

Reporte de avance del
convenio de cooperación
entre

Ministerio de Energía
y
Consejo Minero

Fundación Altonorte

Marzo de 2020



Tabla de contenidos

1	Descripción de la Empresa.....	3
2	Gestión de la Energía.....	10
2.1	Política y cultura.....	11
2.2	Logros.....	12
2.3	Encargado de gestión energética.....	12
2.4	Planificación energética.....	13
2.5	Objetivos y metas estratégicos.....	22
2.6	Plan de eficiencia energética.....	23
3	Proyectos implementados.....	25

1 Descripción de la Empresa

El Complejo Metalúrgico Altonorte, de propiedad de Glencore, es una Fundición de concentrados de cobre que se ubica en el sector industrial La Negra, en el kilómetro 1348, Antofagasta, segunda región.

Los niveles de producción, año 2019, se indican en la siguiente tabla.

Fusión de Carga Nueva	tms	1.053.257
Ánodos de cobre	tm	297.983
Ácido sulfúrico	ton	1.036.579
PLS	m3	127.466

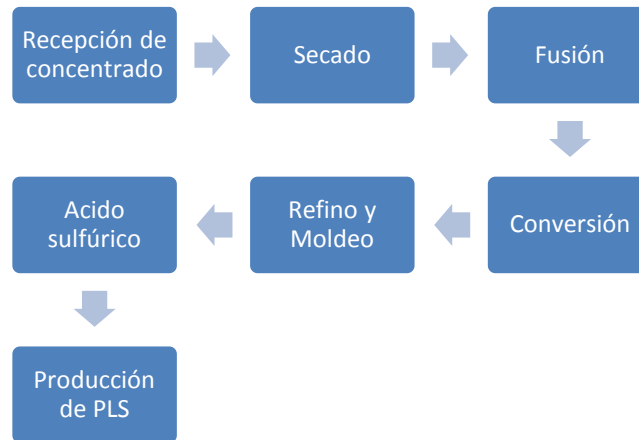
Tabla N°1: Producción anual 2019

A partir de la fusión de concentrados, produce y comercializa ánodos de cobre, ácido sulfúrico y cobre en solución (PLS).

La producción de ánodos se despacha vía terrestre y marítima, de acuerdo con las especificaciones requeridas por cada uno de nuestros clientes, principalmente refinерías ubicadas en todo el mundo.

La totalidad de la producción de ácido sulfúrico se comercializa en la Región de Antofagasta, mientras que nuestro PLS se comercializa en un 100% en el mercado nacional.

El proceso de Altonorte se realiza en las siguientes etapas productivas:



1.1 Proceso Recepción de concentrado

El proceso productivo existente en Altonorte requiere de diversas materias primas e insumos para su operación, siendo los principales: concentrados de cobre, fundente silíceo, etc.

El concentrado de cobre es transportado en forma terrestre desde diversas compañías mineras, estos son pesados en Romana, luego muestreado por sondas en Muestrera, área donde las muestras son colectadas, preparadas y enviadas para determinación de humedad y análisis químicos. Posteriormente el concentrado es recibido por el área de Logística de Recepción (LDR), donde es almacenado en la Bodega de Almacenamiento de Materias Primas (BAMP), en esta área se procede a realizar la mezcla de concentrado según su calidad química (contenido de Cu, Fe y S) la que es enviada al proceso de secado.

1.2 Proceso Secado

Este proceso tiene como objetivo retirar la humedad del concentrado, para realizarlo, el concentrado con una humedad de 9% ingresa a través de correas al Secador Kumera el cual, por contacto indirecto con vapor, retira el agua del concentrado hasta un nivel de 0,2%.

El secador Kumera es un tambor rotatorio que utiliza vapor saturado a 215 °C como fuente de energía, cuenta con un filtro de mangas que permite recuperar el concentrado arrastrado del gas de salida, el concentrado seco obtenido pasa a una cámara de decantación, para ser enviados por transporte neumático a dos silos de almacenamiento en el Reactor de fusión.

1.3 Proceso Fusión

El proceso de fusión de concentrados se realiza en el interior del Reactor de Fusión Noranda y tiene por objetivo producir la primera etapa de concentración de cobre y especies valiosas generando una mata de alta ley, conocida como Metal Blanco con 74% de Cu, y separar en otra fase oxidada líquida la escoria.

Para lograr el objetivo, se inyecta Concentrado y aire enriquecido en Oxígeno al baño líquido, vía toberas. El proceso se realiza a alta temperatura (1220 - 1240 °C). A partir de una mezcla de concentrados almacenada en los silos, se alimenta en forma neumática al Reactor de Fusión Continua Noranda, el que posee una capacidad de procesamiento de aproximadamente 3.250 toneladas por día (tpd) de concentrados, además de circulantes e insumos como concentrado de escoria, fundentes y carga fría sumando una capacidad total aproximada de 4.300 tpd.

El Metal Blanco producido es extraído del reactor a través de dos sangrías instaladas una en la parte baja de la culata (sangría de culata de metal) y otra en el casco del reactor (sangría de manto de metal). Para esta operación se cuenta con máquinas perforadoras - taponeadoras que permiten la apertura y cierre de las sangrías de metal. El Metal Blanco obtenido es transportado por una grúa puente en ollas, a la etapa de conversión.

El otro material generado en el reactor es la escoria, que es la mezcla de los óxidos contenidos en el concentrado y los óxidos de materiales generados en el proceso de fusión debido a la distinta afinidad de los metales presentes por el oxígeno, en este caso preferentemente el hierro contenido. Esta escoria se forma por la oxidación del hierro el cual debe ser acomplejado con sílice para formar un compuesto llamado fayalita ($2\text{FeO} \cdot \text{SiO}_2$) que permite la correcta separación de fases entre la fase rica en Cu y la escoria que posee los elementos no deseados del concentrado.

La escoria es evacuada por el reactor a través de la sangría de escoria y vaciado en Ollas que son transportadas utilizando un camión especial (Camión Porta Ollas) el que la lleva a las parcelas de enfriamiento, para su posterior tratamiento en la Planta de Tratamiento de Escorias (PTE) con el objetivo de recuperar el cobre contenido en ésta que es aprox. 6 a 8% Cu.

El proceso de fusión genera gases ricos en SO₂, que son captados por campanas primarias, enfriados, limpiados de partículas sólidas y conducidas hacia la planta de ácido sulfúrico.

El reactor tiene 5,3 mt de diámetro y 26,4 mt de largo, cuenta con 58 toberas de soplado y 5 toberas de inyección de concentrado.

1.4 Proceso Conversión

Posterior al proceso de fusión, el Metal Blanco es trasladado a Convertidores donde se realiza la purificación del cobre eliminando el Fe y azufre remanente además de algunas impurezas menores como As, Pb y Bi, como resultado del proceso de oxidación. El objetivo de este proceso es aumentar la pureza del cobre desde el 74% presente en el Metal Blanco, hasta un 98,5 - 99,2% presente en el cobre Blíster obtenido como producto de esta etapa.

Para esta operación Altonorte cuenta con cuatro convertidores Peirce Smith (CPS) que operan en ciclos batch con las siguientes etapas: preparación, carga, soplado y vaciado de blíster. El tamaño de los convertidores son:

	Largo (m)	Diámetro (m)
CPS1	14	4.5
CPS2 y 3	11	4.5
CPS4	10	4.0

Dada la alta concentración de cobre en el Metal Blanco, generado en el reactor continuo, los convertidores se limitan a operar solamente en ciclos de soplado a cobre. La operación considera hasta dos CPS en ciclo de soplado simultaneo, quedando los dos restantes en ciclos de preparación, llenado, vaciado o en mantenimiento.

Durante el proceso de soplado se adiciona aire enriquecido a razón de 750 Nm³/min en ciclos de soplado individual y 620 Nm³/min cuando se encuentran 2 convertidores soplando en forma simultánea, el % O₂ en operación es aproximadamente 24%.

El cobre blíster generado es enviado a la siguiente etapa, de refinación.

De igual forma que en el Reactor, los gases metalúrgicos generados en los CPS son captados por campanas primarias, enfriados, limpiados

de partículas sólidas y conducidos hacia la planta de ácido sulfúrico.

1.5 Proceso Refino y Moldeo

El cobre blíster es enviado a los 3 hornos de refinación, en los cuales se eliminan las trazas de S y O en procesos denominados Oxidación y Reducción.

En la etapa de Oxidación se utiliza aire a través de toberas para poder eliminar en forma controlada la cantidad de azufre remanente en el cobre blíster llevando el contenido de S a niveles bajo las 600 ppm. De igual manera se afina la cantidad de Pb, As y otras impurezas presentes en el Blíster.

Durante el proceso de oxidación, el cobre refinado disuelve oxígeno el cual necesita ser eliminado antes de ser moldeado, para ello se aplica un proceso de reducción utilizando Gas Natural como agente reductor inyectándolo en forma controlada a través de toberas. Una vez que el contenido de oxígeno cumple la especificación, el cobre queda apto para iniciar el moldeo.

Se cuenta con dos ruedas de moldeo de 24 moldes cada una que permiten una velocidad de moldeo de aprox. 48 a 54 toneladas por hora dependiendo del peso del ánodo producido. Altonorte produce más de 5 tipos de ánodos, diferenciados por las características físicas y químicas solicitadas por nuestros clientes.

