



Candelaria
lundin mining

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

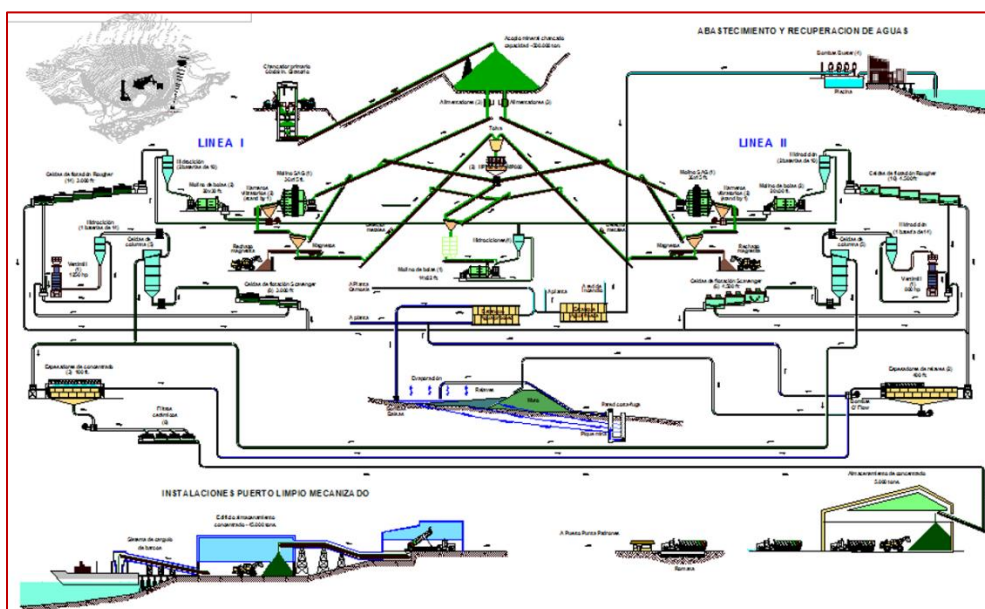
**COMPAÑÍA CONTRACTUAL MINERA CANDELARIA
Y
COMPAÑÍA CONTRACTUAL MINERA OJOS DEL SALADO**

20/FEBRERO /2018

1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

Las operaciones de Minera Candelaria se ubican en la comuna de Tierra Amarilla, a 29 kilómetros al sur de Copiapó, en la región de Atacama.

El distrito minero de Candelaria (Compañías Contractuales Minera Candelaria y Minera Ojos del Salado) produce concentrado de cobre. El mineral es extraído desde una mina a rajo abierto y desde las minas subterráneas Candelaria Norte, Santos y Alcaparroza (éstas dos últimas, junto con la planta concentradora Pedro Aguirre Cerda – PAC – conforman Compañía Contractual Minera Ojos del Salado)



Las principales ventajas del distrito son su ubicación a baja altura, su cercanía a importantes centros urbanos, una planta desalinizadora que la abastece de agua y un puerto propio para el embarque del concentrado.

Las actuales proyecciones de vida útil de Candelaria se extienden hasta el año 2030, lo que permitirá a la compañía mantener en el tiempo los 3.500 puestos de trabajo directos e indirectos que generan sus operaciones y los requerimientos a empresas proveedoras de insumos y servicios de la región y el país. Asimismo, le permitirá continuar ejecutando programas de inversión social, promoviendo el desarrollo sustentable y el mejoramiento de la calidad de vida de las comunidades vecinas.

Como una compañía de clase mundial, Minera Candelaria trabaja permanentemente para mejorar la productividad de sus procesos y reducir sus costos operacionales.

El 80% de la propiedad de Minera Candelaria pertenece a la Corporación Lundin Mining, en tanto que el 20% restante es de propiedad de la Corporación japonesa Sumitomo. Lundin Mining es una Corporación canadiense, productora de cobre, zinc, plomo y níquel, con operaciones y proyectos en Chile, Portugal, Suecia, Estados Unidos y Finlandia.

