



ANT.: Res. Ex. N° 1/Rol N° F-018-2016, de 27 de abril de 2016.

REF.: Expediente Sancionatorio N° F-018-2016.

MAT.: 1. Presenta Programa de Cumplimiento. 2. Acompaña documentos. 3. Solicita reserva de información que indica.

ADJ.: Anexos (formato electrónico y soporte papel)

Santiago, 18 de mayo de 2016

Señor

Daniel Garcés Paredes

Fiscal Instructor de la División de Sanción y Cumplimiento

Superintendencia del Medio Ambiente

Teatinos N° 280, piso 8

Presente

Por medio de la presente, **Cecilia Urbina Benavides**, en representación de **AES Gener S.A.**, titular de la Unidades de Generación Eléctrica N° 1 y N° 2 de la Central Termoeléctrica Nueva Tocopilla, ambos domiciliados para estos efectos en La Concepción 141, oficina 1106, comuna de Providencia, Región Metropolitana, vengo en presentar programa de cumplimiento en proceso de sanción rol F-018-2016, en relación al cargo formulado en el resuelvo primero de la Res. Ex. N° 1/Rol F-018-2016 de fecha 27 de abril de 2016 (en adelante e indistintamente, "Formulación de Cargos" o "Res. Ex. N° 1/Rol F-018-2016").

Este programa de cumplimiento se presenta en la oportunidad legal, de conformidad a lo señalado en el artículo 42 de la Ley Orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente, cuyo texto fue fijado por el artículo 2° de la Ley N° 20.417 (en adelante, "LO-SMA"), y el Reglamento sobre Programas de Cumplimiento, Autodenuncia y Planes de Reparación, aprobado por el Decreto Supremo N° 30/2012, del Ministerio de Medio Ambiente (en adelante, "el Reglamento"), en los términos que se exponen a continuación.

I.-

ANTECEDENTES GENERALES DE LA CENTRAL TERMOELÉCTRICA NUEVA TOCOPILLA

La "Central Termoeléctrica Nueva Tocopilla", ubicada en la comuna de Tocopilla, Región de Antofagasta, se compone de dos unidades a vapor idénticas, denominadas Unidad 1 (en adelante e indistintamente, "NT-01") y Unidad 2 (en adelante e indistintamente, "NT-02"), destinadas a la generación de energía eléctrica por conversión a partir de la combustión de carbón, cada una de las cuales, entre otros componentes, cuenta con un condensador enfriado por agua de mar.

La Unidad 1 fue aprobada ambientalmente por la Resolución Exenta N° 485 de 1994, dictada por la COREMA de la Región de Antofagasta, mientras que la Unidad 2 fue calificada ambientalmente favorable por la Resolución Exenta N° 45 de 1997, por la misma autoridad.

En adición a lo anterior, la Resolución Exenta N° 108 de 2013, del Servicio de Evaluación Ambiental de la Región de Antofagasta, calificó ambientalmente favorable el proyecto "*Modificación Central Termoeléctrica Nueva Tocopilla para el Cumplimiento de Norma de Emisiones de Centrales Termoeléctricas*".

De acuerdo al diagrama de flujo de descargas de efluentes de las Unidades 1 y 2 de la Central, contenido en la figura 3 de adenda 1 del antedicho proyecto, la temperatura promedio de agua de mar de entrada de 18° C, y la salida se registraría un promedio de 28° C, de manera que la sobreelevación máxima de temperatura de agua de mar utilizada en el sistema de refrigeración de ambas unidades es de 10° C.

II.-

ANTECEDENTES DEL PROCESO DE SANCIÓN Y DE LA FORMULACIÓN DE CARGOS

El presente proceso de sanción tiene su origen en la fiscalización sub-programada realizada los días 29 y 30 de abril de 2013 por funcionarios de la Superintendencia del Medio Ambiente (en adelante, "SMA"), de la Secretaría Regional Ministerial (en adelante, "SEREMI") de Salud de la Región de Antofagasta y de la Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante (en adelante, "DIRECTEMAR"), que tuvo por objeto la fiscalización del manejo de emisiones atmosféricas, el manejo del depósito de cenizas y escoria y el manejo de aguas de refrigeración, dando lugar a un requerimiento de información respondido mediante carta CNT 058/2013 de 7 de mayo de 2013.

En adición a lo anterior, mediante Ord. N° 2103 de 27 de agosto de 2013 se requirieron antecedentes adicionales, entre otras materias, asociados a la temperatura de agua de

mar captada y descargada al mar luego del sistema de refrigeración en el mes de abril de 2013, los cuales fueron entregados por carta CNT 110/2013 de 4 de septiembre de 2013.

Las actividades de inspección ambiental, así como la revisión de los documentos entregados dieron lugar al informe de fiscalización ambiental DFZ-2013-398-II-RCA-IA (en adelante, "Informe DFZ-2013-398"), el cual identifica como no conformidad que *"en la Unidad Generadora N° 1 se observa una diferencia de temperaturas promedio para abril de 2013 de 11 °C y las diferencias de temperaturas diarias superiores a los 10 °C varían entre 11 y 17 °C"*.

Por su parte, por Resolución Exenta N° 642, de 5 de agosto de 2015, la División de Sanción y Cumplimiento requirió, entre otros antecedentes, los datos minutales registrados en la sala de control de la temperatura del agua de mar captada y descargada para el proceso de enfriamiento desde el mes de enero a julio de 2015, que fue entregada mediante carta VPO-DMA-026-2015 de fecha 20 de agosto de 2015.

De acuerdo al considerando 8 de la formulación de cargos *"la información correspondiente a abril de 2013, como de los meses entre enero y julio de 2015, ambos inclusive, fue analizada por este fiscal instructor calculando un promedio horario de la temperatura de las aguas de entrada, para luego compararlos con la temperatura promedio de las agua de salida en esas mismas horas, siendo posible sostener que la diferencia entre éstas es superior a 10° C"*.

En atención a estos antecedentes, con fecha 27 de abril de 2016, la SMA formula cargos por el siguiente hecho, detallado en el resuelvo primero de la Res. Ex. N° 1/Rol N° F-018-2016:

1. *"Descargar al mar aguas provenientes del sistema de refrigeración de la Unidad Generadora N° 1, de la Central Nueva Tocopilla, con una temperatura mayor a 10°C por sobre la temperatura de las aguas de entrada, durante el mes de abril de 2013 y en el periodo comprendido entre enero y julio de 2015"*.

La SMA estima que dicho hecho constituye una infracción tipificada en el artículo 35 letra a) de la LO-SMA, calificado como grave de acuerdo al literal e) del numeral 2 del artículo 36 de la LO-SMA.

III.-

CUMPLIMIENTO DE LOS REQUISITOS DE OPORTUNIDAD, DE CONTENIDO Y CRITERIOS DE APROBACIÓN

El programa de cumplimiento constituye uno de los instrumentos de incentivo al cumplimiento que contempla la LO-SMA, cuyos requisitos y contenidos se encuentran establecidos en el Reglamento sobre Programas de Cumplimiento, Autodenuncia y Planes de Reparación.

De acuerdo a lo señalado en el artículo 42 de la LO-SMA, el programa de cumplimiento corresponde al *"plan de acciones y metas presentado por el infractor, para que dentro de un plazo fijado por la Superintendencia, los responsables cumplan satisfactoriamente con la normativa ambiental que se indique"*.

Para que éste sea aprobado por la SMA, el programa de cumplimiento debe cumplir con requisitos de oportunidad y de contenido, así como ajustarse a los criterios de aprobación, cuyo cumplimiento se acredita a través de la entrega de información precisa, verídica y comprobable, según se pasa a exponer.

1. El programa de cumplimiento se presenta en la oportunidad legal.

De conformidad con lo dispuesto en el artículo 42 de la LO-SMA y el artículo 6 del Reglamento, el programa de cumplimiento se presenta dentro de plazo, en consideración al plazo original de 10 días hábiles otorgado en el Resuelvo III de la formulación de cargos y en la LO-SMA, fue ampliado en cinco días hábiles contados desde el vencimiento del plazo original, de acuerdo a lo resuelto en la Res. Ex. N° 2/Rol F-018-2016 de 29 de abril de 2016.

Se hace presente que la formulación de cargos, a que se refiere este programa de cumplimiento, fue notificada personalmente con fecha 27 de abril de 2016.

2. Ausencia de impedimentos para presentar programa de cumplimiento.

El artículo 42 de la LO-SMA, como asimismo el artículo 6 del Reglamento contemplan los impedimentos para la presentación de un programa de cumplimiento, los cuales no concurren en el presente caso, en atención a las siguientes circunstancias:

- AES Gener S.A. no se ha sometido a un programa de gradualidad de la normativa ambiental respecto de las infracciones imputadas.
- AES Gener S.A. no ha sido objeto con anterioridad de la aplicación de una sanción gravísima por parte de la SMA.
- AES Gener S.A. no ha presentado con anterioridad un programa de cumplimiento.

Se hace presente que en caso de ser rechazado este programa de cumplimiento, AES Gener S.A. se reserva el derecho a presentar en subsidio los descargos respecto del hecho que se estima constitutivo de infracción en la oportunidad procedimental indicada en la formulación de cargos, conforme al Resuelvo V de dicha resolución.

3. Cumplimiento de los requisitos del programa de cumplimiento.

Para dar cabal cumplimiento a los requisitos del programa de cumplimiento, se expone y acredita, sistematizadamente la información y antecedentes en que se funda esta presentación, de acuerdo a lo dispuesto en el artículo 42 de la LO-SMA y el Reglamento.

Los antecedentes presentados buscan dar cumplimiento a los criterios de aprobación del programa de cumplimiento a que se refiere el artículo 9° del Reglamento, esto es, integridad, eficacia y verificabilidad.

Los antecedentes de contenido del programa de cumplimiento que se presentan mediante este acto se refieren a:

- i) Descripción precisa, verídica y comprobable de los hechos, actos u omisiones que constituyen la infracción.
- ii) Descripción precisa, verídica y comprobable de los efectos negativos derivados de la infracción.
- iii) Plan de acciones y metas que se implementarán para cumplir satisfactoriamente con la normativa ambiental que se indique, incluyendo las medidas adoptadas para reducir o eliminar los efectos negativos derivados del incumplimiento.
- iv) Plan de seguimiento con el cronograma de las acciones y metas, indicadores de cumplimiento, e informes de cumplimiento.
- v) Información técnica y de costos estimados relativa al programa presentado.

3.1 Descripción precisa, verídica y comprobable de los hechos, actos u omisiones que constituyen la infracción.

A continuación se entrega la descripción del hecho, acto u omisión que constituye la infracción imputada en la formulación de cargos.

3.1.1 Resuelvo I N° 1: Sobreelevación de temperatura de agua de mar en el sistema de refrigeración.

La SMA considera que la infracción imputada en el resuelvo I N° 1 se encuentra constituida por *"Descargar al mar aguas provenientes del sistema de refrigeración de la Unidad Generadora N° 1, de la Central Nueva Tocopilla, con una temperatura mayor a 10°C por sobre la temperatura de las aguas de entrada, durante el mes de abril de 2013 y en el periodo comprendido entre enero y julio de 2015"*.

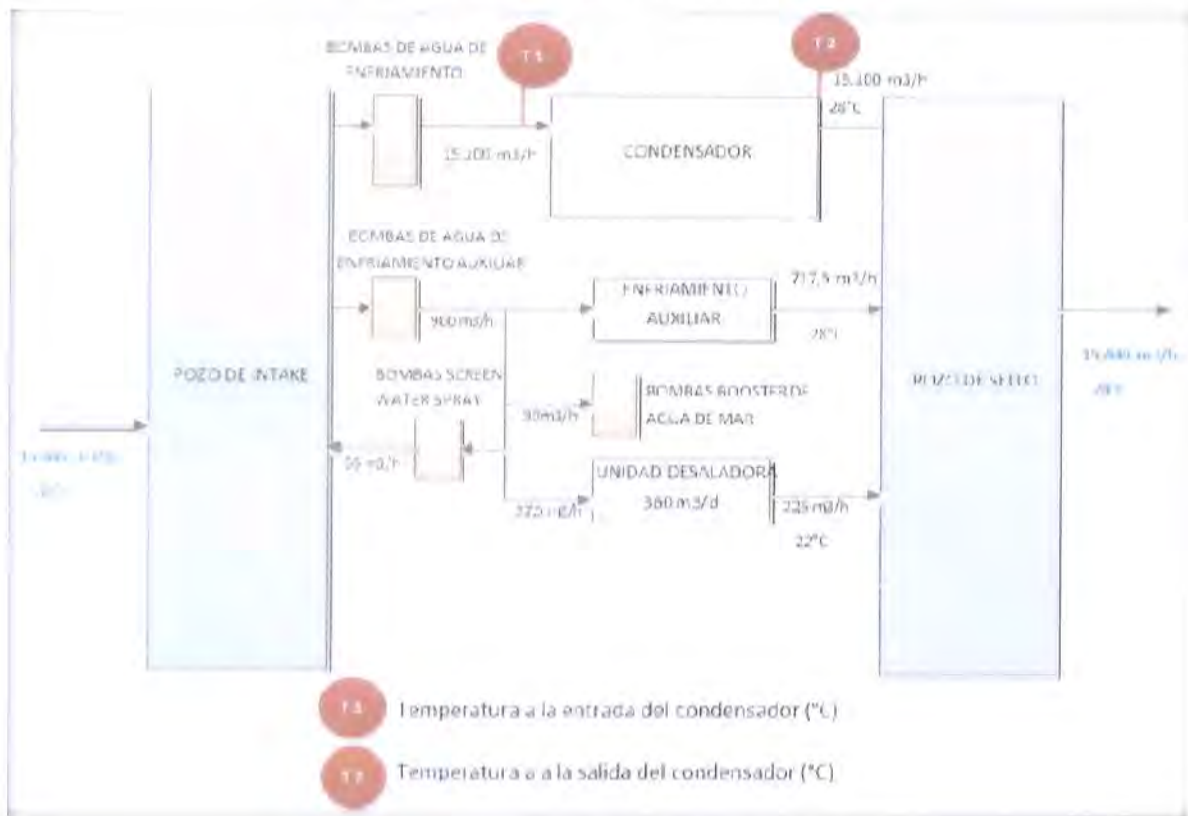
La formulación de cargos indica que este hecho constituye una infracción a lo dispuesto en el considerando 2 letra b) de la Resolución Exenta N° 485, de 1994, el cual establece que *"las operaciones indicadas en el punto (a) generan: ceniza volante, escoria, anhídrido sulfuroso y una sobreelevación de temperatura de 10 grados Celsius en el agua de mar usada en enfriamiento"*, en complemento con lo indicado en el numeral 2.5.1 del Capítulo II del Estudio de Impacto Ambiental del proyecto *"Central Termoeléctrica Nueva Tocopilla"* que señala: *"El efluente saldrá al mar con una temperatura de 10° C por sobre la temperatura de entrada"*.

Esta no conformidad se deriva del análisis del informe DFZ-2013-398, de acuerdo a la cual *"En la Unidad Generadora N° 1 se observa una diferencia de temperaturas promedio para abril de 2013 de 11 °C y las diferencias de temperaturas diarias superiores a los 10 °C varían entre 11 y 17 °C (...). En efecto, se observa una diferencia de temperatura de la zona de mezcla del efluente con el cuerpo receptor, superior a 10 °C en 2 de las 4 muestras tomadas durante abril de 2013"*.

En complemento de lo anterior, a partir del análisis de los antecedentes entregados mediante carta VPO-DMA-026-2015 de fecha 20 de agosto de 2015, el considerando 8 de la formulación de cargos precisa que *"la información correspondiente a abril de 2013, como de los meses entre enero y julio de 2015, ambos inclusive, fue analizada por este fiscal instructor calculando un promedio horario de la temperatura de las aguas de entrada, para luego compararlos con la temperatura promedio de las aguas de salida en esas mismas horas, siendo posible sostener que la diferencia entre éstas es superior a 10° C"*.

De acuerdo a lo indicado en la citada respuesta, los datos registrados en el Sistema de Control Distribuido (en adelante, "DCS") de temperatura de agua de refrigeración a descargar al mar que fueron entregados en dicha oportunidad corresponde al promedios de los datos registrados en dos termocuplas a la salida del condensador, ubicadas aproximadamente a 300 metros antes del punto de descarga. Precisamente, en carta CNT 110/2013 se entregó un diagrama de flujo que daba cuenta de lo anterior:

Figura 1 Ubicación de termocuplas (T1 y T2)



Por lo anterior, en el presente plan de acciones y metas propone la instalación de un sensor de medición de temperatura en la descarga, a fin de verificar efectivamente el cumplimiento de la exigencia.

3.2 Descripción precisa, verídica y comprobable de los efectos negativos derivados de la infracción.

Constituye uno de los requisitos para la aprobación de un programa de cumplimiento, que éste contenga en detalle los efectos que la infracción produjo en los distintos elementos del medio ambiente, acompañando los antecedentes para acreditarlos.

En consideración a que el hecho infraccional del cual se hace cargo el presente programa de cumplimiento, fue calificado como grave en virtud del artículo 36 N° 2 letra e) de la LO-SMA, esto, el incumplimiento grave a una medida para eliminar o minimizar los efectos adversos de un proyecto o actividad, no se ha producido riesgo en la salud de la población o en otros componentes ambientales que hagan aplicable este requisito.

A mayor abundamiento, la temperatura de agua de refrigeración a la salida del condensador registrada en los meses de abril de 2013 y enero a julio de 2015, en caso alguno ha superado el límite de 30° C establecido en la tabla N° 4 del D.S. 90/2000 del

MINSEGPRES, que establece la norma de emisión para la regulación de contaminantes asociados a las descargas de residuos líquidos a aguas marinas y continentales superficiales.

3.3 Plan de Acciones y Metas

Este apartado da cuenta del plan de acciones y metas que se implementará para cumplir satisfactoriamente con la normativa ambiental que se indica.

3.3.1 Acciones y Medidas

3.3.1.1 Objetivo Específico N° 1.

El plan de acciones y metas cuenta con un solo objetivo específico, consistente en dar cumplimiento a la exigencia contenida en el considerando 2 letra b) de la Resolución Exenta N° 485/1994, asegurando que las aguas descargadas al mar desde el sistema de refrigeración no superen los 10° C promedio horario respecto de la temperatura del agua de mar a la entrada del sistema de refrigeración.

3.3.1.1.1 Resultado Esperado N° 1, acciones y metas, costos

Con el objeto de descargar al mar aguas provenientes del sistema de refrigeración con una sobreelevación de temperatura en cada promedio horario que no supere 10 °C respecto de la temperatura del agua de mar a la entrada del sistema de refrigeración, se comprometen las siguientes acciones, cuyas metas y costos se detallan a continuación:

- 1) Instalar y operar un sensor de medición de temperatura en la descarga al mar, con sistema redundante, en el punto indicado en diagrama adjunto, para ambas unidades, y conectar dichos sensores en forma inalámbrica a la sala de control, integrados al DCS.**

En la descarga al mar de las aguas del sistema de refrigeración, con fecha 22 de febrero de 2016 concluyó la instalación de sensores de medición de temperatura, que se conectaron en forma inalámbrica al DCS, tanto en la Unidad 1 como en la Unidad 2.

En los primeros 10 días hábiles del programa de cumplimiento, contado desde la notificación de la resolución que lo aprueba, se presentará un informe que contendrá los siguientes antecedentes:

- Registro fotográfico de la instalación del sensor de medición de temperatura y el transmisor inalámbrico en las unidades N° 1 y N° 2.
- Figura del circuito de agua de enfriamiento en el DCS, que incluye los Tag¹ 1T3095A y 2T3095A para estas mediciones.

¹ Corresponde a un número de registro único en el DCS que individualiza el dato obtenido desde el sensor de medición de temperatura ubicado en la descarga.

En adición a lo anterior, a fin de contar con un sistema de respaldo, se instalará otro sensor de medición en cada Unidad que será integrado al DCS en forma inalámbrica, durante los primeros dos meses del programa de cumplimiento. En el primer informe trimestral se acompañará copia de Orden de Compra y estado de pago asociado a la instalación y puesta en servicio de los sistemas de medición de temperatura redundante y del diagrama de lógica de integración al DCS.

Los sensores de medición de temperatura se instalarán en el punto indicado en imagen adjunta en anexo 1 (coordenadas WGS 84: E: 375283,50 y S: 7556337,22)

Sin perjuicio de ello, desde la notificación de la resolución que aprueba el programa de cumplimiento y hasta tres meses después de la entrada en operación de la acción N° 9 del presente programa², se operará el sistema de medición de temperatura, de manera que en los respectivos informes trimestrales se entregará una planilla Excel con los datos minutales de temperatura del periodo reportado asociados a los Tag 1T3095A y 2T3095A o al sistema redundante (a partir del tercer mes del programa de cumplimiento), en caso de falla del anterior. En el supuesto de falla de ambos sistemas, se entregará en el informe, copia del registro de intervención del equipo, a fin de respaldar el periodo sin datos.

En este sentido, en el supuesto de falla de uno de los sensores y/o su conexión inalámbrica, se procederá a su reparación en el plazo de 48 horas, lo cual se registrará en registro de intervención de equipo, de acuerdo a formato adjunto en anexo 1, y se contará con componentes del sistema de medición para proceder a su reemplazo. Actualmente, se dispone en stock de 1 transmisor inalámbrico universal, 1 administrador de dispositivos inalámbricos (WDM) y 1 *Field Service Acces Point*, según se acredita mediante "*Report Datos Muestras de Materiales*" de 11 de mayo de 2016 (anexo 1), y se adquirirá un sensor de medición de temperatura adicional, para proceder a su reemplazo.

El costo estimado de esta acción es de \$24.991.684 de pesos chilenos, según acredita mediante Orden de Compra N° 4500142762 de 27 de agosto de 2015, referido a la compra de los equipos sensores de medición actualmente instalados, Orden de Compra N° 4500152865 de 5 de febrero de 2016, con su respectivo estado de pago N° 001 de 18 de febrero de 2016, asociado al servicio de instalación, configuración, pruebas y puesta en marcha de dicha instrumentación, así como cotización C_16222/Norgener de 11 de mayo de 2016 de IAC y cotización de IMA Industrial Ltda., de 16 de mayo de 2016, estos últimos dos referidos a la adquisición de los equipos e instalación de los sensores de medición de temperatura redundantes para las unidades 1 y 2, así como un equipo en stock. Estos antecedentes se entregan en anexo 1 de esta presentación.

2) Implementar una alarma preventiva en el DCS de sobreelevación de temperatura a activarse cuando la diferencia de temperatura alcance 9,85 °C en el promedio de cada 5 minutos (Diferencial de temperatura cincominutal)

² Este plazo se computará desde el inicio de operación de la Planta de Electrocloración, sea que concluya en octubre de 2017 o con anterioridad.

Desde la notificación de la resolución que aprueba el programa de cumplimiento, se implementará una alarma preventiva en el DCS, denominada "*Diferencial de temperatura cincominuta*", que se activará en caso de existir una sobreelevación de temperatura igual o superior a 9,85 °C en el promedio de cada 5 minutos³.

El detalle de la ecuación utilizada para activar esta alarma y su integración en el DCS se encuentra en el procedimiento NSIG-P-OP-075 "*Control de diferencia de temperatura entrada salida agua de mar*" de 4 de mayo de 2016, en anexo 2.

En el supuesto de falla de uno de los sensores y/o su conexión inalámbrica, se procederá a su reparación en el plazo de 48 horas, lo cual se registrará en registro de intervención de equipo, de acuerdo a formato adjunto en anexo 1, y se contará con componentes del sistema de medición para proceder a su reemplazo. Actualmente, se dispone en stock de 1 transmisor inalámbrico universal, 1 administrador de dispositivos inalámbricos (WDM) y 1 Field Service Acces Point, según se acredita mediante "Report Datos Muestreos de Materiales" de 11 de mayo de 2016 (anexo 1), y se adquirirá un sensor de medición de temperatura adicional, para proceder a su reemplazo.

En los primeros 10 días hábiles del programa de cumplimiento, contados desde la notificación de la resolución que lo aprueba, se presentará un informe que contendrá un diagrama de lógica de control DCS con esta alarma.

En los informes trimestrales de cumplimiento, se acompañará copia de registro minotal de la temperatura de agua de mar al ingreso del condensador (Tag 1T3091 y 1T3092, para la Unidad 1 y TAG 2T3091 y 2T3092, para la Unidad 2) y de la temperatura en la descarga registrada de conformidad con la acción N° 1, extraídos del DCS para el periodo a reportar, así como los registros de alarma generados, según formato "*Check List, Control Diario Acciones Diferencial Temperatura Agua de Mar NSIG-OP-R-146*", que se entrega en anexo 2.

Los costos de esta acción se consideran marginales en atención a que integran los costos de administración general.

3) Implementar una alarma preventiva en el DCS de sobreelevación de temperatura a activarse cuando la diferencia de temperatura promedio horario alcance 9,85 °C (Diferencial de temperatura promedio horario)

Al igual que en la acción anterior, desde la notificación de la resolución que aprueba el programa de cumplimiento se implementará una alarma preventiva en el DCS, denominada "*Diferencial de temperatura promedio horario*", a activarse cuando la

³ El cálculo de alarma por diferencial de temperatura cincominuta (ΔT Prom(5min)), considera 5 datos consistentes en el promedio de cada uno de los minutos correspondientes, el cual se refrescará cada 5 minutos.

diferencia de temperatura en el respectivo promedio horario sea igual o superior a 9,85 °C⁴.

En anexo 2 se entrega el procedimiento NSIG-P-OP-075 "*Control de diferencia de temperatura entrada salida agua de mar*" de 4 de mayo de 2016, con el detalle de la ecuación utilizada para activar esta alarma y su integración en el DCS.

De acuerdo a lo señalado para la acción N° 2, en el supuesto de falla de uno de los sensores y/o su conexión inalámbrica, se procederá a su reparación en el plazo de 48 horas, lo cual se registrará en registro de intervención de equipo, de acuerdo a formato adjunto en anexo 1, y se contará con componentes del sistema de medición para proceder a su reemplazo. Actualmente, se dispone en stock de 1 transmisor inalámbrico universal, 1 administrador de dispositivos inalámbricos (WDM) y 1 Field Service Acces Point, según se acredita mediante "*Report Datos Muestras de Materiales*" de 11 de mayo de 2016 (anexo 1), y se adquirirá un sensor de medición de temperatura adicional, para proceder a su reemplazo.

En los primeros 10 días hábiles del programa de cumplimiento, contados desde la notificación de la resolución que lo aprueba, se presentará un informe que contendrá un diagrama de lógica de control DCS con esta alarma.

En los informes trimestrales de cumplimiento, se acompañará copia de registro minutil de la temperatura de agua de mar al ingreso del condensador (TAG 1T3091 y 1T3092, para la Unidad 1 y TAG 2T3091 y 2T3092, para la Unidad 2) y de temperatura de agua a la descarga, registrado de conformidad con la acción N° 1, extraídos del DCS para el periodo a reportar, así como los registros de alarma generados, según formato "*Check List, Control Diario Acciones Diferencial Temperatura Agua de Mar NSIG-OP-R-146*" de anexo 2 de esta presentación.

Los costos de esta acción integran los costos de administración general.

- 4) Poner en servicio el filtro debrís, para enviar flujo de agua fría (misma temperatura de entrada de agua de mar) a la descarga del seal pit mediante el drenaje del filtro debrís (esta agua no entra en el condensador), en el supuesto de activación de la alarma de la acción N° 2.**

De acuerdo a lo establecido en el procedimiento NSIG-P-OP-075 "*Control de diferencia de temperatura entrada salida agua de mar*" de 4 de mayo de 2016 (anexo 2), en caso de activarse la alarma de la acción N° 2 el primer paso consiste en poner en servicio filtro debrís para enviar flujo de agua fría (que está a la misma temperatura de entrada de agua de mar) a la descarga del seal pit mediante el drenaje del filtro debrís. Sin embargo, esta acción es temporal, pues se requiere vigilar la operación, a fin de mantener valores adecuados para el vacío del condensador y el nivel del pozo intake.

⁴ Para el cálculo de la alarma diferencial de temperatura Promedio horario (ΔT Prom(horario)), se tomará el promedio de los valores minutales obtenidos durante esa hora, con una actualización o refresco cada 15 minutos.

Si por condición de vacío del condensador o nivel de intake no es posible poner en servicio el filtro debris se activará la acción N° 5.

Esta acción se ejecutará desde la notificación de la resolución que aprueba el programa de cumplimiento, y en los respectivos informes trimestrales se entregará copia de registros de alarmas activadas y acciones ejecutadas según formato "*Check List, Control Diario Acciones Diferencial Temperatura Agua de Mar NSIG-OP-R-146*" de anexo 2.

Esta acción integra los costos de administración general, por lo que se estima que no tiene costos adicionales.

- 5) Abrir de forma gradual un porcentaje de las válvulas de entrada en cada caja del condensador principal, como máximo un 2% cada vez, en el supuesto de haber ejecutado la acción N° 4 y que se mantenga activa la alarma de la acción N° 2 por más de 2 minutos.**

En el supuesto de haber ejecutado la acción anterior y, a pesar de ello, se mantenga activa la alarma de la acción N° 2 por más de dos minutos, de acuerdo al procedimiento de anexo 2, como paso N° 2 se procederá a abrir de forma gradual un porcentaje de las válvulas de entrada en cada caja del condensador principal, como máximo un 2% cada vez, para aumentar el flujo y así mejorar la transferencia de calor, a fin de bajar la Diferencial de Temperatura cincominutal y salir del estado de alarma.

El porcentaje de apertura dependerá de los parámetros operacionales del sistema de enfriamiento principal y del condensador principal, sin embargo, el porcentaje de apertura máximo permitido es 60% dependiendo del nivel de intake y vacío del condensador.