Los ánodos de cobre son enviados por camión o tren a los destinos locales y por barco a los extranjeros.

1.6 Proceso Acido Sulfúrico

El complejo posee 2 plantas de ácido sulfúrico de doble contacto para una capacidad total de gases entrando a planta de 190.000 Nm³/hr cada una y un 11 % de SO₂.

Las operaciones unitarias en las plantas de ácido son transferencia de masa, energía y de movimiento, que se desarrollan en los siguientes procesos:

- i) Zona de limpieza y acondicionamiento de gases: En esta área se eliminan los polvos que acompañan a los gases y que por

condiciones posteriores del proceso de producción de ácido sulfúrico se requieren descartar. Aquí se lleva a cabo la limpieza húmeda de los gases, que permite eliminar el polvo, arsénico, mercurio y halógenos principalmente, a través de módulos de limpieza constituidos por varios equipos como son las torres Quench, venturi-scrubbers o RFS, torre deshumidificadora y Precipitadores Electrostáticos Húmedos (WESP). El gas junto con ser limpiado en esta sección es también enfriado hasta una temperatura de 35-40 °C, acondicionándolo para las etapas posteriores del proceso de producción de ácido sulfúrico. Producto de este tratamiento de gases se genera una solución conocida como ácido débil o efluente ácido, que es utilizado en la Planta de Tratamiento de Polvos como agente de lixiviación.

- ii) Secado de gases, contacto y absorción de ácido: Posterior a la limpieza y acondicionamiento de gases, se encuentra la torre de secado que tiene por objetivo eliminar el contenido de agua en los gases, de manera de asegurar el paso de gases completamente secos hacia el soplador principal y zona de contacto. Posteriormente los gases son impulsados a la torre de catálisis donde un catalizador, en este caso pentóxido de Vanadio, permite la oxidación del anhídrido sulfuroso (SO_2) a anhídrido sulfúrico (SO_3), en ambas plantas, la torre de catálisis son de doble contacto lo cual permite tener una mayor eficiencia de conversión de SO_2 a SO_3 generando un gas de cola con contenido de SO_2 menor a 500 partes por millón. Se le conoce como Planta de Contacto y absorción puesto que a través de los procesos que en ellas ocurren, se produce una interacción (contacto) entre las fases gas-líquido y gas-gas que permite la transformación del SO_3 en ácido sulfúrico líquido.

El proceso de conversión de SO_2 a SO_3 genera calor el cual necesita ser evacuado, por lo que las plantas poseen sistemas de intercambiadores de calor para la eliminación del exceso de calor y hacerlo un proceso autógeno.

- iii) Almacenamiento de ácido sulfúrico: El ácido sulfúrico producido es almacenado en estanques especialmente diseñados para estos efectos, desde los cuales se despacha a distintas mineras y empresas del rubro que son actualmente clientes de Altonorte, por medio de camiones y trenes.

1.7 Proceso PLS

Del sistema de manejo de gases, son capturados polvos de fundición con un alto contenido de cobre (entre 15% y 25%). Éste es recuperado mediante un proceso de lixiviación, en la Planta de Tratamiento de Polvos (PTP), de la cual se obtienen como productos una Solución Cargada de Lixiviación Líquida o PLS (por sus siglas en inglés, Pregnant Leach Solution) y un sólido llamado Ripio.

El polvo generado en los Precipitadores Electroestáticos, es transportado desde el Reactor por un sistema neumático y el proveniente desde CPS en maxi-sacos, ambos se descargan en los silos de almacenamiento instalados en la PTP, los silos también son cargados por un camión presurizado con polvos inventariados. Esta planta puede tratar 40 toneladas por día de polvo.

El proceso de lixiviación se lleva a cabo en dos estanques de agitación, donde se mezclan el polvo dosificado por tornillos, con una Solución de Lixiviación compuesta por ácido débil.

La Solución de lixiviación tiene una concentración de aprox. 80 a 120 gpl de H_2SO_4 . Con estos valores se alcanzan niveles de extracción de Cu de 50 a 65%, Bismuto de 80 a 85% y Arsénico de 90 a 92%

Parte del polvo es disuelto junto con las impurezas, generando una pulpa que posteriormente es conducida a través de un Espesador y un Filtro de Placas, del cual se obtiene como fase líquida, el PLS con un contenido de cobre de 14% a 22% y sólido, el Ripio, que contiene gran parte del metal y muy poco contenido de impurezas, éste se almacena para ser dosificado en el proceso de fusión.

El PLS es almacenado en un estanque de 600 m³, desde el cual se cargan camiones que llevan este producto a nuestros clientes.

2 Gestión de Energía

2.1 Política y Cultura

Para Fundición Altonorte el uso eficiente de los recursos energéticos es un pilar fundamental para ser competitivos y sustentables, por lo cual se encuentra en fase de implementación de un sistema de gestión de eficiencia energética, con el fin de lograr la mejora continua de su desempeño en este ámbito, adquiriendo los siguientes compromisos:

1. Mejorar continuamente el desempeño energético.
2. Fomentar el uso eficiente de la energía y el ahorro energético en sus instalaciones.
3. Estudiar nuevas tecnologías y mejorar las existentes para consumir energía en las instalaciones de manera eficiente.
4. Mejorar los hábitos de consumo de energía por parte de los trabajadores y personal perteneciente a empresas contratistas.



Fig. 1: Presentación realizada a Comité Ejecutivo de AN.

2.2 Logros

Los principales logros de eficiencia energética en Altonorte en el año 2019 son:

- La tasa unitaria de consumo de combustibles de Altonorte por fusión (GJ/tms), se reduce en un 6,5% respecto de 2018.
- La tasa unitaria de consumo de combustibles de Altonorte por ánodo (GJ/tmf), se reduce en un 9,6% respecto de 2018.
- La tasa unitaria de consumo de energía eléctrica de Altonorte por ánodo (GJ/tmf), se reduce en un 2,3% respecto de 2018.
- El 19 de Noviembre de 2019 inicia su operación la planta de regasificación satelital (PSR), la cual reemplaza combustible líquido utilizado en la caldera generadora de vapor. Este importante cambio genera una reducción de más de 1.200 ton/mes equivalente de emisión de CO₂.
- La emisión mensual de los balances de combustible y energía de Altonorte.

2.3 Encargado de Gestión Energética

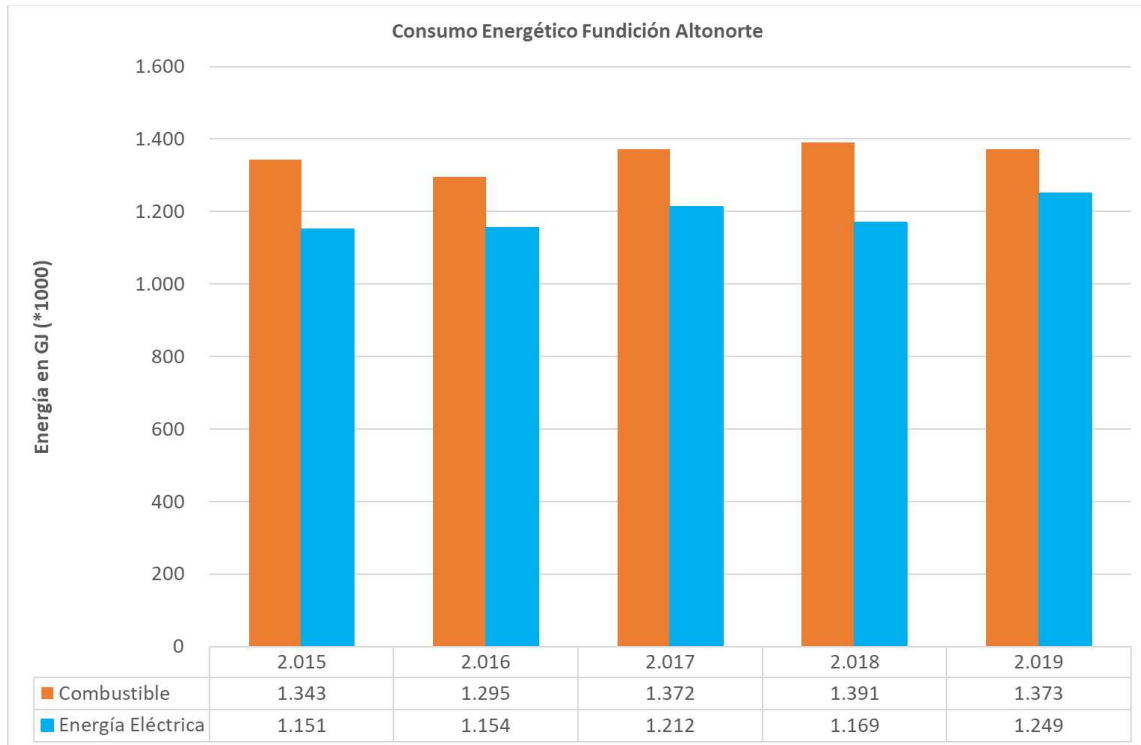
De acuerdo a los modelos de gestión de eficiencia de energía, Altonorte cuenta desde el último trimestre de 2019, con un organigrama de gestión energética:



En donde se ha designado a Jorge Del Castillo, actual Superintendente de Mejora Continua (i), (Jorge.delcastillo@glencore.cl) como el representante del comité ejecutivo para liderar y/o coordinar los temas relacionados con la gestión de la energía.

