

# BHP

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

**BHP Pampa Norte  
Minera Spence**



# Contenidos

<b>Descripción de la empresa</b>	<b>3</b>
BHP	3
Minera Spence	4
<b>Gestión de Energía</b>	<b>5</b>
Política y Cultura	5
Capacitación	9
Encargado de gestión energética	10
<b>Implementación Sistema de Gestión de la Energía</b>	<b>11</b>
Autoevaluación del Sistema de Gestión de Energía	12
<b>Indicadores Energéticos por faena.</b>	<b>14</b>
Mina Rajo	15
LX-SX-EW	17
Seguimiento de indicadores de la alta gerencia	18
<b>Plan de eficiencia energética</b>	<b>19</b>
Iniciativas a corto plazo (a implementar 2019)	19
Iniciativas a mediano plazo (a implementar 2019-2020)	21
Iniciativas a Largo plazo (a implementar 2021 en adelante)	22
<b>Proyectos implementados</b>	<b>24</b>
<b>Anexos</b>	<b>25</b>

# •Descripción de la empresa

## BHP

BHP es una compañía global de recursos naturales. Su objetivo corporativo es crear valor a largo plazo para sus accionistas a través del descubrimiento, adquisición, desarrollo y comercialización de recursos naturales.

BHP Billiton se instaló en Chile en 1984, a través de la adquisición de Utah, que era el principal socio de Minera Escondida. En 2000, Billiton adquirió Rio Algom, que tenía entre sus activos Spence y Cerro Colorado. El año 2001 se produjo la fusión de BHP y Billiton; y en 2004, dada la gran concentración de operaciones de cobre en Chile, la compañía decidió instalar en Santiago las oficinas de su entonces División Metales Base, hoy Minerals Americas.

La unidad de negocios BHP Billiton Pampa norte, 100% propiedad de BHP Billiton, está integrada por dos operaciones a rajo abierto: Compañía Minera Cerro Colorado y Minera Spence. Ambas faenas producen cátodos de alta calidad mediante el procesamiento de óxidos y sulfuros de cobre a través de lixiviación, extracción por solventes y electro obtención.

# •Descripción de la empresa

## Spence

Minera Spence (en adelante Spence) se ubica sobre 1750 msnm en la comuna de Sierra Gorda en la Provincia de Antofagasta, Región de Antofagasta a aproximadamente 50 km al suroeste de Calama y 150 km al noreste de Antofagasta. Esta faena inició sus operaciones en diciembre de 2006. El año 2018 calendario la producción de cobre fino fue 176.378 tmf.

Spence, es un yacimiento de pórfidos de cobre con cuatro zonas mineralizadas: mineral oxidado, mineral de sulfuro enriquecido, mineral mezclado y mineral de sulfuro hipógeno. El proceso se inicia con la extracción del mineral, en un proceso de extracción a rajo abierto convencional. La mina fue diseñada para extraer 50.000 t/d de uno u otro mineral, óxido o sulfuro en diferentes fracciones al día.

Minerales de óxidos y sulfuros son alimentados en campañas separadas a la unidad de chancado primario, lo que requiere acopiar el mineral por separado. Dependiendo de la campaña, el mineral oxidado o sulfurado se envía alternadamente a una planta de chancado en 3 etapas (primario, secundario y terciario). Posteriormente, el mineral de la campaña en cuestión, es alimentado desde un silo mediante alimentadores y correas transportadoras a tambores aglomeradores donde se acondiciona con ácido sulfúrico concentrado.

A continuación, se listan los procesos involucrados en las operaciones de Spence:

Mina.

Chancado Primario.

Chancado Secundario y Terciario.

Aglomeración.

Lixiviación.

SX, Extracción por Solvente.

EW, Electro obtención.

# •Gestión de energía

## Política y Cultura

Si bien es cierto Minera Spence no tiene con una política específica para un Sistema de Gestión Energética, pero aun así cuenta con una política de desarrollo sostenible adjunta (Ver figura 1), la cual cuenta con puntos en común a una política energética.

En la Tabla 01 se detallan los puntos que requiere una política energética y se indica cuál de ellos están actualmente considerados en la política de desarrollo sostenible.

# BHP

## Política de Desarrollo Sostenible de Minera Spence

Nuestro objetivo es alcanzar el Cero Daño a las personas, nuestras comunidades y el medio ambiente, trabajando con las mejores prácticas de la industria. Sólidos principios de seguridad, conducta de negocios, actividades sociales, medioambientales y económicas, forman la base sobre la cual llevamos a cabo nuestro negocio.

Donde quiera que operemos, desarrollaremos, implementaremos y mantendremos sistemas de gestión para el desarrollo sostenible que fomenten el mejoramiento continuo y aseguren que nosotros:

- No transemos nuestros valores de salud y seguridad, trabajando continuamente en reducir el potencial de riesgo y exposiciones para nuestros empleados y nuestras comunidades;
- Nos comprometemos de entregar las condiciones de seguridad y salud ocupacional hacia nuestros empleados, contratistas y proveedores, comprometiéndonos al mejoramiento continuo de estas condiciones y medio ambiente de trabajo;
- Sostengamos prácticas de negocios éticas y cumplamos con los requerimientos legales y otros que resulten aplicables, o los superemos cuando éstos sean menos rigurosos que los nuestros;
- Respetemos y fomentemos los derechos humanos fundamentales dentro de nuestra área de influencia, respetando los derechos de los pueblos indígenas y valorando los legados culturales;
- Alentemos una fuerza laboral diversa y proporcionemos un entorno laboral en el que todos sean tratados con justicia y respeto, y que permita el desarrollo de todo su potencial;
- Fomentemos la participación activa de empleados, contratistas y proveedores en materia de seguridad y salud ocupacional, para el desarrollo de conductas responsables y seguras;
- Establezcamos y logremos metas, incluyendo la eficiencia energética y gases efecto invernadero, que fomenten el uso eficiente de los recursos e incluyan la reducción y prevención de la contaminación;
- Mejoremos la protección de la biodiversidad mediante la evaluación y consideración de los valores ecológicos y de uso del territorio en actividades de inversión, operación y cierre;
- Nos comprometemos de manera abierta, honesta y regularmente, con nuestras autoridades y las personas que se vean afectadas por nuestras operaciones, tomando en cuenta sus puntos de vista y preocupaciones en la toma de nuestras decisiones;
- Desarrollaremos alianzas que fomenten el desarrollo sostenible de nuestras comunidades, mejorando los beneficios económicos y sociales asociados a nuestras operaciones y que contribuyan a una mejora en su calidad de vida;
- Revisemos periódicamente nuestro desempeño e informemos públicamente nuestros avances.