2 GESTIÓN DE ENERGÍA

2.1 POLÍTICA Y CULTURA

lundin mining

Política de Minería Responsable

Lundin Mining Corporation (LMC) está comprometida con el desarrollo de Minería Responsable. Consideramos que las prácticas transparentes y sostenibles son la base para ser un exitoso productor de minerales industriales. Nuestra reputación como buen ciudadano corporativo es vital para el éxito de la empresa a largo plazo, además buscamos la creación de relaciones que perduren en el tiempo y de valor compartido con las comunidades locales y con nuestros grupos de interés. Operamos nuestra empresa responsablemente y nos adherimos a los siguientes principios:

- 1 Empeñamos nuestros esfuerzos en conseguir "cero daños". Nos esforzamos para asegurar que la Salud y Seguridad de nuestros empleados y contratistas esta primero y es lo más importante en todo lo que hacemos. Como líderes en Seguridad y Salud promovemos el bienestar de las personas en las comunidades donde operamos.
- 2 Conducimos las actividades de nuestro negocio de un modo ético y transparente, de acuerdo con el Código de Conducta y la política de valores éticos de la Compañía.
- 3 Nos esforzamos en alcanzar o incluso exceder los requisitos legales para satisfacer los compromisos de esta política.
- 4 Nuestro objetivo es diseñar, desarrollar y operar nuestras instalaciones para minimizar su impacto medioambiental, teniendo en cuenta su cierre final. Utilizamos el agua, la energía y otros recursos de un modo eficiente, y gestionamos los residuos de modo responsable. Contribuimos a la conservación de la biodiversidad, promoviendo la investigación, la colaboración y las prácticas responsables de gestión del territorio.
- 5 Evaluamos los riesgos e impactos de nuestras operaciones e integramos estas consideraciones en nuestra planificación y toma de decisiones operacionales. Estamos empeñados en implementar la mejora continua en nuestro desempeño en Seguridad, Salud, Medio Ambiente y Relaciones con las Comunidades.
- 6 Rendimos cuentas a nuestros grupos de interés. Participamos con las comunidades locales desde los inicios y a través del ciclo del proyecto para comprender sus expectativas y desarrollar relaciones basadas en la confianza mutua.
- 7 Brindamos entrenamiento para conseguir alcanzar nuestros objetivos de Minería Responsable. Empoderamos a nuestros empleados y contratistas para que realicen sus actividades correctamente, y esperamos que todos actúen con responsabilidad.
- 8 Trabajamos con las comunidades donde operamos y con nuestros socios de un modo cercano, para proporcionar beneficios que perduren en el tiempo en la forma de programas sostenibles y otras iniciativas que mejoren la calidad de vida de los lugares donde operamos.
- 9 Tratamos a las personas con dignidad, y respetamos los Derechos Humanos tal y como establece la Declaración Universal de Derechos Humanos de las Naciones Unidas.
- 10 Respetamos y tenemos en consideración los derechos, intereses, preocupaciones, usos tradicionales de terrenos y actividades culturales de poblaciones indígenas en nuestras áreas de influencia.
- 11 Desarrollamos e implementamos procesos de gobernanza corporativa para asegurar nuestros compromisos de Minería Responsable.
- 12 Monitoreamos y medimos nuestro desempeño respecto a los principios de esta política y reportamos públicamente nuestro progreso.

Para más información sobre el modo en el que implementamos los compromisos de esta política, consulte el marco conceptual de Minería Responsable de Lundin, disponible en nuestra web www.lundinmining.com.



Paul Conibear
Presidente y CEO
En nombre del Consejo de Administración
Mayo 2015

Los ciclos de vida de las operaciones mineras causan en el sector en donde se encuentran grandes impactos medioambientales, Lundin Mining lo reconoce y en la política integrada N° 4 busca reflejar su compromiso como corporación. En él se indica *“Utilizamos el agua , la energía y otros recursos de un modo eficiente, y gestionamos los residuos de modo responsable...”*

En el Distrito Candelaria, la política integrada, forma parte esencial buscando ser una cultura en los trabajadores.

La política integrada de nuestra corporación no permite olvidar la necesidad de proyectar un SEG con buenos indicadores, bien desarrollados y una mejora continua. Este año, 2018 nuestra corporación tiene la necesidad de aumentar la prioridad en el desarrollo y la implementación de un sistema de gestión energético óptimo y con criterios claros, que influya considerablemente en la eficiencia energética del Distrito y la disminución de emisión de gases de efectos invernaderos.

En el mes de marzo, Lundin Mining Corporation comenzó una auditoría sobre Consumos Energéticos y Gases Efecto Invernadero (GEI) en la totalidad de sus faenas, realizada por la empresa canadiense Offestters, teniendo como objetivo fijar metas de reducción de GEI e implementar 2018 un Sistema de Gestión Energética. En agosto se materializa una visita a todas las instalaciones del Distrito Candelaria asociados a consumos energéticos y/o emanaciones de GEI. Dado este nuevo escenario la implementación del SGE fue postergado para el 2018, el cual estará asociado a las metas fijadas a nivel corporativo.