2.4 Planificación Energética

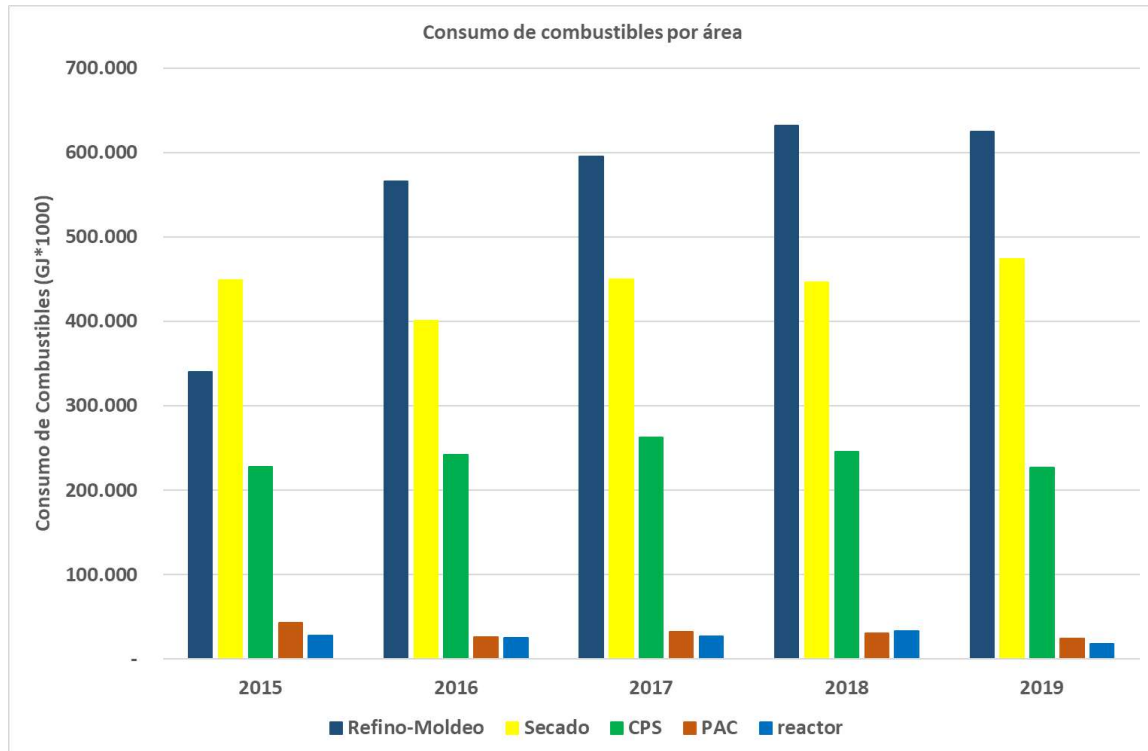
2.4.1 Consumo Energético por faena, evolución 2015-2019



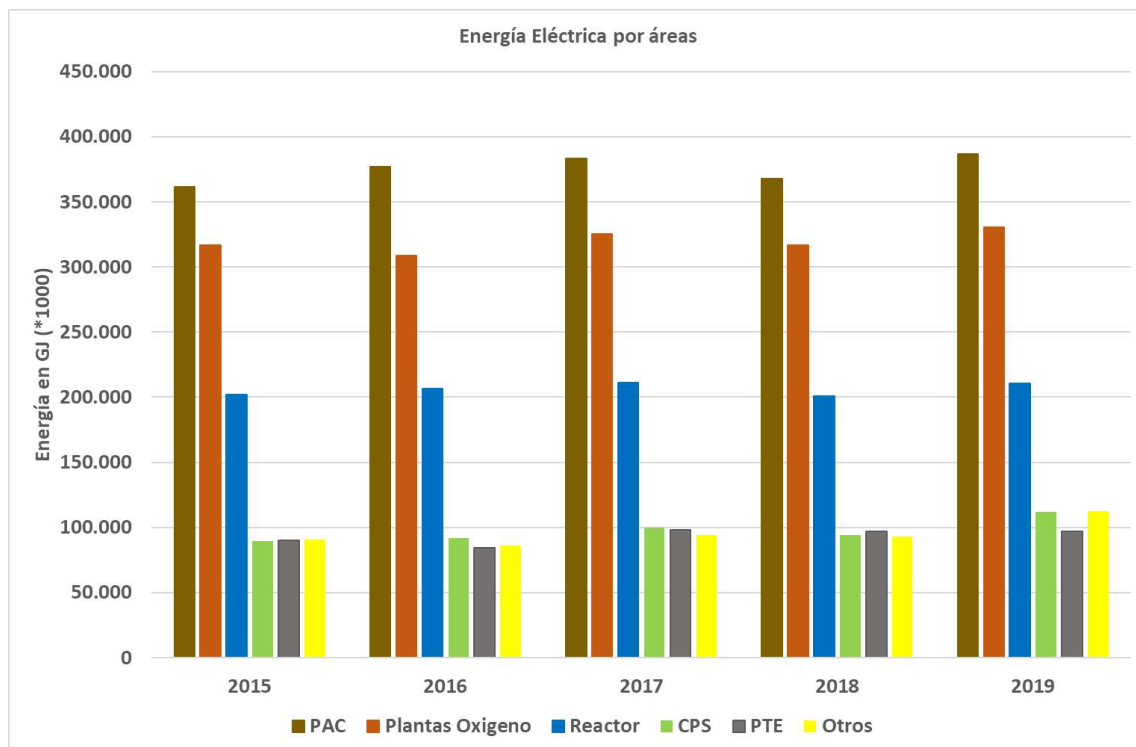
La disminución del consumo de combustibles el año 2019 respecto de 2018, se debe a:

- Mayor utilización del reactor y las PAC, ya que en 2018 hubo una detención planificada de la planta por 25 días, por lo cual requirieron menor uso de combustibles y mayor consumo de energía eléctrica.
- La entrada en servicio de la planta satelital de regasificación.

El aumento del consumo de energía eléctrica el año 2019 respecto de 2018, se debe a la detención planificada por 25 días realizada el 2018 y a la incorporación en servicio de ventiladores repotenciados para la extracción de gases para el sistema de manejo de gases secundarios.

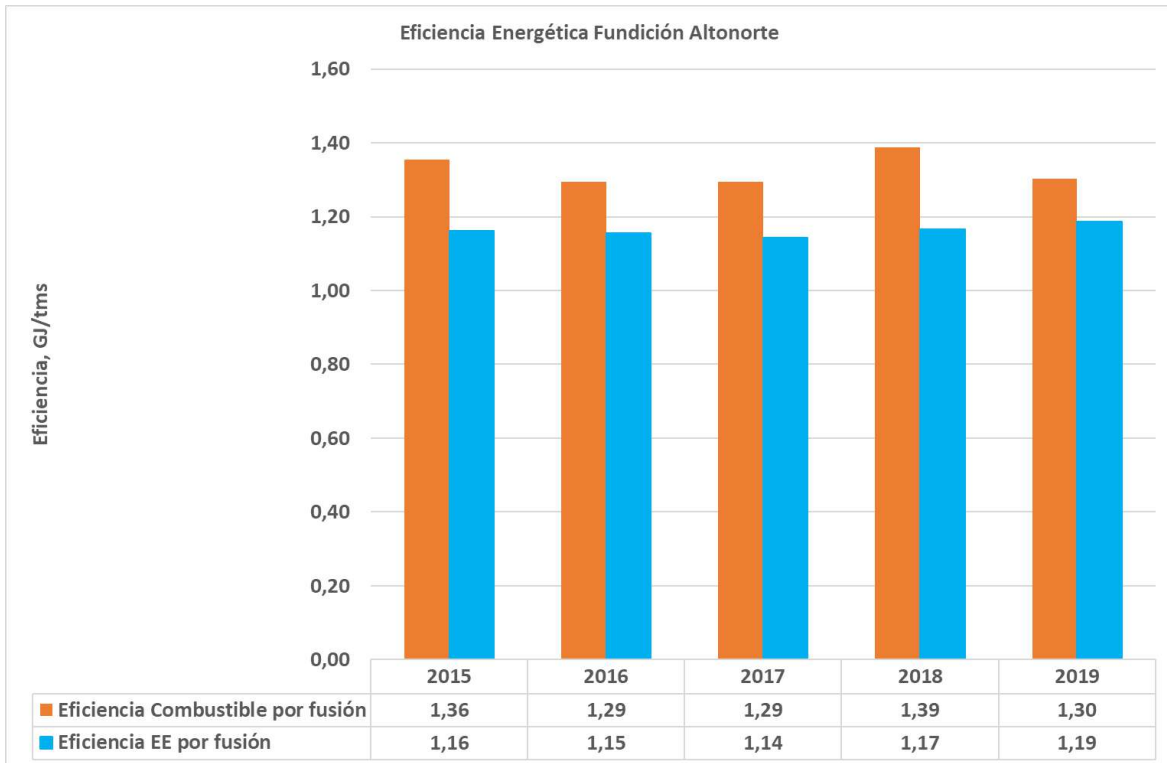


El mayor consumo de combustible en el Secado del 2019 respecto de 2018 se debe a mayor actividad ya que ese año se realizó la detención de planta por 25 días.