Evaluamos, planificamos y gestionamos nuestros impactos ambientales en todas las fases de nuestro negocio, desde la exploración hasta el desarrollo, operación y cierre de minas.

Al implementar esta Política, establecemos y ponemos todos nuestros esfuerzos en alcanzar metas que aseguran el uso eficiente de los recursos y la protección de la biodiversidad. Gestionamos los recursos con foco en el desarrollo sustentable, de acuerdo a la normativa vigente y a nuestros estándares corporativos. Con nuestras Comunidades trabajamos en iniciativas enfocadas en áreas en las que podemos hacer un aporte sustantivo y que están alineadas con las políticas públicas.



Mia Gous  
Gerente General  
Minera Spence

Agosto de 2018

# • Gestión de energía

## Política y Cultura

**Tabla 01: Análisis de brechas en la política de desarrollo sostenible de Minera Spence Versus una política energética.**

Política Energética	¿Está incluido en la política de desarrollo sostenible?
Naturaleza del negocio	No se especifica textualmente las actividades que se realizan como parte del negocio
Mejoramiento continuo	Sí la incluye, pero no específicamente al componente energético sino de forma global.
Disponibilidad de información	Literalmente no la incluye, pero sí menciona que se comprometen de manera abierta y honesta con autoridades y personas que se vean afectada por las operaciones de Minera Spence.
Requisitos legales	Sí la incluye.
Recursos necesarios para lograr objetivos y metas	Incluye que gestiona los recursos necesarios con foco en el desarrollo sostenible.
Proporciona el marco para establecer y revisar los objetivos y metas	Proporciona el marco para metas en temas de eficiencia energética, habría que complementar para establecer además los objetivos.
Apoya la compra de productos y servicios energéticamente eficientes y de diseño de proyectos para la mejora del desempeño energético.	No la incluye.
Es documentada y comunicada a todos los niveles de la organización	Es documentada e informada públicamente.
Se revisa periódicamente y se actualizada cuando sea necesario	Incluye fecha de actualización.

Minera Spence cuenta con un Sistema de Gestión Ambiental (SGA) implementado basado en la norma ISO 14.001:2004 y un Sistema de Gestión de la Calidad (SGC) ISO 9001:2008 en algunas áreas. Estas normas se encuentran certificadas.

Minera Spence planea implementar un Sistema Gestión Energía (SGE) piloto en el proceso de Electrowinning y Campamento, ya que, valga la redundancia, Electrowinning es el proceso que tiene mayor consumo energético en faena, mientras en el área de Campamento, existen varias oportunidades de mejora, respecto a la eficiencia energética.

# •Gestión de energía

## Política y Cultura

Para este desafío, se identificaron como áreas piloto al área de Campamento de faena, en adelante Campamento y área Electrowinning, en adelante EW.

A partir de este plan piloto se espera obtener el aprendizaje y experiencia necesarios para, posteriormente hacer extensivo este sistema de gestión energético a las demás áreas de la operación Spence.

En el año 2017 se da inicio la etapa # 1 Capacitación de introducción de la Norma ISO 50.001 de eficiencia Energética con los principales involucrados y se realizó la Etapa # 2 Análisis Inicial en Faena Spence.

En Febrero 2019 se continuará con las Etapas # 3 Desarrollo Política, Planificar e Implementación y Etapa # 4 Verificación, Ajuste y Revisión Gerencial, estas etapas ya están aprobadas y en desarrollo acreditación.(ver figura 2)



Figura 2 – Etapas conformación SGE en área piloto

# •Gestión de energía

## Política y Cultura

A continuación exponemos una alternativa, para confirmar con la alta dirección y establecer un organigrama que apoye el avance a la etapa 3 de este proyecto en el área EW y Campamento.(ver figura 3)

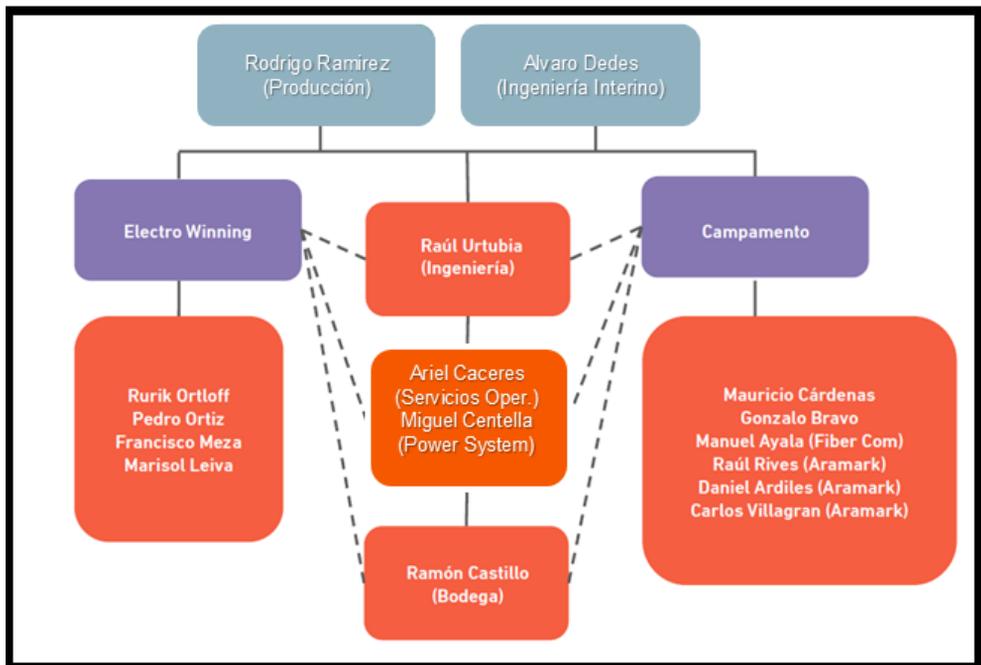


Figura 3– Organigrama de responsables que apoyara el avance a la etapa 3.