Si por condición de presión, nivel de intake, o vacío del condensador no es posible abrir las válvulas de entrada a las cajas del condensador, se activará la acción N° 6.

Esta acción se ejecutará desde la notificación de la resolución que aprueba el programa de cumplimiento, y al igual que en la acción anterior, se entregarán en los informes trimestrales copia de registros de alarmas activadas y acciones ejecutadas según formato "*Check List, Control Diario Acciones Diferencial Temperatura Agua de Mar NSIG-OP-R-146*" de anexo 2.

Esta acción integra los costos de administración general, por lo que no tiene costos asociados.

- 6) Poner en servicio las bombas de vacío de las cajas del condensador, inundando completamente con agua de enfriamiento la superficie de transferencia de calor del condensador principal, hasta que el valor de vacío de las cajas alcancen su valor nominal, en el supuesto de haber ejecutado las acciones N° 4 y N° 5 y que se mantenga activa la alarma de la acción N° 2 por más de 5 minutos.**

Si a pesar de haber ejecutado las acciones N° 4 y 5 del presente programa de cumplimiento, la alarma de la acción N° 2 se mantiene activa por más de 5 minutos, de acuerdo a lo establecido en el procedimiento de anexo 2 se implementará el paso N° 3, esto es, poner en servicio bombas de vacío de las cajas del condensador, para aumentar la eficiencia de éste, inundando completamente con agua de enfriamiento, la superficie de transferencia de calor del condensador principal. Una vez que el vacío en las cajas del condensador alcance su valor nominal, las bombas se dejarán fuera de servicio.

Esta acción se ejecutará desde la notificación de la resolución que aprueba el programa de cumplimiento, y al igual que en las acciones anteriores, se entregarán en los informes trimestrales copia de registros de alarmas activadas y acciones ejecutadas según formato "*Check List, Control Diario Acciones Diferencial Temperatura Agua de Mar NSIG-OP-R-146*" de anexo 2.

Esta acción integra los costos de administración general, por lo que no tiene costos asociados.

- 7) Realizar una reducción gradual de carga de la unidad, entre 5 y 10 MW (potencia bruta) cada vez, en el supuesto de que la alarma de la acción N° 2 se encuentra activa después de haber ejecutado la acción N° 6 y se active o se encuentre activa la alarma de la acción N° 3, hasta que esta última alarma se desactive (baje de 9,85 ° C).**

Finalmente, el paso N° 4 del procedimiento de control de temperatura indica que, si habiendo ejecutado la acción N° 6 del presente programa se mantiene activa la alarma "Diferencial de temperatura cincominutal" y se activa o se encuentre activa la alarma "Diferencial de temperatura promedio horario", se comenzará una reducción gradual de carga de la unidad, entre 5 y 10 MW cada vez (reducción de potencia bruta), hasta que la alarma por "*Diferencial de Temperatura Promedio Horario*" salga del estado de alarma (baje de 9,85 °C).

Una vez que los valores del promedio cincominutal y horario se encuentren por debajo de los 9,85 °C, bajo el estado de alarma, se puede comenzar con aumento gradual de carga de la unidad de acuerdo a instrucción del despacho.

Se iniciará su ejecución desde la notificación de la resolución que aprueba el programa de cumplimiento, y al igual que en las acciones anteriores, se entregarán en los informes trimestrales copia de registros de alarmas activadas y acciones ejecutadas según formato

"Check List, Control Diario Acciones Diferencial Temperatura Agua de Mar NSIG-OP-R-146" de anexo 2.

Los costos de esta acción son variables, pues depende de las condiciones de oferta y demanda de energía eléctrica en el horario de reducción de carga y el nivel de carga específica que se deba reducir. A modo referencial, los costos del precio de energía del primer trimestre del año 2016 se encuentran disponibles en la página web de CDEC-SING⁵.

8) Realizar un mantenimiento extraordinario al sistema de agua de enfriamiento, mediante la limpieza del intake, ducto sifón y del circuito de enfriamiento principal en las Unidades 1 y 2 de la Central.

Esta acción consiste en realizar un mantenimiento extraordinario⁶ al sistema de agua de enfriamiento, mediante la limpieza del intake, ducto sifón y circuito de enfriamiento principal en ambas Unidades de Generación Eléctrica de la Central, principalmente con el objeto de extraer los moluscos al interior del sistema.

La mantención extraordinaria de la Unidad 2 se realizó durante los días 20 a 25 de febrero del presente año, por lo que en los primeros 10 días hábiles del programa de cumplimiento, contados desde la notificación de la resolución que lo aprueba, se presentará un informe de mantención de NT-02 de febrero de 2016, elaborado por el contratista.

Por su parte, la mantención extraordinaria de la Unidad 1 se ejecutará durante el primer mes del programa de cumplimiento, desde la notificación de su resolución aprobatoria, por lo que en el primer informe trimestral se entregará copia de informe de mantención y registro fotográfico fechado y georreferenciado de las actividades de mantención de la Unidad 1.

Esta mantención, permitirá la remoción de moluscos al interior del sistema, lo cual contribuye a disminuir la sobreelevación de temperatura, pues aumenta la eficiencia del condensador, disminuyendo la temperatura de saturación, y con ello la temperatura de salida del sistema. Lo anterior se detalla en informe "Análisis de limpieza del sistema de enfriamiento principal NT02", de elaboración propia, que se entrega en anexo 3.

Los costos de esta acción se estiman en \$31.224.396 de pesos chilenos, según consta en Órdenes de Compra detalladas en la tabla 1, referidas a la mantención de la Unidad 2, así

⁵ Disponible en http://cdec2.cdec-sing.cl/pls/portal/cdec.pck_web_cdec_sing.sp_pagina?p_id=5029# (consultado el 16 de mayo de 2016).

⁶ Esta mantención se considera extraordinaria, pues anualmente se realiza una limpieza al sistema de refrigeración en el marco de mantenciones generales de las unidades. En este sentido, la Unidad 1 fue objeto de limpieza en el año 2013 en el periodo de 9 a 11 de abril de 2013, en el año 2014 durante el 8 al 24 de octubre y en el año 2015 en el periodo comprendido entre el 26 al 31 de octubre de 2015. Por su parte, en relación a la Unidad 2, se realizó una mantención entre el 28 de junio y el 20 de julio de 2013, así como entre el 22 y 25 de abril de 2014 y el 3 y el 15 de septiembre de 2014, y para el periodo 2015 entre el 30 de marzo y el 20 de abril. En anexo 3, se acompañan los informes de mantención para estos tres años.

como cotización N° 75 SM-COT-TOC/2016-05 de 10 de mayo de 2016 de Santa María para la mantención de la Unidad 1, todos en anexo 3.

La siguiente tabla detalla descripción del servicio, proveedor y los documentos de respaldo que se entregan como antecedentes financieros asociados a la mantención de la Unidad 2.

Tabla 1 Antecedentes financieros mantención Unidad 2

Descripción	Proveedor	Documento
Emp.Espir.AG/316L/FG 1 1/2"clas 3-4-600#	COMERCIAL SINSEF LTDA.	Orden de Compra N° 4500153817 de 22 de febrero de 2016
TUERCA HEX INOX A-2 M27-3.0	RELIPER COMERCIAL LTDA.	Orden de Compra N° 4500153633 de 18 de febrero de 2016
Traslado Torre Iluminación Atlas Copco	MIGUEL GALLEGUILLOS CAMPOS	Orden de Compra N° 4500153619 de 18 de febrero de 2016
Servicio Limpieza Sistema Agua Enfriamiento	MARIA BIZJAK YAKSIC	Orden de Compra N° 4500153515 de 17 de febrero de 2016
Servicio de Extracción de Moluscos U2	RL MAQUINARIA Y SERVICIOS S.A	Orden de Compra N° 4500153472 de 17 de febrero de 2016
Arriendo Torre Iluminación Atlas Copco	ATLAS COPCO CHILENA S.A.C.	Orden de Compra N° 4500153377 de 15 de febrero de 2016

9) Instalar y poner en servicio una planta de electrocloración con una capacidad de 87,5 kg/h Cl₂ en continuo en el circuito de enfriamiento de la Central Termoeléctrica Nueva Tocopilla, de acuerdo a lo establecido en la Resolución Exenta N° 92/2016 del Servicio de Evaluación Ambiental de la Región de Antofagasta

Esta acción se refiere a instalar y poner en servicio una planta de electrocloración con una capacidad de 87,5 kg/h Cl₂ en continuo en el circuito de enfriamiento de ambas unidades de la Central Termoeléctrica Nueva Tocopilla, de acuerdo a lo establecido en la Resolución Exenta N° 92/2016 del Servicio de Evaluación Ambiental de la Región de Antofagasta. En anexo 4 se entrega ficha técnica de los módulos de electrocloración propuestos.

Esta planta tiene por objeto ajustar el método de control de crecimiento de biota marina al interior del circuito de enfriamiento, contribuyendo a mantener limpio dicho circuito y, de acuerdo a lo explicado con ocasión de la acción anterior, con ello se disminuye el diferencial de sobreelevación de temperatura.

La instalación de la planta se dividirá en las siguientes etapas, con los plazos que se detallan a continuación:

- (i) Compra de equipos: Junio de 2016
- (ii) Tie-in: Octubre 2016 (NT-01) y Noviembre de 2016 (NT-02)
- (iii) Entrega e instalación: Junio 2017
- (iv) Pruebas de comisionamiento y confiabilidad: Septiembre de 2017
- (v) Entrada en operación: Octubre de 2017.

En primer informe trimestral se acompañará copia de la Orden de Compra, Bill of Landing o factura de adquisición de equipos, y en los respectivos informes trimestrales se entregará un informe de avance del contratista en contraste con lo planificado hasta el informe final de construcción e instalación.

En el caso de retraso en la recepción de los equipos en la Central, se informará a la SMA en el plazo de 5 días hábiles de tomado conocimiento del retraso, a fin de solicitar un nuevo plazo, acreditando la causa del retraso con correos electrónicos y todo otro medio de prueba disponible.

El costo de construcción de la planta se estima en \$ 1.703.143.783 de pesos chilenos, de acuerdo al detalle de la siguiente tabla:

Tabla 2 Costos planta de electrocloración

Descripción de la actividad	Proveedor	Documento de respaldo	Valor asociado (PCH) ⁷
Módulos de electrocloración	KALF	Solicitud de pedido N° 10219702 de 10 de mayo de 2016.	
Filtros	AMIAD	Orden de Compra N° 4500158629 de 12 de mayo de 2016.	
Ingeniería de detalle	Terranorte	Orden de Compra N° 4500158511 de 11 de mayo de 2016 a Sociedad Terranorte Ingeniería Ltda.	
Montaje	Pendiente	Valor estimado en base a proyectos similares.	
Otros no licitados (Pruebas, ITOs)	Pendiente	Valor estimado en base a proyectos similares.	

En anexo 4 se entregan los antecedentes de respaldo individualizados en dicha tabla.

⁷ Conversión a moneda nacional, considerando que \$1 USD equivale a \$680 pesos chilenos.

3.3.2 Detalle del Plan de Acción y Metas

Tabla 3 Plan de acciones y metas

Objetivo Especifico 1, cargo 1: Dar cumplimiento a la exigencia contenida en el considerando 2 letra b) de la Resolución Exenta N° 485/1994.								
Hechos, actos u omisiones que se estiman constitutivos de infracción: "Descargar al mar aguas provenientes del sistema de refrigeración de la Unidad Generadora N° 1, de la Central Nueva Tocopilla, con una temperatura mayor a 10°C por sobre la temperatura de las aguas de entrada, durante el mes de abril de 2013 y en el periodo comprendido entre enero y julio de 2015".								
Normas, medidas o condiciones aplicables: Considerando 2 letra b), Resolución Exenta 485/1994 Estudio de Impacto Ambiental, Capítulo II, numeral 2.5.1								
Efectos negativos por remediar: No se generan efectos negativos en el medio ambiente ni en la salud de la población.								
Resultado esperado	Acción	Plazos de ejecución	Metas	Indicadores %	Medios de verificación		Supuestos	Costo M\$
					Reporte periódico	Reporte final		
Descargar al mar aguas provenientes del sistema de refrigeración con una sobreelevación de temperatura en cada promedio horario que no supere 10 °C respecto de la temperatura del agua de mar a la entrada del sistema de refrigeración.	1. Instalar y operar un sensor de medición de temperatura en la descarga al mar, con sistema redundante, en el punto indicado en diagrama adjunto, para ambas unidades, y conectar dichos sensores en forma inalámbrica a la sala de control, integrados al DCS.	- Instalación del sensor de medición principal en las Unidades N° 1 y N° 2: 22 de febrero de 2016 - Instalación del sistema redundante: Dentro de los dos primeros meses desde la notificación de la resolución que aprueba el programa de cumplimiento. - Operación del sensor de medición: desde la notificación de	Al instalar y operar los sensores de medición de temperatura, con sistema redundante e integrarlos al DCS en forma inalámbrica, el indicador toma el valor 1.	Instalar y operar los sensores de medición de temperatura, con sistema redundante e integrarlo al DCS en forma inalámbrica=1 No instalar y operar los sensores de medición de temperatura, con sistema redundante, e integrarlo al DCS en forma inalámbrica=0.	En los primeros 10 días hábiles del programa de cumplimiento, desde la notificación de la resolución que aprueba, se presentará un informe que contendrá los siguientes antecedentes: - Registro fotográfico de la instalación del sensor de medición de temperatura y el transmisor inalámbrico en	Informe final de cumplimiento se entregará copia de comprobantes de remisión de informes periódicos, así como facturas, boletas, estados de pago u otro documento pertinente que acredite los costos efectivamente incurridos, los que serán presentados en 10 días	En el supuesto de falla de uno de los sensores y/o su conexión inalámbrica, se procederá a su reparación en el plazo de 48 horas, lo cual se registrará en registro de intervención de equipo, de acuerdo a formato adjunto en anexo 1, y se contará con componentes del sistema de medición para proceder a su reemplazo.	24.991

		la resolución que aprueba el programa de cumplimiento y hasta 3 meses después de la puesta en servicio de la acción N° 9 ⁸ .			las Unidades 1 y 2. - Figura del circuito de agua de enfriamiento en el DCS, que incluye el Tag ⁹ 1T3095A y 2T3095A para estas mediciones. En el primer informe trimestral se acompañará copia de Orden de Compra y estado de pago asociado a la instalación y puesta en servicio de los sistemas de medición de temperatura redundante y del diagrama de lógica de integración al DCS. En los respectivos informes trimestrales se entregará una planilla Excel con los datos	hábiles después de la ejecución completa de actividades consideradas en el programa de cumplimiento	Actualmente, se dispone en stock de 1 transmisor inalámbrico universal, 1 administrador de dispositivos inalámbricos (WDM) y 1 Field Service Acces Point, según se acredita mediante "Report Datos Muestreos de Materiales" de 11 de mayo de 2016 (anexo 1), y se adquirirá un sensor de medición de temperatura adicional, para proceder a su reemplazo.	
--	--	---	--	--	--	---	---	--

⁸ Este plazo se computará desde el inicio de operación de la Planta de Electrocloración, sea que concluya en octubre de 2017 o con anterioridad.

⁹ Corresponde a un número de registro único en el DCS que individualiza el dato obtenido desde el sensor de medición de temperatura ubicado en la descarga.

					minutales de temperatura del periodo reportado asociados a los Tag 1T3095A y 2T3095A o al sistema redundante (a partir del tercer mes del programa) en caso de falla del anterior. En el supuesto de falla de ambos sistemas, se entregará en el informe copia del registro de intervención del equipo, a fin de respaldar el periodo sin datos.			
2. Implementar una alarma preventiva en el DCS de sobre elevación de temperatura a activarse cuando la diferencia de temperatura alcance 9,85 °C en el promedio de cada 5 minutos (Diferencial de	Desde la notificación de la resolución que aprueba el programa de cumplimiento.	100% de activación de alarma en caso que se registre una sobre elevación de temperatura igual o superior a	[N° de activaciones de alarma/N° eventos de sobre elevaciones de temperatura igual o superior a	En los primeros 10 días hábiles del programa de cumplimiento, contados desde la notificación de la resolución	En informe final de cumplimiento, se acompañará copia de comprobantes de ingreso de reportes periódicos,	En el supuesto de falla de uno de los sensores y/o su conexión inalámbrica, se procederá a su reparación en el plazo de 48 horas, lo	Costos de administración general	

	temperatura cincominutal) ¹⁰		9,85° C en el promedio de cada 5 minutos.	5 cada minutos]*100.	que lo aprueba, se presentará un informe que contendrá un diagrama de lógica de control DCS con esta alarma. En los informes trimestrales de cumplimiento, se acompañará copia de registro minutal de la temperatura de agua de mar al ingreso del condensador (TAG 1T3091 y 1T3092, para la Unidad 1 y TAG 2T3091 y 2T3092, para la Unidad 2) y de la temperatura en la descarga registrada de conformidad con la acción N° 1, extraídos del DCS para	que serán presentados 10 días hábiles después de la ejecución completa de actividades consideradas en el programa de cumplimiento	cual se registrará en registro de intervención de equipo, de acuerdo a formato adjunto en anexo 1, y se contará con componentes del sistema de medición para proceder a su reemplazo. Actualmente, se dispone en stock de 1 transmisor inalámbrico universal, 1 administrador de dispositivos inalámbricos (WDM) y 1 Field Service Acces Point, según se acredita mediante "Report Datos Muestreos de Materiales" de 11 de mayo de 2016 (anexo 1), y se adquirirá un sensor de medición de
--	---	--	---	-------------------------	--	---	--

¹⁰ El cálculo de alarma por diferencial de temperatura cincominutal ($\Delta T \text{ Prom}(5\text{min})$), considera 5 datos consistentes en el promedio de cada uno de los minutos correspondientes, el cual se refrescará cada 5 minutos.

					el periodo a reportar, así como los registros de alarma generados, según formato "Check List, Control Diario Acciones Diferencial Temperatura Agua de Mar NSIG-OP-R-146".		temperatura adicional, para proceder a su reemplazo.	
	3. Implementar una alarma preventiva en el DCS de sobreelevación de temperatura a activarse cuando la diferencia de temperatura promedio horario alcance 9,85 °C (Diferencial de temperatura promedio horario) ¹¹	Desde la notificación de la resolución que aprueba el programa de cumplimiento.	100% de activación de alarmas en caso que se registre sobreelevación de temperatura promedio horario sea igual o superior 9,85 °C.	[N° de activación de alarma/N° de eventos de sobreelevaciones de temperatura promedio horario sea igual o superior 9,85 °C]*100.	En los primeros 10 días hábiles del programa de cumplimiento, contados desde la notificación de la resolución que lo aprueba, se presentará un informe que contendrá un diagrama de lógica de control DCS con esta alarma. En los informes trimestrales de cumplimiento,	En informe final de cumplimiento se acompañará copia de comprobantes de ingreso de reportes periódicos, que serán presentados 10 días hábiles después de la ejecución completa de actividades consideradas en el programa de cumplimiento.	En el supuesto de falla de uno de los sensores y/o su conexión inalámbrica, se procederá a su reparación en el plazo de 48 horas, lo cual se registrará en registro de intervención de equipo, de acuerdo a formato adjunto en anexo 1, y se contará con componentes del sistema de medición para proceder a su	Costos de administración general

¹¹ Para el cálculo de la alarma diferencial de temperatura Promedio horario (ΔT Prom(horario)), se tomará el promedio de los valores minutales obtenidos durante esa hora, con una actualización o refresco cada 15 minutos.

					se acompañará copia de registro minutal de la temperatura de agua de mar al ingreso del condensador (TAG 1T3091 y 1T3092, para la Unidad 1 y TAG 2T3091 y 2T3092, para la Unidad 2) y de la temperatura en la descarga registrada de conformidad con la acción N° 1, extraídos del DCS para el periodo a reportar, así como los registros de alarma generados, según formato "Check List, Control Diario Acciones Diferencial Temperatura Agua de Mar NSIG-OP-R-146".		reemplazo. Actualmente, se dispone en stock de 1 transmisor inalámbrico universal, 1 administrador de dispositivos inalámbricos (WDM) y 1 Field Service Acces Point, según se acredita mediante "Report Datos Muestras de Materiales" de 11 de mayo de 2016 (anexo 1), y se adquirirá un sensor de medición de temperatura adicional, para proceder a su reemplazo.	
	4. Poner en servicio el filtro debris, para enviar	Desde la notificación de	100% de puestas en	[N° de puestas en servicio del	Se acompaña a esta	En informe final de	Se activará la acción N° 5,	Costos de administraci

	flujo de agua fría (misma temperatura de entrada de agua de mar) a la descarga del seal pit mediante el drenaje del filtro debris (esta agua no entra en el condensador), en el supuesto de activación de la alarma de la acción N° 2.	la resolución que aprueba el programa de cumplimiento.	servicio del filtro debris en caso de activación de la alarma de la acción N° 2	filtro debris/N° de activaciones de alarma de la acción N° 2]*100.	presentación el procedimiento NSIG-P-OP-075, que establece el procedimiento de control diferencial de temperatura (anexo 2). En los respectivos informes trimestrales se entregará copia de registros de activación de alarmas activadas y acciones ejecutadas según formato "Check List, Control Diario Acciones Diferencial Temperatura Agua de Mar NSIG-OP-R-146".	cumplimiento se acompañará copia de comprobantes de ingreso de reportes periódicos, que serán presentados 10 días hábiles después de la ejecución completa de actividades consideradas en el programa de cumplimiento.	cuando no sea posible poner en servicio el filtro debris por condición de vacío del condensador o nivel del intake.	ión general
	5. Abrir de forma gradual, un porcentaje de las válvulas de entrada en cada caja del condensador principal, como máximo un 2% cada vez, en el supuesto de haber ejecutado la acción N° 4 y que se mantenga	Desde la notificación de la resolución que aprueba el programa de cumplimiento.	100% de implementación de apertura gradual de válvulas de entrada de cada caja del condensador en el	[N° de aperturas de válvulas de entrada de cada caja del condensador/N° de activaciones de alarma de la acción N° 2 por más de 2 minutos]*100.	Se acompaña a esta presentación el procedimiento NSIG-P-OP-075, que establece el procedimiento de control	En informe final de cumplimiento se acompañará copia de comprobantes de ingreso de reportes periódicos,	Si por condición de presión, nivel de intake, o vacío del condensador no es posible abrir las válvulas de entrada a las	Costos de administración general

	activa la alarma de la acción N° 2 por más de 2 minutos.		supuesto de haber ejecutado la acción N° 4 y que se mantenga activa la alarma de la acción N° 2 por más de 2 minutos.		diferencial de temperatura (anexo 2). En los respectivos informes trimestrales se entregará copia de registros de alarmas activadas y acciones ejecutadas según formato "Check List, Control Diario Acciones Diferencial Temperatura Agua de Mar NSIG-OP-R-146".	que serán presentados 10 días hábiles después de la ejecución completa de actividades consideradas en el programa de cumplimiento	cajas del condensador, se activará la acción N° 6.	
	6. Poner en servicio las bombas de vacío de las cajas del condensador, inundando completamente con agua de enfriamiento la superficie de transferencia de calor del condensador principal, hasta que el valor de vacío de las cajas alcancen su valor nominal, en el supuesto de haber ejecutado las acciones N° 4 y N° 5 y que se mantenga activa la alarma de la acción N° 2 por más de 5 minutos.	Desde la notificación de la resolución que aprueba el programa de cumplimiento.	100% de puestas en servicio de las bombas de vacío en el supuesto de haber ejecutado las acciones N° 4 y N° 5 y que se mantenga activa la alarma de la acción N° 2 por más de 5 minutos.	[N° de puestas en servicio de las bombas de vacío/N° de activaciones de alarma de la acción N° 2 por más de 5 minutos]*100.	Se acompaña a esta presentación el procedimiento NSIG-P-OP-075, que establece el procedimiento de control de temperatura (anexo 2). En los respectivos informes trimestrales se entregará copia de	En informe final de cumplimiento se acompañará copia de comprobantes de ingreso de reportes periódicos, que serán presentados 10 días hábiles después de la ejecución completa de actividades consideradas	N/A	Costos de administración general

					registros de alarmas activadas y acciones ejecutadas según formato "Check List, Control Diario Acciones Diferencial Temperatura Agua de Mar NSIG-OP-R-146".	s en el programa de cumplimiento		
	7. Realizar una reducción gradual de carga de la unidad, entre 5 y 10 MW (potencia bruta) cada vez, en el supuesto de que la alarma de la acción N° 2 se encuentra activa después de haber ejecutado la acción N° 6 y se active o se encuentre activa la alarma de la acción N° 3, hasta que esta última alarma se desactive (baje de 9,85 ° C).	Desde la notificación de la resolución que aprueba el programa de cumplimiento.	100% de activaciones de reducción de carga, en el supuesto de que la alarma de la acción N° 2 se encuentra activa después de haber ejecutado la acción N° 6 y se active o se encuentre activa la alarma de la acción N° 3, hasta que esta última alarma se desactive (baje de 9,85 ° C).	[N° de activaciones de reducción de carga/ N° de activaciones de alarma de la acción N° 2, luego de ejecutar la acción N° 6, y la alarma de la acción N° 3]*100	Se acompaña a esta presentación el procedimiento NSIG-P-OP-075, que establece el procedimiento de control diferencial de temperatura (anexo 2). En los respectivos informes trimestrales se entregará copia de registros de alarmas activadas y acciones ejecutadas según formato	En informe final de cumplimiento se acompañará copia de comprobantes de ingresos de reportes periódicos, así como copia de los informes trimestrales de CDEC-SING, que serán presentados 10 días hábiles después de la ejecución completa de actividades considerada	N/A	Los costos de esta acción son variables, pues depende de las condiciones de oferta y demanda de energía eléctrica en el horario de reducción de carga y el nivel de carga específica que se deba reducir ¹² .

¹² Los valores de energía del primer trimestre de 2016 se encuentran disponibles en http://cdec2.cdec.sing.cl/pls/portal/cdec.pck_web_cdec_sing.sp_pagina?p_id=5029# (consultado el 16 de mayo de 2016).

					"Check List, Control Diario Acciones Diferencial Temperatura Agua de Mar NSIG-OP-R-146".	s en el programa de cumplimiento		
	8. Realizar un mantenimiento extraordinario al sistema de agua de enfriamiento, mediante la limpieza del intake, ducto sifón y del circuito de enfriamiento principal en las Unidades 1 y 2 de la Central.	Unidad 2: 20 a 25 de febrero de 2016. Unidad 1: Dentro del primer mes desde la notificación de la resolución que aprueba el programa de cumplimiento.	Al realizar el mantenimiento extraordinario a los sistemas de refrigeración de las Unidades 1 y 2, el indicador toma el valor 1.	Realizar mantenimiento extraordinario a los sistemas de refrigeración de las Unidades 1 y 2=1 No realizar mantenimiento extraordinario a los sistemas de refrigeración de las Unidades 1 y 2=0	En los primeros 10 días hábiles del programa de cumplimiento, contados desde la notificación de la resolución que lo aprueba, se presentará un informe de mantención de NT-02 de febrero de 2016. En el primer informe trimestral se entregará copia de informe de mantención y registro fotográfico fechado y georeferenciado de las actividades de mantención de la Unidad 1.	En informe final de cumplimiento se acompañará copia de comprobantes de ingresos de reportes periódicos, así como facturas, boletas, estados de pago u otro documento pertinente que acredite los costos efectivamente incurridos, que serán presentados 10 días hábiles después de la ejecución completa de actividades consideradas en el programa de cumplimiento.	N/A	31.224

	<p>9. Instalar y poner en servicio una planta de electrocloración con una capacidad de 87,5 kg/h Cl₂ en continuo en el circuito de enfriamiento de la Central Termoeléctrica Nueva Tocopilla, de acuerdo a lo establecido en la Resolución Exenta N° 92/2016 del Servicio de Evaluación Ambiental de la Región de Antofagasta, de acuerdo al detalle de las siguientes etapas:</p> <p>(i) Compra de equipos. (ii) Tie-in (iii) Entrega e instalación. (iv) Pruebas de comisionamiento y confiabilidad. (v) Entrada en operación</p>	<p>(i) Compra de equipos: Junio de 2016. (ii) Tie-in: Octubre 2016 (NT-01) y Noviembre de 2016 (NT-02). (iii) Entrega e instalación: Junio 2017. (iv) Pruebas de comisionamiento y confiabilidad.: Septiembre de 2017. (v) Entrada en operación: Octubre de 2017.</p>	<p>Al instalar y poner en servicio una planta de electrocloración el indicador adoptará el valor 1.</p>	<p>Instalar y poner en servicio una planta de electrocloración =1 No instalar y poner en servicio una planta de electrocloración =0</p>	<p>En primer informe trimestral se acompañará copia de la Orden de Compra, Bill of Landing o factura de adquisición de equipos, y en los respectivos informes trimestrales se entregará un informe de avance del contratista en contraste con lo planificado hasta el informe final de construcción e instalación.</p>	<p>En el informe final, se entregará copia de comprobantes de ingreso de reportes periódicos, así como facturas, boletas, estados de pago u otro documento pertinente que acredite los costos efectivamente incurridos, que serán presentados 10 días hábiles después de la ejecución completa de actividades consideradas en el programa de cumplimiento</p>	<p>En el caso de retraso en la recepción de los equipos en la Central, se informará a la SMA en el plazo de 5 días hábiles de tomado conocimiento del retraso, a fin de solicitar un nuevo plazo, acreditando la causa del retraso con correos electrónicos y todo otro medio de prueba disponible.</p>	<p>1.703.143</p> <p>Total: 1.759.359</p>
--	--	---	---	--	--	---	---	--

3.4. Duración del Programa de Cumplimiento y su Cronograma

El programa de cumplimiento tiene una duración hasta enero de 2018¹³, pues una vez puesta en servicio la planta de electrocloración el programa se extenderá por tres meses adicionales a contar de dicha fecha. Para efectos del cómputo de los plazos comprometidos, el primer mes del programa de cumplimiento corresponde al primer mes a partir de la notificación de la resolución que aprueba el programa de cumplimiento.