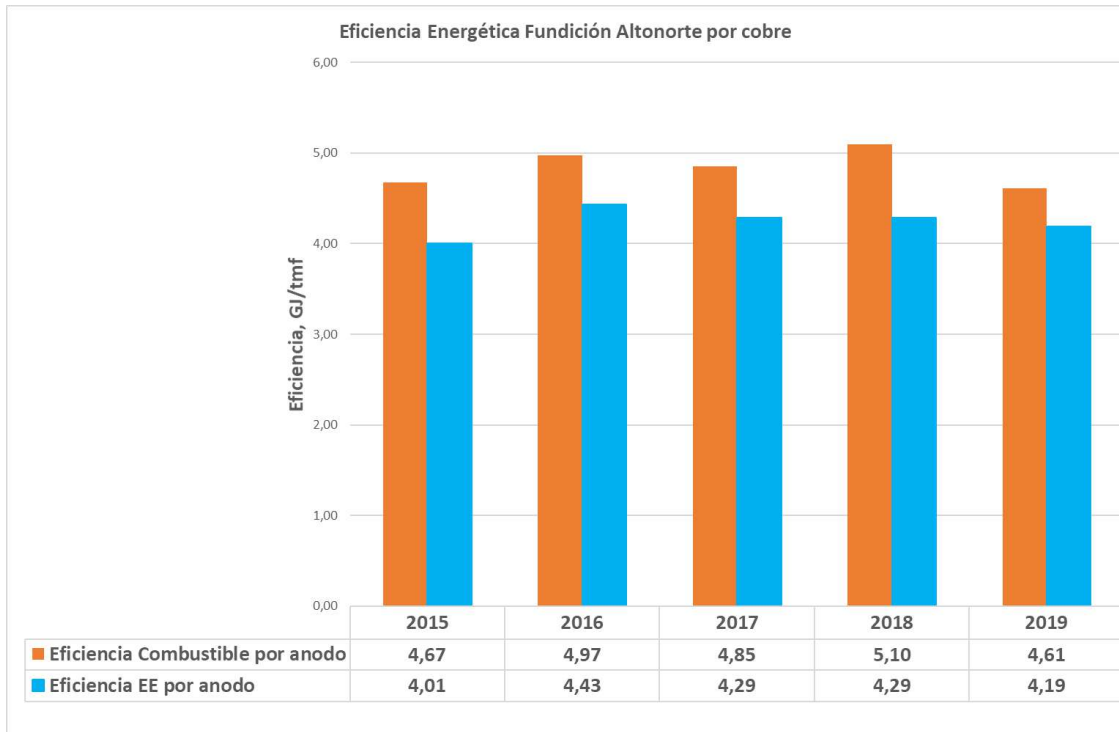
El mayor consumo del Reactor, la planta de oxígeno y de las PAC en el 2019 respecto del 2018, se debe a la detención programada del 2018.

2.4.2 Indicadores energéticos, evolución 2015-2019



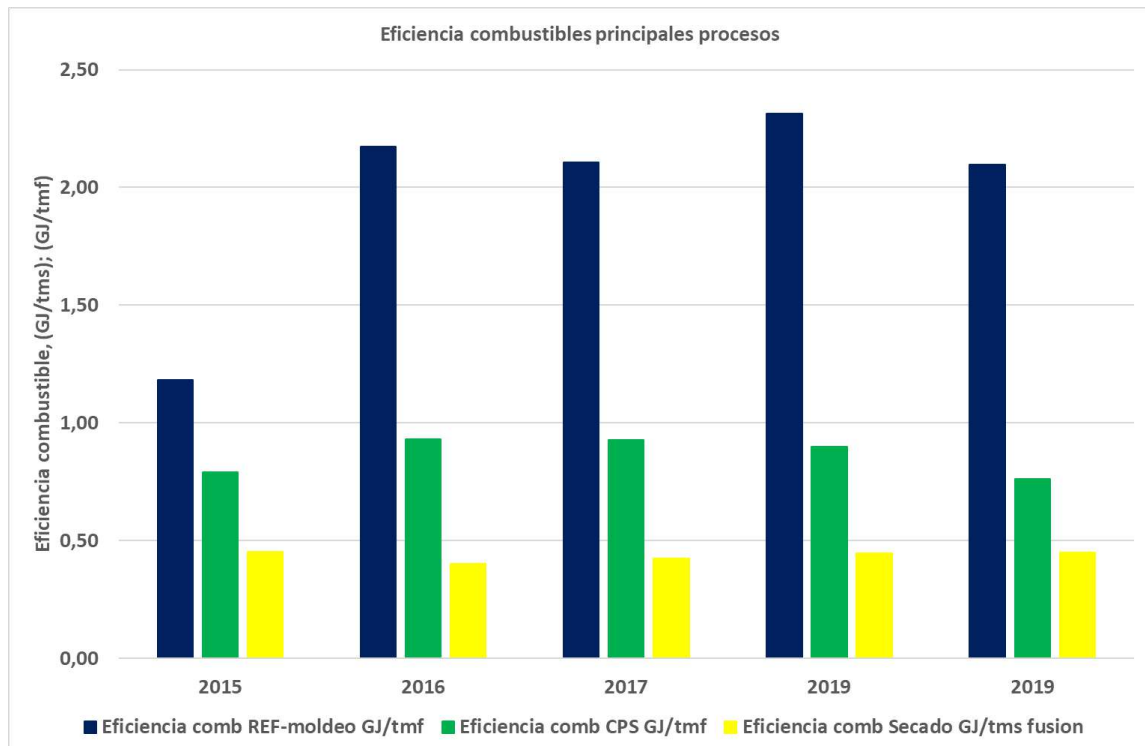
La tasa unitaria de consumo de combustibles se reduce el 2019 respecto del 2018, en un 6% por la mayor actividad.

La tasa unitaria de consumo eléctrico sube un 1,7% ya que el año 2019 se realiza el repotenciamiento de los ventiladores de extracción de gases del sistema de manejo de gases secundarios como parte del plan ambiental de la Fundición.



La tasa unitaria de consumo de combustibles por cada ánodo producido se reduce el 2019 respecto del 2018, en un 10%.

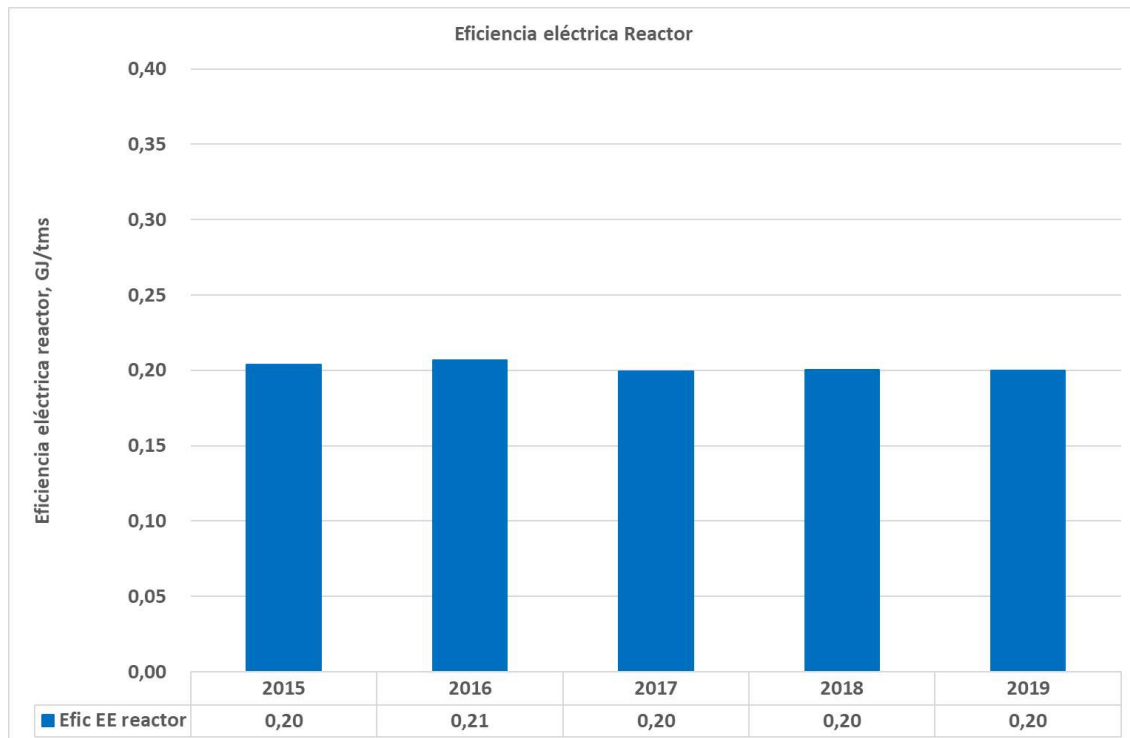
La tasa unitaria de consumo eléctrico por cada ánodo producido se compara positivamente en igual período, al bajar un 2%.