# •Gestión de energía

## Capacitación

El año 2017 se realizó una capacitación a cargo de la Empresa consultora Cenit sobre la norma ISO 50.001 la cual identificó y definió nuestra línea de base en la área piloto EW, a fin de poder dar inicio al diseño de un sistema de gestión energético, con el objetivo de implementarlo y certificarlo como también poder dar respuesta no sólo a los compromisos asumidos con el Ministerio de Energía, sino que también optimizar recursos y obtener mayor eficiencia en los procesos.

# •Gestión de energía

## Encargados de gestión energética

Respecto de la implementación de un SGE, durante el proceso del mismo, se conformará un equipo que incluya cargos que sean transversales a la organización e incluyan representantes de las principales áreas que afectan el desempeño energético. Esto asegurará contar con un mecanismo eficaz para involucrar diferentes partes de la organización en la planificación, implementación y mantenimiento del SGE.

A continuación, se presenta el esquema del Equipo de Gestión de Energía en Minera Spence. (ver figura 4)

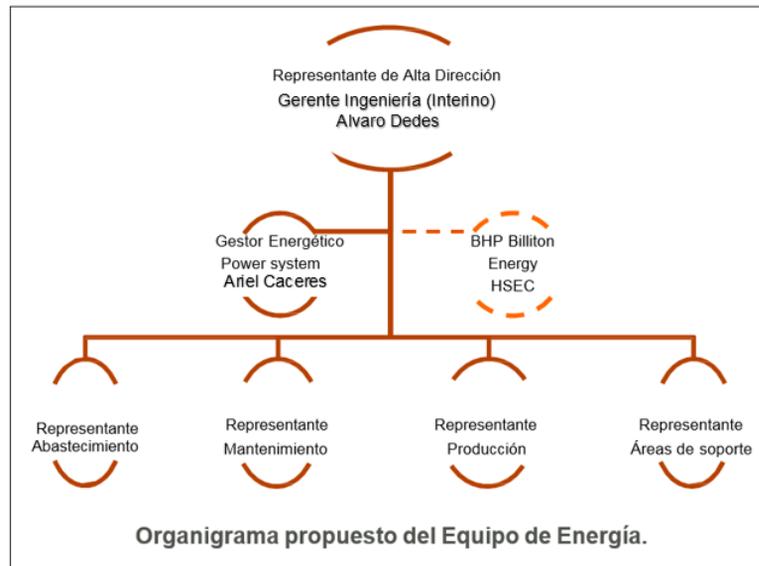


Figura 4– Organigrama propuesto del equipo de energía

Alvaro Dedes, Gerente Ingeniería (Interino),  
[Alvaro.AA.Dedes@bhpbilliton.com](mailto:Alvaro.AA.Dedes@bhpbilliton.com)

Ariel Caceres, Superintendencia Servicios Operacionales,  
Power System, Gerencia Mantenimiento  
[Ariel.Caceres2@BHPBilliton.com](mailto:Ariel.Caceres2@BHPBilliton.com)

# •Implementación Sistema de Gestión de Energía

En Spence se está trabajando fuertemente para poder implementar a largo plazo un Sistema de Gestión de la Energía SGE. Para esto el año 2017 Cenit realizó capacitación ISO 50.001 a personal de EW y Campamento, en Febrero 2019 se espera iniciar la implementación en el Área piloto EW con las siguientes etapas:

Etapas 3; Desarrollo Política, Planificar e Implementación, la que consiste en:

1. Establecer un mapa energético, con objetivos y relaciones causa efecto.
2. Diseñar un plan integral de implementación y seguimiento de los ejes energéticos del proyecto piloto, incluyendo:
  - a) Indicadores y metas
  - b) Reportes
  - c) Jerarquía de control
  - d) Requerimientos modulares

Y con la etapa 4; Verificación, Ajuste y Revisión Gerencial, que consta de lo siguiente :

1. Acciones Correctivas, preventivas y planes de acción específicos para ser desarrollados por Spence para la mantención del SGE
2. Informe de revisión por la gerencia

También Spence espera que sea posible implementar un SGE en otras áreas.

# •Implementación Sistema de Gestión de Energía

## Autoevaluación del Sistema de Gestión de Energía

A continuación se presenta tabla con autoevaluación exigida por el ministerio de energía en el presente informe.(Ver tabla 2)

**Tabla 02: Autoevaluación del Sistema de Gestión de Energía (SGE).**

SGE	Requisito del documento	SI	NO	Comentarios/Mencionar documento de respaldo
Generalidades	(Elementos básicos de un SGE en la organización)			
1	Política Energética (específica o dentro de otra política)	X		Se menciona en el punto 7 de la Política de desarrollo sostenible de Minera Spence (ver Figura 1)
2	Organigrama de los encargados del SGE	X		No existe un SGE conformado, pero existe el organigrama propuesto(Ver figura 4), donde los encargados tendrán responsabilidades, tales como: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Asesorar a la Alta Dirección en temas energéticos.</li> <li>• Presentar y evaluar la implementación del SGE al resto de la empresa.</li> <li>• Revisar los resultados de la auditoría interna y de las acciones correctivas.</li> </ul> Entre otras.
3	Plan de Eficiencia Energética	X		Se puede visualizar desde la página 19 a la 23 del presente informe,
4	Auditoría Interna (específica al SGE o al sistema de gestión en que está inserta la energía)	X		Se generó por parte de empresa Cenit levantamiento de la información necesaria para implementar un sistema de gestión de la energía basado en la Norma ISO 50.001
5	Actividades de Comunicación y Capacitación relacionados con SGE	X		Empresa Cenit, emplea capacitación norma ISO 50.001 ayudando a definir nuestra línea de base energética.(pagina 9)