2.2 ENCARGADO DE GESTIÓN ENERGÉTICA

La Compañía ha designado al Sr. Sergio Icazategui Jimeno, Gerente de Abastecimiento y Humberto Espejo, Director de Medio Ambiente como representante de la alta dirección para la gestión de energía, quien tiene directa relación con el Gerente General y presidente de la Compañía.

Con el objetivo de abordar los temas de gestión de energía y eficiencia energética de forma transversal en la organización, se ha continuado con el Comité Gestión de Energía, en el que participan Jefes Generales, Jefes de Área y supervisores. El líder de este comité es el, Sr. Patricio Moya Araya, Jefe General de Ingeniería y Mantenimiento y Sr. Gustavo Alvarez Badilla, Responsable de Energía.

2.3 IMPLEMENTACIÓN SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA

Los esfuerzos del 2017 estuvieron centrados en fortalecer la cultura de Eficiencia Energética y trabajar junto a los consultores externos en obtener metas concretas y factibles. Donde ya comenzamos a trabajar en métricas de energía amparadas en la ISO 14.001 para el 2018, a la espera de la implementación de un Sistema de Gestión Energética autónomo.

Autoevaluación

SGE	Requisito del documento	No	Sí	Comentarios/Mencionar documento de respaldo
Generalidades	(Elementos básicos de un SGE en la organización)			
1	Política Energética (específica o dentro de otra política)		x	
2	Organigrama de los encargados del SGE		x	
3	Plan de Eficiencia Energética	x		En desarrollo.
4	Auditoría Interna (específica al SGE o al sistema de gestión en que está inserta la energía)		x	2017 Energía y Gases Efecto Invernadero
5	Actividades de Comunicación y Capacitación relacionados con SGE		x	2014-2016 actividades y capacitaciones. 2017 "stand by" por búsqueda de nuevos criterios para desarrollo de SGE y prioridad a recambio de flota de equipos operacionales.
Preguntas básicas				
Política	¿La alta dirección asegura que la política: ¿Proporciona un marco de referencia para establecer y revisar los objetivos de EE?			
1			x	
Revisión	¿Existe:			
1	línea base energética, actualizada?		x	2015 Auditoría externa de Eficiencia Energética, 2017 Auditoría de Energía y Gases Efecto Invernadero
2	¿Indicadores de desempeño energético, actualizados?		x	
3	¿Metas Energéticas?		x	En evaluación con la corporación
4	¿Plan de Acción?		x	En desarrollo, a entregar en abril 2018
5	Procedimientos formales para realizar: ¿seguimiento, medición y análisis al plan de acción?		x	Existen procedimientos en desarrollo para su formalización.
Acción en Pro de Mejoras o Acciones Correctivas:	¿Existe un ciclo de mejora continua del SGE? ¿Existe un mecanismo de acciones correctivas para eliminar no conformidades de SGE?.			
			x	
			x	Se encuentra en constantes acciones de mejoras para lograr formalizar un SEG con bases duras y eficientes.
Auditoría Interna	¿Realiza la organización auditorías internas:			
1	¿En forma planificada o cuenta con un plan?		x	Cuenta con un plan de auditorías internas eficaz.
2	¿ha implementado y se mantiene de forma eficaz?		x	
3	¿Se asegura que los auditores no auditan su propio trabajo?		x	

Indicadores 220kV

A continuación, se presenta un cuadro resumen con el indicador asociado a los Consumo Total del Distrito Candelaria en 220 kV, según fórmula:

$$\text{Consumo total Distrito Candelaria} = \frac{kWh}{\text{Ton}_{\text{tratada}} * \text{Dureza}_{\text{equivalente}}}$$

MES	Total, Factura 220 kV [kWh]	Toneladas Tratada	Dureza Roca Equivalente	Indicador 220 kV
Jan-17	46,404,695	1,986,739	0.72	32.4
Feb-17	52,034,537	2,336,143	0.8	27.8
Mar-17	60,370,332	2,461,189	0.97	25.3
Apr-17	58,161,683	2,432,068	0.98	24.4
May-17	60,262,844	2,496,626	1.02	23.7
Jun-17	60,033,853	2,502,001	0.96	25.0
Jul-17	53,345,204	2,213,611	0.75	32.1
Aug-17	59,451,058	2,409,931	0.93	26.5
Sep-17	58,182,190	2,380,660	0.94	26.0
Oct-17	61,711,171	2,407,673	1.08	23.7
Nov-17	58,781,960	2,276,032	0.91	28.4
Dec-17	60,306,519	2,281,937	1.08	24.5

