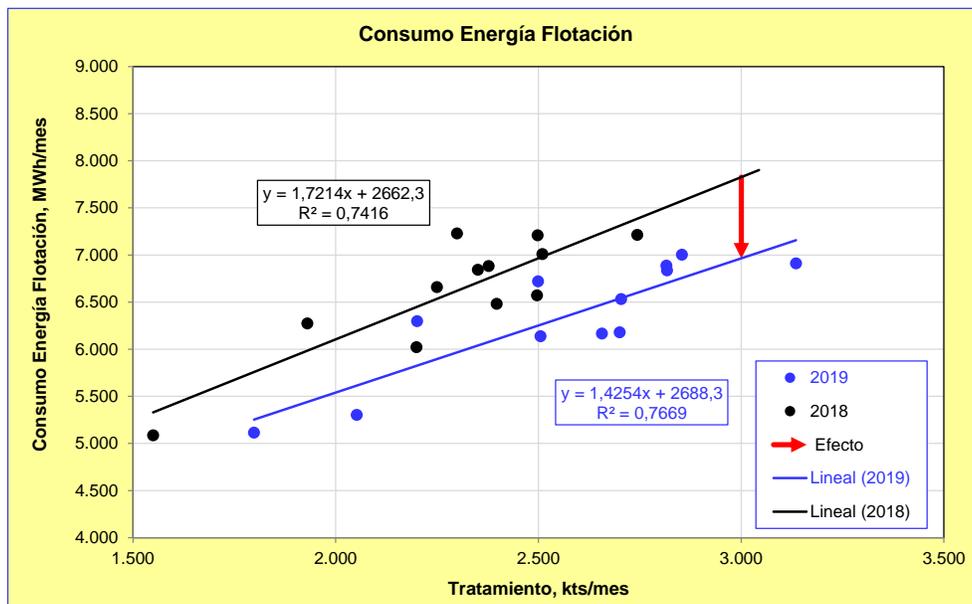
En la figura siguiente se presenta el consumo de energía en función del tonelaje tratado durante el año 2019. Se observa que para tonelajes bajos hay un incremento en la eficiencia energética, sin embargo, para tratamiento en torno a 3.000 kts/mes, no hay una mejora significativa. Se está investigando porque no se materializa la mejora en este rango de procesamiento que es el esperado para el año 2020 y siguientes.



En el caso de la molienda de bolas, se observa una mejora significativa, del orden de 0,37 kWh/t que es equivalente a 1.105 MWh/mes para el tonelaje de 3 millones de toneladas mensuales proyectado para 2020. Si se considera un precio de la energía de 74 USD/MWh, el ahorro anual se estima en 974 kUSD. La figura siguiente ilustra este resultado.



En el caso de la flotación, la estabilización de la molienda también tuvo un efecto sobre el consumo de energía eléctrica de este proceso. El efecto, presentado en el gráfico siguiente, se observa en un rango amplio de tonelaje, siendo del orden de 0,29 kWh/t para un tratamiento de 3 millones de toneladas mensuales. En este caso la reducción en el consumo es de 862 MWh/mes lo que representa un ahorro de 765 kUSD.



En resume, esta iniciativa genera una reducción en el consumo específico de energía eléctrica de 0,66 kWh/t que equivale a de aproximadamente 2 MWh mensuales que representan un ahorro cercano a 2 millones de dólares anuales.

La ficha del proyecto se presenta en la siguiente tabla.

<b>Medidas de Eficiencia Energética Implementadas</b>			
<b>Nombre Iniciativa</b>	<b>Aumento de Eficiencia Energética mediante APC Profit</b>		
<b>Diagnóstico</b>	Realizado en 2018, proyectaba reducción en consumo de 0,15 kWh/ts, sin embargo se alcanzó un valor 4 veces mayor.		
<b>Breve descripción de Solución implementada</b>	Incorporar estrategia de eficiencia energética en el sistema de control de molienda SAG y correlaciona reducciones en consumo con parámetros operacionales		
<b>Inversión [\$]</b>	Marginal, es un proyecto que se desprende de las iniciativas de automatización y optimización de los procesos de la Concentradora	<b>Vida Útil [Años]</b>	19
<b>Periodo de Retorno de la Inversión, PRI [año] (opcional)</b>	N/A	<b>Estimación Ahorro Energético [kWh/año]</b>	23,6 millones kWh / año
<b>Nombre del Proveedor/ Implementador(Opcional)</b>	N/A		