# •Implementación Sistema de Gestión de Energía

## Autoevaluación Sistema de Gestión de Energía

SGE	Requisito del documento	SI	NO	Comentarios/Mencionar documento de respaldo
Preguntas Frecuentes				
Política Energética	¿La alta dirección asegura que la política:			
	Proporciona un marco de referencia para establecer y revisar los objetivos de EE?		X	Como se menciona en el punto anterior, no existe una política específica sobre la Eficiencia Energética, pero aun así se revisan los objetivos de EE con los IDEs propuestos por el Ministerio de Energía.
Revision Energética	¿Existe			
1	Línea base energética, actualizada?		X	Debido a que no existe un SGE, no existe definido un período que pueda considerarse como línea base energética para Minera Spence. Esta brecha será cubierta al implementarse el SGE en área piloto.
2	Indicadores de desempeño energético, actualizados?	X		Se muestran en la pagina 14 del presente informe, utilizando los IDEs corregidos y propuestos por el Ministerio de Energía.
3	Metas Energéticas?	X		Tener un nivel de emisiones de gases de efecto invernadero el FY 22 igual o por debajo al FY17. (Ver anexo 1)
4	Plan de Acción?	X		Se pretende seguir con las etapas 3 y 4 en área piloto. (ver pagina 12)
5	Procedimientos formales para realizar: seguimiento, medición y análisis al plan de acción?		X	
Acción en Pro de Mejoras o Acciones Correctivas:				
1	¿Existe un ciclo de mejora continua del SGE?	X		No existe un SGE, pero para cuando exista se implementara un PDCA (Ver anexo 2), como se hace con cualquier proceso que necesite una mejora continua en Minera Spence.
2	¿Existe un mecanismo de acciones correctivas para eliminar no conformidades de SGE?.		X	No existe un mecanismo formal pero Ante cualquier no conformidad de SGE, la compañía ejecutara acciones correctivas.
Auditoria Interna				
1	En forma planificada o cuenta con un plan?	X		Una vez al año se realiza una auditoria interna y externa sobre la ISO 14.001, la cual considera el consumo energético como un pilar fundamental.
2	Realiza la organización un análisis, se ha implementado y se mantiene de forma eficaz?	X		Se realizan análisis de riesgo a través de inventario de riesgo y área de riesgo.(bow tie)
3	¿Se asegura que los auditores no auditan su propio trabajo?	X		Se cuenta con una planificación de auditoria interna. , que asegura que las auditorías realizadas no sean desarrolladas por los propios especialistas de las respectivas áreas

## •Indicadores energéticos de Faena Spence

A continuación se presenta la intensidad energética de la faena Spence en el cual se utilizan indicadores de intensidad de uso corregidos, propuestos por el Ministerio de Energía: *Mina Rajo* y *LX-SX-EW* (Ver figura 5)

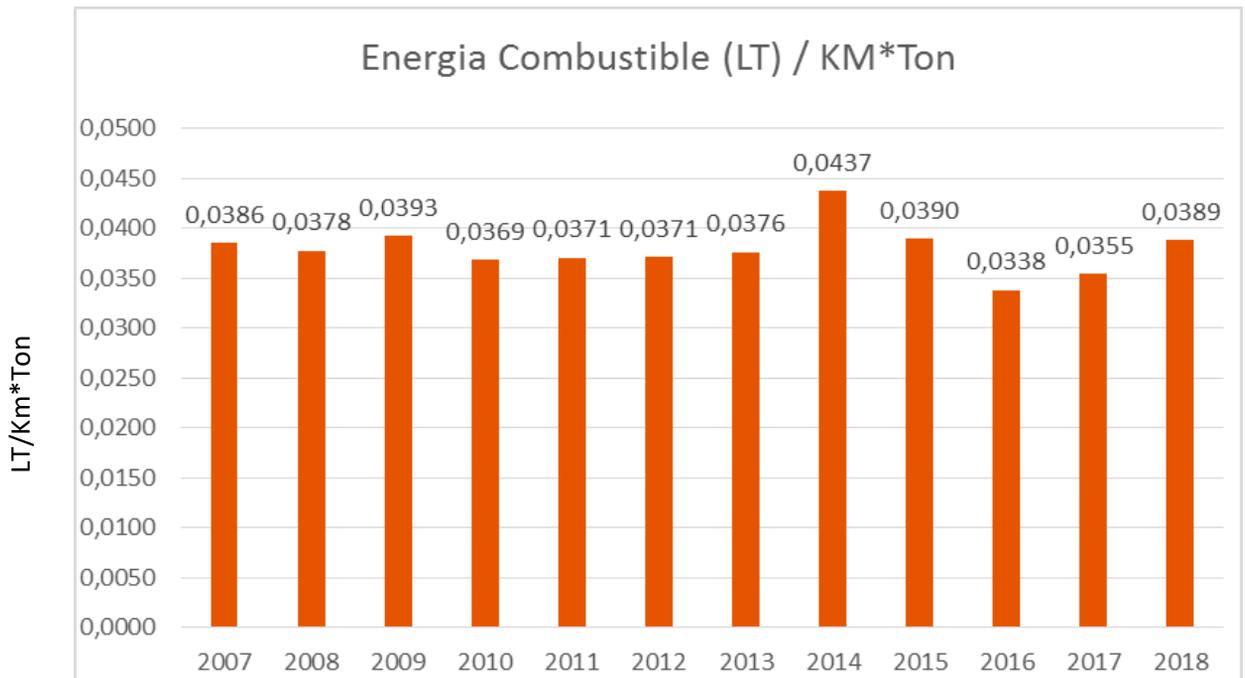
Proceso	Indicador de intensidad de uso (actual)	Indicador de intensidad de uso (corregido)
Mina Rajo	$\frac{\text{Energía combustibles}}{\text{Ton mineral extraído}}$ $\frac{\text{Energía eléctrica}}{\text{Ton mineral extraído}}$	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Transporte</b></li> </ul> $\frac{\text{Energía combustibles}}{\text{Ton material movido x Km eq.}}$ <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Chancado primario</b></li> </ul> $\frac{\text{Energía eléctrica en Chancado}}{\text{Ton. mineral chancado}}$
Mina Subterránea	$\frac{\text{Energía eléctricas}}{\text{Ton. Mineral extraído}}$	$\frac{\text{Energía eléctrica}}{\text{Ton. Mineral extraído}}$ (No se considera el consumo de energía debido a ventilación de túneles)
Concentradora	$\frac{\text{Energía eléctrica}}{\text{Ton mineral tratada}}$	$\frac{\text{Energía eléctrica}}{\text{Ton mineral tratado}}$ (No considera consumo de plantas de molibdeno)
LXSXEW	$\frac{\text{Energía eléctrica}}{\text{Ton Cu fino en cátodos EO}}$	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>SxEw</b></li> </ul> $\frac{\text{Ener. eléctrica SxEw}}{\text{Ton Cu fino en cátodos EO}}$

La compañía podrá señalar que la información reportada en este anexo debe mantenerse en secreto o reserva, de conformidad con lo dispuesto en los artículos 20 y 21 de la Ley 20.285, por tratarse de información de la compañía que afecta sus derechos de carácter comercial o económico.