3.5. Plan de Seguimiento

Las acciones y metas que el titular propone ejecutar seguirán el siguiente Plan de Seguimiento, que permitirá verificar su cumplimiento, para lo cual se incluyen verificadores de cumplimiento y un cronograma asociado.

3.5.1. Medios de verificación de las acciones propuestas en el Plan de Acciones y Metas

El seguimiento de las medidas se hará por los siguientes medios:

- Primer Informe de cumplimiento a entregarse en los primeros 10 días hábiles, desde la notificación de la resolución que aprueba el programa de cumplimiento. Dicho informe deberá contener un resumen ejecutivo, índice, introducción, y respecto de cada acción los medios de verificación que acreditan el cumplimiento de las acciones que se encuentran ejecutadas a la fecha de presentación de este programa.
- Informe trimestral de cumplimiento, a presentarse el décimo día hábil siguiente del vencimiento del trimestre respectivo. Dicho informe deberá contener un resumen ejecutivo, índice, introducción, y respecto de cada acción, la forma de cumplimiento, y en anexos, se adjuntarán los medios de verificación.
- Informe final de cumplimiento que será entregado en el décimo día hábil después de la ejecución completa de las actividades consideradas en el programa, el remitirá copia de comprobantes de ingreso de reportes periódicos, así como facturas, boletas, estados de pago u otro documento pertinente que acredite los costos efectivamente incurridos.

El detalle de los medios de verificación se especifica en el plan de acciones y metas presentado, que incluye los antecedentes necesarios para comprobar la realización de las acciones de cumplimiento ya ejecutadas y las comprometidas.

¹³ Los tres meses adicionales se contarán desde la fecha efectiva de la entrada en operación de la planta de electrocloración, de manera que si la planta de electrocloración inicia su operación en forma previa a octubre de 2017, desde esta fecha se comenzará a computar el plazo de 3 meses.

3.5.2 Cronograma del Programa de Cumplimiento

A continuación, se presenta el cronograma de implementación del programa de cumplimiento a partir de la fecha de notificación del acto administrativo que apruebe el Programa¹⁴.

¹⁴ El cronograma elaborado supone que la ejecución de las acciones comienza en el mes de junio del año 2016.

Tabla 4 Cronograma del Plan de Acciones y Metas del PdC

Resultado esperado	Detalle de plan de acciones y metas	MESES																				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Descargar al mar aguas provenientes del sistema de refrigeración con una sobreelevación de temperatura en cada promedio horario que no supere 10 °C respecto de la temperatura del agua de mar a la entrada del sistema de refrigeración.	1. Instalar y operar un sensor de medición de temperatura en la descarga al mar en las Unidades 1 y 2, con sistema redundante, en el punto indicado en diagrama adjunto, y conectar los sensores en forma inalámbrica a la sala de control, integrados al DCS.	x	x																			
	2. Implementar una alarma preventiva en el DCS de sobreelevación de temperatura a activarse cuando la diferencia de temperatura alcance 9,85 °C en el promedio de cada 5 minutos (Diferencial de temperatura cincominutal)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	3. Implementar una alarma preventiva en el DCS de sobreelevación de temperatura a activarse cuando la diferencia de temperatura promedio horario alcance 9,85 °C (Diferencial de temperatura promedio horario)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	4. Poner en servicio el filtro debris, para enviar flujo de agua fría (misma temperatura de entrada de agua de mar) a la descarga del <i>seal pit</i> mediante el drenaje del filtro debris (esta agua no entra en el condensador), en el supuesto de activación de la alarma de la acción N° 2.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	5. Abrir de forma gradual, un porcentaje de las válvulas de entrada en cada caja del condensador principal, como máximo un 2% cada vez, en el supuesto de haber ejecutado la acción N° 4 y que se mantenga activa la alarma de la acción N° 2 por más de 2 minutos.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	6. Poner en servicio las bombas de vacío de las cajas del condensador, inundando	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

	completamente con agua de enfriamiento la superficie de transferencia de calor del condensador principal, hasta que el valor de vacío en las cajas alcancen su valor nominal, en el supuesto de haber ejecutado las acciones N° 4 y N° 5 y que se mantenga activa la alarma de la acción N° 2 por más de 5 minutos.																								
	7. Realizar una reducción gradual de carga de la unidad, entre 5 y 10 MW (potencia bruta) cada vez, en el supuesto de que la alarma de la acción N° 2 se encuentra activa después de haber ejecutado la acción N° 6 y se active o se encuentre activa la alarma de la acción N° 3, hasta que esta última alarma se desactive (baje de 9,85 ° C).	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	8. Realizar un mantenimiento extraordinario al sistema de agua de enfriamiento, mediante la limpieza del <i>intake</i> , ducto sifón y del circuito de enfriamiento principal en las Unidades 1 y 2.	x																							
	9. Instalar y poner en servicio una planta de electrocloración con una capacidad de 87,5 kg/h Cl ₂ en continuo en el circuito de enfriamiento de la Central Termoeléctrica Nueva Tocopilla, de acuerdo a lo establecido en la Resolución Exenta N° 92/2016 del Servicio de Evaluación Ambiental de la Región de Antofagasta.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x					

3.6 Información técnica y de costos estimados relativos al programa presentado

El costo estimado del Programa de Cumplimiento es de \$1.759.359 (M\$), el cual se desglosa, para cada una de las medidas a ejecutarse de la siguiente forma:

Tabla 5 Información de costos de acciones comprometidas

Acción	Costos (\$M)
1. Instalar y operar un sensor de medición de temperatura en la descarga al mar en las Unidades 1 y 2, con sistema redundante, en el punto indicado en diagrama adjunto, y conectar los sensores en forma inalámbrica a la sala de control, integrados al DCS.	24.991
7. Realizar una reducción gradual de carga de la unidad, entre 5 y 10 MW (potencia bruta) cada vez, en el supuesto de que la alarma de la acción N° 2 se encuentra activa después de haber ejecutado la acción N° 6 y se active o se encuentre activa la alarma de la acción N° 3, hasta que esta última alarma se desactive (baje de 9,85 ° C).	Costo variable
8. Realizar un mantenimiento extraordinario al sistema de agua de enfriamiento, mediante la limpieza del intake, ducto sifón y del circuito de enfriamiento principal en las Unidades 1 y 2.	31.224
9. Instalar y poner en servicio una planta de electrocloración con una capacidad de 87,5 kg/h Cl ₂ en continuo en el circuito de enfriamiento de la Central Termoeléctrica Nueva Tocopilla, de acuerdo a lo establecido en la Resolución Exenta N° 92/2016 del Servicio de Evaluación Ambiental de la Región de Antofagasta, de acuerdo al detalle de las siguientes etapas: (i) Compra de equipos. (ii) Tie-in (iii) Entrega e instalación. (iv) Puesta en marcha.	1.703.143
Total	1.759.359

Se hace presente que gran parte de las medidas de este plan de acciones y metas se incorporan en los costos de administración y operación de AES Gener S.A, siendo éstos marginales.

POR TANTO, en consideración a lo expuesto en esta presentación, y en conformidad a lo establecido en los artículos 6, 42, 49 de la LO-SMA y en el D.S. N° 30/12, del Ministerio del Medio Ambiente, y sin perjuicio de reiterar la disposición de mi representada a aclarar o complementar cualquier aspecto de la presente propuesta de programa de cumplimiento.

SOLICITO A UD., tener por presentado y aprobar el presente programa de cumplimiento, decretando la suspensión del presente procedimiento de sanción, y en definitiva, tras su ejecución satisfactoria, poner término al procedimiento.

PRIMER OTROSÍ: Solicito a Ud. tenga por acompañada a esta presentación la información técnica y económica que acredita el cumplimiento de las acciones incorporadas en el presente programa y sus costos, y que corresponde a la que ha sido mencionada en las secciones de lo principal de este escrito y que se sustenta en los documentos que se adjuntan, en soporte digital (1 DC) y en papel listados Anexos, conforme al siguiente detalle:

Anexo 1

1. Diagrama de ubicación de sensores de medición de temperatura.
2. Formato de registro de intervención de sensor de medición.
3. Report "Datos Muestras de Materiales" de 11 de mayo de 2016.
4. Orden de Compra N° 4500142762 de 27 de agosto de 2015.
5. Orden de Compra N° 4500152865 de 05 de febrero de 2016.

6. Estado de pago N° 001 de 18 de febrero de 2016.
7. Cotización C_16222/Norgener de 11 de mayo de 2016 de IAC.
8. Cotización de IMA Industrial Ltda. de 16 de mayo de 2016.

Anexo 2

1. Procedimiento NSIG-P-OP-075 "*Control de diferencia de temperatura entrada salida agua de mar*" de 4 de mayo de 2016.
2. Formato "*Check List, Control Diario Acciones Diferencial Temperatura Agua de Mar NSIG-OP-R-146*".

Anexo 3

1. Informe de mantención de la Unidad 1 del año 2013.
2. Informes de mantención de la Unidad 1 del año 2014.
3. Informes de mantención de la Unidad 1 del año 2015.
4. Informes de mantención de la Unidad 2 del año 2013.
5. Informes de mantención de la Unidad 2 del año 2014.
6. Informes de mantención de la Unidad 2 del año 2015.
7. Cotización N° 75 SM-COT-TOC/2016-05 de 10 de mayo de 2016 de Santa María.
8. Orden de Compra N° 4500153817 de 22 de febrero de 2016.
9. Orden de Compra N° 4500153633 de 18 de febrero de 2016.
10. Orden de Compra N° 4500153619 de 18 de febrero de 2016.
11. Orden de Compra N° 4500153515 de 17 de febrero de 2016.
12. Orden de Compra N° 4500153472 de 17 de febrero de 2016.
13. Orden de Compra N° 4500153377 de 15 de febrero de 2016.
14. Informe "*Análisis de limpieza del sistema de enfriamiento principal NT02*", de AES Gener.

Anexo 4

1. Ficha técnica de los módulos de electrocloración, de KALF.
2. Solicitud de pedido N° 10219702 de 10 de mayo de 2016.
3. Orden de Compra N° 4500158629 de 12 de mayo de 2016 a AMIAD.
4. Orden de Compra N° 4500158511 de 11 de mayo de 2016 a Sociedad Terranorte Ingeniería Ltda.

Anexo 5

1. Copia autorizada del poder de Osvaldo Ledezma para representar a AES Gener S.A.

SEGUNDO OTROSÍ: En virtud de lo dispuesto en el art. 6 de la Ley Orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente, solicito a Ud. ordenar las medidas pertinentes para guardar reserva de la información financiera y comercial entregada, en concreto, en anexos 1.4, 1.5, 1.6, 3.8, 3.9, 3.10, 3.11, 3.12, 3.13, 4.2, 4.3 y 4.4, así como los valores indicados en la tabla N° 2.

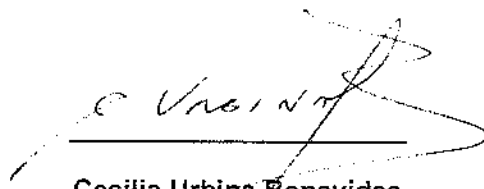
Ello en relación con el artículo 21 N° 2 de la ley N° 20.285, sobre acceso a la información pública, que señala expresamente como causal de reserva "(...) cuando su publicidad, comunicación o conocimiento afecte los derechos de las personas, particularmente tratándose de su seguridad, salud, la esfera de su vida privada o derechos de carácter comercial o económico".

En específicos las órdenes de compra, estados de pago y solicitud de pedido individualizados en anexos 1.4, 1.5, 1.6, 3.8, 3.9, 3.10, 3.11, 3.12, 3.13, 4.2, 4.3 y 4.4 han sido elaborados por AES Gener S.A. en base a los términos de contratación con terceros y puede comprometer derechos de aquellos.

En adición a lo anterior, la información financiera relacionada con los sensores de medición de temperatura (anexos 1.4, 1.5 y 1.6) y los servicios de mantención de los sistemas de refrigeración de las unidades 1 y 2 (anexos 3.8, 3.9, 3.10, 3.11, 3.12 y 3.13) se refieren a antecedentes sensibles y estratégicos de mi representada, en tanto se asocian a negocios vigentes o que pueden afectar negociaciones futuras con proveedores u otros contratistas, pues integran el giro ordinario de la operación de la Central, por lo que se solicita estricta reserva de la información contenida en dichos antecedentes, con el objeto que sea utilizada estrictamente para los fines del presente procedimiento de sanción.

Por su parte, respecto a la información financiera asociada a la planta de electrocloración (anexos 4.2, 4.3 y 4.4), incluidas las estimaciones de la tabla N° 2, la presente solicitud se funda en que junto a que puede afectar eventuales futuras negociaciones con proveedores u otros contratistas y que dice relación con negocios vigentes de mi representada, el proceso de adjudicación de los módulos de electrocloración aún no se encuentra afinado, así como los servicios de montaje y otros adicionales serán objeto de un proceso de licitación una vez concluido el desarrollo de la ingeniería de detalle, por lo que se requiere reserva de valores de la tabla N° 2, ya que podría afectar próximas negociaciones con proveedores por la prestación de estos servicios.

Sin otro particular, le saluda atentamente,



Cecilia Urbina Benavides
pp. AES Gener S.A.

ESTE: 375283.50 E
NORTE: 7556337.22 S

Descarga Agua de mar



Image © 2016 DigitalGlobe

Google earth

**REGISTRO DE INTERVENCIÓN DE EQUIPO
MANTENCIÓN Y CALIBRACIÓN TRANSMISOR DE TEMPERATURA
NSIG-R-MI-006-rev.0,1**

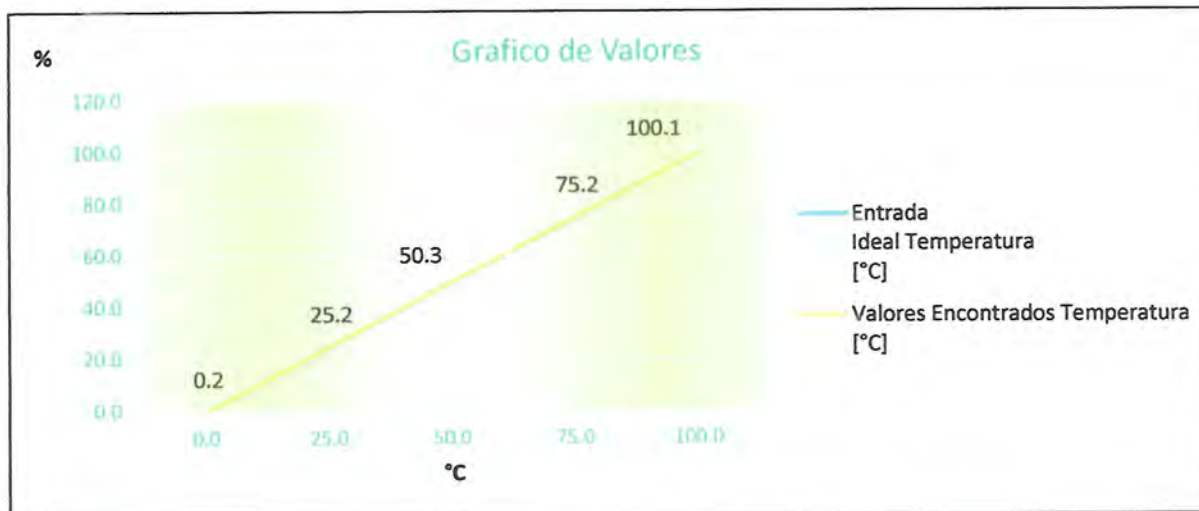
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL EQUIPO

Marca	Honeywell	Área	Unidad 1
Modelo	STUW700	Descripción	Sistema Agua enfriamiento
Tipo	Transmisor Temperatura Tipo K	Ubicación	Descarga Agua Mar
Hora de Inicio	10:15	Hora Final	12:35
N° de serie	STUW700	TAG	1T3095
Rango	0 - 100 °C	Fecha Calibración	19-02-2016

Instrumentos utilizados para la verificación

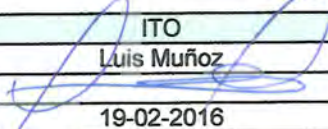
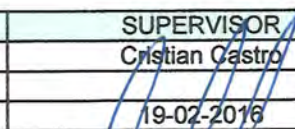
Descripción	Marca	Modelo	N°serie	Certificado	Fecha Cert.
Multicalibrador	Beamex	MC5	134006	2015-7668	10-12-2015
Horno pozo seco	Fluke	9143	B3A882	2015/7280	25-11-2015

Entrada Simulada Porcentaje [%]	Entrada Ideal Temperatura [°C]	Valores Encontrados Temperatura [°C]	Error [%]	Valores Ajustados Termocupla Temperatura [°C]
0.0	0.0	0.2	-0.2	-
25.0	25.0	25.2	-0.2	-
50.0	50.0	50.3	-0.3	-
75.0	75.0	75.2	-0.2	-
100.0	100.0	100.1	-0.1	-



OBSERVACIONES:

Se realiza mantenimiento, calibración y chequeo de lazo de termocupla, equipo normalizado y operativo. No se realiza ajuste ya que el error no aplica a la desviación del $\pm 1\%$ de error referencial al fondo de escala del valor medido, este criterio está definido en los procedimientos de calibración de instrumentación de la empresa.

Nombre Responsable	ITO Luis Muñoz	SUPERVISOR Cristian Castro
Firma Responsable		
Fecha de Verificación	19-02-2016	19-02-2016

Report Datos Maestros Materiales

Report Datos Maestros Materiales

Usuario CASTROC03
Fecha 11.05.2016
Hora 14:31:09

Código del	Descripción corta del material	Stock de seguridad	Centro	un...	Almacén	Ubicación	Stock Total	Número ant	Punto de...	Lote máximo
10.117.395	TRANSM INALAMBRICO UNIVERSAL STUW700	1,000	2817	UN	1001	K 40	1.000		0,000	0,000
10.117.396	WIRELESS DEVICE MANAGER 24VDC WDMX	1,000	2817	UN	1001	K 40	1.000		0,000	0,000
10.117.397	FIELD DEVICE ACCESS POINT 24VDC FDAP2	0,000	2805	UN	1001		0.000		0,000	0,000
	FIELD DEVICE ACCESS POINT 24VDC FDAP2	1,000	2817	UN	1001	K 40	1.000		0,000	0,000



ANEXO 1.4.

RESERVADO POR RES. EX. N° 4 / ROL F-018-2016



ANEXO 1.5.

RESERVADO POR RES. EX. N° 4 / ROL F-018-2016



ANEXO 1.6.

RESERVADO POR RES. EX. N° 4 / ROL F-018-2016



ANEXO 1.7.

RESERVADO POR RES. EX. N° 4 / ROL F-018-2016



ANEXO 1.8.

RESERVADO POR RES. EX. N° 4 / ROL F-018-2016

CONTENIDO

- 1. OBJETIVO**
- 2. ALCANCE**
- 3. DEFINICIONES**
- 4. RESPONSABILIDADES**
- 5. RECURSOS (Equipos, Materiales, EPP, Herramientas, etc.)**
- 6. DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD**
- 7. MEDIDAS DE PREVENCION DE RIESGOS**
- 8. CONTROL AMBIENTAL**
- 9. CONTROL DE REGISTROS**
- 10. DOCUMENTOS DE REFERENCIA**
- 11. ANEXOS**
- 12. CONTROL DE MODIFICACIONES**



CONTROL DE DIFERENCIAL DE TEMPERATURA ENTRADA SALIDA AGUA DE MAR

NSIG-P-OP-075

rev 00

1. OBJETIVO

Establecer las acciones necesarias para controlar que el diferencial de temperatura de entrada del condensador y descarga al mar no supere los 10°C promedio horario.

2. ALCANCE

Este procedimiento es aplicable a las Unidades NT01 y NT02 de Central Nueva Tocopilla de AES Gener.

3. DEFINICIONES

3.1 Seal Pit: Pozo de sello encargado de mantener alta la columna de agua de mar en el condensador.

3.2 Condensador Principal: Equipo Intercambiador de calor de flujo cruzado, diseñado para condensar el vapor proveniente de la turbina

3.3 DS: Decreto supremo

3.4 Filtro Debris: Sistema de limpieza del circuito principal de enfriamiento, el cual atrapa la suciedad del agua y la descarga por una línea de drenaje y se encuentra ubicado antes de la entrada de agua al condensador.

3.4 En la siguiente tabla, aparecen las siglas o abreviaciones que se utilizan en este procedimiento para identificar cargos de personas y áreas de trabajo.

SGP: Sub Gerente de Planta	OSC: Operador Sala de Control
JTs: Jefe de Turno Senior	OT: Operador de Terreno
JT: Jefe de Turno	CQ: Control Químico

Elaboró: Rodrigo Díaz Oyarzun	Revisó: Claudio Guzmán H. Cristian Cárdenas	Aprobó: Gonzalo Ruiz C	Fecha: 04-05-2016	Página: Página 2 de 12
---	--	----------------------------------	-----------------------------	----------------------------------

4. RESPONSABILIDAD

Las responsabilidades de la aplicación de este procedimiento, quedan definidas en la siguiente tabla:

ACTIVIDADES	SGP	JTs	JT	OSC	CQ	OT
Cumplir y hacer cumplir el presente Procedimiento, capacitando e instruyendo al personal a su cargo respecto de las actividades a desarrollar.	C	I	E	E	C	C
Proveer los medios para enfrentar las acciones en forma adecuada ante emergencias que puedan ocurrir.	I	E	E	C	C	C
Imprimir Reporte DCS Temperatura Agua de Mar, todos los días a las 23:59 hrs, y mantener en archivo sala de control	I	I	C	E	I	I
Generar Registro Check List "Control de Temperatura diferencial agua de Mar"	I	I	E	E	I	I
Velar por la integridad física, salud y bienestar de sus trabajadores y la conservación de los equipos, materiales y ambiente que los rodean.	I	E	E	C	E	C
Conocer y comprender los contenidos del procedimiento.	E	E	E	E	E	E
Supervisar, efectuar registros y operar equipos desde sala de control, realizando acciones, para controlar y modificar sus parámetros de modo de ajustarlos de acuerdo al procedimiento.	I	I	C	E	I	E
Realizar acciones y maniobras con equipos de terreno para cumplir con este procedimiento	I	I	C	C	I	E
Llevar el control, registro y solicitar los ajustes para mantener parámetros de calidad en el agua y en el vapor de modo que permitan el funcionamiento normal de la Caldera y de la Turbina.	I	I	C	C	E	C

I: Derecho a información

C: Colabora en la actividad

E: Ejecuta la actividad

5. RECURSOS

El personal que interviene en las maniobras de terreno, debe contar con los siguientes elementos de protección personal:

- Guante de cabritilla
- Lentes de seguridad
- Zapatos de seguridad dieléctricos
- Protector auditivos
- Casco de seguridad
- Linterna

Adicionalmente a lo anterior, se debe tener disponible la medición de temperatura de entrada de agua de mar y temperatura de descarga agua de mar en la salida, en sala de control, específicamente en DCS de la unidad.

Elaboró: Rodrigo Díaz Oyarzun	Revisó: Claudio Guzmán H. Cristian Cárdenas	Aprobó: Gonzalo Ruiz C	Fecha: 04-05-2016	Página: Página 3 de 12
---	--	----------------------------------	-----------------------------	----------------------------------

6. DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD

6.1 Generalidades

Las dos unidades de generación de energía de la Central Nueva Tocopilla, NT01 y NT02, ocupan agua de mar para el proceso de generación eléctrica. El agua se utiliza para dos funciones específicas, condensar el vapor utilizado en la turbina, en condensador principal (sistema de enfriamiento principal) y enfriar el agua del circuito cerrado de agua de enfriamiento de los equipos principales (circuito de enfriamiento auxiliar). Luego de este proceso, el agua es devuelta al mar con un aumento en la temperatura.

En la Figura 1, se muestra el circuito principal de enfriamiento, donde se observa las mediciones de temperatura del sistema, las líneas de proceso, los equipos involucrados y la descarga de agua de mar. La figura 1 corresponde a la ilustración de la unidad NT01, sin embargo la configuración de este circuito es idéntica para ambas unidades y los TAG respectivos se identifican anteponiendo un 1 para la unidad NT01 y un 2 para la unidad NT02.

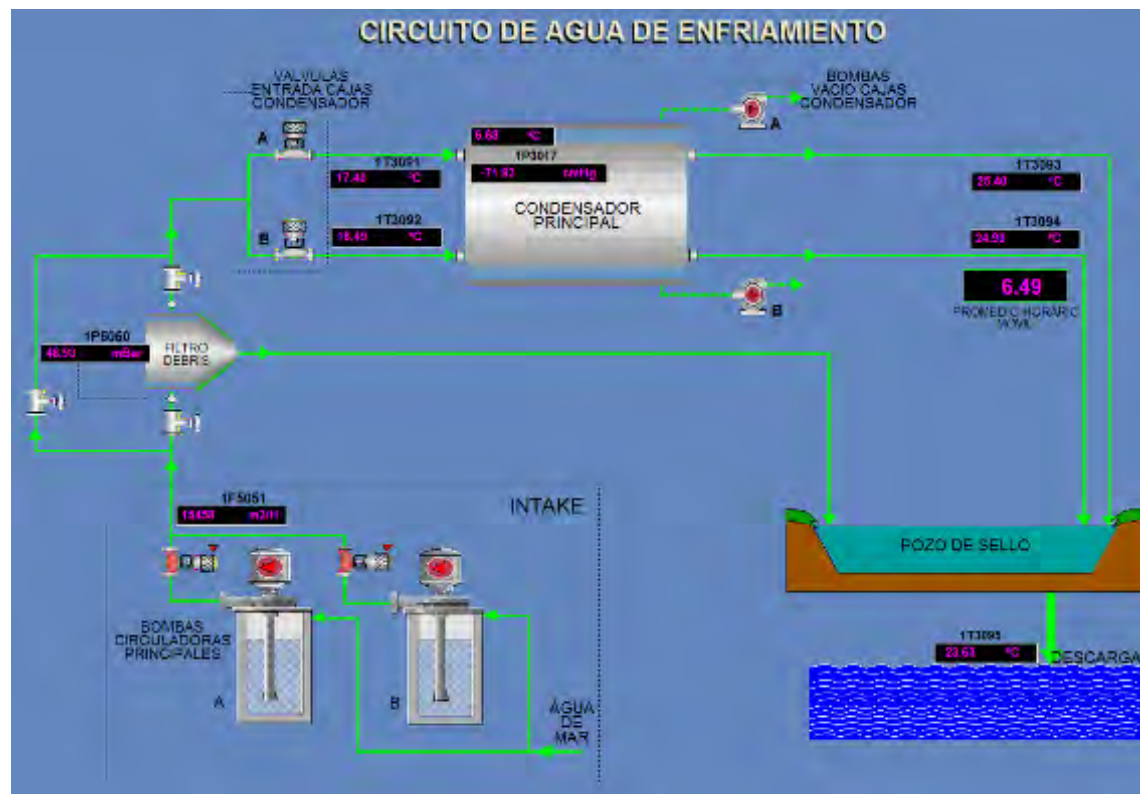


Figura 1. Circuito de agua de enfriamiento

Elaboró: Rodrigo Díaz Oyarzun	Revisó: Claudio Guzmán H. Cristian Cárdenas	Aprobó: Gonzalo Ruiz C	Fecha: 04-05-2016	Página: Página 4 de 12
---	--	----------------------------------	-----------------------------	----------------------------------

Donde:

$$\Delta T = T_{3095} - [(T_{3091} + T_{3092})/2]$$

Ecuación 1.

$$\begin{aligned} \text{Alarma Diferencial de Temperatura cincominutal} &= \Delta T_{\text{Prom}(5\text{min})} \\ &= T_{3095\text{Prom}(5\text{min})} - [(T_{3091\text{Prom}(5\text{min})} + T_{3092\text{Prom}(5\text{min})})/2] \geq 9,85^\circ\text{C} \end{aligned}$$

Ecuación 2.

El cálculo de alarma por diferencial de temperatura cincominutal ($\Delta T_{\text{Prom}(5\text{min})}$), considera el promedio de los 5 datos obtenidos durante los 5 minutos. Estos 5 datos, son obtenidos del promedio de cada uno de los minutos correspondientes. Este cálculo se realiza internamente en el DCS y responde a la lógica DTC_CA_001 que se refrescará cada 5 minutos.

$$\begin{aligned} \text{Alarma Diferencial de Temperatura Promedio Horario} &= \Delta T \\ &= T_{3095\text{Prom}(\text{horario})} - [(T_{309\text{Prom}(\text{horario})} + T_{3092\text{Prom}(\text{horario})})/2] \geq 9,85^\circ\text{C} \end{aligned}$$

Ecuación 3.

Para el cálculo de la alarma diferencial de temperatura Promedio horario ($\Delta T_{\text{Prom}(\text{horario})}$), se tomará el promedio de los valores minutales obtenidos durante esa hora (con una actualización o refresco cada 15 minutos). Este cálculo se realiza internamente en el DCS y responde a la lógica DTC_CA_001.

El presente documento entrega una secuencia de acciones a realizar por el operador de sala de control, con el objetivo de dar cumplimiento al diferencial de temperatura y que este no sobrepase los 10°C promedio horario.

6.2 Condiciones Especiales de Operación

No Existen.

6.3 Secuencia de acciones operacionales para evitar que el diferencial de temperatura supere los 10°C promedio horario.

En caso que se produzca una alarma por **Diferencial de Temperatura cincominutal** (*Ecuación 2*), dada por la lógica DTC_001 en DCS la cual operará cuando la diferencial alcance los 9,85 °C, anexa en “Documentos de Referencia” de este procedimiento, se deberá:

Elaboró: Rodrigo Díaz Oyarzun	Revisó: Claudio Guzmán H. Cristian Cárdenas	Aprobó: Gonzalo Ruiz C	Fecha: 04-05-2016	Página: Página 5 de 12
---	--	----------------------------------	-----------------------------	----------------------------------

- **Paso 1:** Poner en servicio filtro debrís para enviar flujo de agua fría (misma T° de entrada de agua de mar) a la descarga del *seal pit* mediante el drenaje del filtro debrís (esta agua no entra en el condensador).