- **Indicador conminución**

$$\text{Consumo conminución} = \frac{kWh_{\text{conminución}}}{\text{Ton}_{\text{tratada}} * \text{Dureza}_{\text{equivalente}}}$$

MES	Conminución Factura 220 kV [kWh]	Toneladas Tratada	Dureza Roca Equivalente	Indicador 220 kV
Jan-17	30,656,961	1,986,739	0.72	21.4
Feb-17	34,596,730	2,336,143	0.8	18.5
Mar-17	38,812,944	2,461,189	0.97	16.3
Apr-17	38,803,036	2,432,068	0.98	16.3
May-17	39,480,480	2,496,626	1.02	15.5
Jun-17	38,324,444	2,502,001	0.96	16.0
Jul-17	33,669,904	2,213,611	0.75	20.3
Aug-17	38,953,014	2,409,931	0.93	17.4
Sep-17	37,503,519	2,380,660	0.94	16.8
Oct-17	41,127,428	2,407,673	1.08	15.8
Nov-17	40,098,731	2,276,032	0.91	19.4
Dec-17	41,755,920	2,281,937	1.08	16.9

- Indicador resto de las operaciones

$$\text{Consumo otras operaciones} = \frac{kWh_{\text{otras operaciones}}}{\text{Ton}_{\text{tratada}} * \text{Dureza}_{\text{equivalente}}}$$

MES	No Conminución Factura 220 kV [kWh]	Toneladas Tratada	Dureza Roca Equivalente	Indicador 220 kV
Jan-17	15,747,734	1,986,739	0.72	11.0
Feb-17	17,437,807	2,336,143	0.8	9.3
Mar-17	21,557,388	2,461,189	0.97	9.0
Apr-17	19,358,647	2,432,068	0.98	8.1
May-17	20,782,364	2,496,626	1.02	8.2
Jun-17	21,709,409	2,502,001	0.96	9.0
Jul-17	19,675,300	2,213,611	0.75	11.9
Aug-17	20,498,044	2,409,931	0.93	9.1
Sep-17	20,678,671	2,380,660	0.94	9.2
Oct-17	20,583,743	2,407,673	1.08	7.9
Nov-17	18,683,230	2,276,032	0.91	9.0
Dec-17	18,550,599	2,281,937	1.08	7.5

Indicador 110kv

$$\text{Consumo Planta Desalinizadora} = \frac{kWh}{m^3_{\text{agua desalinizada}}}$$

MES	m ³	Energía [kWh]	kWh/m ³
Jan-17	703,506	6,706,143	9.5
Feb-17	747,117	6,170,973	8.3
Mar-17	730,012	6,821,581	9.3
Apr-17	673,806	6,256,288	9.3
May-17	1,064,315	7,294,251	6.9
Jun-17	543,294	5,595,132	10.3
Jul-17	428,544	4,451,729	10.4
Aug-17	372,569	4,446,944	11.9
Sep-17	808,800	4,825,664	6.0
Oct-17	774,255	5,291,961	6.8
Nov-17	678,800	6,501,062	9.6
Dec-17	810,170	7,177,304	8.9

Diésel

El uso del diésel se concentra en el área mina. Por ende, los indicadores relevantes para la gestión de energía son los que se señalan a continuación, haciendo además la distinción entre el consumo por horas de operación de dos de los equipos de mayor consumo: camiones de extracción (Caex) y perforadoras:

- **Indicador Global**

$$\text{Consumo total de diésel} = \frac{m^3}{(\text{Ton}_{\text{movidas}} * km_{\text{equiv.}})}$$