# •Indicadores energéticos de Faena Spence

## Mina Rajo

El siguiente indicador representa, el combustible utilizado por los camiones de extracción (CEX) en GJ V/S las toneladas movidas por los kilómetros recorridos, entre los años calendario 2007 y 2018, este indicador es definido como Transporte. (ver figura 6)



**Figura 6 – Indicador energético Transporte**

Entre los años 2007 y 2015 se hizo una estimación del combustible utilizado por los camiones de extracción, ya que no fue posible descargar los datos reales, dado que leer esta información supone un riesgo de saturación en la memoria del PC que cumple esta función. Es por ello que se debió estimar lo dicho anteriormente, utilizando las horas estimadas (de cada año correspondiente) por el combustible usado por hora en el año 2018.

# •Indicadores energéticos de Faena Spence

## Mina Rajo

El siguiente indicador, presenta los Kwh que se han usado en el Chancador Primario V/S las toneladas de material procesado de este mismo, entre los años calendario 2008 y 2018. (Ver Figura 7)

- Entre los años 2008 y 2013 se asignaba un porcentaje de distribución energética distinto (4,24%) al que se asigna desde el 2014 a la actualidad (0,45% en promedio)

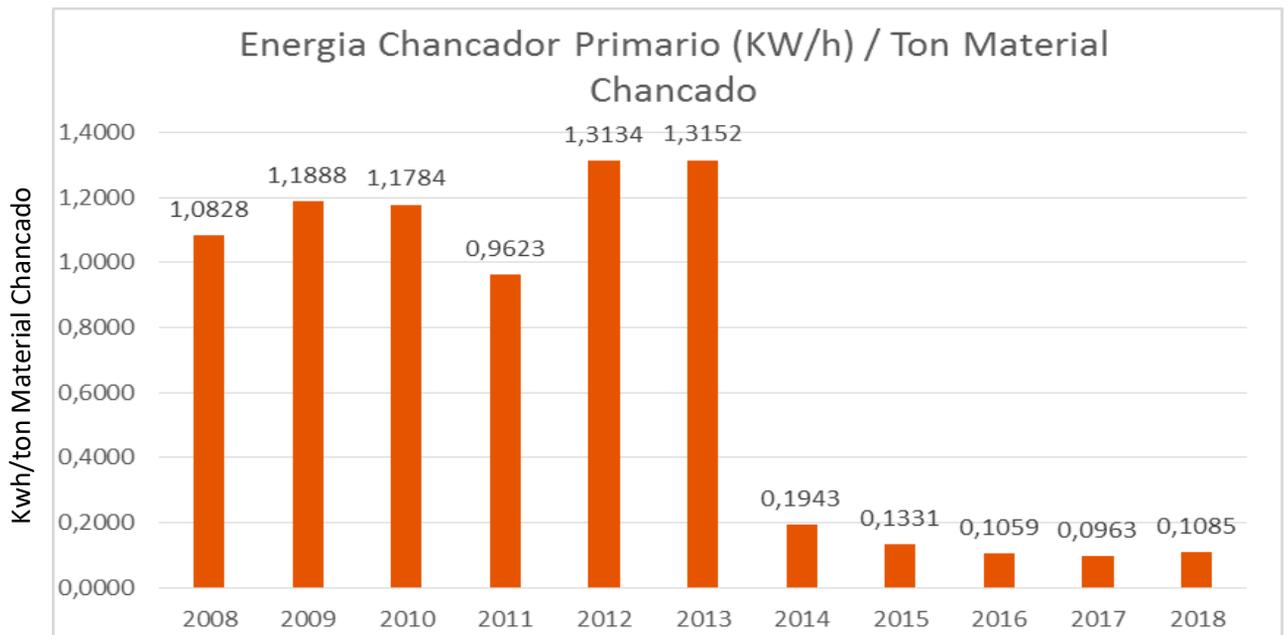


Figura 7 – Indicador energético Chancador Primario

# •Indicadores energéticos de Faena Spence

## LX-SX-EW

Este indicador representa la energía eléctrica en (KW/H) utilizada anualmente, en los procesos de Extracción por Solvente (SX) y Electrowinning (EW) V/S las toneladas de cobre fino producidas entre los años calendario 2008 y 2018. (Ver figura 8)