Esta maniobra baja rápidamente la T°, sin embargo es sólo temporal y habrá que mantener en observación la operación del filtro debrís.

La vigilancia de la operación del filtro debrís, tiene la finalidad de mantener valores adecuados para el **vacío del condensador**, y el nivel de pozo intake.

Se deberá dejar registro de la acción implementada (puesta en servicio filtro debrís) en Check List, Control Diario Acciones Diferencial Temperatura Agua de Mar NSIG-OP-R-146. En observaciones se registrarán las condiciones por las cuales no sea posible poner en servicio el filtro debrís.

Si se mantiene alarma por más de 2 minutos o por condición de vacío del condensador o nivel de intake no es posible poner en servicio el filtro debrís, pasar al paso 2.

En caso que la diferencial de temperatura cincominutal haya disminuido a valores por debajo de 9,85 °C, se considera que la acción es suficiente.

- **Paso 2:** Abrir de forma gradual, un porcentaje de las válvulas de entrada en cada caja del condensador principal, como máximo un 2% cada vez, para aumentar el flujo y así mejorar la transferencia de calor, bajar la **Diferencial de Temperatura cincominutal** y salir del estado de alarma.

En esta condición, hay que tener especial cuidado con la presión de descarga de las bombas del circuito principal de enfriamiento, la cual bajará al momento de la apertura.

El porcentaje de apertura dependerá de los parámetros operacionales del sistema de enfriamiento principal y del condensador principal. El porcentaje de apertura máximo permitido es 60% dependiendo del nivel de intake y vacío del condensador.

Se deberá dejar registro de la acción implementada (apertura de válvula y % apertura) en Check List, Control Diario Acciones Diferencial Temperatura Agua de Mar NSIG-OP-R-146. En observaciones se registrarán las condiciones operacionales que no permitan abrir las válvulas de entrada a las cajas del condensador.

Si se mantiene alarma por más de 3 minutos adicionales a los 2 minutos antes indicados, o por condición de presión, nivel de intake, o vacío del condensador no es posible abrir las válvulas de entrada a las cajas del condensador, pasar al paso 3.

En caso que la diferencial de temperatura cincominutal haya disminuido a valores por debajo de 9,85 °C, se considera que la acción es suficiente.

Elaboró: Rodrigo Díaz Oyarzun	Revisó: Claudio Guzmán H. Cristian Cárdenas	Aprobó: Gonzalo Ruiz C	Fecha: 04-05-2016	Página: Página 6 de 12
---	--	----------------------------------	-----------------------------	----------------------------------

- **Paso 3:** Poner en servicio bombas de vacío de las cajas del condensador, para aumentar la eficiencia de éste, inundando completamente con agua de enfriamiento, la superficie de transferencia de calor del condensador principal. Una vez que el vacío en las cajas del condensador alcance su valor nominal, las bombas se dejarán fuera de servicio.

Se deberá dejar registro de la acción implementada (puesta en servicio bombas de vacío) en Check List, Control Diario Acciones Diferencial Temperatura Agua de Mar NSIG-OP-R-146.

Una vez que las bombas de vacío de las cajas del condensador queden fuera de servicio y en caso que la diferencial de temperatura cincominutal haya disminuido a valores por debajo de 9,85 °C, se considera que la acción es suficiente.

En caso que la diferencial de temperatura cincominutal NO haya disminuido a valores por debajo de 9,85 °C y además, se active o se encuentre activa alarma de **Diferencial de Temperatura Promedio Horario** (Ecuación 3), dada por la lógica DTC_CA_001 en DCS, la cual operará cuando la diferencial alcance los 9,85 °C, anexa en “Documentos de Referencia” de este procedimiento, se deberá pasar al paso 4:

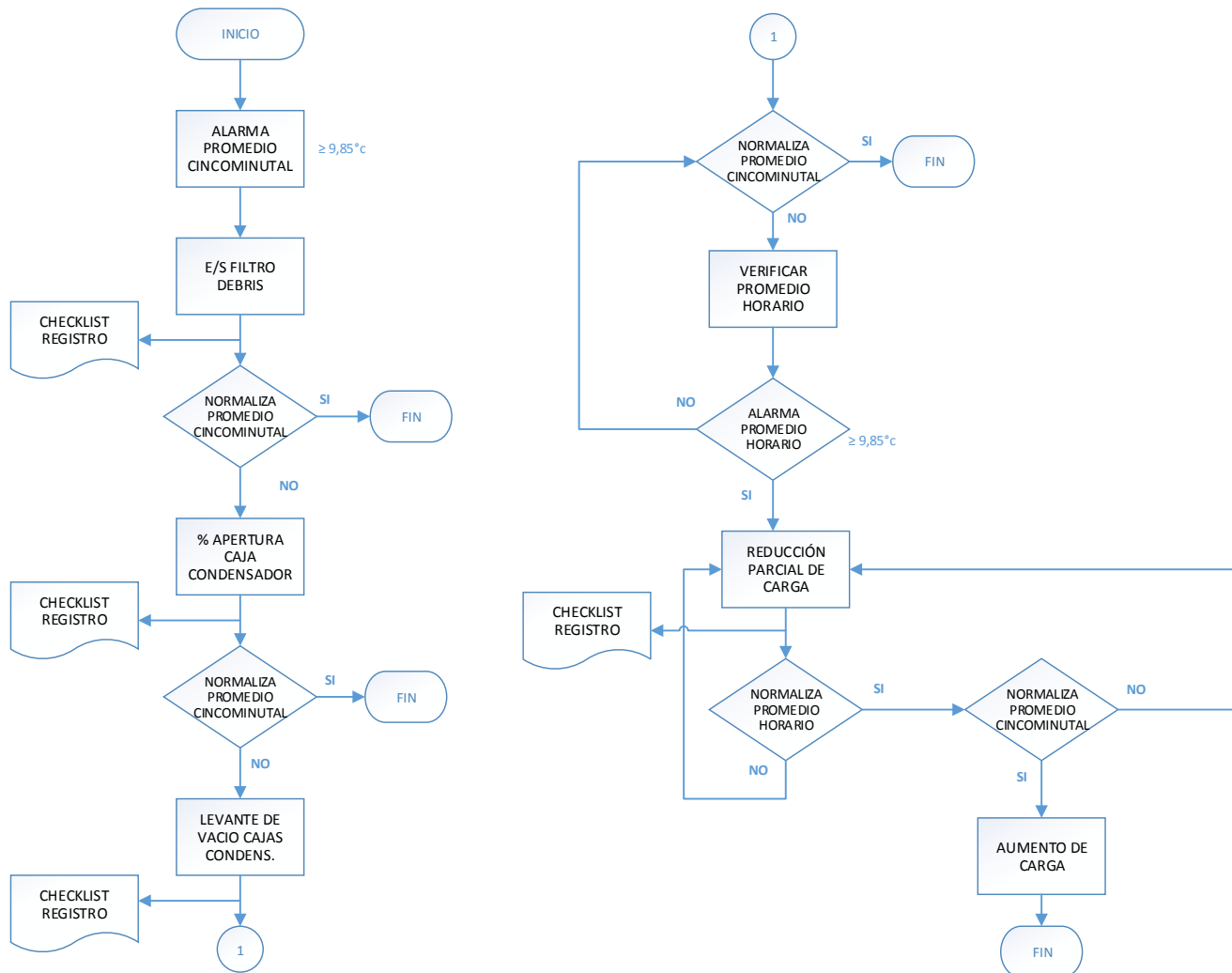
- **Paso 4:** Realizar una reducción gradual de carga de la unidad, entre 5 y 10 MW cada vez (reducción de Potencia bruta), hasta que la alarma por **Diferencial de Temperatura Promedio Horario** salga del estado de alarma (baje de 9,85 °C). Al bajar carga disminuye la producción de vapor de la unidad de generación, por lo tanto, el condensador requiere realizar menor transferencia de calor, debido a que el flujo principal de enfriamiento se mantiene constante y por ende la temperatura de descarga disminuye.

Se deberá dejar registro de la acción implementada (Reducción de carga y cantidad de MW reducidos) en Check List, Control Diario Acciones Diferencial Temperatura Agua de Mar NSIG-OP-R-146.

Finalmente, una vez que los valores del promedio cincominutal y horario se encuentren por debajo de los 9,85°C, bajo el estado de alarma, se puede comenzar con aumento gradual de carga de la unidad de acuerdo a instrucción del despacho.

Elaboró: Rodrigo Díaz Oyarzun	Revisó: Claudio Guzmán H. Cristian Cárdenas	Aprobó: Gonzalo Ruiz C	Fecha: 04-05-2016	Página: Página 7 de 12
---	--	----------------------------------	-----------------------------	----------------------------------

6.4 Diagrama de Flujo de Decisiones





CONTROL DE DIFERENCIAL DE TEMPERATURA ENTRADA SALIDA AGUA DE MAR

NSIG-P-OP-075

rev 00

7. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS

Las medidas de prevención de riesgos y medidas de control se encuentran identificadas en Matriz Gener – P - 02 F1 Matriz de Seguridad de Operaciones, y se pueden acceder según el índice de este documento.

8. CONTROL AMBIENTAL.

Los Aspectos e Impactos Ambientales asociados a las actividades del presente procedimiento, se encuentran identificados, evaluados y controlados según se indica en documento Gener - P01 - F1 Matriz de Identificación y Evaluación de Aspectos e Impactos Ambientales.

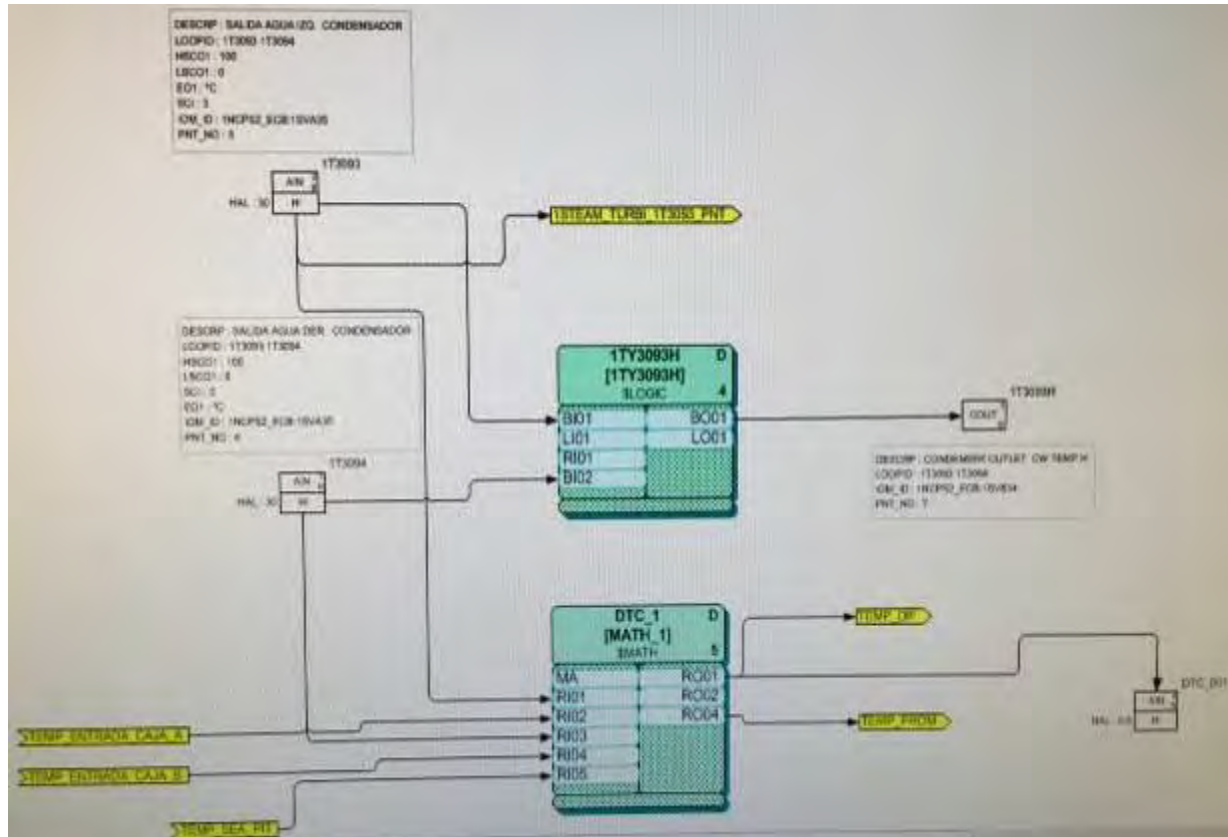
9. CONTROL DE REGISTROS

Nombre del Registro	Código	Retención			Disposición
		Medio	Tiempo	Responsable de Custodia	
Check List “Control de Temperatura diferencial agua de Mar”	NSIG – R – OP – 146	Electrónico	3 años	Coordinador sistema Gestión	Eliminar

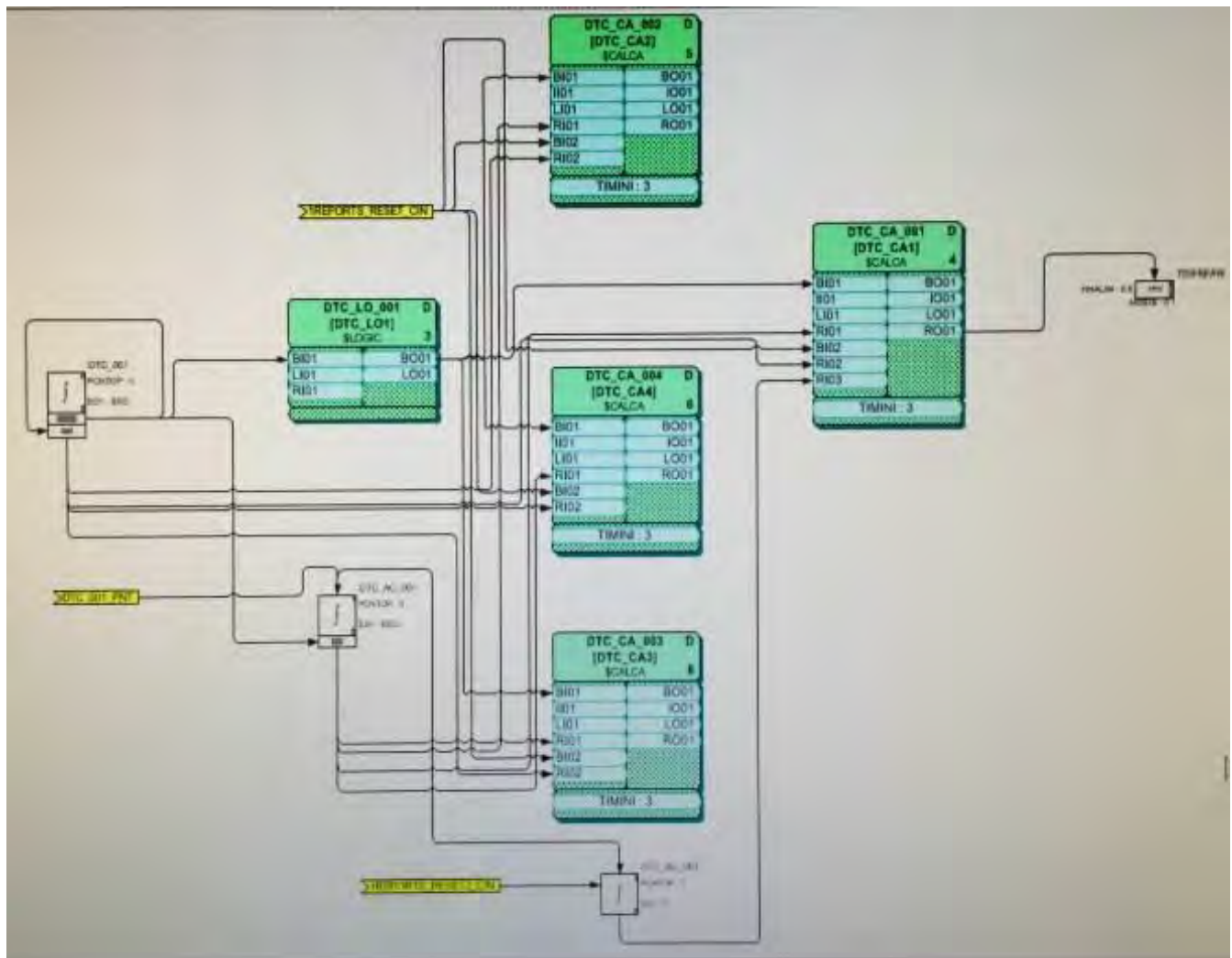
Elaboró: Rodrigo Díaz Oyarzun	Revisó: Claudio Guzmán H. Cristian Cárdenas	Aprobó: Gonzalo Ruiz C	Fecha: 04-05-2016	Página: Página 9 de 12
---	--	----------------------------------	-----------------------------	----------------------------------

10. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

10.2 Lógica de control en DCS “Temperatura cincominutal Diferencial de Entrada y Salida Agua de Mar”



10.2 Lógica de control en DCS “Promedio Horario Diferencial de Temperatura Entrada y Salida Agua de Mar”.





**CONTROL DE DIFERENCIAL DE TEMPERATURA
ENTRADA SALIDA AGUA DE MAR**

NSIG-P-OP-075

rev 00

11. ANEXOS

- Reporte DCS Temperatura agua de Mar.
- Reporte Mensual Temperatura Diferencial Descarga agua de Mar.

12. CONTROL DE MODIFICACIONES

Revisión	Fecha	Descripción de Modificaciones
00	04-05-2016	Creación del procedimiento

Elaboró: Rodrigo Díaz Oyarzun	Revisó: Claudio Guzmán H. Cristian Cárdenas	Aprobó: Gonzalo Ruiz C	Fecha: 04-05-2016	Página: Página 12 de 12
---	--	----------------------------------	-----------------------------	-----------------------------------

INFORME DE MANTENCIÓN

IDENTIFICACION DOCUMENTO

Unidad:	1	
PT:	1588/1581	
OT:	20002	04129
Hoja N°	1	de 4
Fecha:	15/04/2013	

Central:	Norgener S.A	Condición Inicial:	Regular
Equipo Mayor:	Ducto de Circulación Principal	Stand.:	X Substd.:
Equipo Intervenido:	Interior Ducto de Circulación	Condición Final:	Buen estado
Razón de la Intervención:	Mantenimiento no Programada	Elimino Si	X No

Generalidades

Referencia técnica (Planos):	Realizado por:
Fecha de inicio: 09/04/2013	Fecha termino: 11/04/2013
Empresa	SANTA MARIA

Objetivo

REALIZAR LA LIMPIEZA DE RESIDUOS ORGANICOS.

Actividades realizadas

- Martes 09 de Abril; Se solicita vigencia del permiso del trabajo (PT).
- Se realiza la apertura de escotillas del ducto.
- Se retira el material orgánico adherido en paredes por medio de llanas y espátulas.
- El material es retirado por medio de succión (Ultraport) y por carretillas hacia descarga de la unidad N° 2.
- Se limpia filtro debrisi y válvulas. (guías)

ELABORO: MARCELO TRONCOSO B. SUPERVISOR SANTA MARIA	REVISO: MAURICIO TRONCOSO B. ADM. de CONTRATO SANTA MARIA	APROBO: SERGIO RAMIREZ JEFE MANTENCION MECANICA NORGENER.
---	--	--

- Se realiza lavado con red contra incendio completo en el ducto.
- Se retira el agua hacia los despiches, se seca con trapos el ducto.
- Se limpian pernos, se cierran escotillas.

OBSERVACIONES.

Se observa el ducto en buen estado, no hay englobamiento de pintura.

Anodos se encuentran en buen estado.

Se observa mayor acumulación de materiales en ductos hacia condensos y circuladoras.

Se retira 1 camión con material succionado.

ANEXOS



ELABORO: MARCELO TRONCOSO B. SUPERVISOR SANTA MARIA	REVISO: MAURICIO TRONCOSO B. ADM. de CONTRATO SANTA MARIA	APROBO: SERGIO RAMIREZ JEFE MANTENCION MECANICA NORGENER.
---	--	--

2011



2012



2013



ELABORO: MARCELO TRONCOSO B. SUPERVISOR SANTA MARIA	REVISO: MAURICIO TRONCOSO B. ADM. de CONTRATO SANTA MARIA	APROBO: SERGIO RAMIREZ JEFE MANTENCION MECANICA NORGENER.
---	--	--

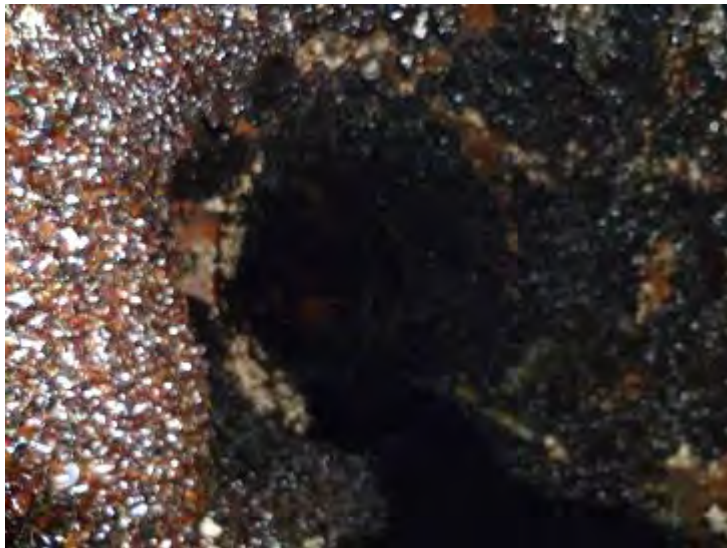
2011



2012



2013



ELABORO: MARCELO TRONCOSO B. SUPERVISOR SANTA MARIA	REVISO: MAURICIO TRONCOSO B. ADM. de CONTRATO SANTA MARIA	APROBO: SERGIO RAMIREZ JEFE MANTENCION MECANICA NORGENER.
---	--	--

Ducto con material retirado

2013



ELABORO: MARCELO TRONCOSO B. SUPERVISOR SANTA MARIA	REVISO: MAURICIO TRONCOSO B. ADM. de CONTRATO SANTA MARIA	APROBO: SERGIO RAMIREZ JEFE MANTENCION MECANICA NORGENER.
---	--	--

INFORME MANTENCION

POZO INTAKE UNIDAD N 1 AES GENER S.A.

SANTA MARIA

ELABORO:
Roberto Castillo A.
SUPERVISOR
STA. MARIA

REVISO:
FEDERICO TRAPP
ADM. CONTRATO
AES GENER

APROBO
OSCAR CANDIA
SUPERVISOR MECANICO
AES GENER

IDENTIFICACION DOCUMENTO	
CENTRAL:	AES GENER S.A.
UNIDAD:	N° 1
EQUIPO INTERVENIDO:	POZO INTAKE.
RAZON DE LA INTERVENCION:	MANTENCION PROGRAMADA.

GENERALIDADES

FECHA DE INICIO: 08 de octubre 2014

FECHA DE TÉRMINO: 24 de octubre del 2014

PERMISO DE TRABAJO: R- 031

TURNOS DE TRABAJOS: DIURNO.-

ULTIMA MANTENCION: 2013.

CONDICION FINAL: BUEN ESTADO.

ELABORO: ROBERTO CASTILLO A. SUPERVISOR STA. MARIA	REVISO: FEDERICO TRAPP ADM. CONTRATO STA. MARIA	APROBO: OSCAR CANDIA SUPERVISOR MECANICO NORGENER S.A.
---	--	---

OBJETIVO

El objetivo es realizar la limpieza y el retiro del material orgánico adherido al interior del equipo.

ACTIVIDADES REALIZADAS.

- Solicitud de permiso de trabajo, bloqueo loto requerido.
- Se abren tapas, se instalan barandas y sistema de iluminación.
- Se realiza inspección y fotografías del estado del equipo.
- Se visualiza que el equipo se encuentra en buen estado
Producto de la pintura aplicada. **International.**
- Se comienza con el retiro del material adherido en paredes, reja fija, ductos succión de circuladoras y campana ducto sifón. Se acumula el material para ser succionado por personal de Rio Loa.
- Cierre de tapas, retiro de barandas y sistema de iluminación.
- Cierre del permiso de trabajo, retiro de bloqueos.

ELABORO: ROBERTO CASTILLO A. SUPERVISOR STA. MARIA	REVISO: FEDERICO TRAPP ADM. CONTRATO STA. MARIA	APROBO: OSCAR CANDIA SUPERVISOR MECANICO NORGENER S.A.
---	--	---

ANEXO.

- Se retiran 2 camiones con material orgánico succionad

FOTOGRAFÍAS.

PAREDES POZO SUCCION CIRCULADORAS, 2014	PAREDES POZO SUCCION CIRCULADORAS, 2014
	

ELABORO: ROBERTO CASTILLO A. SUPERVISOR STA. MARIA	REVISO: FEDERICO TRAPP ADM. CONTRATO STA. MARIA	APROBO: OSCAR CANDIA SUPERVISOR MECANICO NORGENER S.A.
---	--	---



ELABORO: ROBERTO CASTILLO A. SUPERVISOR STA. MARIA	REVISO: FEDERICO TRAPP ADM. CONTRATO STA. MARIA	APROBO: OSCAR CANDIA SUPERVISOR MECANICO NORGENER S.A.
---	--	---



SECTOR BOMBA CIRCULADORES, 2014

SECTOR PAREDES, 2014



ELABORO:
ROBERTO CASTILLO A.
SUPERVISOR
STA. MARIA

REVISO:
FEDERICO TRAPP
ADM. CONTRATO
STA. MARIA

APROBO:
OSCAR CANDIA
SUPERVISOR MECANICO
NORGENER S.A.

INFORME MANTENCION

TUNEL SIFON UNIDAD N 1 AES GENER S.A.

SANTA MARIA

ELABORO:
Roberto Castillo A.
SUPERVISOR
STA. MARIA

REVISO:
FEDERICO TRAPP
SUPERVISOR MECANICO
AES GENER

APROBO:
OSCAR CANDIA
SUPERVISOR MECANICO
AES GENER

IDENTIFICACION DOCUMENTO	
CENTRAL:	AES GENER S.A.
UNIDAD:	N° 1
EQUIPO INTERVENIDO:	DUCTO SIFON.
RAZON DE LA INTERVENCION:	MANTENCION PROGRAMADA.

GENERALIDADES

FECHA DE INICIO: 8 de octubre de 2014

FECHA DE TÉRMINO: 24 de octubre de 2014

PERMISO DE TRABAJO: R-036.

TURNOS DE TRABAJOS: DIURNO

ULTIMA MANTENCION: 2013.

CONDICION FINAL: BUEN ESTADO.

OBJETIVO

El objetivo es realizar la limpieza y el retiro del material orgánico adherido al interior del equipo.

2

ELABORO: Roberto Castillo A. SUPERVISOR STA. MARIA	REVISO: FEDERICO TRAPP SUPERVISOR MECANICO AES GENER	APROBO: OSCAR CANDIA SUPERVISOR MECANICO AES GENER
--	--	--

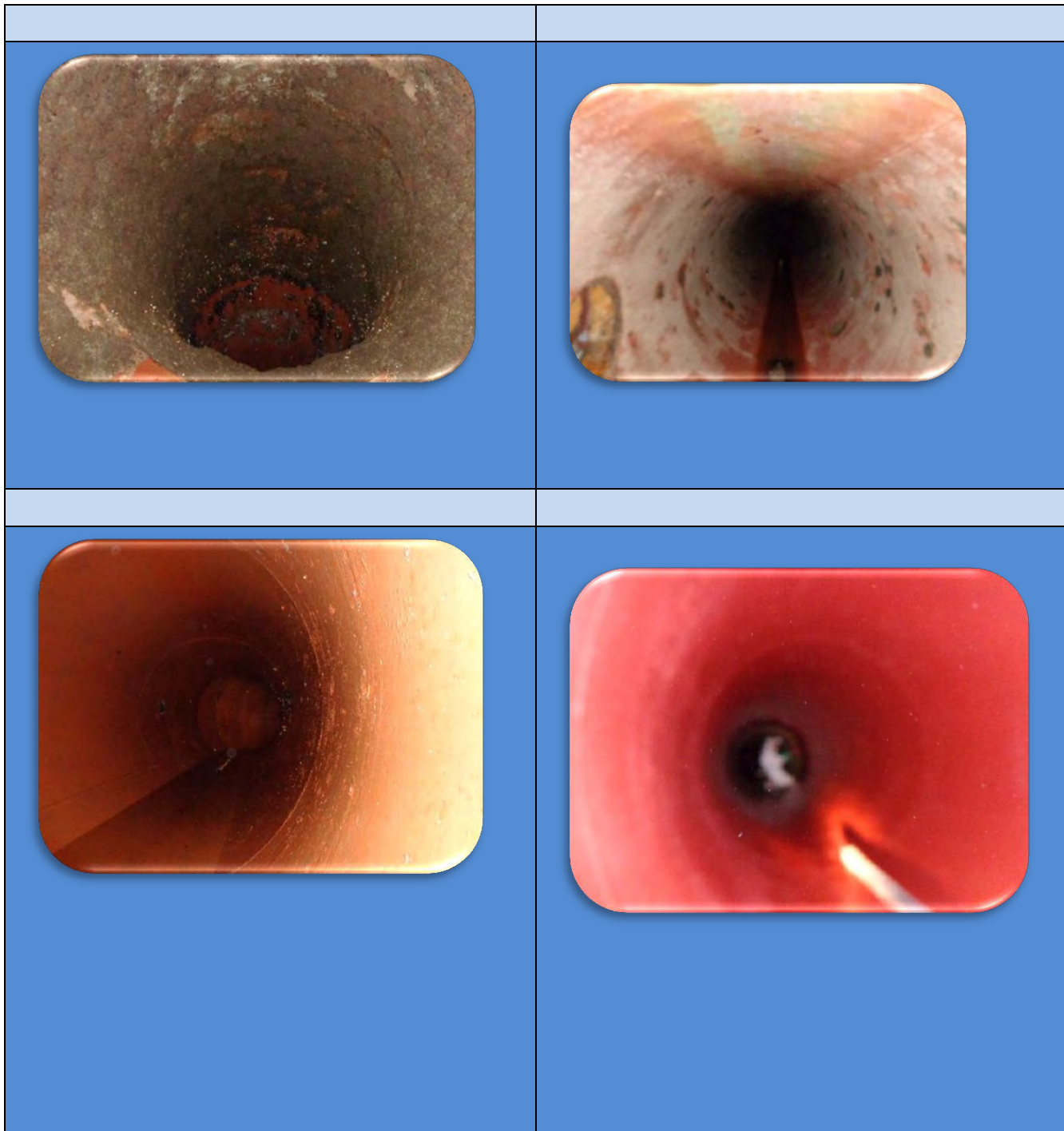
ACTIVIDADES REALIZADAS.