MES	KM. Eq.	Tonelaje	Consumo total diesel (M3 / (Km*ton))	Consumo total diesel (Lt / (Km*ton))
Jan-17	98,616	6,141,144	0.000047	0.047
Feb-17	92,798	5,455,740	0.000038	0.038
Mar-17	109,524	6,635,526	0.000052	0.052
Apr-17	108,742	6,637,422	0.000042	0.042
May-17	108,258	7,121,175	0.000049	0.049
Jun-17	117,990	7,855,128	0.000044	0.044
Jul-17	131,193	8,441,229	0.000050	0.050
Aug-17	128,838	7,998,276	0.000046	0.046
Sep-17	106,980	8,018,895	0.000044	0.044
Oct-17	121,841	7,868,163	0.000050	0.050
Nov-17	102,846	7,778,340	0.000048	0.048
Dec-17	116,674	7,849,914	0.000045	0.045

El actual cálculo de la “distancia equivalente” homogeneiza las diferencias de cotas asociada a las velocidades promedios de tramos en ascenso o descenso. Actualmente se está estudiando una mejora al indicador asociado al combustible diésel, que represente de mejor manera el “consumo equivalente”, dándole mayor importancia a la relación ascenso o descenso en condiciones con o sin carga vs la velocidad.

- **Indicador asociado a camiones de extracción:**

$$\text{Consumo diésel } Caex = \frac{m^3}{\text{horas de operación}}$$

MES	Litros Totales Camión extracción	Horas de operación	Consumo Diésel m ³ /h	Consumo Diésel L/h
Jan-17	4,350,251.10	17,608.16	0.247	247.1
Feb-17	2,680,172.30	16,563.32	0.162	161.8
Mar-17	4,798,430.00	18,828.96	0.255	254.8
Apr-17	3,893,061.00	17,397.77	0.224	223.8
May-17	4,866,279.20	18,076.57	0.269	269.2
Jun-17	4,396,177.20	16,654.90	0.264	264.0
Jul-17	4,517,669.60	18,091.41	0.250	249.7
Aug-17	4,588,759.40	18,254.29	0.251	251.4
Sep-17	4,120,916.10	17,746.33	0.232	232.2
Oct-17	5,157,244.40	18,709.34	0.276	275.7
Nov-17	4,342,512.20	19,186.73	0.226	226.3
Dec-17	4,127,064.90	23,204.73	0.178	177.9

- **Indicador asociado a perforadoras:**

$$\text{Consumo diésel perforadoras} = \frac{m^3}{\text{horas de operación}}$$

MES	Litros Totales Perforadoras	Horas de operación	Consumo Diésel m ³ /h	Consumo Diésel L/h
Jan-17	360,529.00	3,078.04	0.117	117.13
Feb-17	373,319.00	2,895.84	0.129	128.92
Mar-17	427,137.00	3,418.66	0.125	124.94
Apr-17	422,517.00	3,394.23	0.124	124.48
May-17	414,315.00	3,379.17	0.123	122.61
Jun-17	494,204.00	3,682.92	0.134	134.19
Jul-17	552,440.00	4,095.51	0.135	134.89
Aug-17	558,972.00	4,021.77	0.139	138.99
Sep-17	484,809.00	3,338.50	0.145	145.22
Oct-17	543,417.00	3,802.98	0.143	142.89
Nov-17	440,314.00	3,209.58	0.137	137.19
Dec-17	514,191.00	3,641.58	0.141	141.20

2.4 PLAN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

2.4.1 Corto plazo (iniciativas a implementar en 2018)

La implementación de un Sistema de Gestión Energética es prioridad. Una vez implementado, se buscará llegar a los mejores criterios de evaluación y contar con un Distrito candelaria mayormente sustentable y eficiente, con altos estándares internacionales que busquen consumos de energía más eficientes, reducir las emisiones de Gases Efecto Invernadero y por consecuencia aumente el cuidado del medio ambiente.

A partir del 2018 se inicia la recepción de una ambiciosa renovación de maquinaria pesada y maquinaria de apoyo de última tecnología para las operaciones del Distrito Candelaria, permitiendo tener una importante mejora en la eficiencia con disminuirán.

Esta flota de equipo operacionales será renovada en un periodo de 5 años asociado a las entregas por parte de proveedores, este recambio paulatino permitirá mantener los servicios operacionales de extracción de mineral hasta los años esperados de vida del Distrito Candelaria, año 2035.

2.4.2 Mediano plazo (Iniciativa a implementar 2019-2020)

La nueva flota de que se espera cambiar en un periodo de 5 años aportara a la experiencia de extracción de material:

- Mayor vida útil en los neumáticos.
- Hasta un 27% más rapidez en traslado de material, asociada principalmente CAEX.
- Mayor producción toneladas/horas en comparación a la actual flota.
- Motor que libera menos emisiones y logra eficiencia con el combustible (entorno al 2.8% teórico).