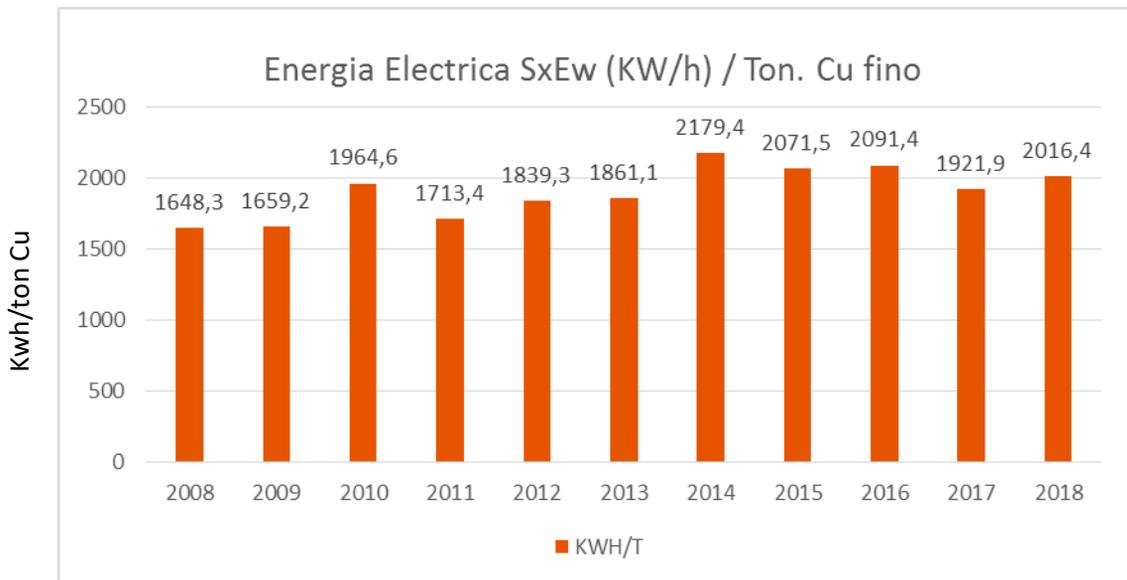


Figura 8 – Indicador energético LX-SX-EW

## •Indicadores energéticos de Faena Spence

La siguiente tabla contiene y detalla los indicadores con seguimiento en la alta gerencia. (Ver tabla 3)

**Tabla 03 :Seguimiento de indicadores de la alta gerencia**

	Indicador	Area	Descripción	Definición IDE
IDE 1	Electricidad Total Spence vs Cufino	Global	Uso de electricidad total (GJ) por toneladas de cobre fino producido (t Cu)	$IDE = \frac{GJ}{Ton\ Cu}$
IDE 2	Electricidad EW vs Cu fino	Electrowinnig	Uso de electricidad área EW (GJ) por toneladas de cobre fino producido (t Cu)	$IDE = \frac{GJ}{Ton\ Cu}$
IDE 3	Combustible vs Cufino	Electrowinnig	Uso de combustible área EW (GJ) por toneladas de cobre fino producido (tCu)	$IDE = \frac{GJ}{Ton\ Cu}$
IDE4	Combustible mina v/s kilómetros recorridos por toneladas movidas	Mina	Uso de combustible área mina (GJ) por kilómetros recorridos por los camiones (km) por las toneladas movidas (tmov)	$IDE = \frac{GJ}{Tmov}$

# •Plan de Eficiencia Energética

## Iniciativas a implementar a corto plazo

Se considera corto plazo para aquellas iniciativas que sean posibles de realizar su análisis durante el período que finaliza en diciembre de 2018. La mayoría son acciones relacionadas a sistemas de gestión. Otros tienen mayor relación a la obtención de mediciones energéticas, que ayuden a una gestión efectiva del recurso energético.(ver tabla 4)

**Tabla 04 : Tabla proyectos e iniciativas corto plazo**

División Proceso	Proyecto o Iniciativa	Descripción	Estado	Información adicional
EW	Reporte anual Ahorro energético nave EW	Reportar el ahorro energético anualmente, luego de la renovación de contrato de cámaras infrarrojas Tesra.	Reportes a partir del FY19 (jul-2018)	Se renueva tipo de instrumentación. Para detectar corto circuitos celda EW. Vendor Fluke
Mina - LX-SX-EW	Se implementaran indicadores energéticos propuestos por el Ministerio de Energía.	Estos IDEs serán reportados a la alta gerencia.	Reportes a partir del FY20 (Jul-2019)	
Spence	Actualizar las curvas de costo marginal de abatimiento de gases de efecto invernadero.	Elaborar fichas de cálculo y seguimiento portfolio de proyectos de reducción de emisiones de GHG  Elaborar Curvas de costo marginal de abatimiento de GHG para el portfolio de proyectos.	Se inicio en el año 2017, pero por falta de información, estas no se han finalizado. Se espera que para el 2018 ya estén actualizadas.	

# •Plan de Eficiencia Energética

## Iniciativas a implementar a Corto Plazo

División Proceso	Proyecto o Iniciativa	Descripción	Estado	Información adicional
Spence	Estrategia de trabajo y reportabilidad de mitigación de cambio climático y eficiencia energética para el periodo FY19-20	Identificación de nuevos proyectos de eficiencia energética en las áreas de mayor consumo de energía de Spence (EW, Chancado, Producción Mina).  Identificación de iniciativas de abastecimiento eléctrico (ERNC) y descarbonización para instalaciones y equipos de Spence.	Actualmente se cuenta con un listado preliminar de iniciativas de eficiencia energética, las que serán evaluadas durante el primer trimestre del año 2019, en cuanto a su aporte en eficiencia energética como en la intensidad de emisión de GHG, considerando el año fiscal 2017 como línea base (julio 2016 -junio 2017). En paralelo, se está trabajando en la identificación de alternativas de abastecimiento eléctrico (ERNC) para el campamento Spence y alternativas de electro movilidad para la flota de camionetas y buses.	
Camp	Instalación luminaria de tecnología LED bajo consumo.	Cambiar el 100% de ampolletas normales de 75W al modelo de bajo consumo con tecnología led DE 9.5W, en la área de campamento y administración.	90% de ampolletas cambiadas e incorporación de pabellones nuevos de empresas colaboradoras	
Camp	Mantenimiento de calentadores de agua solares en pabellones.	Overhaul de mantenimiento y cambio de componentes desgastados del sistema.	Programa de mantenimiento anual programado para el mes de Marzo 2019. 100% operativos calentadores.	
Administración	Mejoramiento de luminarias (exteriores)	Mejorar luminarias en paso peatonal Vigorena hacia administración	Cambio realizado al 100% a Led en sector de paso peatonal.	

# •Plan de Eficiencia Energética

## Iniciativas a implementar a Mediano Plazo

Las iniciativas que se presentan a continuación (ver tabla 5), son aquellas que se pretenden implementar en los años 2020 y 2021, aunque algunas de estas podrían estar finalizadas durante el 2019.