- Solicitud de permiso de trabajo, bloqueo loto requerido.
- Se abre escotilla exterior e interior.
- Se realiza inspección y fotografías del estado del equipo.
- Se encuentra el sistema limpio, no se limpia los residuos adherido al ducto.
- Limpieza de pernos, lubricación de estos.
- Cierre de escotillas.
- Cierre del permiso de trabajo, retiro de bloqueos.

FOTOGRAFÍAS.

3

ELABORO: Roberto Castillo A. SUPERVISOR STA. MARIA	REVISO: FEDERICO TRAPP SUPERVISOR MECANICO AES GENER	APROBO: OSCAR CANDIA SUPERVISOR MECANICO AES GENER
--	--	--



ELABORO:
Roberto Castillo A.
SUPERVISOR
STA. MARIA

REVISO:
FEDERICO TRAPP
SUPERVISOR MECANICO
AES GENER

APROBO:
OSCAR CANDIA
SUPERVISOR MECANICO
AES GENER

INFORME MANTENCION

DUCTO CIRCULACION AUXILIAR UNIDAD N 1 CENTRAL
AES GENER S.A.

SANTA MARIA

ELABORO:
ROBERTO CASTILLO A
EDUARDO MIRANDA
SUPERVISOR
STA. MARIA

REVISO:
JUAN VASQUEZ
ARTURO ROJAS
SUPERVISOR MECANICO
AES GENER

APROBO:
OSCAR CANDIA
SUPERVISOR MECANICO
AES GENER

IDENTIFICACION DOCUMENTO	
CENTRAL:	NORGENER S.A.
UNIDAD:	N° 1
EQUIPO INTERVENIDO:	DUCTO CIRCULACION AUXILIAR.
RAZON DE LA INTERVENCION:	MANTENCION PROGRAMADA.

GENERALIDADES

FECHA DE INICIO: 26 DE OCTUBRE 2015

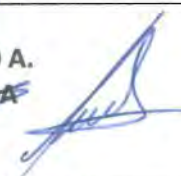
FECHA DE TÉRMINO: 31 DE OCTUBRE 2015

PERMISO DE TRABAJO: 39017

TURNO DE TRABAJO: DIURNO.

ULTIMA MANTENCION: 2014

CONDICION FINAL: BUEN ESTADO.

ELABORO: ROBERTO CASTILLO A. EDUARDO MIRANDA SUPERVISOR STA. MARIA	 REVISO: JUAN VASQUEZ ARTURO ROJAS SUPERVISOR MECANICO AES GENER	APROBO: OSCAR CANDIA SUPERVISOR MECANICO AES GENER
---	---	--

OBJETIVO

El objetivo es realizar la limpieza y el retiro del material orgánico adherido al interior del equipo.

ACTIVIDADES REALIZADAS.

- Solicitud de permiso de trabajo, bloqueo loto requerido.
- Montaje de andamios sistema allround.
- Se desmontan líneas en los sectores, sala de bomba e intake.
- Se encuentra en sector de las bombas una mayor cantidad de material acumulado.
- Se realiza inspección y fotografías del estado de las líneas.
- Se realiza la limpieza a través de rasquetas, empujando el material hacia afuera.
- Se montan los ductos, con apoyo de puente grúa y tecles.
- Orden y aseo general del área.
- Cierre del permiso de trabajo y retiro de bloqueos.

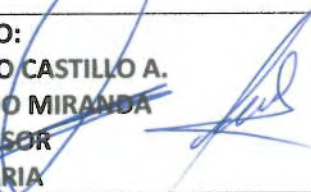

ELABORO:
ROBERTO CASTILLO A.
EDUARDO MIRANDA
SUPERVISOR
STA. MARIA

REVISO:
JUAN VASQUEZ
ARTURO ROJAS
SUPERVISOR MECANICO
AES GENER

APROBO:
OSCAR CANDIA
SUPERVISOR MECANICO
AES GENER

FOTOGRAFÍAS.



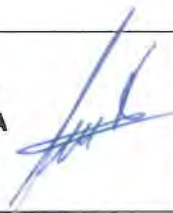
<p>ELABORO: ROBERTO CASTILLO A. EDUARDO MIRANDA SUPERVISOR STA. MARIA</p> 	<p>REVISO: JUAN VASQUEZ ARTURO ROJAS SUPERVISOR MECANICO AES GENER</p> 	<p>APROBO: OSCAR CANDIA SUPERVISOR MECANICO AES GENER</p>
--	---	--


INFORME MANTENCION

POZO INTAKE UNIDAD N 1 AES GENER S.A.

SANTA MARIA


ELABORO:
ROBERTO CASTILLO
EDUARDO MIRANDA
SUPERVISOR
STA. MARIA


REVISO:
JUAN VASQUEZ
ARTURO ROJAS
ADM. CONTRATO
AES GENER


APROBO
OSCAR CANDIA
SUPERVISOR MECANICO
AES GENER

IDENTIFICACION DOCUMENTO	
CENTRAL:	AES GENER S.A.
UNIDAD:	N° 1
EQUIPO INTERVENIDO:	POZO INTAKE.
RAZON DE LA INTERVENCION:	MANTENCION PROGRAMADA.

GENERALIDADES

FECHA DE INICIO: 26 de octubre 2015

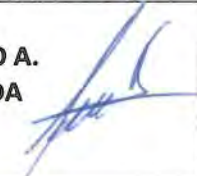
FECHA DE TÉRMINO: 31 de octubre del 2015

PERMISO DE TRABAJO: 39019

TURNOS DE TRABAJOS: DIURNO.-

ULTIMA MANTENCION: 2014.

CONDICION FINAL: BUEN ESTADO.

ELABORO: ROBERTO CASTILLO A. EDUARDO MIRANDA SUPERVISOR STA. MARIA	 REVISO: JUAN VASQUEZ ARTURO ROJAS ADM. CONTRATO STA. MARIA	APROBO: OSCAR CANDIA SUPERVISOR MECANICO NORGENER S.A.
---	--	--

OBJETIVO

El objetivo es realizar la limpieza y el retiro del material orgánico adherido al interior del equipo.

ACTIVIDADES REALIZADAS.



- Solicitud de permiso de trabajo, bloqueo loto requerido.
- Se abren tapas, se instalan barandas y sistema de iluminación.
- Se realiza inspección y fotografías del estado del equipo.
- Se visualiza que el equipo se encuentra en buen estado
Producto de la pintura aplicada (**International**) condición de moluscos.
- Se comienza con el retiro del material adherido en paredes, reja fija, ductos succión de circuladoras y campana ducto sifón. Se acumula el material para ser succionado por personal de Rio Loa.
- Cierre de tapas, retiro de barandas y sistema de iluminación.
- Cierre del permiso de trabajo, retiro de bloqueos.

ELABORO: ROBERTO CASTILLO A. EDUARDO MIRANDA SUPERVISOR STA. MARIA	REVISO: JUAN VASQUEZ ARTURO ROJAS ADM. CONTRATO STA. MARIA	APROBO: OSCAR CANDIA SUPERVISOR MECANICO NORGENER S.A.
---	---	--

ANEXO.

- Se retiran 2 camiones con material orgánico succionado

FOTOGRAFÍAS.

POZO INATKE 2015	PAREDES POZO SUCCION CIRCULADORAS, 2014
	
SECTOR REJA MOVIL, 2015	SECTOR REJA MOVIL, 2015

ELABORO: ROBERTO CASTILLO A. EDUARDO MIRANDA SUPERVISOR STA. MARIA	REVISO: JUAN VASQUEZ ARTURO ROJAS ADM. CONTRATO STA. MARIA	APROBO: OSCAR CANDIA SUPERVISOR MECANICO NORGENER S.A.
---	---	--



ELABORO:
ROBERTO CASTILLO A.
EDUARDO MIRANDA
SUPERVISOR
STA. MARIA

REVISO:
JUAN VASQUEZ
ARTURO ROJAS
ADM. CONTRATO
STA. MARIA

APROBO:
OSCAR CANDIA
SUPERVISOR MECANICO
NORGENER S.A.

INFORME MANTENCION

CONDENSADOR UNIDAD N 2 CENTRAL NORGENER S.A.

SANTA MARIA

ELABORO:
MARCELO TRONCOSO
SUPERVISOR
STA. MARIA

REVISO:
MAURICIO TRONCOSO
ADM. CONTRATO
STA. MARIA

APROBO:
SERGIO RAMIREZ
JEFE MANTENCION MECANICA
NORGENER S.A.

IDENTIFICACION DOCUMENTO

CENTRAL:	NORGENER S.A.
UNIDAD:	N° 2
EQUIPO INTERVENIDO:	CONDENSADOR.
RAZON DE LA INTERVENCION:	MANTENCION PROGRAMADA.

GENERALIDADES

FECHA DE INICIO: 28 de Junio del 2013

FECHA DE TÉRMINO: 20 de Julio del 2013

ORDEN DE TRABAJO: 2000210511.

PERMISO DE TRABAJO: R- 127

TURNOS DE TRABAJOS: DIURNO.

ULTIMA MANTENCION: 11 MESES.

CONDICION FINAL: BUEN ESTADO.

**ELABORO:
MARCELO TRONCOSO
SUPERVISOR
STA. MARIA**

**REVISO:
MAURICIO TRONCOSO
ADM. CONTRATO
STA. MARIA**

**APROBO:
SERGIO RAMIREZ
JEFE MANTENCION MECANICA
NORGENER S.A.**

OBJETIVO

El objetivo es realizar la limpieza de tubos y reparación de revestimiento de las cajas.

ACTIVIDADES REALIZADAS.

- Se solicita la vigencia del permiso del trabajo (PT).
- Se comienza con la abertura de escotillas por parte de operaciones.
- Se realiza un lavado general en ambas cajas por parte de operaciones.
- Se realiza una prueba de revestimiento de producto 3M, en la caja "A".
- Se esmerila con disco de desbaste la pared completa de la caja "B" y parte de la caja "A", se aplica interzone 954.
- Se revisan 5.125 orificios, encontrando 114 tapados en caja "A" la mayor parte en la zona inferior y costado de este. Se encuentran 15 orificios tapados en la caja "B".

ELABORO: MARCELO TRONCOSO SUPERVISOR STA. MARIA	REVISO: MAURICIO TRONCOSO ADM. CONTRATO STA. MARIA	APROBO: SERGIO RAMIREZ JEFE MANTENCION MECANICA NORGENER S.A.
--	---	--

- Se comienza con el retiro de los balines atascados en los tubos, se reduce el número de orificios en la caja “A” a 20 atrapados y 7 en la caja “B”.
- Se introduce una varilla por los orificios para retirar el material orgánico atascado al interior de este, para evitar que este material atasque el balín de limpieza.
- Se colocan los balines de limpieza en los tubos ya revisados, No colocando en los que ya están tapados. Para realizar la limpieza del interior del tubo.
- Se introducen los balines y se inyectan aire para su desplazamiento.
- Se van retirando los balines atrapados inyectándole aire y mediante una varilla.
- En la caja “A”, quedan atrapados 18 balines en la su parte inferior.
- En la caja “B” quedan 7 balines atrapados.
- Las cajas son revisadas por personal de operaciones entregándolas conforme. Se despejan y se lavan las caja

ELABORO: MARCELO TRONCOSO SUPERVISOR STA. MARIA	REVISO: MAURICIO TRONCOSO ADM. CONTRATO STA. MARIA	APROBO: SERGIO RAMIREZ JEFE MANTENCION MECANICA NORGENER S.A.
--	---	--

FOTOGRAFÍAS.

TEST DE PRODUCTO 3M	PARED CAJA "B"
	
PARED CAJA "B"	ESMERILADO PARED
	

ELABORO: MARCELO TRONCOSO SUPERVISOR STA. MARIA	REVISO: MAURICIO TRONCOSO ADM. CONTRATO STA. MARIA	APROBO: SERGIO RAMIREZ JEFE MANTENCION MECANICA NORGENER S.A.
--	---	--

PARED CAJA "B" ESMERILADA	
	
REVESTIMIENTO EN MAL ESTADO CAJA "A"	
	

ELABORO: MARCELO TRONCOSO SUPERVISOR STA. MARIA	REVISO: MAURICIO TRONCOSO ADM. CONTRATO STA. MARIA	APROBO: SERGIO RAMIREZ JEFE MANTENCION MECANICA NORGENER S.A.
--	---	--

APLICACIÓN DE INTERZONE 954

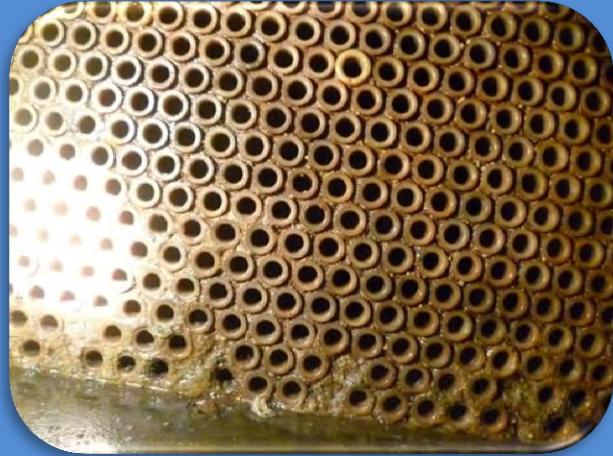


ELABORO:
MARCELO TRONCOSO
SUPERVISOR
STA. MARIA

REVISO:
MAURICIO TRONCOSO
ADM. CONTRATO
STA. MARIA

APROBO:
SERGIO RAMIREZ
JEFE MANTENCION MECANICA
NORGENER S.A.

LIMPIEZA DE TUBOS CONDENSADOR



ELABORO:
MARCELO TRONCOSO
SUPERVISOR
STA. MARIA

REVISO:
MAURICIO TRONCOSO
ADM. CONTRATO
STA. MARIA

APROBO:
SERGIO RAMIREZ
JEFE MANTENCION MECANICA
NORGENER S.A.

BALINES INTRODUCIDOS EN LOS TUBOS



ELABORO:
MARCELO TRONCOSO
SUPERVISOR
STA. MARIA

REVISO:
MAURICIO TRONCOSO
ADM. CONTRATO
STA. MARIA

APROBO:
SERGIO RAMIREZ
JEFE MANTENCION MECANICA
NORGENER S.A.

BALINES SUCIOS



ELABORO:
MARCELO TRONCOSO
SUPERVISOR
STA. MARIA

REVISO:
MAURICIO TRONCOSO
ADM. CONTRATO
STA. MARIA

APROBO:
SERGIO RAMIREZ
JEFE MANTENCION MECANICA
NORGENER S.A.

INFORME MANTENCION

DUCTO CIRCULACION AUXILIAR UNIDAD N 2 CENTRAL
NORGENER S.A.

SANTA MARIA

ELABORO:
MARCELO TRONCOSO
SUPERVISOR
STA. MARIA

REVISO:
MAURICIO TRONCOSO
ADM. CONTRATO
STA. MARIA

APROBO:
SERGIO RAMIREZ
JEFE MANTENCION MECANICA
NORGENER S.A.

IDENTIFICACION DOCUMENTO

CENTRAL:	NORGENER S.A.
UNIDAD:	N° 2
EQUIPO INTERVENIDO:	DUCTO CIRCULACION AUXILIAR.
RAZON DE LA INTERVENCION:	MANTENCION PROGRAMADA.

GENERALIDADES

FECHA DE INICIO: 28 de Junio del 2013

FECHA DE TÉRMINO: 20 de Julio del 2013

ORDEN DE TRABAJO: 2000210511.

PERMISO DE TRABAJO: R- 024.

TURNO DE TRABAJO: DIURNO.

ULTIMA MANTENCION: ABRIL 2013.

CONDICION FINAL: BUEN ESTADO.

ELABORO: MARCELO TRONCOSO SUPERVISOR STA. MARIA	REVISO: MAURICIO TRONCOSO ADM. CONTRATO STA. MARIA	APROBO: SERGIO RAMIREZ JEFE MANTENCION MECANICA NORGENER S.A.
--	---	--

OBJETIVO

El objetivo es realizar la limpieza y el retiro del material orgánico adherido al interior del equipo.

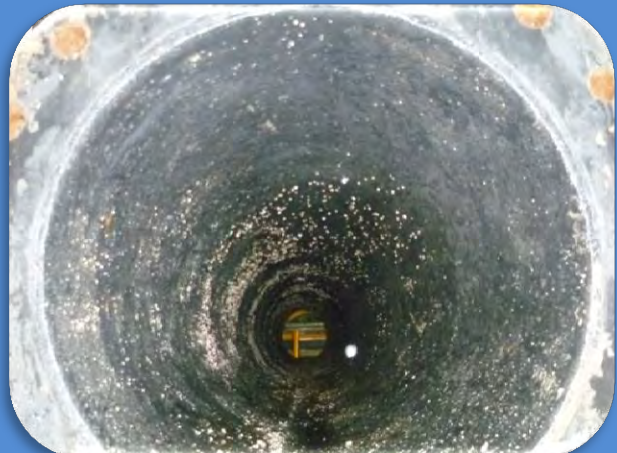
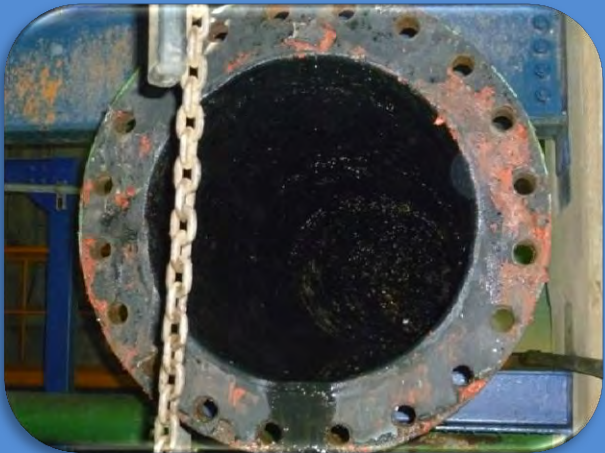
ACTIVIDADES REALIZADAS.

- Solicitud de permiso de trabajo, bloqueo loto requerido.
- Se desmontan en los sectores, sala de maquina inferior y codo acceso dúplex.
- Se realiza inspección y fotografías del estado del equipo.
- Se realiza la limpieza atreves de rasquetas, empujando el material hacia a fuera.
- Se lava el interior del ducto con hidrolavadora, retirando el material suelto al interior del ducto.
- Se montan los ductos.
- Cierre del permiso de trabajo, retiro de bloqueos.

ELABORO: MARCELO TRONCOSO SUPERVISOR STA. MARIA	REVISO: MAURICIO TRONCOSO ADM. CONTRATO STA. MARIA	APROBO: SERGIO RAMIREZ JEFE MANTENCION MECANICA NORGENER S.A.
--	---	--

FOTOGRAFÍAS.

Ducto sector interior sala de maquina inferior



ELABORO:
MARCELO TRONCOSO
SUPERVISOR
STA. MARIA

REVISO:
MAURICIO TRONCOSO
ADM. CONTRATO
STA. MARIA

APROBO:
SERGIO RAMIREZ
JEFE MANTENCION MECANICA
NORGENER S.A.

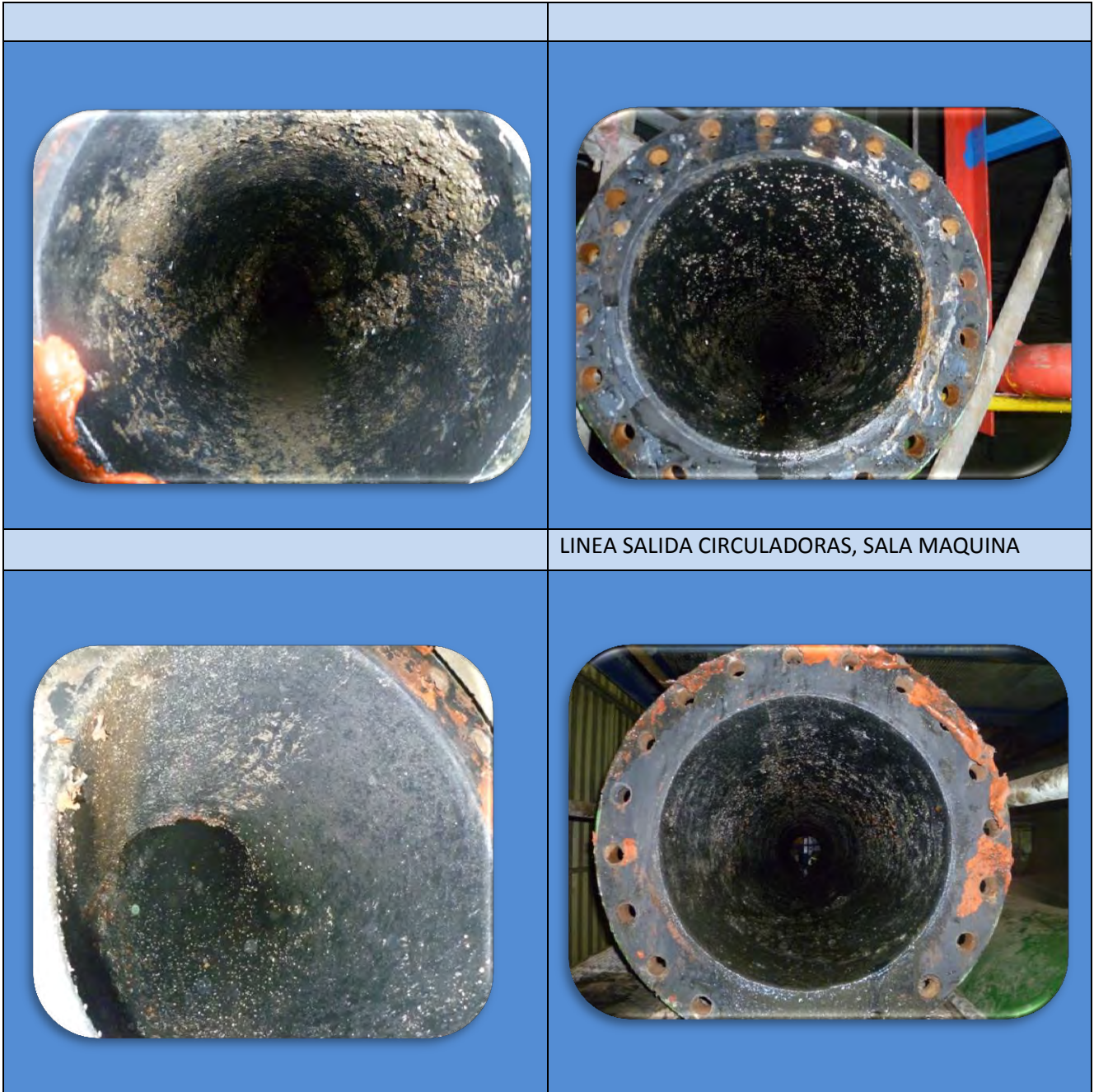
LINEA ENTRADA DUPLEX



ELABORO:
MARCELO TRONCOSO
SUPERVISOR
STA. MARIA

REVISO:
MAURICIO TRONCOSO
ADM. CONTRATO
STA. MARIA

APROBO:
SERGIO RAMIREZ
JEFE MANTENCION MECANICA
NORGENER S.A.



LINEA SALIDA CIRCULADORAS, SALA MAQUINA

<p>ELABORO: MARCELO TRONCOSO SUPERVISOR STA. MARIA</p>	<p>REVISO: MAURICIO TRONCOSO ADM. CONTRATO STA. MARIA</p>	<p>APROBO: SERGIO RAMIREZ JEFE MANTENCION MECANICA NORGENER S.A.</p>
--	---	--

INFORME MANTENCION

DUCTO CIRCULACION PRINCIPAL UNIDAD N 2 CENTRAL
NORGENER S.A.

SANTA MARIA

ELABORO:
MARCELO TRONCOSO
SUPERVISOR
STA. MARIA

REVISO:
MAURICIO TRONCOSO
ADM. CONTRATO
STA. MARIA

APROBO:
SERGIO RAMIREZ
JEFE MANTENCION MECANICA
NORGENER S.A.

IDENTIFICACION DOCUMENTO

CENTRAL:	NORGENER S.A.
UNIDAD:	N° 2
EQUIPO INTERVENIDO:	DUCTO CIRCULACION PRINCIPAL.
RAZON DE LA INTERVENCION:	MANTENCION PROGRAMADA.

GENERALIDADES

FECHA DE INICIO: 28 de Junio del 2013

FECHA DE TÉRMINO: 20 de Julio del 2013

ORDEN DE TRABAJO: 2000210513.

PERMISO DE TRABAJO: R- 095.

TURNOS DE TRABAJOS: DIURNO.

ULTIMA MANTENCION: Abril 2013

CONDICION FINAL: BUEN ESTADO.

OBJETIVO

El objetivo es realizar la limpieza y el retiro del material orgánico adherido al interior del equipo, aplicación de pintura antifouling.

ELABORO: MARCELO TRONCOSO SUPERVISOR STA. MARIA	REVISO: MAURICIO TRONCOSO ADM. CONTRATO STA. MARIA	APROBO: SERGIO RAMIREZ JEFE MANTENCION MECANICA NORGENER S.A.
--	---	--

ACTIVIDADES REALIZADAS.

- Solicitud de permiso de trabajo, bloqueo loto requerido.
- Se abren escotillas exteriores e interiores.
- Se realiza inspección y fotografías del estado del equipo.
- Se comienza con el retiro del material adherido en paredes. Se acumula cerca de las escotillas.
- Limpieza del filtro debrís.
- Lavado y secado del equipo.
- Esmerilado con disco de desbaste los puntos donde la pintura se encuentra englobada y en mal estado. se aplica belzona 5811 en los puntos tratados.
- Se realiza un lijado manual al ducto y se vuelve a lavar para retirar el polvo adherido producto del esmerilado.
- Se aplica pintura antifouling.
- Limpieza de pernos, lubricación de estos.

ELABORO: MARCELO TRONCOSO SUPERVISOR STA. MARIA	REVISO: MAURICIO TRONCOSO ADM. CONTRATO STA. MARIA	APROBO: SERGIO RAMIREZ JEFE MANTENCION MECANICA NORGENER S.A.
--	---	--





- Cierre de escotillas.
- Cierre del permiso de trabajo, retiro de bloqueos.

ANEXO.

- Se utilizan 3^{1/2} tinetas de antifouling. Correspondiente 70 Lts de pintura.
- Se limpia el sarro de los ánodos de sacrificios.

ELABORO: MARCELO TRONCOSO SUPERVISOR STA. MARIA	REVISO: MAURICIO TRONCOSO ADM. CONTRATO STA. MARIA	APROBO: SERGIO RAMIREZ JEFE MANTENCION MECANICA NORGENER S.A.
--	---	--





FOTOGRAFÍAS.

ESTADO DUCTO DESPUES DE DOS MESES.	MATERIAL ORGÁNICO ADHERIDO AL DUCTO
	
	





ELABORO:
MARCELO TRONCOSO
SUPERVISOR
STA. MARIA

REVISO:
MAURICIO TRONCOSO
ADM. CONTRATO
STA. MARIA





APROBO:
SERGIO RAMIREZ
JEFE MANTENCION MECANICA
NORGENER S.A.