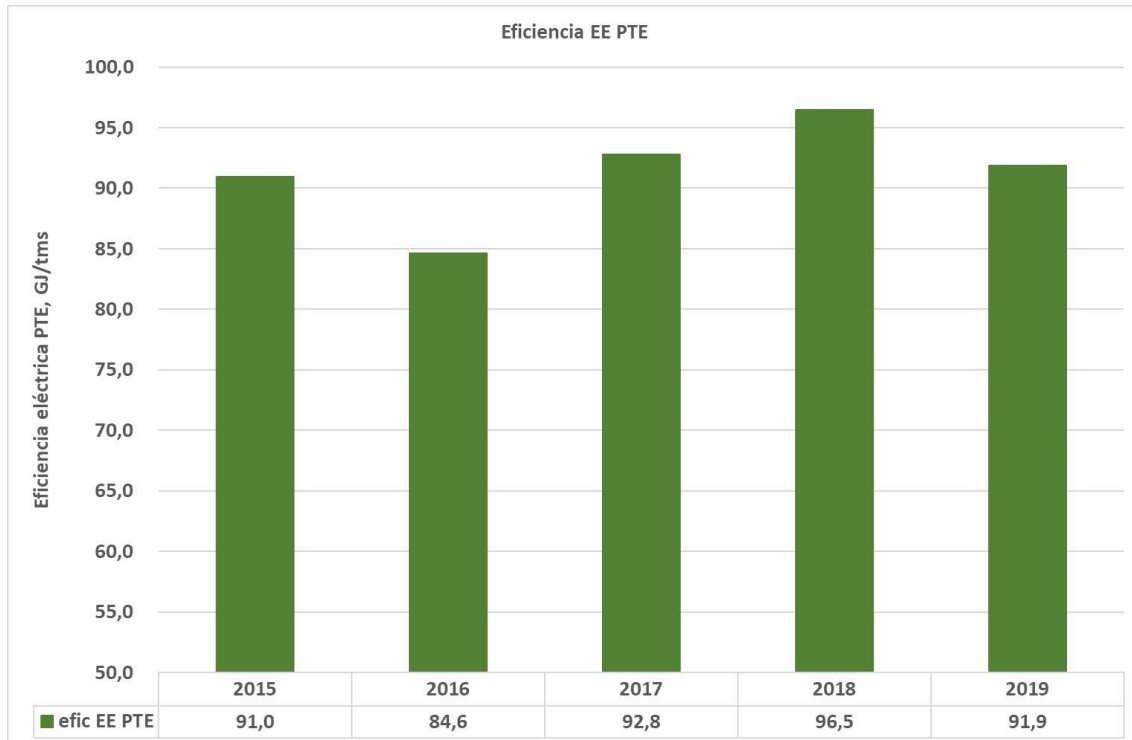
La tasa unitaria de consumo de combustibles en el Secado, aún cuando se mantiene constante el 2019 respecto del 2018, absorbe un aumento en el Secado de un 5%, lo que indica mayor eficiencia.

La tasa unitaria de consumo de combustibles en los convertidores Peirce Smith se reduce un 15% entre el 2019 respecto del 2018, por mayor actividad.

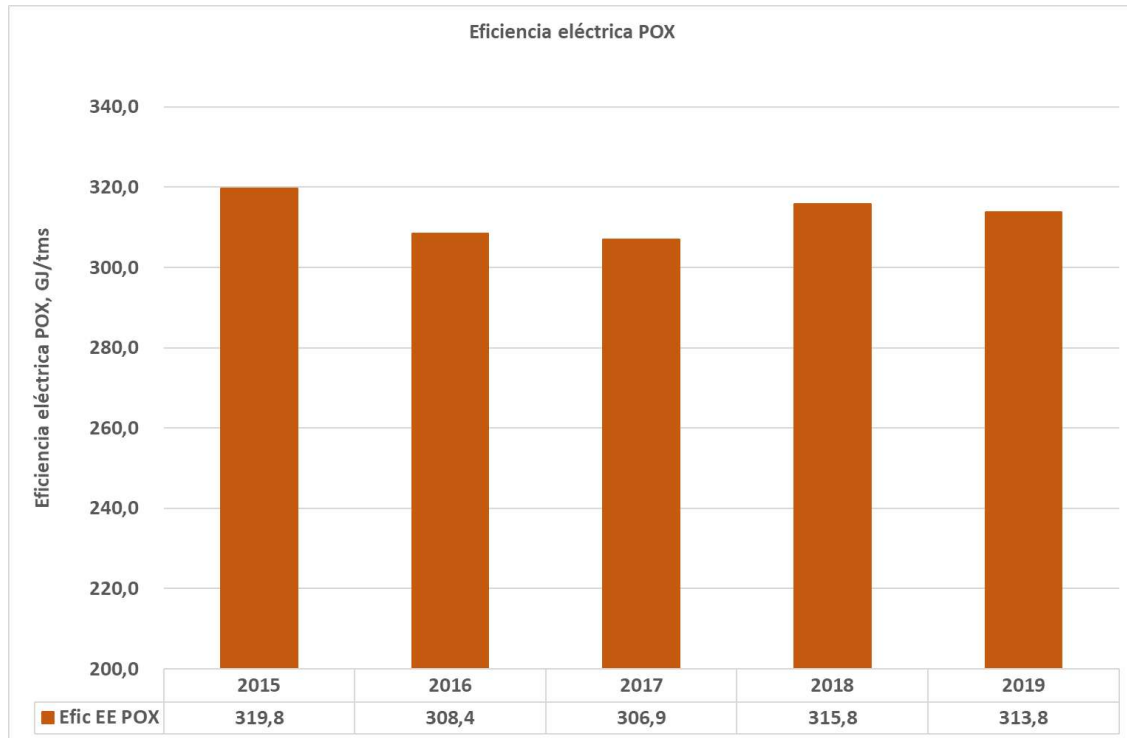
La tasa unitaria de consumo de combustibles en los hornos de refino y Moldeo se reduce un 9% entre el 2019 respecto del 2018 por mayor actividad.



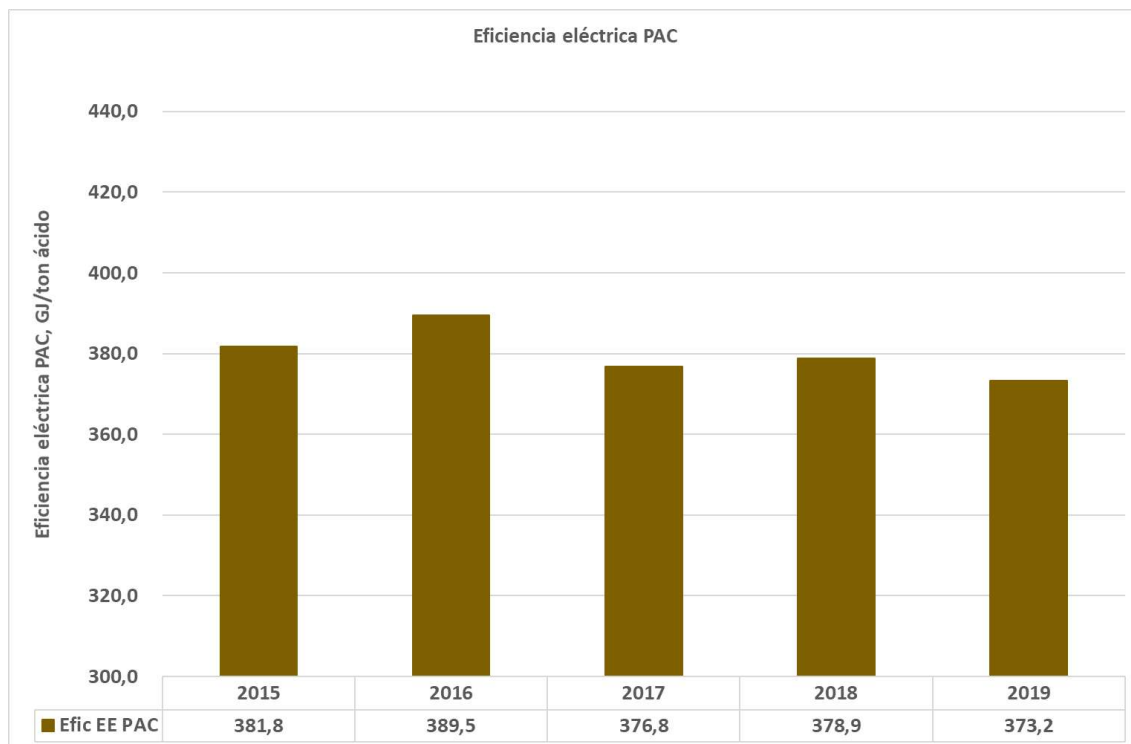
La tasa unitaria de consumo de energía eléctrica en el Reactor se mantiene constante respecto de 2018, lo que se compara positivamente ya que aumenta su fusión en un 5,0%.



La tasa unitaria de consumo de energía eléctrica de la planta de tratamiento de escoria se reduce un 4,8% respecto de 2018, lo que se compara negativamente ya que el tratamiento de escoria baja un 8,7%.



La tasa unitaria de consumo de energía eléctrica de la planta de oxígeno se reduce un 0,6% respecto de 2018, lo que se compara positivamente ya que aumenta la actividad del reactor en un 5,0%.



La tasa unitaria de consumo de energía eléctrica de las plantas de ácido sulfúrico se reduce un 1,5% respecto de 2018, lo que se compara positivamente ya que aumenta la producción de ácido en un 7,0%.