Al poseer esta nueva flota, se disminuirá el número de equipos en funcionamiento debido a la mayor producción que generará la nueva flota. Esto se traduce a menos emisiones de gas invernadero y una mayor productividad en el funcionamiento de los equipos, beneficiando integralmente a nuestro Distrito Candelaria

2.4.3 Largo plazo (Iniciativa a implementar 2021 en adelante)

A nivel general, actualmente se trabaja en definir las metas a largo plazo asociadas a nuevos estándares reflejados en el SGE que se incorpore en Distrito Candelaria. Dentro del cual está obtener un suministro eléctrico desde la red asociado mayormente a fuentes de Energías Renovables No Convencionales, como también realizar proyectos internos para el auto consumo.

3 PROYECTOS IMPLEMENTADOS

A continuación, se presentan los principales proyectos implementados durante el periodo 2014-2017. Según la ficha anexa adjunta.

Medidas de Eficiencia Energética Implementadas	
Nombre Iniciativa	Incorporar la eficiencia energética en un lugar relevante dentro de las políticas de la empresa.
Diagnóstico	No se contaba con política de eficiencia.
Solución	Incorporar políticas de eficiencia y sustentabilidad.

Medidas de Eficiencia Energética Implementadas	
Nombre Iniciativa	Generar una cultura de eficiencia energética en toda la organización, extensible a los contratistas.
Diagnóstico	No existía un conocimiento sobre Eficiencia Energética y como llevarla a cabo.
Solución	Concientizar a todos los usuarios de energía, independiente del tipo y cantidad de consumos.

Medidas de Eficiencia Energética Implementadas	
Nombre Iniciativa	Sistema de ventilación principal con control bajo demanda (COD por sus siglas en ingles) en mina Alcaparrosa.
Diagnóstico	Sistema de ventilación Convencional.
Solución	Implementar sistema de ventilación por demanda de aire.

Medidas de Eficiencia Energética Implementadas	
Nombre Iniciativa	Traslado de compresores desde superficie a cercanías de puntos de Consumo en mina Santos.
Diagnóstico	Perdida de carga y fugas por distancia mina-compresores.
Solución	Trasladado de Compresores de la superficie mina a interior mina.

Medidas de Eficiencia Energética Implementadas	
Nombre Iniciativa	Ventiladores más eficientes
Diagnóstico	Ventiladores antiguos y poco eficientes.
Solución	Reemplazo de ventiladores.

Medidas de Eficiencia Energética Implementadas	
Nombre Iniciativa	Variadores de frecuencia en bombas elevadoras para agua perforación mina.
Diagnóstico	No hay control de las revoluciones del motor en bombas para levantar el agua.
Solución	instalar variadores de frecuencia.

Medidas de Eficiencia Energética Implementadas

Nombre Iniciativa	Variadores de frecuencia en bombas elevadoras para agua perforación mina.
Diagnóstico	No hay control de las revoluciones del motor en bombas para levantar el agua.
Solución	instalar variadores de frecuencia.

Medidas de Eficiencia Energética Implementadas

Nombre Iniciativa	Uso de mangas herméticas en las uniones de los sistemas de ventilación en las minas subterráneas.
Diagnóstico	Pérdidas de carga en el sistema.
Solución	Instalar nuevas mangas

Medidas de Eficiencia Energética Implementadas

Nombre Iniciativa	Reemplazo de correa 25 por chute.
Diagnóstico	Correa CV025 se debe energizar para su funcionamiento.
Solución	Cambiar por chute de descarga.

Medidas de Eficiencia Energética Implementadas

Nombre Iniciativa	Reubicación punto de carga de agua para camiones aljibe.
Diagnóstico	Grandes distancias recorridas por camiones aljibes para carga de agua, sin ser necesario.
Solución	Reubicar puntos de carga de agua.

Medidas de Eficiencia Energética Implementadas

Nombre Iniciativa	Fortalecer las gestiones de Energía: monitoreando y evaluando la evolución de la caracterización energética.
Diagnóstico	No se contaba con caracterización Energética.
Solución	Obtener la caracterización con auditoria.

Medidas de Eficiencia Energética Implementadas

Nombre Iniciativa	Cambio de compresores planta Concentradora por modelos más eficientes.
Diagnóstico	Compresores poco eficientes.
Solución	reemplazo de compresores por unos más eficientes