VALVULA BY-PASS DUCTO	FILTRO DEBRIS
	
FILTRO DEBRIS	
	




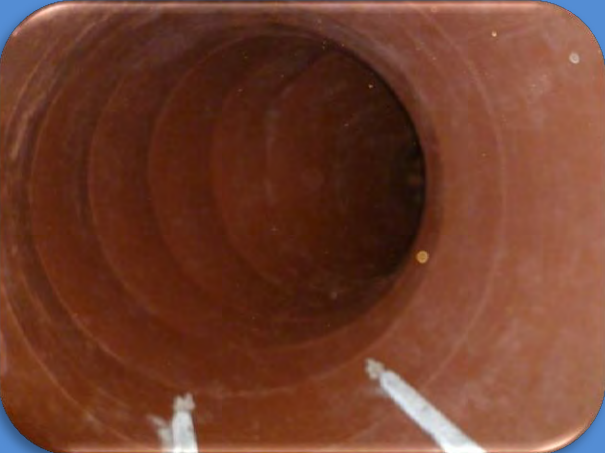
<p>ELABORO: MARCELO TRONCOSO SUPERVISOR STA. MARIA</p>	<p>REVISO: MAURICIO TRONCOSO ADM. CONTRATO STA. MARIA</p>	<p>APROBO: SERGIO RAMIREZ JEFE MANTENCION MECANICA NORGENER S.A.</p>
---	--	---

DUCTO BY-PASS CONDENSADOR	DUCTO ALIMENTACION CONDENSADOR
	
	


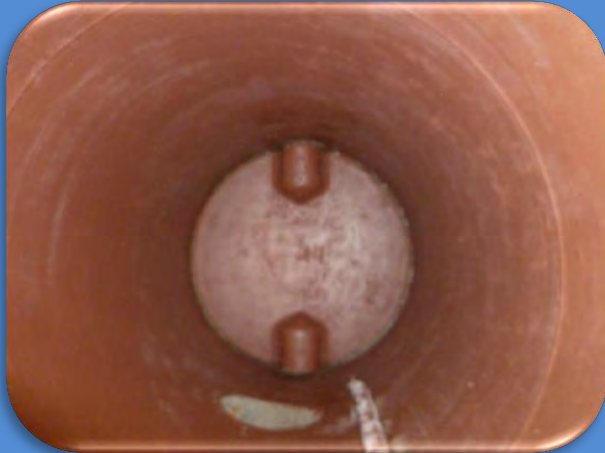
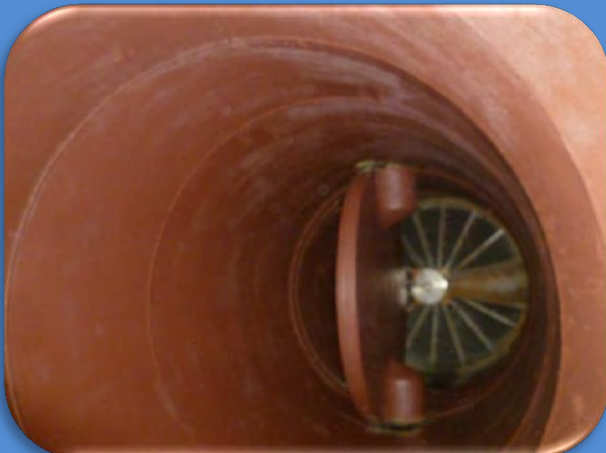

<p>ELABORO: MARCELO TRONCOSO SUPERVISOR STA. MARIA</p>	<p>REVISO: MAURICIO TRONCOSO ADM. CONTRATO STA. MARIA</p>	<p>APROBO: SERGIO RAMIREZ JEFE MANTENCION MECANICA NORGENER S.A.</p>
--	---	--

<p>DUCTO ALIMENTACION CAJA B CONDENSADOR</p>	<p>ZONAS DEMARCADAS PARA REPARACION PINTURA</p>
	
<p>PUNTOS REPARADOS CON BELZONA 5811</p>	
	

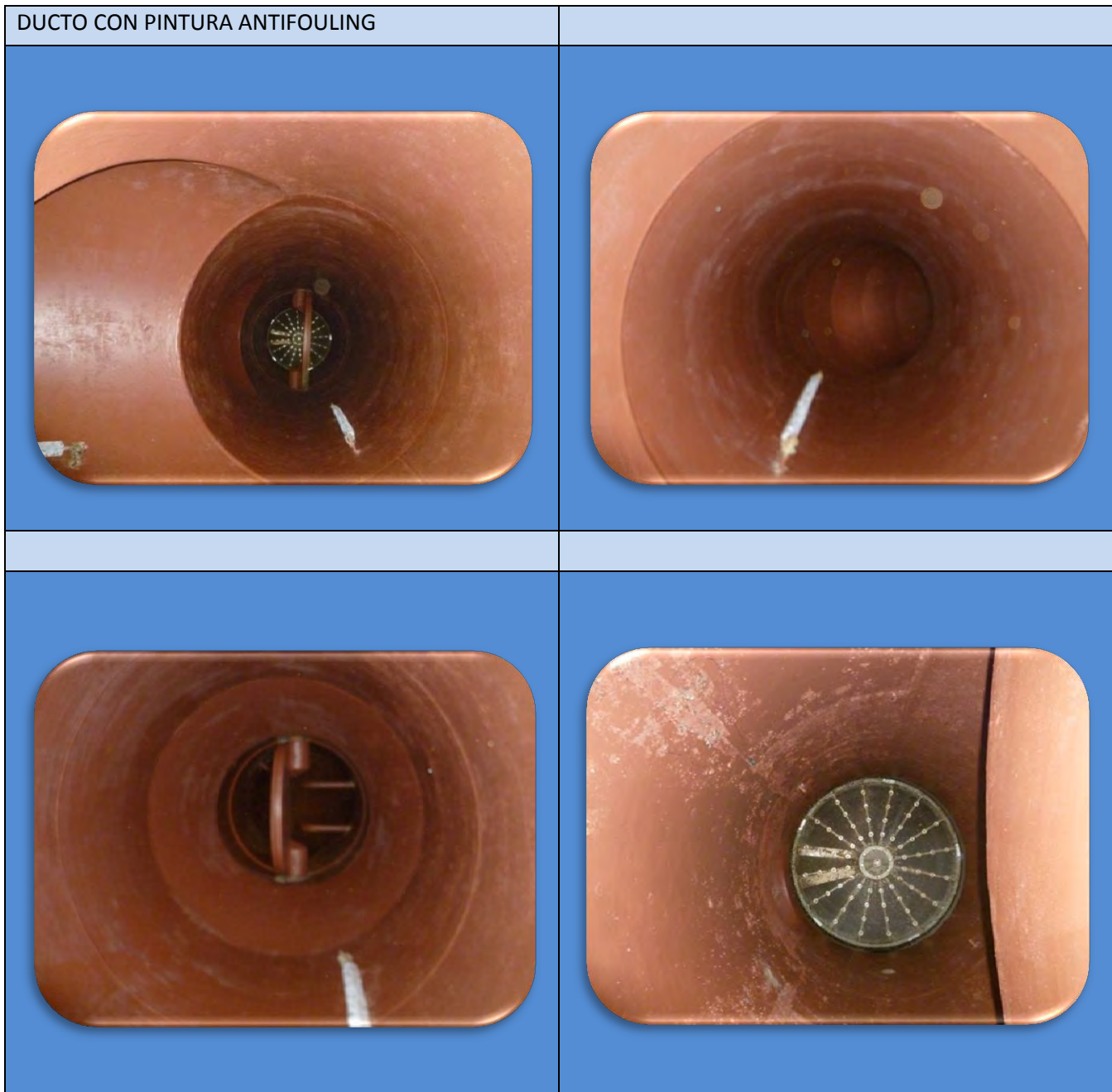
<p>ELABORO: MARCELO TRONCOSO SUPERVISOR STA. MARIA</p>	<p>REVISO: MAURICIO TRONCOSO ADM. CONTRATO STA. MARIA</p>	<p>APROBO: SERGIO RAMIREZ JEFE MANTENCION MECANICA NORGENER S.A.</p>
---	--	---

FILTRO DEBRIS	
	
	DUCTO CON PINTURA ANTIFOULING.
	

ELABORO: MARCELO TRONCOSO SUPERVISOR STA. MARIA	REVISO: MAURICIO TRONCOSO ADM. CONTRATO STA. MARIA	APROBO: SERGIO RAMIREZ JEFE MANTENCION MECANICA NORGENER S.A.
---	--	---

DUCTO CON PINTURA ANTIFOULING	VALVULA BY-PASS DUCTO
	
VALVULA FILTRO DEBRIS	DUCTO CAJA B CONDESADOR
	

<p>ELABORO: MARCELO TRONCOSO SUPERVISOR STA. MARIA</p>	<p>REVISO: MAURICIO TRONCOSO ADM. CONTRATO STA. MARIA</p>	<p>APROBO: SERGIO RAMIREZ JEFE MANTENCION MECANICA NORGENER S.A.</p>
---	--	---



ELABORO:
MARCELO TRONCOSO
SUPERVISOR
STA. MARIA

REVISO:
MAURICIO TRONCOSO
ADM. CONTRATO
STA. MARIA

APROBO:
SERGIO RAMIREZ
JEFE MANTENCION MECANICA
NORGENER S.A.

INFORME MANTENCION

POZO INTAKE UNIDAD N 2 CENTRAL NORGENER S.A.

SANTA MARIA

ELABORO:
MARCELO TRONCOSO
SUPERVISOR
STA. MARIA

REVISO:
MAURICIO TRONCOSO
ADM. CONTRATO
STA. MARIA

APROBO:
SERGIO RAMIREZ
JEFE MANTENCION MECANICA
NORGENER S.A.

IDENTIFICACION DOCUMENTO

CENTRAL:	NORGENER S.A.
UNIDAD:	N° 2
EQUIPO INTERVENIDO:	POZO INTAKE.
RAZON DE LA INTERVENCION:	MANTENCION PROGRAMADA.

GENERALIDADES

FECHA DE INICIO: 28 de Junio del 2013

FECHA DE TÉRMINO: 20 de Julio del 2013

ORDEN DE TRABAJO: 2000210513.

PERMISO DE TRABAJO: R- 026.

TURNOS DE TRABAJOS: DIURNO.

ULTIMA MANTENCION: Abril 2013.

CONDICION FINAL: BUEN ESTADO.

**ELABORO:
MARCELO TRONCOSO
SUPERVISOR
STA. MARIA**

**REVISO:
MAURICIO TRONCOSO
ADM. CONTRATO
STA. MARIA**

**APROBO:
SERGIO RAMIREZ
JEFE MANTENCION MECANICA
NORGENER S.A.**

OBJETIVO

El objetivo es realizar la limpieza y el retiro del material orgánico adherido al interior del equipo y la Aplicación de pintura antincrustante.

ACTIVIDADES REALIZADAS.

- Solicitud de permiso de trabajo, bloqueo loto requerido.
- Se abren tapas, se instalan barandas y sistema de iluminación.
- Se realiza inspección y fotografías del estado del equipo.
- Se comienza con el retiro del material adherido en paredes (pelillo), y acumulación de material en piso para ser succionado por personal de Rio Loa.
- Se raspa el pillos seco en paredes, interior campana sifón y reja fija.
- Se lavan los pozos con agua dulce, se seca con trapos las pozas de agua acumuladas se instalan halógenos para secar piso y sectores donde no llega luz solar.

ELABORO: MARCELO TRONCOSO SUPERVISOR STA. MARIA	REVISO: MAURICIO TRONCOSO ADM. CONTRATO STA. MARIA	APROBO: SERGIO RAMIREZ JEFE MANTENCION MECANICA NORGENER S.A.
--	---	--

- Se aplica pintura antifouling en todo el pozo, reja fija, interior campana sifón ductos succion circuladoras.
- Retiro de tinetas de pinturas vacías.
- Cierre de tapas, retiro de barandas y sistema de iluminación.
- Cierre del permiso de trabajo, retiro de bloqueos.

ANEXO.

- Se retiran 2 camiones con material orgánico succionado.
- Se utilizan 10 tinetas de pintura antifouling, correspondiente a 200 Lts. de pintura.

ELABORO: MARCELO TRONCOSO SUPERVISOR STA. MARIA	REVISO: MAURICIO TRONCOSO ADM. CONTRATO STA. MARIA	APROBO: SERGIO RAMIREZ JEFE MANTENCION MECANICA NORGENER S.A.
--	---	--





FOTOGRAFÍAS.

CAMPANA DESCARGA SIFON	ANODOS CAMPANA DESCARGA SIFON. 2013
	
POZO REJA FIJA	POZO REJA FIJA
	





ELABORO:
MARCELO TRONCOSO
SUPERVISOR
STA. MARIA

REVISO:
MAURICIO TRONCOSO
ADM. CONTRATO
STA. MARIA





APROBO:
SERGIO RAMIREZ
JEFE MANTENCION MECANICA
NORGENER S.A.

REJA MOVIL	PAREDES POZO DESCARGA SIFON
	
PAREDES POZO SUCCION CIRCULADORAS	
	





ELABORO: MARCELO TRONCOSO SUPERVISOR STA. MARIA	REVISO: MAURICIO TRONCOSO ADM. CONTRATO STA. MARIA	APROBO: SERGIO RAMIREZ JEFE MANTENCION MECANICA NORGENER S.A.
--	---	--

MATERIAL ADHERIDO CAMPANA SUCCION CIRC.	PAREDES SECTOR CIRCULADORAS
	
PAREDES POZO REJA MOVIL	PAREDES SECTOR CIRCULADORAS.
	

ELABORO: MARCELO TRONCOSO SUPERVISOR STA. MARIA	REVISO: MAURICIO TRONCOSO ADM. CONTRATO STA. MARIA	APROBO: SERGIO RAMIREZ JEFE MANTENCION MECANICA NORGENER S.A.
--	---	--

CAMPANAS SUCCION CIRCULADORAS	PAREDES POZO SUCCION CIRCULADORA
	
SECTOR REJA MOVIL	SECTOR REJA MOVIL
	

ELABORO: MARCELO TRONCOSO SUPERVISOR STA. MARIA	REVISO: MAURICIO TRONCOSO ADM. CONTRATO STA. MARIA	APROBO: SERGIO RAMIREZ JEFE MANTENCION MECANICA NORGENER S.A.
--	---	--

CAMPANA DUCTO SIFON	ANODOS SACRIFICIOS CAMPANA DUCTO SIFON
	
SECTOR REJA FIJA	NIVEL CAUDAL DE AGUA
	

ELABORO: MARCELO TRONCOSO SUPERVISOR STA. MARIA	REVISO: MAURICIO TRONCOSO ADM. CONTRATO STA. MARIA	APROBO: SERGIO RAMIREZ JEFE MANTENCION MECANICA NORGENER S.A.
--	---	--

INFORME MANTENCION

SIFON UNIDAD N 2 CENTRAL NORGENER S.A.

SANTA MARIA

ELABORO:
MARCELO TRONCOSO
SUPERVISOR
STA. MARIA

REVISO:
MAURICIO TRONCOSO
ADM. CONTRATO
STA. MARIA

APROBO:
SERGIO RAMIREZ
JEFE MANTENCION MECANICA
NORGENER S.A.

IDENTIFICACION DOCUMENTO

CENTRAL:	NORGENER S.A.
UNIDAD:	N° 2
EQUIPO INTERVENIDO:	DUCTO SIFON.
RAZON DE LA INTERVENCION:	MANTENCION PROGRAMADA.

GENERALIDADES

FECHA DE INICIO: 28 de Junio del 2013

FECHA DE TÉRMINO: 20 de Julio del 2013

ORDEN DE TRABAJO: 2000210513.

PERMISO DE TRABAJO: R- 027

TURNOS DE TRABAJOS: DIURNO.

ULTIMA MANTENCION: 11 MESES (MAYO 2012).

CONDICION FINAL: BUEN ESTADO.

OBJETIVO

El objetivo es realizar la limpieza y el retiro del material orgánico adherido al interior del equipo.

ELABORO: MARCELO TRONCOSO SUPERVISOR STA. MARIA	REVISO: MAURICIO TRONCOSO ADM. CONTRATO STA. MARIA	APROBO: SERGIO RAMIREZ JEFE MANTENCION MECANICA NORGENER S.A.
--	---	--

ACTIVIDADES REALIZADAS.

- Solicitud de permiso de trabajo, bloqueo loto requerido.
- Se drena el agua del ducto, se utiliza BBA sumergible para el retiro del agua en el túnel.
- Se abren cinco escotillas exteriores e interiores.
- Se realiza inspección y fotografías del estado del equipo.
- Se comienza con el retiro del material orgánico adherido en paredes. Se retira en bolsas de basura. Se encuentra solo pelillo en el ducto ya que sector túnel fue limpiado hace dos meses.
- Se realiza el lavado completo del equipo.
- Se esmerilan con disco de desbaste los puntos de pintura en mal estado. Ver fotografías.
- Se aplica pintura hempadur mastic 4588 en los puntos tratados y belzona 5811 en el sector de primera escotilla hacia campana succión del ducto.
- Revisión de espesores 250 micras final de hempadur mastic.

ELABORO: MARCELO TRONCOSO SUPERVISOR STA. MARIA	REVISO: MAURICIO TRONCOSO ADM. CONTRATO STA. MARIA	APROBO: SERGIO RAMIREZ JEFE MANTENCION MECANICA NORGENER S.A.
--	---	--

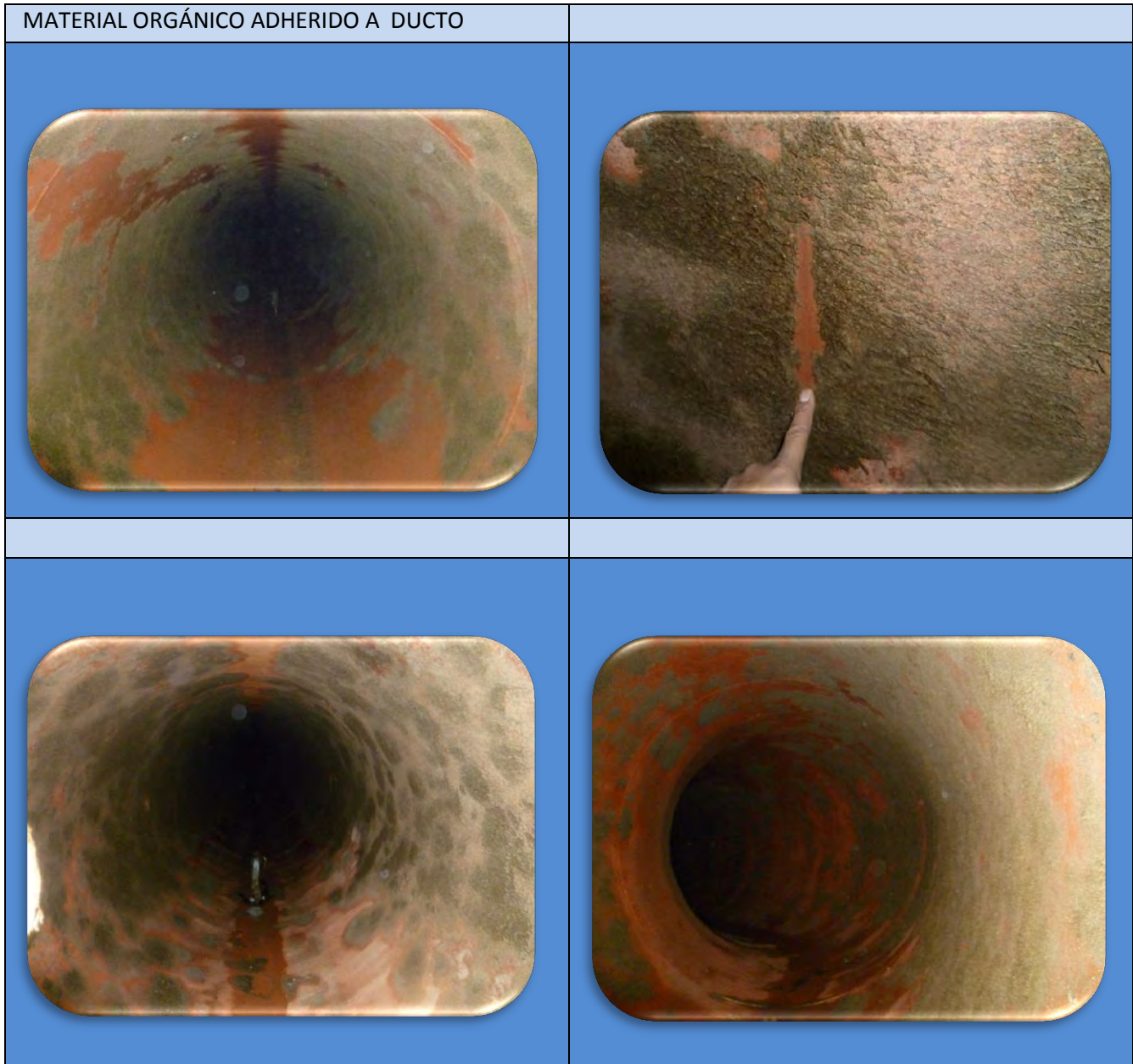
- Lijado manual y lavado del ducto.
- Aplicación de pintura antifouling.
- Se cambian seis ánodos de sacrificio en sector túnel del ducto.
- Cierre del permiso de trabajo, retiro de bloqueos.

ANEXO.

- Se utilizan 11 tinetas de antifouling, correspondiente a 220 lts.
- Se utiliza un tarro de belzona 5811.
- Se utiliza 15 litros de hempadur mastic 4588 gris.

ELABORO: MARCELO TRONCOSO SUPERVISOR STA. MARIA	REVISO: MAURICIO TRONCOSO ADM. CONTRATO STA. MARIA	APROBO: SERGIO RAMIREZ JEFE MANTENCION MECANICA NORGENER S.A.
--	---	--





FOTOGRAFÍAS.







ELABORO:
MARCELO TRONCOSO
SUPERVISOR
STA. MARIA

REVISO:
MAURICIO TRONCOSO
ADM. CONTRATO
STA. MARIA

APROBO:
SERGIO RAMIREZ
JEFE MANTENCION MECANICA
NORGENER S.A.

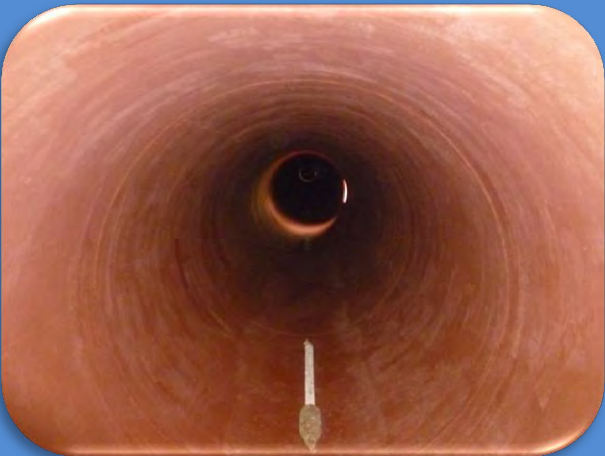
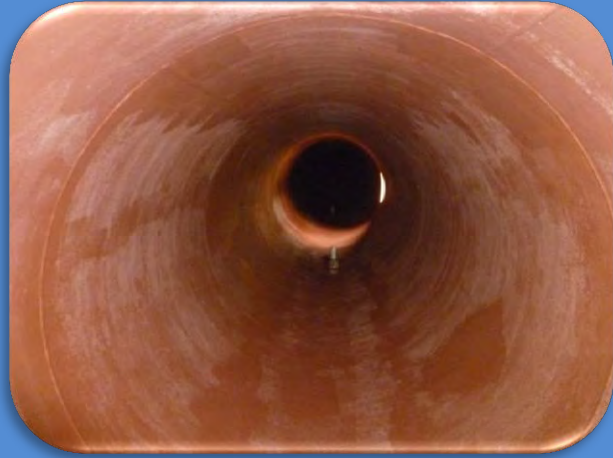
MATERIAL ORGÁNICO ADHERIDO A DUCTO	
	
REPARACION DE PINTURA EN DUCTO	
	

ELABORO: MARCELO TRONCOSO SUPERVISOR STA. MARIA	REVISO: MAURICIO TRONCOSO ADM. CONTRATO STA. MARIA	APROBO: SERGIO RAMIREZ JEFE MANTENCION MECANICA NORGENER S.A.
--	---	--

PUNTOS ESMERILADOS, REPARACION DE PINTURA	APLICACIÓN DE PINTURA EPOXICA
	
PUNTOS REPARADOS CON PINTURA EPOXICA	
	

ELABORO: MARCELO TRONCOSO SUPERVISOR STA. MARIA	REVISO: MAURICIO TRONCOSO ADM. CONTRATO STA. MARIA	APROBO: SERGIO RAMIREZ JEFE MANTENCION MECANICA NORGENER S.A.
--	---	--

DUCTO CON ANTIFOULING.



ELABORO:
MARCELO TRONCOSO
SUPERVISOR
STA. MARIA

REVISO:
MAURICIO TRONCOSO
ADM. CONTRATO
STA. MARIA

APROBO:
SERGIO RAMIREZ
JEFE MANTENCION MECANICA
NORGENER S.A.

ANODOS DE SACRIFICIOS SECTOR MUELLE



ELABORO:
MARCELO TRONCOSO
SUPERVISOR
STA. MARIA

REVISO:
MAURICIO TRONCOSO
ADM. CONTRATO
STA. MARIA

APROBO:
SERGIO RAMIREZ
JEFE MANTENCION MECANICA
NORGENER S.A.

ANODOS DE SACRIFICIOS SECTOR TUNEL	
	
ANODOS CAMBIADOS EN TUNEL SIFON	
	

ELABORO: MARCELO TRONCOSO SUPERVISOR STA. MARIA	REVISO: MAURICIO TRONCOSO ADM. CONTRATO STA. MARIA	APROBO: SERGIO RAMIREZ JEFE MANTENCION MECANICA NORGENER S.A.
---	--	---

INFORME MANTENCION

DUCTO CIRCULACION AUXILIAR UNIDAD N2
AES GENER S.A.

SANTA MARIA

ELABORO:
MARCELO TRONCOSO
SUPERVISOR
STA. MARIA

REVISO:
MAURICIO TRONCOSO
ADM. CONTRATO
STA. MARIA

APROBO:
JOHANNES FUCHSLOCHER
JEFE MANTENCION MECANICA
NORGENER S.A.

IDENTIFICACION DOCUMENTO	
CENTRAL:	NORGENER S.A.
UNIDAD:	N° 2
EQUIPO INTERVENIDO:	DUCTO CIRCULACION AUXILIAR.
RAZON DE LA INTERVENCION:	MANTENCION PROGRAMADA.

GENERALIDADES

FECHA DE INICIO: 2 de septiembre 2014
FECHA DE TÉRMINO: 15 de septiembre 2014
PERMISO DE TRABAJO: R-121
TURNO DE TRABAJO: DIURNO.
ULTIMA MANTENCION: JUNIO 2014
CONDICION FINAL: BUEN ESTADO.

ELABORO: MAURICIO TRONCOSO SUPERVISOR STÁ. MARIA	REVISO: FEDERICO TRAPP SUPERVISOR MECANICO AES GENER	APROBO: OSCAR CANDIA SUPERVISOR MECANICO AES GENER
--	--	--

Oscar Candia S.
SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO MECANICO
NORGENER S.A.

OBJETIVO

El objetivo es realizar la limpieza y el retiro del material orgánico adherido al interior del equipo.

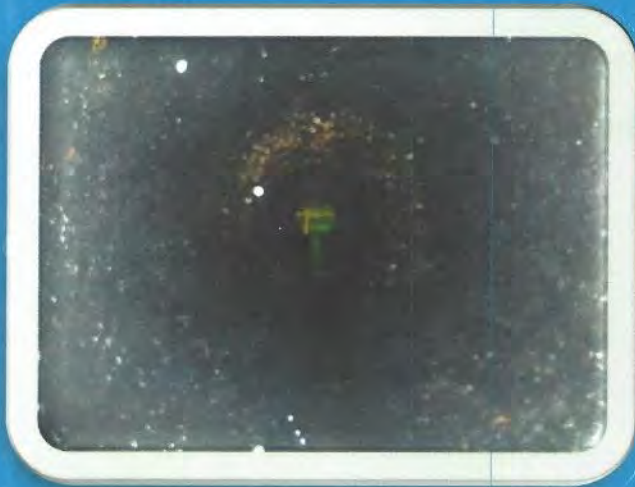
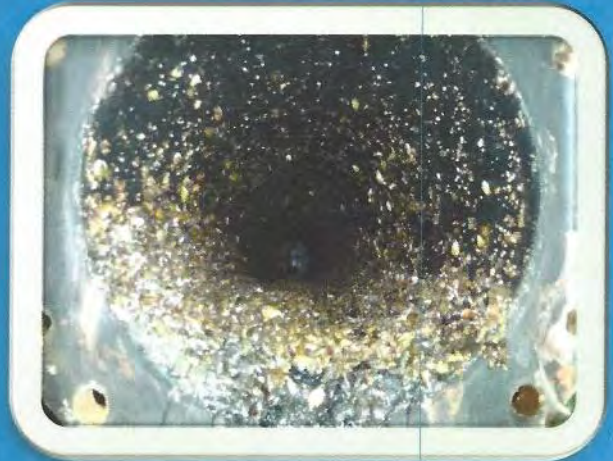
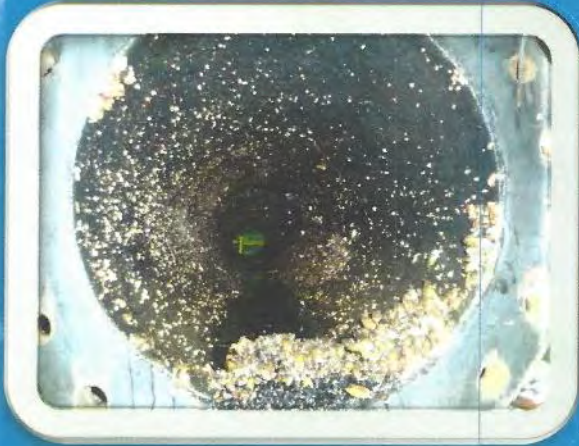
ACTIVIDADES REALIZADAS.

- Solicitud de permiso de trabajo, bloqueo loto requerido.
- Se desmontan en los sectores, sala de bomba e intake. Apoyados por personal mecánico Norgener en el uso del puente grúa.
- Se encuentra en sector de las bombas mayor cantidad de material acumulado, en sector intake se visualiza acumulación normal de material.
- Se realiza inspección y fotografías del estado del equipo.
- Se realiza la limpieza a través de rasquetas, empujando el material hacia afuera.
- Se lava el interior del ducto con red contra incendio, retirando el material suelto del interior del ducto. Se montan los ductos, con apoyo de puente grúa.
- Cierre del permiso de trabajo, retiro de bloqueos.