2.5 Objetivos y Metas energéticos

Los objetivos y metas energéticos de Altonorte y su estado de logro al 2019, son los siguientes:

N°	Objetivo	Meta	Actividades 2019	resultados al 2019
1	Disminuir HC directa en un 4,5% desde el 2016 al 2020.	Reducción de un 4,5% índice TeqCO ₂ /TMS el 2020 cr al 2016.	Cambio combustible en caldera generadora en Noviembre de 2019, desde Enap6 a GN.	Al 2019, el índice teq CO ₂ /tms se ha reducido en un 7,9%, respecto de 2016.
2	Mejora de la medición de energía en las líneas de producción	Reducción de la brecha entre distribución y facturación a un 5% al 2021.	Se realizan mensualmente los balances de energía y combustibles.	A diciembre de 2019, la brecha es de un 1%.
3	Capacitar a los trabajadores en la gestión de la energía.	A diciembre del 2020, el 100% del personal AN, debe estar capacitado.	Se realiza capacitación e-learning del encargado del sistema.	En ejecución 3/5 modulos

2.6 Plan de eficiencia energética

2.6.1 Iniciativas de corto plazo

Las iniciativas a desarrollar durante el año 2020 son:

N°	Unidad	Proceso	Iniciativa	Descripción	Estado	Año de incorporación a plan de EE	Ahorro energético esperado (KW h/año)	Vida útil (años)
1	AN	AN	Incorporar KPI eficiencia energética en Balances mensuales de combustibles y Energía	Incorporar KPI para cada área de operaciones y hacer seguimiento mensual.	Inicio marzo 2020	2020	por definir	NA
2	AN	AN	Monitoreo del sistema de gestión de eficiencia energética por Comité Ejecutivo	Realizar seguimiento mensual del avance del sistema de gestión	Inicio Mayo 2020	2019	NA	NA
3	AN	AN	Capacitar a los trabajadores en la gestión de la energía.	A diciembre del 2020, el 100% de la Supervisión AN, debe estar capacitado.	Inicio Mayo 2020	2019	por definir	NA
3	AN	AN	Contratar servicio especialista apoyo Sistema gestión eficiencia energética	Contratar asesoría para detectar brechas, realizar plan de acción para desarrollar sistema de gestión en AN.	Inicio Julio 2020	2019	por definir	NA

2.6.2 Iniciativas de mediano plazo

Las iniciativas a desarrollar durante los años 2021-2022 son:

N°	Unidad	Proceso	Iniciativa	Descripción	Estado	Año de incorporación a plan de EE	Ahorro energético esperado (KW h/año)	Vida útil (años)
1	AN	AN	Cambio caldera recuperadora de PAC1	Instalar caldera recuperadora de calor que sin inyectar vapor a la caldera generadora del secador	En ingeniería	2021	13000000	NA
2	AN	AN	Disminución HC directa en un 2% el año 2020 respecto de 2019	Disminución del índice de emisión directa de la TeqCO2/tm sulfación por uso intensivo de GN desde PSR	En ejecución	2019	NA	NA

2.6.3 Iniciativas de largo plazo

Las iniciativas de largo plazo a implementar el 2022 son:

N°	Unidad	Proceso	Iniciativa	Descripción	Estado	Año de incorporación a plan de EE	Ahorro energético esperado (KW h/año)	Vida útil (años)
1	AN	AN	Reducción emisiones HC directas por cambio quemadores en CPS y refino	Cambio quemadores en CPS y refinos desde actual E-6 a GN.	Ingeniería	2022	NA	NA
2	AN	Secado	Reducción índice energía en secado (6m3 GN/tm h) en un 15%	Instalar hornos de GN antes del quemador, el cual optimiza los combustibles y los ordena generando un ahorro del consumo de GN.	Conceptual	2022	1800000	NA
3	AN	CPS HREF	Disminución HC directa en un 5% el año 2023 respecto de 2019.	Disminución del índice de emisión directa de la TeqCO2/tm fpor cambio a GN en CPS y Homos de	Ingeniería	2023	NA	NA

3 Proyectos Implementados

Los principales proyectos implementados durante el 2019 son: Cambio combustible en caldera generadora de vapor y emisión mensual de balances de combustible y energía, las fichas de cada uno se indican a continuación:

Medida de eficiencia energética			
Nombre iniciativa	Cambio combustible en caldera generadora.		
Diagnóstico	Mejorar margen respecto de Enap6 y disminuir emisiones CO2		
Breve descripción de la solución implementada	Se cambió y calibró tipo de quemador que es apto para operar con GN.		
Estimación de ahorro energético (KW h/año). Este proyecto disminuye las emisiones de CO2.	Reducción estimado de emisiones: 12.000 t eq CO2/año.	Vida útil (años)	15
Periodo de retorno de la inversión, PRI (año)		Inversión (opcional)	
Nombre del proveedor/implementador	Thermal Engineering		

Medida de eficiencia energética			
Nombre iniciativa	Generación y envío mensual de balances de combustibles y energía		
Diagnóstico	Generar base de datos para implementar KPI eficiencia energética		
Breve descripción de la solución implementada	Se generan planillas de datos con captura automática de información.		
Estimación de ahorro energético (KW h/año). Este proyecto disminuye las emisiones de CO2.	NA	Vida útil (años)	NA
Periodo de retorno de la inversión, PRI (año)		Inversión (opcional)	
Nombre del proveedor/implementador	Altonorte		

ANEXO: 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?	2	Documento que contiene el Alcance y los Límites de SGE. Ej. Política Energética, Acta de reunión, etc.
		¿Se encuentran definidas las áreas de mayor consumo energético en su empresa?	3	Balances de Energía por Áreas
		¿Se tiene identificada la proporción de consumo de los diferentes energéticos utilizados en su instalación? (Gas, electricidad, petróleo, etc.)	3	Balance de Energéticos
	Compromiso de la Gerencia	¿Existe una política energética en su organización?	3	Política Energética/Documento que contiene lineamientos en temas de energía
		¿Existe una difusión de la política energética y de las buenas prácticas o resultados del SGE a todos los niveles de la organización?	1	Talleres, reuniones ampliadas, murales videos u otros medios de difusión.
		¿Existe una persona/equipo formalmente encargado de temas relacionados a la Eficiencia Energética en la organización?	3	Resolución, acta o documento que contenga la designación del representante de EE
		¿El representante de EE o el equipo de EE tienen capacitaciones formales en Eficiencia Energética?	3	Registro de capacitaciones
		¿La gerencia de la organización revisa los resultados de SGE o temas relacionados a la EE en alguna instancia de reunión?	2	Acta de reunión gerencial
¿Existe un financiamiento dedicado a EE o una vía formal para solicitar presupuesto para proyectos EE o capacitaciones de EE?	1	Presupuesto designado, modelo de solicitud de presupuesto		
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	Facturación/registros
		¿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	Equipos de medición de energía
		¿En su instalación existen registros de las variables productivas (o relevantes del proceso) de los últimos 12 meses?	3	Planillas de registro
		¿Su instalación posee instrumentación de terreno para variables productivas o de proceso relevantes para el proceso?	3	Instrumentación en terreno
		¿Se encuentran definidos los equipos de mayor consumo y/o criticidad y su utilización en su instalación?	3	Listado de equipos con potencias nominales
		¿Existe algún software u otra herramienta que permita la gestión de variables eléctricas y/o de procesos en su instalación?		SCADA, otro.
		¿Se utiliza una línea base energética funcional y clara en su instalación?		Línea Base energética, función matemática, modelos de consumos de energía anteriores (promedios), etc.
	KPI	Existe un procedimiento documentado para establecer la línea base de consumos de la instalación?	3	Procedimiento documental
		¿Se utilizan KPI energéticos en la instalación?	3	Planilla de Indicadores o KPI's
		¿Existe personal capacitado para realizar un análisis de las desviaciones y un seguimiento de los KPIs energéticos y la línea base?	3	Registro de capacitaciones
	Objetivos y Metas Energéticas	¿El personal tiene HH designadas al análisis de los KPIs energéticos de la instalación?	3	Responsabilidades de cargo, contrato, etc
		Existe un procedimiento documentado para establecer KPIs energéticos adecuados de la instalación?		Procedimiento documental
		¿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	Diagnósticos energéticos, eléctricos, mecánicos. Internos o externos.
		¿Se han planteado Objetivos y Metas de EE asociados a mejoras en la gestión de la energía para su instalación?	3	Planilla de Objetivos y Metas energéticas de la instalación
¿Se estableció un Plan de Acción para los Objetivos y Metas de EE planteados?		3	Planilla con Plan de acción que indique responsables y tiempos designados para cumplimiento y seguimiento	
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	Parámetros de operación para equipos y/o áreas de alto consumo identificados en el equipamiento, identificación de operaciones (diagnósticos operacionales), planes de mantenimientos en las áreas de alto consumo energético, comunicación del control operacional. (Instructivos, manuales procedimientos de operaciones)
		¿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	Listado de personal
	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	Registros del resultado del 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	Registro de personal y capacitaciones
		¿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	Procedimiento documental
	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	Registros de evaluaciones de adquisiciones
		¿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	Registro de personal y capacitaciones
		¿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	Procedimiento documental
	Auditoría Interna	¿Existe un procedimiento para auditar el correcto funcionamiento del sistema de gestión de la energía?	1	Informe de auditoría
	Comunicación interna	¿Existen un plan de difusión de buenas practicas en eficiencia energetica en el año?	1	pagina web, plan de difusion, medios de comunicación

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

COMPAÑÍA MINERA LOMAS BAYAS



08/04/2020

1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

Compañía Minera Lomas Bayas (CMLB) ubicado en la Comuna de Sierra Gorda, Provincia de Antofagasta, Región de Antofagasta, a 35 kilómetros al Este de la localidad de Baquedano, y a 110 kilómetros al Noreste de la Ciudad de Antofagasta. De manera específica, se ubica a una cota entre los 1.500 y 1.700 m.s.n.m. en el sector de la Quebrada El Boquete, limitada al sureste por la Sierra San Cristóbal y al Noreste por los Cerros de La Paloma.