**Tabla 05: Proyectos e iniciativas Mediano Plazo**

División Proceso	Proyecto o Iniciativa	Descripción	Estado	Información adicional.
Spence	Capacitación	Realizar capacitaciones eficiencia energética. En el ámbito de SGE y eficiencia energética.	Terminada	Inversión de : CLP \$ 106.660
EW Camp	Implementación de un SGE en un área piloto	Implementar SGE en área de electrowinning.	Terminada etapa 1-2, en proceso etapa 3-4 (CENIT)	Inversión de: CLP \$ 25.856.908
EW Camp	Realizar seguimiento de medición y verificación de resultados para las medidas implementadas y nuevas iniciativas futuras.	Aplicables para Medidas informadas como implementadas en el reporte 2015. Medidas adicionales implementadas con posterioridad a 2015. Otras medidas futuras.	En proceso a la espera instalación medidores campamento, finaliza instalación en Enero 2019	
EW	Cambio de Diésel a Gas natural en Calentadores	Reemplazar diésel por Gas Natural en proceso de acondicionamiento del electrolito.	En negociaciones Finales.	Reuniones acuerdos Factibilidad, integrante Sebastian Greco gerente Comercial Desarrollo
Camp	instalación de Medidores de energía	Se instalaran medidores de energía en diferentes circuitos del área de campamento (pabellón y cocinería casino), de modo que se pueda determinar el ahorro real de energía que se obtiene con los proyectos a implementar.	En proceso instalación Enero 2019 de medidores eléctricos piloto, casino; anillo 1 piso; anillo 2 piso campamento. (Sincoin)	Inversión de: CLP \$ 29.985.384

# •Plan de Eficiencia Energética

## Iniciativas a implementar a Largo Plazo

Las iniciativas que se pretenden implementar a largo plazo (ver tabla 6), comprenden al 2021 como año de finalización o posterior a esta, estas iniciativas requerirán de un estudio mas detallado.

**Tabla 06 : Tabla proyectos e iniciativas Largo Plazo**

División Proceso	Proyecto o Iniciativa	Descripción	Estado	Información adicional.
Spence	Analizar la factibilidad de extender el SGE a otras áreas de la compañía	Que incluya: *El alcance. *Estructura del equipo con roles y perfiles. *Línea base de energía. *Usos significativos (equipos). *Política energética. *IDES. *Capacitaciones. *Objetivos y metas. *Diseño y compras.	En espera de implementación en otras áreas. Se espera resultado de primer piloto en EW y campamento, para extender proceso a otras áreas de Spence.	
Spence	Aumentar puntos de medición de energía.	Definir un plan de inversión, a 5 años, para nuevos sistemas de medición que esté en línea con el plan de desarrollo de la compañía.	En Revisión	Se esperará resultados de piloto en EW y Campamento
EW	Analizar IDE que posteriormente pueden ser implementados y mejoramiento de los existentes.	Monitoreo y mejoramiento de los IDE identificados en el capítulo respectivo.  Desarrollo de un IDE adecuado para el seguimiento del uso de petróleo diésel para calentadores EW	En Revisión	Depende de Gas Natural o Hidrogeno
Mina	Reemplazo de luminarias diésel por solar en la mina	Cambiar sistema de iluminación en la mina, para reducir el consumo de combustible diésel en esta área.	Implementación en un 60% de luminarias solares.	Se mantiene mismo estatus

# •Plan de Eficiencia Energética

## Iniciativas a implementar a Largo Plazo

División Proceso	Proyecto o Iniciativa	Descripción	Estado	Información adicional
EW	Uso de energía solar para calentar agua requerida en EW	Cambiar la fuente que calienta el agua de los calentadores de EW, Diésel a Energía solar.	En Revisión	Depende de Gas Natural o Hidrogeno
Mina	Optimización del ángulo de cara de banco	Memorista realizara estudio de beneficios.	Se evaluó, pero no se considero para ejecución	Información Jose Rojas y Planning
EW Camp	Realizar monitoreo de aquellas iniciativas de eficiencia energética que se hayan definido en las áreas de uso significativo de energía	Éste es un proceso continuo, centrado en la implementación de metodologías de medición y verificación de ahorros en nuevas iniciativas de eficiencia energética, posteriores a este informe, principalmente en el marco del SGE.	Una vez estén instalados y en régimen los 3 medidores de campamento (casino, anillo 1 piso, anillo 2 piso) se tendrá línea base campamento, para comenzar con iniciativas en estas áreas y su resultado.	
Mina	Reemplazo de diésel por aceite usado en tronadura	Reducir entre un 40% a un 60% del diésel usado en tronadura por aceite reciclado.	Está en proceso con instalación disponible, falta traslado de aceite reciclado desde Truck Shop a planta explosivo (50%)	Pendiente reunión con la empresa Enex para retomar esta iniciativa. Analizar la extracción y almacenamiento del aceite en Truck Shop y transporte a planta de explosivos

# •Proyectos Implementados

Los proyectos implementados que se detallan a continuación (ver tabla 1 a la 3), han sido implementados en su totalidad, o con un gran grado de avance, cabe destacar que el objetivo principal de estos proyectos, fue el ahorro energético, tanto en energía eléctrica como en combustible Diésel.

**Tabla 1 : Proyecto implementado 1**

Nombre Iniciativa	Iluminación LED (Campamento y Casino)
Diagnostico	Con el fin de reducir costos energéticos, se evalúa el cambio de iluminación en área campamento y Casino
Solución	Se cambian 47 pantallas de sodio de 100w a leds de 70w
Resultado	Implementación al 100% , El 85% de ahorro anual y ganancia de 8020 lúmenes por equipo

**Tabla 2: Proyecto implementado 2**

Nombre Iniciativa	Cambio luminarias 9 en casino y 50 en multicancha
Diagnostico	Implementación de nuevas tecnologías
Solución	Instalación y cambio de campanas tipo led
Resultado	El 83% de ahorro anual y 19000 lúmenes de ganancia por equipo

**Tabla 3: Proyecto implementado 3**

Nombre Iniciativa	Reducción de luminarias (casino, gimnasio, juegos)
Diagnostico	Implementación de nuevas tecnologías
Solución	Se reducen luminarias fluorescentes en el interior por led de el área de casino de 147 a 73, gimnasio de 105 a 53, entretenimiento 305 a 153
Resultado	El 83% de ahorro anual y ganancia de 1750 lúmenes por equipo

# •Anexos

## Anexo 1: HSEC Performance Targets (Intranet)

### Medioambiente

Cero incidentes ambientales significativos

**GEI:** mantener un total de emisiones de GEI de Alcance 1 y 2 en el mismo nivel o por debajo del nivel del año fiscal 2017, de manera consistente con nuestro objetivo de GEI del periodo anterior, el cual también fue de «cero crecimiento».