ELABORO: MAURICIO TRONCOSO SUPERVISOR STA. MARÍA	REVISO: FEDERICO TRAPP SUPERVISOR MECANICO AES GENER	APROBO: OSCAR CANDIA SUPERVISOR MECANICO AES GENER
--	--	--

Oscar Candia S.
SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO MECANICO
NORGENER S.A.

FOTOGRAFÍAS.



ELABORO:
MAURICIO TRONCOSO
SUPERVISOR
STA. MARIA

REVISO:
FEDERICO TRAPP
SUPERVISOR MECANICO
AES GENER


APROBO:
OSCAR CANDIA
SUPERVISOR MECANICO
AES GENER

Oscar Candia S.
SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO MECANICO
NORGENER S.A.

INFORME MANTENCION

DUCTO CIRCULACION PRINCIPAL UNIDAD N°2
AES GENER S.A.

SANTA MARIA


ELABORO:
MARCELO TRONCOSO
SUPERVISOR
STA. MARIA

REVISO:
MAURICIO TRONCOSO
ADM. CONTRATO
STA. MARIA

APROBO:
JOHANNES FUCHSLOCHER
JEFE MANTENCION MECANICA
NORGENER S.A.

IDENTIFICACION DOCUMENTO	
CENTRAL:	NORGENER S.A.
UNIDAD:	N° 2
EQUIPO INTERVENIDO:	DUCTO CIRCULACION PRINCIPAL.
RAZON DE LA INTERVENCION:	MANTENCION PROGRAMADA.

GENERALIDADES

FECHA DE INICIO: 2 de septiembre 2014
FECHA DE TÉRMINO: 15 de septiembre 2014
PERMISO DE TRABAJO: R-079
TURNOS DE TRABAJOS: DIURNO .
ULTIMA MANTENCION: JUNIO 2014.
CONDICION FINAL: BUEN ESTADO.

ELABORO: MAURICIO TRONCOSO SUPERVISOR STA. MARIA	REVISO: FEDERICO TRAPP SUPERVISOR MECANICO AES GENER	APROBO: OSCAR CANDIA JSUPERVISOR MECANICO AES GENER
--	--	---

Oscar Candia S.
SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO MECÁNICO
NORGENER S.A.

OBJETIVO

El objetivo es realizar la limpieza y el retiro del material orgánico adherido al interior del equipo.

ACTIVIDADES REALIZADAS.

- Solicitud de permiso de trabajo, bloqueo loto requerido.
- Se abren escotillas exteriores e interiores.
- Se realiza inspección y fotografías del estado del equipo.
- Se comienza con el retiro del material adherido en paredes.
Se acumula cerca de las escotillas para ser trasladado en carretillas.
Se visualiza el equipo con menor cantidad de material que en mantenciones pasadas, la mayor acumulación de material se encuentra en bypass, debris, ductos condensador.
- Limpieza de pernos, lubricación de estos.

ELABORO:
MAURICIO TRONCOSO
SUPERVISOR
STA. MARIA

REVISO:
FEDERICO TRAPP
SUPERVISOR MECANICO
AES GENER

APROBO:
OSCAR CANDIA
JSUPERVISOR MECANICO
AES GENER

Oscar Candia S.
SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO MECANICO
NORGENER S.A.

- Cierre de escotillas.
- Cierre del permiso de trabajo, retiro de bloqueos.

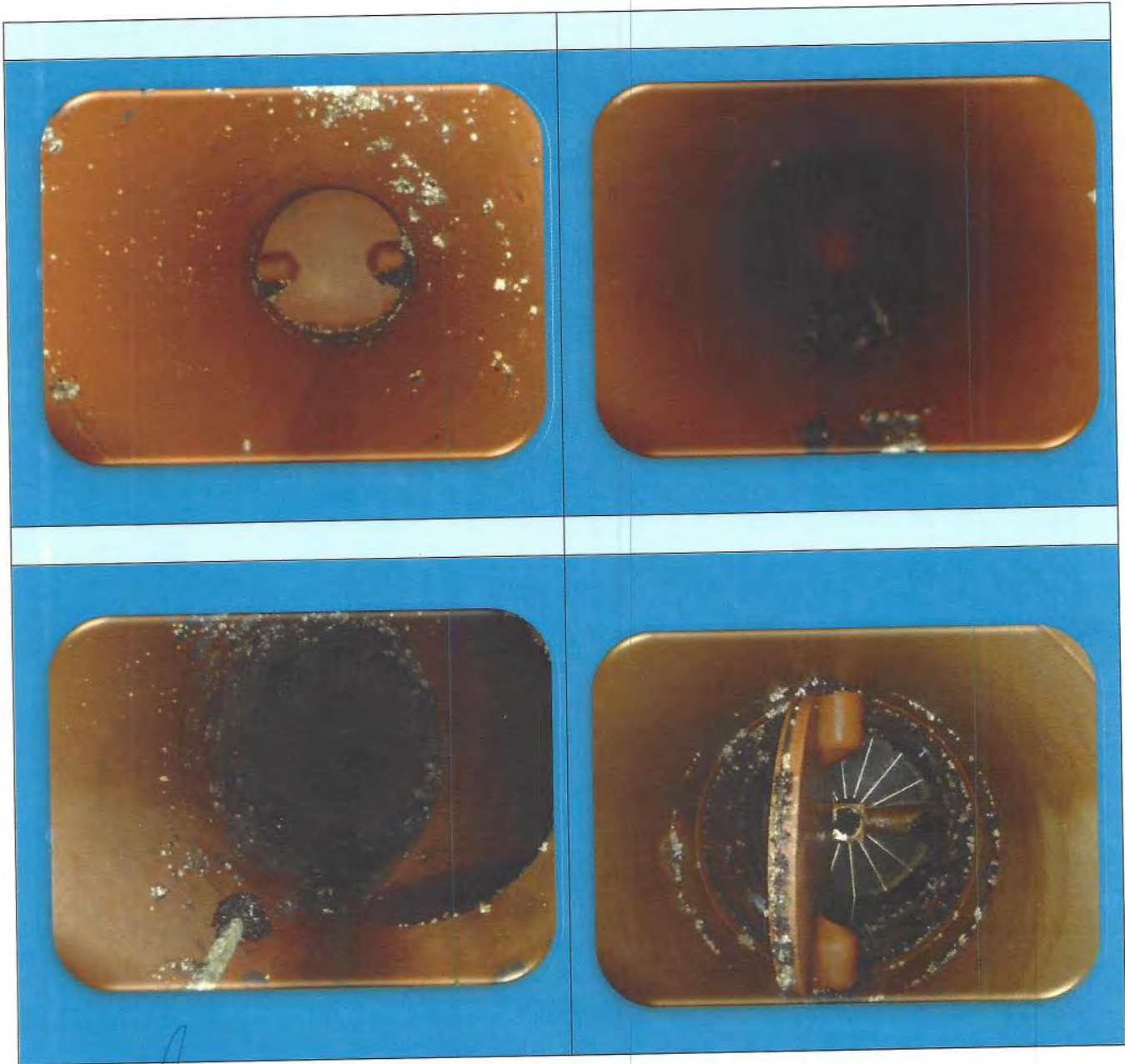
ANEXO.

- Se retira 10 carretillas con material orgánico succionado.

ELABORO: MAURICIO TRONCOSO SUPERVISOR STA. MARIA	REVISO: FEDERICO TRAPP SUPERVISOR MECANICO AES GENER	APROBO: OSCAR CANDIA JSUPERVISOR MECANICO AES GENER
--	--	---

Oscar Candia S.
SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO MECANICO
NORGENER S.A.

FOTOGRAFÍAS.



ELABORO:
MAURICIO TRONCOSO
SUPERVISOR
STA. MARIA

REVISO:
FEDERICO TRAPP
SUPERVISOR MECANICO
AES GENER

APROBO:
OSCAR CANDIA
JSUPERVISOR MECANICO
AES GENER

Oscar Candia S.
SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO MECANICO
NORGENER S.A.

INFORME MANTENCION

POZO INTAKE UNIDAD N°2
AES GENER S.A.

SANTA MARIA

ELABORO:
MAURICIO TRONCOSO
SUPERVISOR
STA. MARIA

REVISO:
FEDERICO TRAPP
ADM. CONTRATO
AES GENER

APROBO
OSCAR CANDIA
SUPERVISOR MECANICO
AES GENER

Oscar Candia S.
SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO MECANICO
NORGENER S.A.

IDENTIFICACION DOCUMENTO	
CENTRAL:	NORGENER S.A.
UNIDAD:	N° 2
EQUIPO INTERVENIDO:	POZO INTAKE.
RAZON DE LA INTERVENCION:	MANTENCION PROGRAMADA.

GENERALIDADES

FECHA DE INICIO: 02 de septiembre 2014
FECHA DE TÉRMINO: 15 de septiembre del 2014
PERMISO DE TRABAJO: R- 034/53.
TURNOS DE TRABAJOS: DIURNO –.
ULTIMA MANTENCION: Mes Junio 2014.
CONDICION FINAL: BUEN ESTADO.

ELABORO: MAURICIO TRONCOSO SUPERVISOR STA. MARIA	REVISO: FEDERICO TRAPP ADM. CONTRATO STA. MARIA	APROBO: OSCAR CANDIA SUPERVISOR MECANICO NORGENER S.A.  Oscar Candia S. SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO MECANICO NORGENER S.A.
--	---	---

OBJETIVO

El objetivo es realizar la limpieza y el retiro del material orgánico adherido al interior del equipo.

ACTIVIDADES REALIZADAS.

- Solicitud de permiso de trabajo, bloqueo loto requerido.
- Se abren tapas, se instalan barandas y sistema de iluminación.
- Se realiza inspección y fotografías del estado del equipo.
- Se comienza con el retiro del material adherido en paredes, reja fija, ductos succión de circuladoras y campana ducto sifón. Se acumula el material para ser succionado por personal de Rio Loa.
- Cierre de tapas, retiro de barandas y sistema de iluminación.
- Cierre del permiso de trabajo, retiro de bloqueos.

ANEXO.

- Se retiran 3 camiones con material orgánico succionado

<p>ELABORO: MAURICIO TRONCOSO SUPERVISOR STA. MARIA</p>	<p>REVISO: FEDERICO TRAPP ADM. CONTRATO STA. MARIA</p>	<p>APROBO: OSCAR CANDIA SUPERVISOR MECANICO NORGENER S.A.</p>
---	--	---

(Handwritten signature and stamp)
OSCAR CANDIA S.
NORGENER S.A.

FOTOGRAFÍAS.



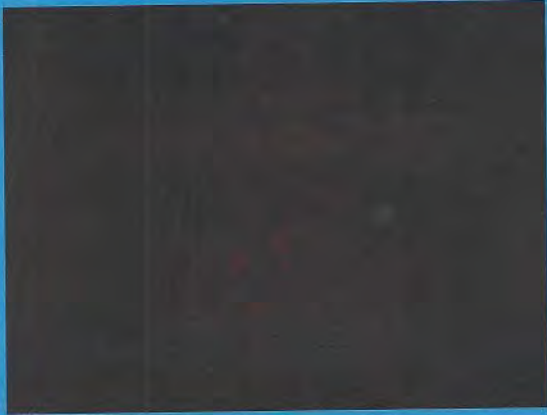
ELABORO:
MAURICIO TRONCOSO
SUPERVISOR
STA. MARIA

REVISO:
FEDERICO TRAPP
ADM. CONTRATO
STA. MARIA

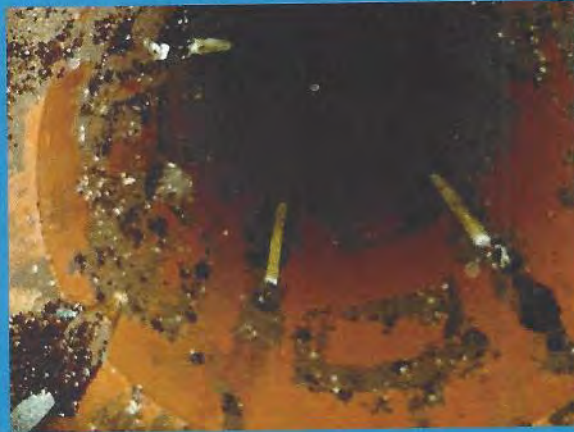
APROBO:
OSCAR CANDIA
SUPERVISOR MECANICO
NORGENER S.A.

Oscar Candia S.
SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO MECANICO
NORGENER S.A.

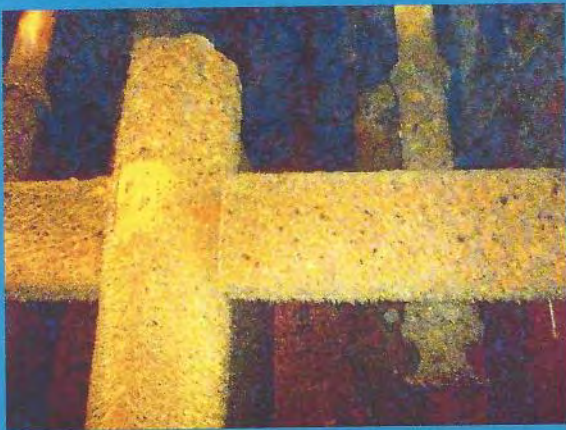
PAREDES DE POZO Y CAMPANA , 2014



INTERIOR CAMPANA, 2014



SECTOR BOMBA CIRCULADORES, 2014



SECTOR PAREDES, 2014



ELABORO:
MAURICIO TRONCOSO
SUPERVISOR
STA. MARIA

REVISO:
FEDERICO TRAPP
ADM. CONTRATO
STA. MARIA

APROBO:
OSCAR CANDIA
SUPERVISOR MECANICO
NORGENER S.A.

Oscar Candia S.
SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO MECÁNICO
NORGENER S.A.

INFORME MANTENCION

LINEAS BOOSTER UNIDAD N 2
AES GENER S.A

SANTA MARIA

ELABORO:
MARCELO TRONCOSO
SUPERVISOR
STA. MARIA

REVISO:
MAURICIO TRONCOSO
ADM. CONTRATO
STA. MARIA

APROBO:
JOHANNES FUCHSLOCHER
JEFE MANTENCION MECANICA
NORGENER S.A.

Oscar Candia S.
SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO MECÁNICO
NORGENER S.A.

IDENTIFICACION DOCUMENTO	
CENTRAL:	NORGENER S.A.
UNIDAD:	N° 2
EQUIPO INTERVENIDO:	LINEAS BOOSTER.
RAZON DE LA INTERVENCION:	MANTENCION PROGRAMADA.

GENERALIDADES

FECHA DE INICIO: 8 de septiembre de 2014

FECHA DE TÉRMINO: 13 de septiembre de 2014

PERMISO DE TRABAJO: R-129.

TURNO DE TRABAJO: DIURNO.

ULTIMA MANTENCION: JUNIO 2014.

CONDICION FINAL: BUEN ESTADO.

<p>ELABORO: MAURICO TRONCOSO SUPERVISOR STA. MARIA</p>	<p>REVISO: FEDERICO TRAPP SUPERVISOR MECANICO AES GENER</p>	<p>APROBO: OSCAR CANDIA SUPERVISOR MECANICO AES GENER</p> <p><i>Oscar Candia S.</i> <small>SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO MECANICO NORGENER S.A.</small></p>
---	--	--

OBJETIVO

El objetivo es realizar la limpieza y el retiro del material orgánico adherido al interior del equipo.

ACTIVIDADES REALIZADAS.

- Solicitud de permiso de trabajo, bloqueo loto requerido.
- Se desmontan las líneas en y se procede hacer el retiro del material orgánico acumulado, la limpieza se hace por tramos con tres grupos de trabajo. Una vez limpias las líneas se procede con el montaje.
- La mayor cantidad de material se encuentra ubicada en los tramos superiores de la línea. en codo donde la línea desciende hacia las bombas.
- Se le realiza el lavado con red contra incendio, para dar mayor presión y retirar el residuo no alcanzado por las rasquetas.
- Se realiza inspección y fotografías del estado del equipo.
- Cierre del permiso de trabajo, retiro de bloqueos.

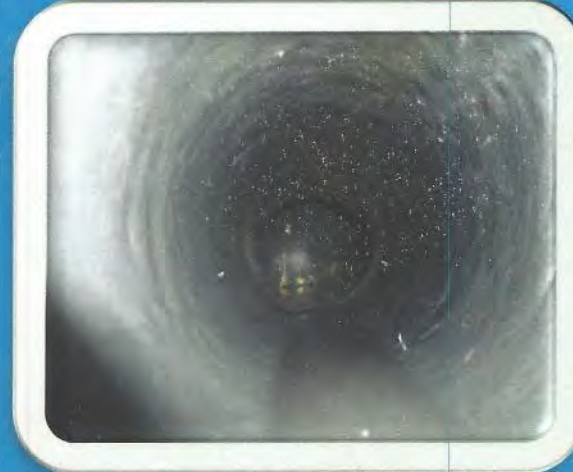
<p>ELABORO: MAURICO TRONCOSO SUPERVISOR STA. MARIA</p>	<p>REVISO: FEDERICO TRAPP SUPERVISOR MECANICO AES GENER</p>	<p>APROBO: OSCAR CANDIA SUPERVISOR MECANICO AES GENER</p> <p><i>Oscar Candia S.</i> SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO MECANICO NORGENER S.A.</p>
---	--	---

FOTOGRAFÍAS.

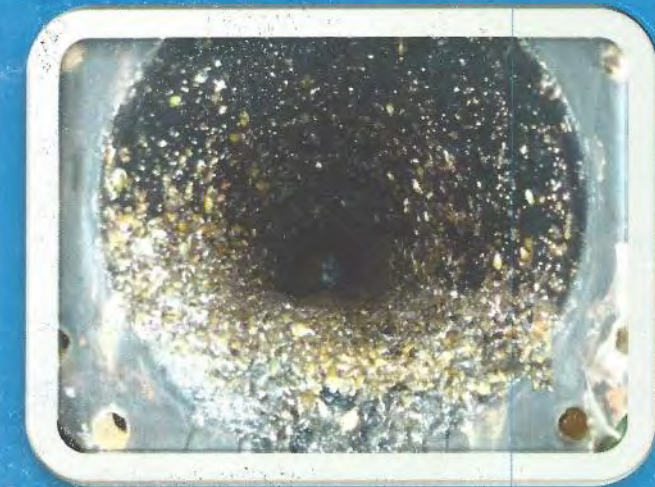
Tramo retirado, BBAS A y B.



LIMPIEZA DE LINEA



Líneas sucias con material orgánico.



ELABORO:
MAURICO TRONCOSO
SUPERVISOR
STA. MARIA

REVISO:
FEDERICO TRAPP
SUPERVISOR MECANICO
AES GENER

APROBO:
OSCAR CANDIA
SUPERVISOR MECANICO
AES GENER

Oscar Candia S.
SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO MECANICO
NORGENER S.A.

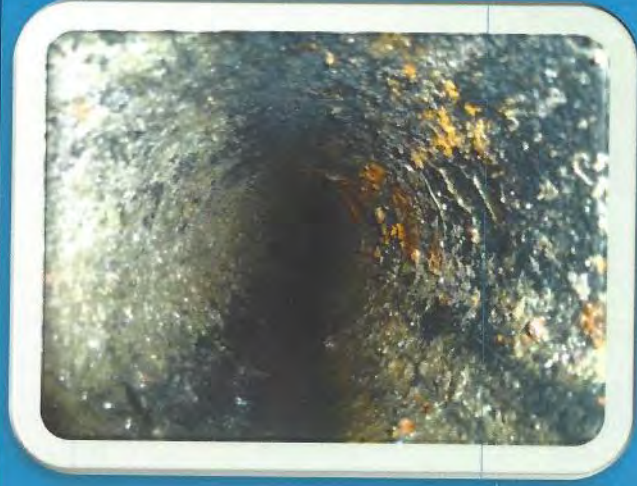
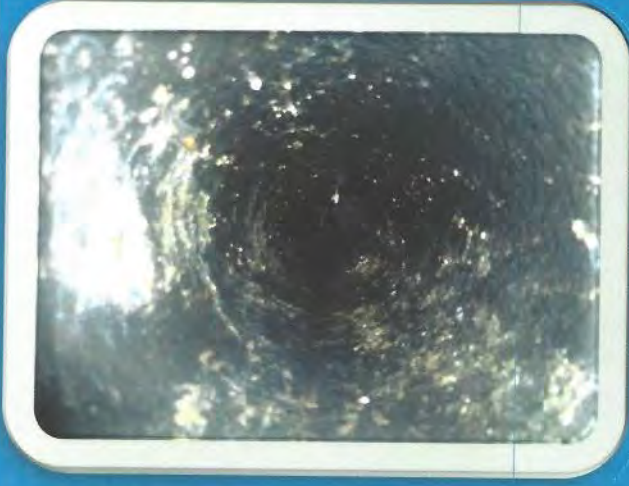
Retiro del material orgánico.



Línea en proceso de limpieza



Tramos de líneas limpias



ELABORO:
MAURICO TRONCOSO
SUPERVISOR
STA. MARIA

REVISO:
FEDERICO TRAPP
SUPERVISOR MECANICO
AES GENER

APROBO:
OSCAR CANDIA
SUPERVISOR MECANICO
AES GENER

Oscar Candia S.
SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO MECANICO
NORGENER S.A.

INFORME MANTENCION

TUNEL SIFON UNIDAD N°2
AES GENER S.A.

SANTA MARIA

<p>ELABORO: MAURICIO TRONCOSO SUPERVISOR STA. MARIA</p>	<p>REVISO: FEDERICO TRAPP SUPERVISOR MECANICO AES GENER</p>	<p>APROBO: OSCAR CANDIA SUPERVISOR MECANICO AES GENER</p> <p><i>Oscar Candia S.</i> SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO MECANICO NORGENER S.A.</p>
---	---	--

IDENTIFICACION DOCUMENTO	
CENTRAL:	NORGENER S.A.
UNIDAD:	N° 2
EQUIPO INTERVENIDO:	DESNIVEL TUNEL DUCTO SIFON.
RAZON DE LA INTERVENCION:	MANTENCION PROGRAMADA.

GENERALIDADES

FECHA DE INICIO: 2 de septiembre de 2014

FECHA DE TÉRMINO: 15 de septiembre de 2014

PERMISO DE TRABAJO: R-052.

TURNOS DE TRABAJOS: DIURNO

ULTIMA MANTENCION: JUNIO 2014.

CONDICION FINAL: BUEN ESTADO.

OBJETIVO

El objetivo es realizar la limpieza y el retiro del material orgánico adherido al interior del equipo.

ELABORO: MAURICIO TRONCOSO SUPERVISOR STA. MARIA	REVISO: FEDERICO TRAPP SUPERVISOR MECANICO AES GENER	APROBO: OSCAR CANDIA SUPERVISOR MECANICO AES GENER  Oscar Candia S. <small>SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO MECÁNICO</small> <small>NORGENER S.A.</small>
---	---	---

ACTIVIDADES REALIZADAS.

- Solicitud de permiso de trabajo, bloqueo loto requerido.
- Se drena el agua del ducto, se utiliza BBA neumática para retirar el agua acumulada hacia canaletas del intake.
- Se abre escotilla exterior e interior.
- Se realiza inspección y fotografías del estado del equipo.
- Se encuentra el sistema limpio, no se limpia los residuos adherido al ducto.
- Limpieza de pernos, lubricación de estos.
- Cierre de escotillas.
- Cierre del permiso de trabajo, retiro de bloqueos.

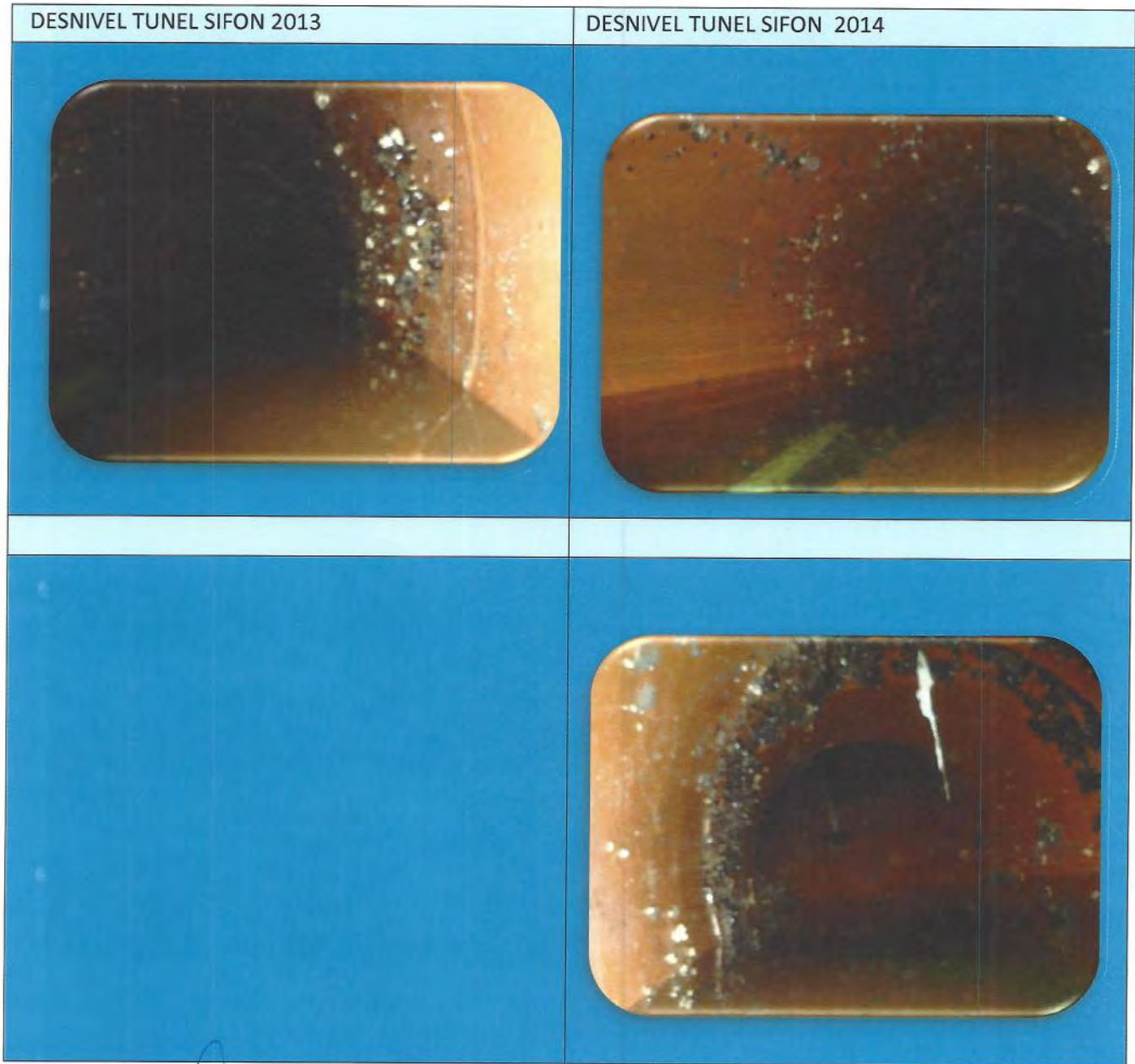
ELABORO:
MAURICIO TRONCOSO
SUPERVISOR
STA. MARIA

REVISO:
FEDERICO TRAPP
SUPERVISOR MECANICO
AES GENER

APROBO:
OSCAR CANDIA
SUPERVISOR MECANICO
AES GENER

Oscar Candia S.
SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO MECANICO
NORGENE S.A.

FOTOGRAFÍAS.



<p>ELABORO: MAURICIO TRONCOSO SUPERVISOR STA. MARIA</p>	<p>REVISO: FEDERICO TRAPP SUPERVISOR MECANICO AES GENER</p>	<p>APROBO: OSCAR CANDIA SUPERVISOR MECANICO AES GENER</p> <p><i>Oscar Candia S.</i> SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO MECÁNICO NORGENE S.A.</p>
--	--	--

INFORME MANTENCION

LINEAS BOOSTER UNIDAD N 2
CENTRAL NORGENER S.A.

SANTA MARIA

ELABORO:
MARCELO TRONCOSO
SUPERVISOR
STA. MARIA

REVISO:
MAURICIO TRONCOSO
ADM. CONTRATO
STA. MARIA

APROBO:
JOHANNES FUCHSLOCHER
JEFE MANTENCION MECANICA
NORGENER S.A.



1

Johannes Fuchslocher A.
Jefe Departamento Mantenimiento
NORGENER S.A.

IDENTIFICACION DOCUMENTO

CENTRAL:	NORGENER S.A.
UNIDAD:	N° 2
EQUIPO INTERVENIDO:	LINEAS BOOSTER.
RAZON DE LA INTERVENCION:	MANTENCION PROGRAMADA.

GENERALIDADES

FECHA DE INICIO: 24 de Abril del 2014

FECHA DE TÉRMINO: 25 de Abril del 2014

ORDEN DE TRABAJO: 2000247789.-

PERMISO DE TRABAJO: 1547.

TURNO DE TRABAJO: DIURNO.

ULTIMA MANTENCION: JULIO 2013 (10 MESES).

CONDICION FINAL: BUEN ESTADO.

ELABORO:
MARCELO TRONCOSO
SUPERVISOR
STA. MARIA

REVISO:
MAURICIO TRONCOSO
ADM. CONTRATO
STA. MARIA

APROBO:
JOHANNES FUCHSLOCHER
JEFE MANTENCION MECANICA
NORGENER S.A.

Johannes Fuchslocher
Jefe Departamento Mantenim.
NORGENER S.A.

OBJETIVO

El objetivo es realizar la limpieza y el retiro del material orgánico adherido al interior del equipo.

ACTIVIDADES REALIZADAS.