CMLB entró en operaciones en 1998 y actualmente comprende la explotación de minerales oxidados de cobre por el método de rajo abierto desde los yacimientos Lomas Bayas I y Lomas Bayas II, y beneficiados mediante pilas de lixiviación estáticas de manera diferenciada para el mineral de alta ley (Heap) y el mineral de baja ley (ROM). El material estéril es dispuesto en los botaderos Oeste y Este proveniente del Rajo Lomas I y botaderos Norte y Oeste del Rajo Lomas II.

La tasa promedio de extracción de minerales es de 155.000 tpd, distribuidos en aproximadamente 41.500 tpd de mineral (Heap) y 82.500 tpd de mineral de baja ley (ROM), con el objeto de lograr producciones de cátodos de cobre del orden de 80.000 toneladas anuales (capacidad nominal de la planta).

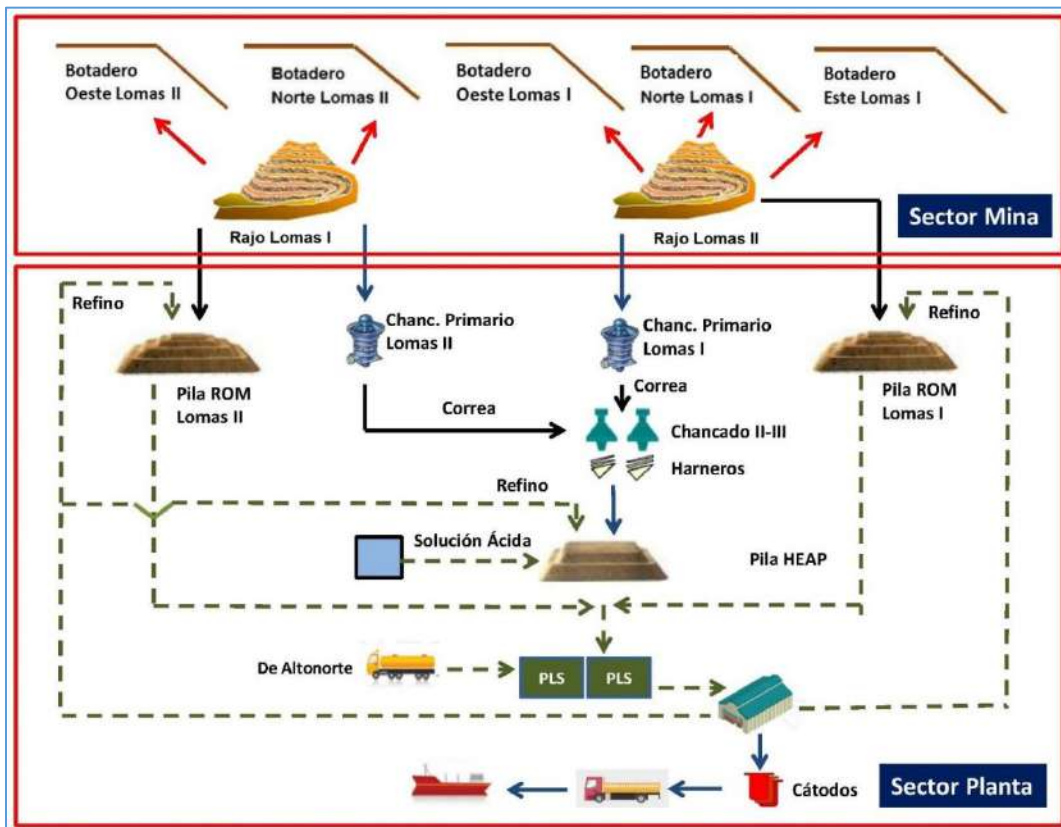


Diagrama general del proceso operativo actual de Lomas Bayas

2 GESTIÓN DE ENERGÍA

2.1 POLÍTICA Y CULTURA



Política de Eficiencia Energética (ee), Hídrica y uso de Energías Renovables no convencionales (ernc).

En Lomas Bayas somos conscientes de la creciente demanda de energía y el riesgo que existe en no contar con un suministro continuo y constante de este recurso, de la escasez del recurso hídrico y del efecto del calentamiento global presente en la zona donde operamos y en el mundo.

Estamos comprometidos con el uso eficiente de estos recursos, siendo nuestro principal objetivo el implementar programas que nos permitan el cumplimiento normativo y crecimiento productivo en nuestra operación, mejorando con esto nuestros indicadores de desempeño en el consumo energético, de agua y de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). Estos objetivos nos ayudan a operar de manera sostenible la operación, identificar oportunidades para el negocio y controlar o mitigar los riesgos, además de contribuir a disminuir el calentamiento global.

Lo lograremos centrados en la Confiabilidad, Optimización de Costos y Calidad, protegiendo el Medioambiente, involucrando e internalizando en nuestros grupos de interés esta política y enfrentando el tema del cambio climático a través del uso más eficiente de los recursos reduciendo así, la intensidad de emisiones de gases con efecto invernadero generados.

Alineados con nuestros valores, en nuestra operación nos comprometemos a:

- Promover buenas prácticas con la eficiencia energética, eficiencia hídrica y uso de ERNC, trabajando en colaboración con nuestros clientes, proveedores y prestadores de servicios.
- Cumplir con los aspectos legales vigentes y en desarrollo en estas materias.
- Gestionar el mejoramiento continuo de la eficiencia energética, eficiencia hídrica y uso de ERNC, de forma coherente con las metas operacionales.
- Involucrar e internalizar en nuestros grupos de interés internos y externos en el mejoramiento y uso eficiente de energía, del recurso hídrico y en el uso de ERNC.
- Disponer de los recursos necesarios, por parte de la alta gerencia, que permitan asegurar el cumplimiento de la presente política.


Iván Albí Vázquez
Gerente General
Compañía Minera Lomas Bayas


LOMAS BAYAS
UNA EMPRESA GLENORE

Para más información, consulte a los documentos Nuestros Valores y Código de Conducta, o visítenos en línea:
www.glenore.com

La Política de Eficiencia Energética, Hídrica y de Uso de Energía Renovables No Convencionales permite establecer un compromiso con el consumo energético, las emisiones de gases de efecto invernadero y el uso de agua.

Esta política, sumada a los lineamientos entregados por Glencore en materia de medioambiente, es la guía para la toma de decisiones al respecto del uso de recursos en Lomas Bayas, lo cual es traspasado a los colaboradores de CMLB.

A la fecha se han realizado campañas de concientización sobre el uso eficiente de los recursos, además se destacan talleres realizados, donde por parte de Lomas Bayas asistieron los principales encargados y supervisores de las distintas áreas de la compañía. En estos talleres se profundizaron conceptos relativos a eficiencia energética, y se desarrollaron ideas relativas a posibles proyectos e iniciativas que apunten a un mejor uso de la energía en la compañía.

En el año 2016 se realizó una auditoría en temas de eficiencia energética con el objetivo de poder realizar una línea base del consumo energético de la compañía y poder evaluar los impactos que se pudiesen generar con la implementación de futuros proyectos en temas de eficiencia energética.

Se considera realizar campañas de concientización en los trabajadores sobre el uso eficiente de los recursos en el año 2020.

2.2 ENCARGADO DE GESTIÓN ENERGÉTICA

La Compañía designara un responsable en materia de gestión de eficiencia energética para hacer cumplir y realizar seguimiento a lo establecido en el presente plan.

El cual será el encargado de guiar a las distintas áreas para realizar una mejor gestión en temas de eficiencia energética, así como fomentar iniciativas que permitan disminuir el consumo de energía y combustibles y la utilización de energías renovables para disminuir la emisión de gases de efecto invernadero de la compañía.

2.3 IMPLEMENTACIÓN SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA

La compañía trabajara en la implementación de un sistema de gestión de energía, para lo cual tiene como base una política de eficiencia energética, hídrica y uso de energías renovables no convencionales, la cual traza los lineamientos esenciales y en los cuales se trabajará para lograr los objetivos y metas que serán propuestos.