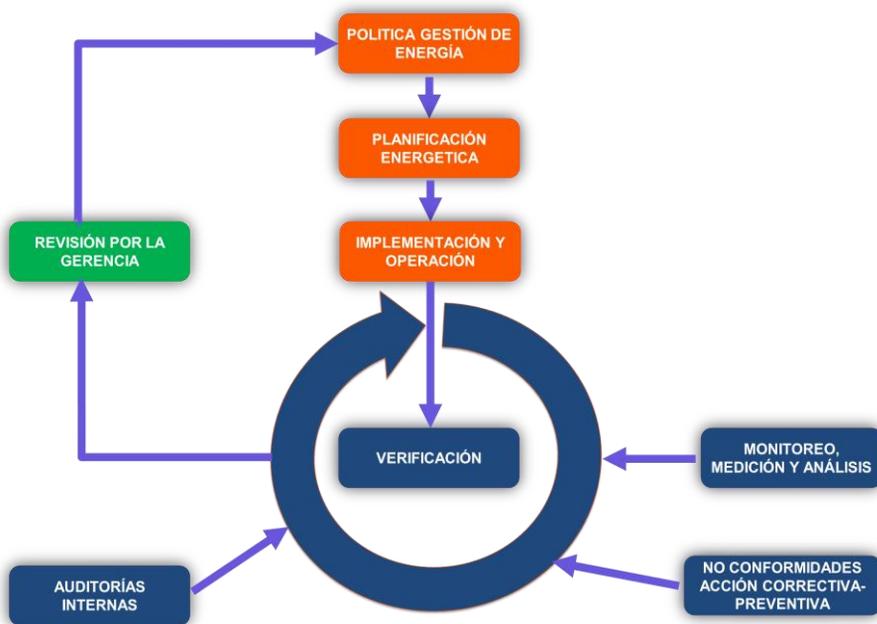
**Aguas:** reducir la extracción de agua dulce en 15 por ciento en comparación con los niveles del año fiscal 2017.

**Biodiversidad:** mejorar los resultados del biodiversidad marina y terrestre mediante:

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

(Extracto HSEC Performance Targets (portal BHP, Intranet))

## Anexo 2: Ciclo mejoramiento continuo PDCA



### Planificar:

Se centra en entender el comportamiento energético de la organización para establecer los controles y objetivos necesarios que permitan mejorar el desempeño energético.

### Implementación:

Busca evidenciar el nivel implementación de procedimientos y procesos, con el fin de controlar y mejorar el desempeño energético.

### Verificación:

Consiste en monitorear y medir procesos y actividades, en base a las políticas, objetivos y características claves de las operaciones, así como reportar los resultados.

### Actuar:

Es la toma de acciones para mejorar continuamente el desempeño energético en base a los resultados.

# •Anexo

## Sistema de Gestión 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?	3	Documento que contiene el Alcance y los Límites de SGE. Ej. Política Energética, Acta de reunión, etc. (Carpeta 1.-)
		¿Se encuentran definidas las áreas de mayor consumo energético en su empresa?	3	Balances de Energía por Áreas. (Carpeta 10.-)
		¿Se tiene identificada la proporción de consumo de los diferentes energéticos utilizados en su instalación? (Gas, electricidad, petróleo, etc.)	3	Balance de Energéticos; (Carpeta 10.-)
	Compromiso de la Gerencia	¿Existe una política energética en su organización?	2	Política Energética/Documento que contiene lineamientos en temas de energía (Página 5)
		¿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. (Carpeta 2.-)
		¿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 (No existe, pero se envió personal a capacitarse Carpeta 3.-)
		¿El representante de EE o el equipo de EE tienen capacitaciones formales en Eficiencia Energética?	2	Registro de capacitaciones (Carpeta 3.-)
		¿La gerencia de la organización revisa los resultados de SGE o temás relacionados a la EE en alguna instancia de reunión?	3	Acta de reunión gerencial (Carpeta 2.-)
	¿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	

## Continuación Sistema de Gestión de la energía

Componentes de Gestión		Consulta de cumplimiento	Cumplimiento 1: No cumple 2: Cumplimiento Parcial 3: Se cumple	Evidencia y Riesgo
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; (Carpeta 10.-)
		¿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 (esta en proceso de instalación)
		¿En su instalación existen registros de las variables productivas (o relevantes del proceso) de los últimos 12 meses?	3	Planillas de registro (Carpeta 10.-)
		¿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?	2	Listado de equipos con potencias nominales (54 MW rectificadores de EW)
		¿Existe algún software u otra herramienta que permita la gestión de variables eléctricas y/o de procesos en su instalación?	3	SCADA, otro. (PC VUE)
		¿Se utiliza una línea base energética funcional y clara en su instalación?	3	Línea Base energética, función matemática, modelos de consumos de energía anteriores (promedios), etc. (Carpeta 10.-)
	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?	1	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?	1	Registro de capacitaciones
		¿El personal tiene HH designadas al análisis de los KPIs energéticos de la instalación?	1	Responsabilidades de cargo, contrato, etc
		Existe un procedimiento documentado para establecer KPIs energéticos adecuados de la instalación?	1	Procedimiento documental

## Continuación Sistema de Gestión de la energía

Componentes de Gestión		Consulta de cumplimiento	Cumplimiento 1: No cumple 2: Cumplimiento Parcial 3: Se cumple	Evidencia y Riesgo
Planificación Energética	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	Diagnósticos energéticos, eléctricos, mecánicos. Internos o externos. (Capreta 6.-)
		¿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 (carpeta 7.-)
		¿Se estableció un Plan de Acción para los Objetivos y Metas de EE planteados?	2	Planilla con Plan de acción que indique responsables y tiempos designados para cumplimiento y seguimiento (carpeta 6.-)
Mejora continua	Control Operacional	¿Están definidos los parámetros de operación de las variables operacionales importantes que afectan las áreas de alto consumo energético de la instalación?	1	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?	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 (Carpeta 3.-)
		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

## Continuación Sistema de Gestión de la energía

Componentes de Gestión		Consulta de cumplimiento	Cumplimiento 1: No cumple 2: Cumplimiento Parcial 3: Se cumple	Evidencia y Riesgo
Mejora continua	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
	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?	1	página web, plan de difusión, medios de