Para lograr esto, el equipo liderado por el encargado de eficiencia energética, tendrá la responsabilidad de realizar el seguimiento a todas las medidas implementadas, del sistema de gestión, donde principalmente se busca de modo general:

- identificar y priorizar los aspectos energéticos de la compañía
- Establecer los objetivos de mejora continua en relación a la eficiencia y optimización energética.
- Establecer procedimientos eficaces de control y seguimiento de los procesos.
- Difundir el Sistema de gestión, dentro de la compañía
- Asegurar el éxito a través de auditorías internas

2.4 PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA

2.4.1- Consumo Energético por faena, evolución 2017-2019

Consumo global por faena

CONSUMO GLOBAL FAENA			
	2017	2018	2019
CONSUMO ENERGIA	339931435	336083486	355230692
COMBUSTIBLE	40520386	45036044	45893775

Consumo por áreas¹

CONSUMO ELECTRICO DIFERENCIADO			
	2017	2018	2019
CONSUMO ELECTRICIDAD (KWH)	339.903.107	336.055.175	355.202.130
CONSUMO ELECTRICIDAD PLANTA EW (KWH)	166.664.874	176.374.394	165.701.056
CONSUMO ERNC (KWH)	28.328	28.311	28.562

CONSUMO COMBUSTIBLE DIFERENCIADO			
	2017	2018	2019
DIESEL CAEX (LT)	25.907.881	26.737.128	31.566.739
DIESEL EQUIPOS MENORES (LT)	13.732.720	17.074.198	12.823.958
DIESEL TRONADURA (LT)	483.759	490.956	477.116
GASOLINA (LT)	13.804	14.932	7.172
DIESEL CALDERAS (LT)	382.222	718.830	1.018.790

2.4.2.- Indicadores energéticos

INDICADORES DE INTENSIDAD DE USO			
	2017	2018	2019
TRANSPORTE MINA (MJ/TON*KM)	Sin Dato	0,00726	0,00706
CHANCADOR PRIMARIO (KWH/TON)	0,14213	0,13206	0,46327
PLANTA SX-EW (KWH/TON)	2.289.133	2.235.159	2.233.855

2.5 PLAN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

2.5.1 Corto plazo (iniciativas a implementar en 2020)

Como medidas a corto plazo se definirá la implementación de un sistema de gestión de energía y se plantearan objetivos y metas, se realizarán capacitaciones y difusión de campañas para la concientización sobre el uso eficiente de la energía a los trabajadores, además como proyectos se continuara con cambios de luminarias LED en exteriores con el objetivo de disminuir el efecto sobre la contaminación lumínica que estas provocan y realizar evaluación sobre la modificación del suministro de las calderas la medida pretende realizar un cambio del actual sistema de abastecimiento de combustible diésel por gas natural.

DIVISIÓN/PROCESO	PROYECTO O INICIATIVA	DESCRIPCIÓN	ESTADO
AREA ELÉCTRICA	Cambio de luminarias exterior.	Realizar cambio de luminarias LED de exterior de acuerdo a lo establecido en D.S Nº 43	Implementación
AREA PROCESOS	Evaluación de cambio de combustible de las Calderas	Se evaluara el cambio de combustible diésel por gas natural.	Evaluación

2.5.2 Mediano plazo (Iniciativa a implementar 2020-2021)

Como medidas a mediano plazo se tiene considerado la Evaluación técnico-económica de la prueba de 7 barras interceldas segmentadas para aumento de eficiencia de corriente en planta EW (Tecnología Optibar), la cual consiste en determinar la viabilidad económica de la prueba a partir del costo de esta misma proyectado a la totalidad de la nave de electrowinning mediante la sensibilización del porcentaje de ahorro o beneficio propuesto, mediante el monitoreo de variables

eléctricas se evaluara el potencial beneficio o disminución de consumo de energía en 7 celdas de EW de manera de ratificar con resultados duros el real beneficio materializado en aumento de eficiencia de corriente y mejor distribución de corriente por celda.

DIVISIÓN/PROCESO	PROYECTO O INICIATIVA	DESCRIPCIÓN	ESTADO
AREA PROCESOS	Prueba de 7 barras interceldas segmentadas para aumento de eficiencia de corriente en planta EW	La prueba tiene por objetivo determinar mediante el monitoreo de variables eléctricas el potencial beneficio o disminución de consumo de energía en 7 celdas de EW, para esto se evaluara el real beneficio materializado en aumento de eficiencia de corriente y mejor distribución de corriente por celda	Evaluación

2.5.3 Largo plazo (Iniciativa a implementar 2022 en adelante)

Las medidas a largo plazo no fueron consideradas en este plan debido a que actualmente Lomas Bayas cuenta con autorización ambiental de funcionamiento hasta el año 2023 lo cual no permite realizar inversiones a largo plazo.

3 PROYECTOS IMPLEMENTADOS

En el año 2019 se implementó el reemplazo del 16% del total de Luminarias convencionales por Led en áreas operativas.

MEDIDAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA IMPLEMENTADAS

Nombre Iniciativa	Reemplazo de Luminarias Convencionales por Led		
Diagnóstico	Se detecta un potencial de ahorro de energía y cumplir lo solicitado en DS 43.		
Breve descripción de Solución implementada	La iniciativa apunta a reemplazar las luminarias existentes en sector de correas transportadoras, mejorando las condiciones lumínicas, ahorro energético y mejoras de mantenimiento.		
Inversión [\$] (Opcional)		Vida Útil [Años] (Opcional)	5 años
Periodo de Retorno de la Inversión, PRI [año] (opcional)	2 años	Estimación Ahorro Energético [kWh/año]	37.230 KWh/ Año
Nombre del Proveedor/ Implementador(Opcional)			

ANEXO: 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?	2	Documento que contiene el Alcance y los Límites de SGE. Ej. Política Energética, Acta de reunión, etc.
		¿Se encuentran definidas las áreas de mayor consumo energético en su empresa?	3	Balances de Energía por Áreas
		¿Se tiene identificada la proporción de consumo de los diferentes energéticos utilizados en su instalación? (Gas, electricidad, petróleo, etc.)	3	Balance de Energéticos
	Compromiso de la Gerencia	¿Existe una política energética en su organización?	3	Política Energética/Documento que contiene lineamientos en temas de energía
		¿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?	2	Talleres, reuniones ampliadas, murales videos u otros medios de difusión.
		¿Existe una persona/equipo formalmente encargado de temas relacionados a la Eficiencia Energética en la organización?	2	Resolución, acta o documento que contenga la designación del representante de EE
		¿El representante de EE o el equipo de EE tienen capacitaciones formales en Eficiencia Energética?	2	Registro de capacitaciones
		¿La gerencia de la organización revisa los resultados de SGE o temas relacionados a la EE en alguna instancia de reunión?	1	Acta de reunión gerencial
		¿Existe un financiamiento dedicado a EE o una vía formal para solicitar presupuesto para proyectos EE o capacitaciones de EE?	2	Presupuesto designado, modelo de solicitud de presupuesto
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	Facturación/registros

	¿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	Equipos de medición de energía
	¿En su instalación existen registros de las variables productivas (o relevantes del proceso) de los últimos 12 meses?	3	Planillas de registro
	¿Su instalación posee instrumentación de terreno para variables productivas o de proceso relevantes para el proceso?	2	Instrumentación en terreno
	¿Se encuentran definidos los equipos de mayor consumo y/o criticidad y su utilización en su instalación?	3	Listado de equipos con potencias nominales
	¿Existe algún software u otra herramienta que permita la gestión de variables eléctricas y/o de procesos en su instalación?	3	SCADA, otro.
	¿Se utiliza una línea base energética funcional y clara en su instalación?	2	Línea Base energética, función matemática, modelos de consumos de energía anteriores (promedios), etc.
	Existe un procedimiento documentado para establecer la línea base de consumos de la instalación?	1	Procedimiento documental
KPI	¿Se utilizan KPI energéticos en la instalación?	2	Planilla de Indicadores o KPI's
	¿Existe personal capacitado para realizar un análisis de las desviaciones y un seguimiento de los KPIs energéticos y la línea base?	2	Registro de capacitaciones
	¿El personal tiene HH designadas al análisis de los KPIs energéticos de la instalación?	3	Responsabilidades de cargo, contrato, etc
	Existe un procedimiento documentado para establecer KPIs energéticos adecuados de la instalación?	1	Procedimiento documental

	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?	3	Diagnósticos energéticos, eléctricos, mecánicos. Internos o externos.
		¿Se han planteado Objetivos y Metas de EE asociados a mejoras en la gestión de la energía para su instalación?	2	Planilla de Objetivos y Metas energéticas de la instalación
		¿Se estableció un Plan de Acción para los Objetivos y Metas de EE planteados?	1	Planilla con Plan de acción que indique responsables y tiempos designados para cumplimiento y seguimiento
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	Parámetros de operación para equipos y/o áreas de alto consumo identificados en el equipamiento, identificación de operaciones (diagnósticos oepcionales), planes de mantenimientos en las áreas de alto consumo energético, comunicación del control operacional. (Instructivos, manuales procedimientos de operaciones)
		¿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)	3	Listado de personal
	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?	1	Registros del resultado del 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?	3	Registro de personal y capacitaciones
		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	Procedimiento documental
	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	Registros de evaluaciones de adquisiciones
		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?	3	Registro de personal y capacitaciones

		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	Procedimiento documental
	Auditoria interna	¿Existe un procedimiento para auditar el correcto funcionamiento del sistema de gestión de la energía?	1	Informe auditoria
	Plan de comunicación	¿Existen un plan de difusión de buenas prácticas en eficiencia energética en el año?	2	página web, plan de difusión, medios de