- Solicitud de permiso de trabajo, bloqueo loto requerido.
- Se desmontan las líneas en y se procede hacer el retiro del material orgánico acumulado, la limpieza se hace por tramos con tres grupos de trabajo. Una vez limpias las líneas se procede con el montaje.
- La mayor cantidad de material se encuentra ubicada en los tramos superiores de la línea. en codo donde la línea desciende hacia las bombas.
- Se le realiza el lavado con red contra incendio, para dar mayor presión y retirar el residuo no alcanzado por las rasquetas.
- Se realiza inspección y fotografías del estado del equipo.
- Cierre del permiso de trabajo, retiro de bloqueos.

ELABORO:
MARCELO TRONCOSO
SUPERVISOR
STA. MARIA

REVISO:
MAURICIO TRONCOSO
ADM. CONTRATO
STA. MARIA

APROBO:
JOHANNES FUCHSLOCHER
JEFE MANTENECION MECANICA
NORGENER S.A.

Johannes Fuchslocher A.
Jefe Departamento Mantenimiento
NORGENER S.A.

FOTOGRAFÍAS.

Tramo retirado, BBAS A y B.	Estado como se encuentra la línea en las BBAS.
	
Líneas sucias con material orgánico.	
	

ELABORO:
MARCELO TRONCOSO
SUPERVISOR
STA. MARIA

REVISO:
MAURICIO TRONCOSO
ADM. CONTRATO
STA. MARIA

APROBO:
JOHANNES FUCHSLOCHER
JEFE MANTENCION MECANICA
NORGENER S.A.

Johannes Fuchslocher A.
Jefe Departamento Mantenimiento
NORGENER S.A.

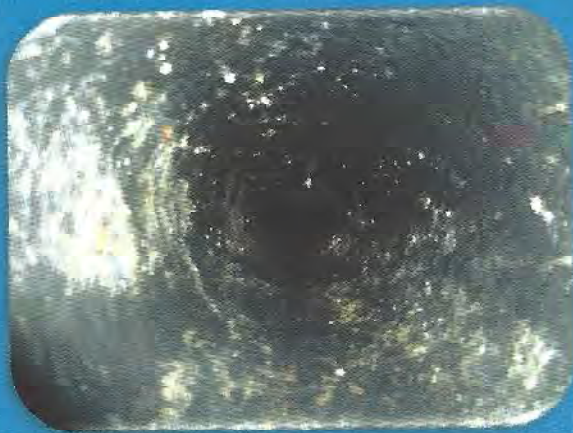
Retiro del material orgánico.



Línea en proceso de limpieza



Tramos de líneas limpias



ELABORO:
MARCELO TRONCOSO
SUPERVISOR
STA. MARIA

REVISO:
MAURICIO TRONCOSO
ADM. CONTRATO
STA. MARIA

APROBO:
JOHANNES FUCHSLOCHER
JEFE MANTENCION MECANICA
NORGENER S.A.

Johannes Fuchslocher A.
Jefe Departamento Mantenimiento
NORGENER S.A.

INFORME MANTENCION

DUCTO CIRCULACION PRINCIPAL UNIDAD N 2 CENTRAL
NORGENER S.A.

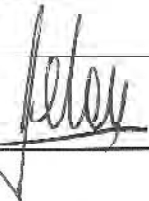
SANTA MARIA

Johannes Fuchslocher
Jefe Departamento Mantenimiento
NORGENER S.A.

ELABORO:
MARCELO TRONCOSO
SUPERVISOR
STA. MARIA

REVISO:
MAURICIO TRONCOSO
ADM. CONTRATO
STA. MARIA

APROBO:
JOHANNES FUCHSLOCHER
JEFE MANTENCION MECANICA
NORGENER S.A.



IDENTIFICACION DOCUMENTO

CENTRAL:	NORGENER S.A.
UNIDAD:	N° 2
EQUIPO INTERVENIDO:	DUCTO CIRCULACION PRINCIPAL.
RAZON DE LA INTERVENCION:	MANTENCION PROGRAMADA.

GENERALIDADES

FECHA DE INICIO: 22 de Abril del 2014

FECHA DE TÉRMINO: 25 de Abril del 2014

ORDEN DE TRABAJO: 2000245861.

PERMISO DE TRABAJO: 1552/ 1551.

TURNOS DE TRABAJOS: DIURNO – NOCTURNO.

ULTIMA MANTENCION: JULIO 2013 (11 MESES).

CONDICION FINAL: BUEN ESTADO.

ELABORO:
MARCELO TRONCOSO
SUPERVISOR
STA. MARIA

REVISO:
MAURICIO TRONCOSO
ADM. CONTRATOS
STA. MARIA

APROBO:
JOHANNES FUCHSLOCHER
JEFE MANTENCION MECANICA
NORGENER S.A.

Johannes Fuchslocher
Jefe Departamento Mantenimiento
NORGENER S.A.

OBJETIVO

El objetivo es realizar la limpieza y el retiro del material orgánico adherido al interior del equipo.

ACTIVIDADES REALIZADAS.

- Solicitud de permiso de trabajo, bloqueo loto requerido.
- Se abren escotillas exteriores e interiores.
- Se realiza inspección y fotografías del estado del equipo.
- Se comienza con el retiro del material adherido en paredes.
Se acumula cerca de las escotillas para ser succionada por personal de nexxo.
Se visualiza el equipo con menor cantidad de material que en mantenciones pasadas, la mayor acumulación de material se encuentra en bypass, debris, ductos condensador.
- Limpieza del filtro debris.
- Limpieza de pernos, lubricación de estos.

ELABORO:
MARCELO TRONCOSO
SUPERVISOR
STA. MARIA

REVISO:
MAURICIO TRONCOSO
ADM. CONTRATO
STA. MARIA

APROBO:
JOHANNES FUCHSLOCHER
JEFE MANTENCION MECANICA
NORGENER S.A.

Johannes Fuchslocher
Jefe Departamento Mantenimiento
NORGENER S.A.

- Cierre de escotillas.
- Cierre del permiso de trabajo, retiro de bloqucos.

ANEXO.

- Se retira 1/4 de camión con material orgánico succionado.

ELABORO:
MARCELO TRONCOSO
SUPERVISOR
STA. MARIA

REVISO:
MAURICIO TRONCOSO
ADM. CONTRATO
STA. MARIA

APROBO:
JOHANNES FUCHSLOCHER
JEFE MANTENCION MECANICA
NORGENER S.A.

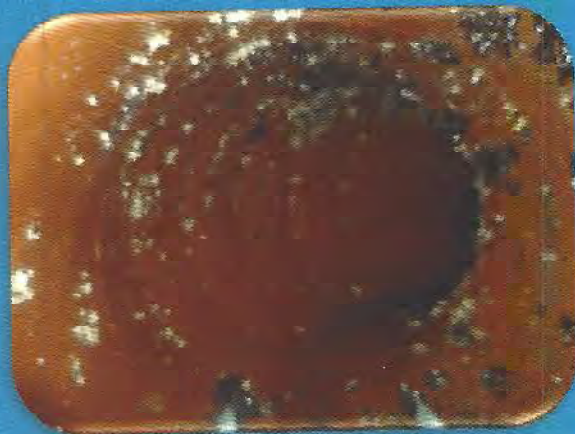
Johannes Fuchslocher A.
Jefe Departamento Manteniment.
NORGENER S.A.

FOTOGRAFÍAS.

DUCTO HACIA DEBRIS- BYPASS 2013



DUCTO HACIA DEBRIS- BYPASS 2014



FILTRO DEBRIS 2013, CARA NORTE



FILTRO DEBRIS 2014, CARA NORTE







ELABORO:
MARCELO TRONCOSO
SUPERVISOR
STA. MARIA

REVISO:
MAURICIO TRONCOSO
ADM. CONTRATO
STA. MARIA


APROBO:
JOHANNES FUCHSLOCHER
JEFE MANTENCION MECANICA
NORGENER S.A.

Johannes Fuchslocher A.
Jefe Departamento Mantenimiento
NORGENER S.A.

ENTRADA CAJA B CONDENSADOR 2013	ENTRADA CAJA B CONDENSADOR 20134
	
DERIVACIONES ENTRADA A CONDENSADOR 2013	DERIVACIONES ENTRADA A CONDENSADOR 2014
	

ELABORO:
MARCELO TRONCOSO
SUPERVISOR
STA. MARIA

REVISO:
MAURICIO TRONCOSO
ADM. CONTRATO
STA. MARIA

APROBO:

JOHANNES FUCHSLOCHER
JEFE MANTENCION MECANICA
NORGENER S.A.

Johannes Fuchslocher A.
Jefe Departamento Mantenimiento
NORGENER S.A.

DERIVACIONES DUCTOS BBA CIRCULADORAS 2013

BYPASS 2014



VALVULA BBA CIRCULADORA 2B, 2013

VALVULA BBA CIRCULADORA 2B, 2014



ELABORO:
MARCELO TRONCOSO
SUPERVISOR
STA. MARIA

REVISO:
MAURICIO TRONCOSO
ADM. CONTRATO
STA. MARIA

APROBO:
JOHANNES FUCHSLOCHER
JEFE MANTENCION MECANICA
NORGENER S.A.

Johannes Fuchslocher A.
Jefe Departamento Mantenimiento
NORGENER S.A.

DUCTO CIRCULACION PRINCIPAL 2013



DUCTO CIRCULACION PRINCIPAL 2014



ELABORO:
MARCELO TRONCOSO
SUPERVISOR
STA. MARIA

REVISO:
MAURICIO TRONCOSO
ADM. CONTRATO
STA. MARIA

APROBO:
JOHANNES FUCHSLOCHER
JEFE MANTENCION MECANICA
NORGENER S.A.

Johannes Fuchslocher
Jefe Departamento Mantenimiento
NORGENER S.A.

INFORME MANTENCION

DUCTO CIRCULACION AUXILIAR UNIDAD N 2 CENTRAL
NORGENER S.A.

SANTA MARIA

ELABORO:
MARCELO TRONCOSO
SUPERVISOR
STA. MARIA

REVISO:
MAURICIO TRONCOSO
ADM. CONTRATO
STA. MARIA

APROBO:
JOHANNES FUCHSLOCHER
JEFE MANTENCION MECANICA
NORGENER S.A.

Johannes Fuchslocher A.
Jefe Departamento Mantenimiento
NORGENER S.A.

IDENTIFICACION DOCUMENTO	
CENTRAL:	NORGENER S.A.
UNIDAD:	N° 2
EQUIPO INTERVENIDO:	DUCTO CIRCULACION AUXILIAR.
RAZON DE LA INTERVENCION:	MANTENCION PROGRAMADA.

GENERALIDADES

FECHA DE INICIO: 22 de Abril del 2014
FECHA DE TÉRMINO: 25 de Abril del 2014
ORDEN DE TRABAJO: 2000247789.-
PERMISO DE TRABAJO: 15
TURNO DE TRABAJO: DIURNO.
ULTIMA MANTENCION: JULIO 2013 (10 MESES).
CONDICION FINAL: BUEN ESTADO.

ELABORO: MARCELO TRONCOSO SUPERVISOR STA. MARIA	REVISO: MAURICIO TRONCOSO ADM. CONTRATO STA. MARIA	APROBO: JOHANNES FUCHSLOCHER JEFE MANTENCION MECANICA NORGENER S.A.
---	--	---

Johannes Fuchslocher A.
Jefe Departamento Mantenimiento
NORGENER S.A.

OBJETIVO

El objetivo es realizar la limpieza y el retiro del material orgánico adherido al interior del equipo.

ACTIVIDADES REALIZADAS.

- Solicitud de permiso de trabajo, bloqueo loto requerido.
- Se desmontan en los sectores, sala de bomba e intake. Apoyados por personal mecánico Norgener en el uso del puente grúa.
- Se encuentra en sector de las bombas mayor cantidad de material acumulado, en sector intake se visualiza acumulación normal de material.
- Se realiza inspección y fotografías del estado del equipo.
- Se realiza la limpieza atreves de rasquetas, empujando el material hacia a fuera.
- Se lava el interior del ducto con red contra incendio, retirando el material suelto del interior del ducto. Se montan los ductos, con apoyo de puente grúa.
- Cierre del permiso de trabajo, retiro de bloqueos.

ELABORO: MARCELO TRONCOSO SUPERVISOR STA. MARIA	REVISO: MAURICIO TRONCOSO ADM. CONTRATO STA. MARIA	APROBO: JOHANNES FUCHSLOCHER JEFE MANTENCION MECANICA NORGENER S.A. <i>Johannes Fuchslocher</i> Jefe Departamento Mantenimiento NORGENER S.A.
---	--	--

FOTOGRAFÍAS.



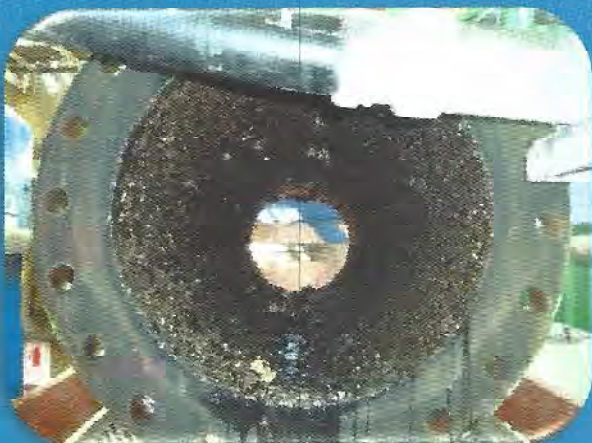
ELABORO:
MARCELO TRONCOSO
SUPERVISOR
STA. MARIA

REVISO:
MAURICIO TRONCOSO
ADM. CONTRATO
STA. MARIA

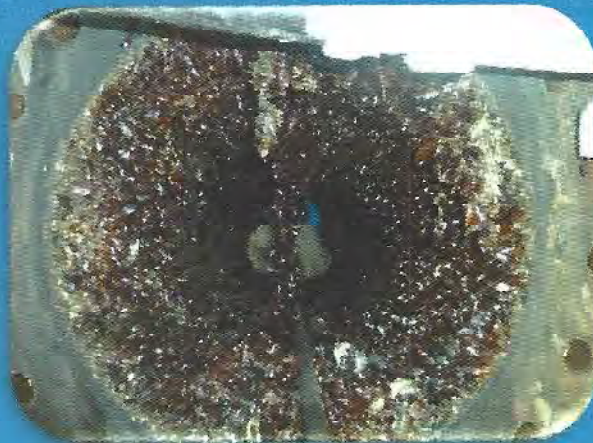
APROBO:
JOHANNES FUCHSLOCHER
JEFE MANTENCION MECANICA
NORGENER S.A.

Johannes Fuchslocher A.
Jefe Departamento Mantenimiento
NORGENER S.A.

Ducto sector sala de bomba 2013



Ducto sector sala de bomba 2014



Ducto de sala de bomba



Tramo correspondiente a salida BBAS A- B..



ELABORO:
MARCELO TRONCOSO
SUPERVISOR
STA. MARIA

REVISO:
MAURICIO TRONCOSO
ADM. CONTRATO
STA. MARIA

APROBO:
JOHANNES FUCHSLOCHER
JEFE MANTENCION MECANICA
NORGENER S.A.

Johannes Fuchslocher
Jefe Departamento Mantenimiento
NORGENER S.A.

INFORME MANTENCION


DUCTO CIRCULACION AUXILIAR UNIDAD 2 CENTRAL
AES GENER S.A.

SANTA MARIA


ELABORO:
MAURICIO TRONCOSO
ADM. CONTRATO
STA. MARIA

REVISO:
OSCAR CANDIA
SUPERVISOR MECANICO
AES GENER

APROBO:
JOHANNES FUSCHLOCHER
AES GENER



IDENTIFICACION DOCUMENTO	
CENTRAL:	NUEVA TOCOPILLA AES
UNIDAD:	N° 2
EQUIPO INTERVENIDO:	DUCTO CIRCULACION AUXILIAR.
RAZON DE LA INTERVENCION:	OVERHALL.

GENERALIDADES

FECHA DE INICIO: 30 DE MARZO 2015

FECHA DE TÉRMINO: 20 DE ABRIL 2015

PERMISO DE TRABAJO:

TURNO DE TRABAJO: SOLO DIURNO

ULTIMA MANTENCION: 2014

CONDICION FINAL: BUEN ESTADO.

ELABORO:
MAURICIO TRONCOSO
ADM. CONTRATO
STA. MARIA

REVISO:
OSCAR CANDIA
SUPERVISOR MECANICO
AES GENER

APROBO:
JOHANNES FUSCHLOCHER
AES GENER

OBJETIVO

El objetivo es realizar la limpieza y el retiro del material orgánico adherido al interior de los equipos en líneas de enfriamiento.

ACTIVIDADES REALIZADAS.

- Solicitud de permiso de trabajo, bloqueo loto requerido.
- Montaje de andamios sistema allround.
- Trabajos cruzados con personal de rescate, response táctica.
- Se desmontan líneas en los sectores, sala de bomba e intake.
- Se encuentra en sector de las bombas una mayor cantidad de material acumulado.
- Se realiza inspección y fotografías del estado de las líneas.
- Se realiza la limpieza atreves de rasquetas, empujando el material hacia a fuera.
- Se montan los ductos, con apoyo de puente grúa y tecles.
- Orden y aseo general del área. (Succión de material orgánico por NEXXO).

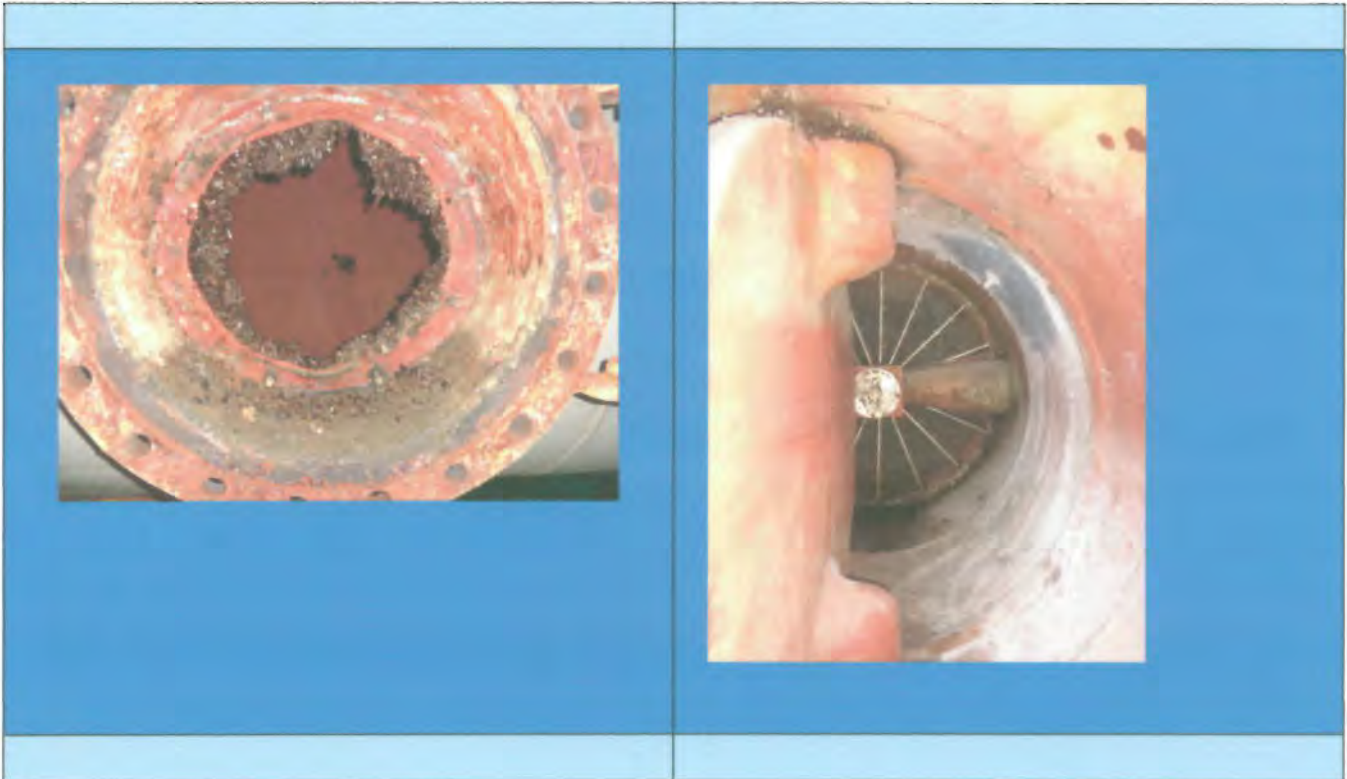
ELABORO:
MAURICIO TRONCOSO
ADM. CONTRATO
STA. MARIA

REVISO:
OSCAR CANDIA
SUPERVISOR MECANICO
AES GENER


APROBO:
JOHANNES FUSCHLOCHER
AES GENER

➤ Cierre del permiso de trabajo y retiro de bloqueos.

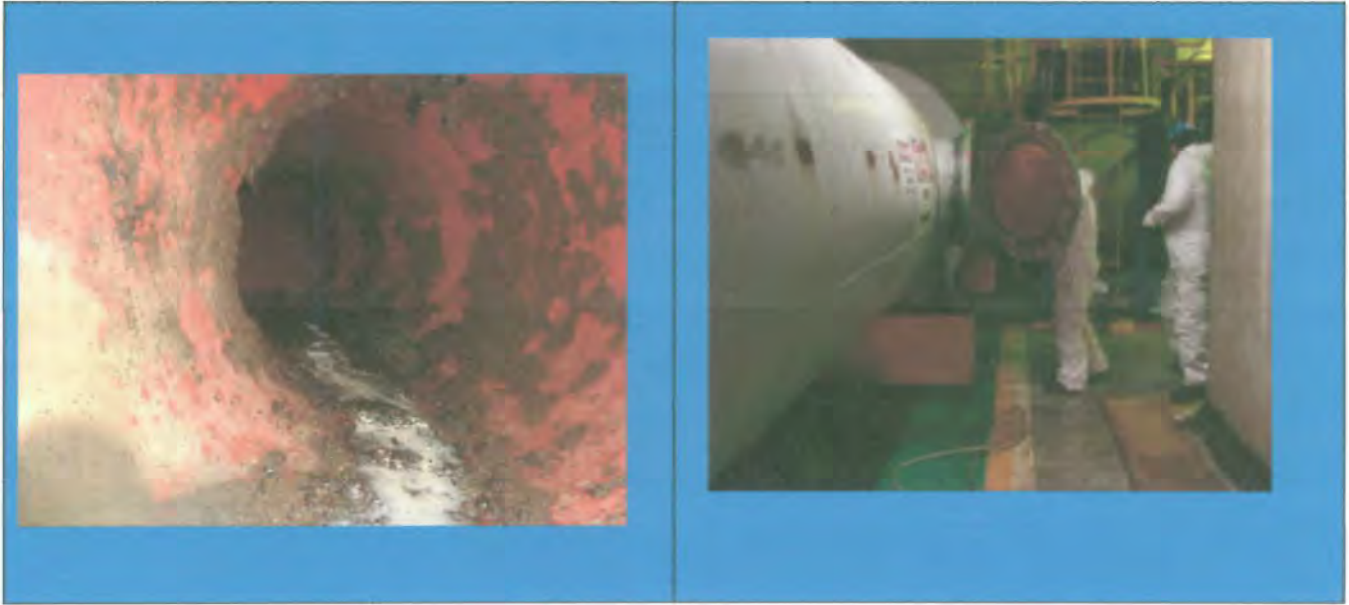
➤ **FOTOGRAFÍAS.**




ELABORO:
MAURICIO TRONCOSO
ADM CONTRATO
STA. MARIA

REVISO:
OSCAR CANDIA
SUPERVISOR MECANICO
AES GENER 

APROBO:
JOHANNES FUSCHLOCHER
AES GENER



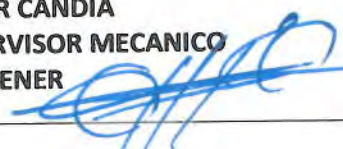
<p>ELABORO: MAURICIO TRONCOSO ADM CONTRATO STA. MARIA</p>	<p>REVISO: OSCAR CANDIA SUPERVISOR MECANICO AES GENER</p>	<p>APROBO: JOHANNES FUSCHLOCHER AES GENER</p>
---	---	--

INFORME MANTENCION

LINEAS BOOSTER UNIDAD N 2 CENTRAL NUEVA TOCOPILA
AES GENER

SANTA MARIA


ELABORO:
MAURICIO TRONCOSO
ADM. CONTRATO
STA. MARIA

REVISO:
OSCAR CANDIA
SUPERVISOR MECANICO
AES GENER 

APROBO:
JOHANNES FUSCHLOCHER
JEFE MANTENCION
AES GENER

IDENTIFICACION DOCUMENTO

CENTRAL:	CENTRAL NUEVA TOCOPILLA AES
UNIDAD:	N° 2
EQUIPO INTERVENIDO:	LINEAS BOOSTER
RAZON DE LA INTERVENCION:	OVERHALL

GENERALIDADES

FECHA DE INICIO: 30 marzo 2015

FECHA DE TÉRMINO: 20 abril 2015

PERMISO DE TRABAJO:

TURNO DE TRABAJO: DIURNO.

ULTIMA MANTENCION: 2014

CONDICION FINAL: BUEN ESTADO.


ELABORO:
MAURICIO TRONCOSO
ADM. CONTRATO
STA. MARIA

REVISO:
OSCAR CANDIA
SUPERVISOR MECANICO
AES GENER

APROBO:
JOHANNES FUSCHLOCHER
JEFE MANTENCION
AES GENER

OBJETIVO

El objetivo es realizar la limpieza y el retiro del material orgánico adherido al interior del equipo.

ACTIVIDADES REALIZADAS.

- Solicitud de permiso de trabajo, bloqueo loto requerido.
- Se desmontan en el sector de sala de maquina inferior, cinco puntos son los revisados. Se encuentran las líneas con material orgánico.
- Se realiza inspección y fotografías del estado del equipo.
- Se realiza la limpieza atreves de rasquetas, empujando el material hacia a fuera.
- Se lava el interior de la línea con hidrolavadora, retirando el material suelto al interior de esta.
- Se montan las líneas y se realiza un aseo general.
- Cierre del permiso de trabajo, retiro de bloqueos

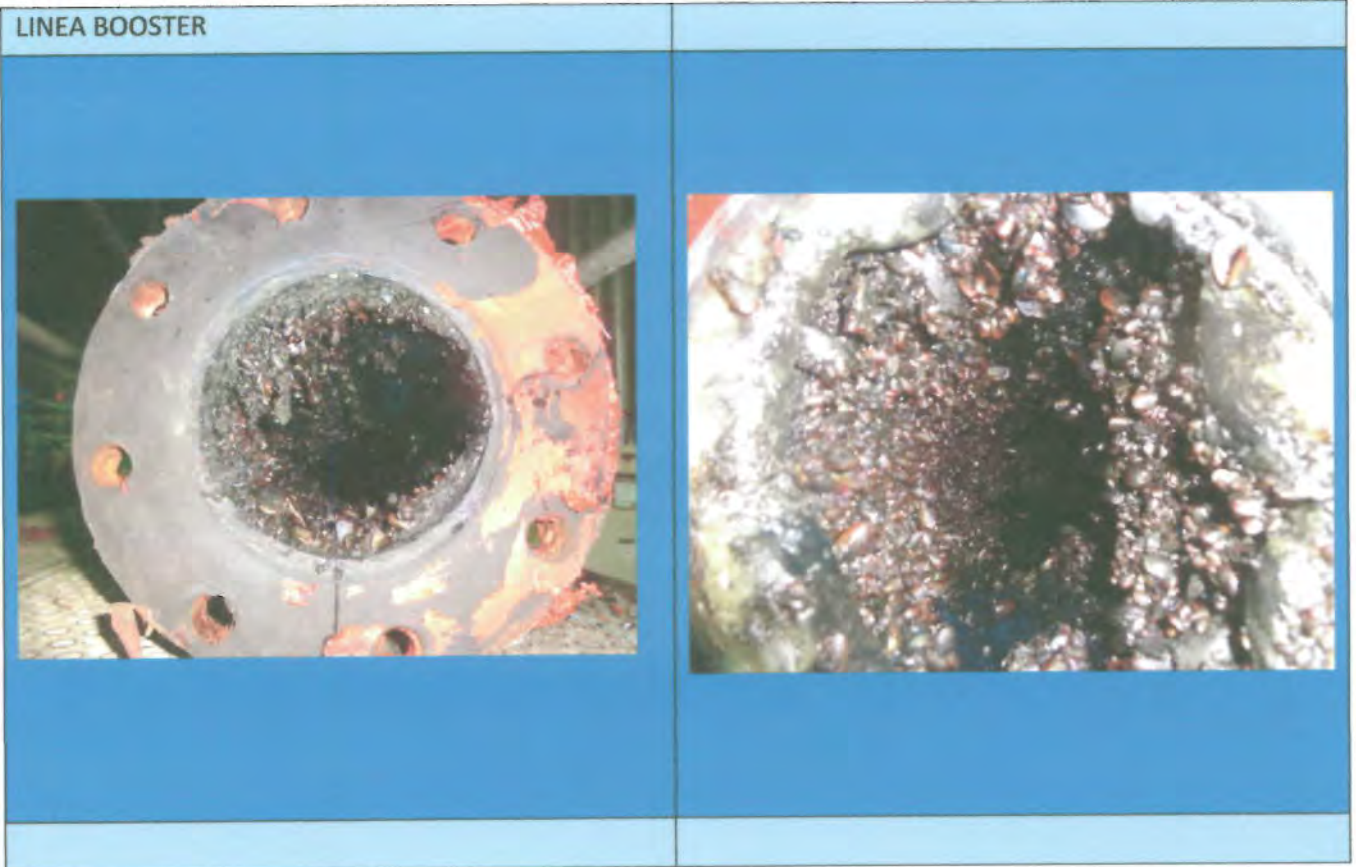
3


ELABORO:
MAURICIO TRONCOSO
ADM. CONTRATO
STA. MARIA

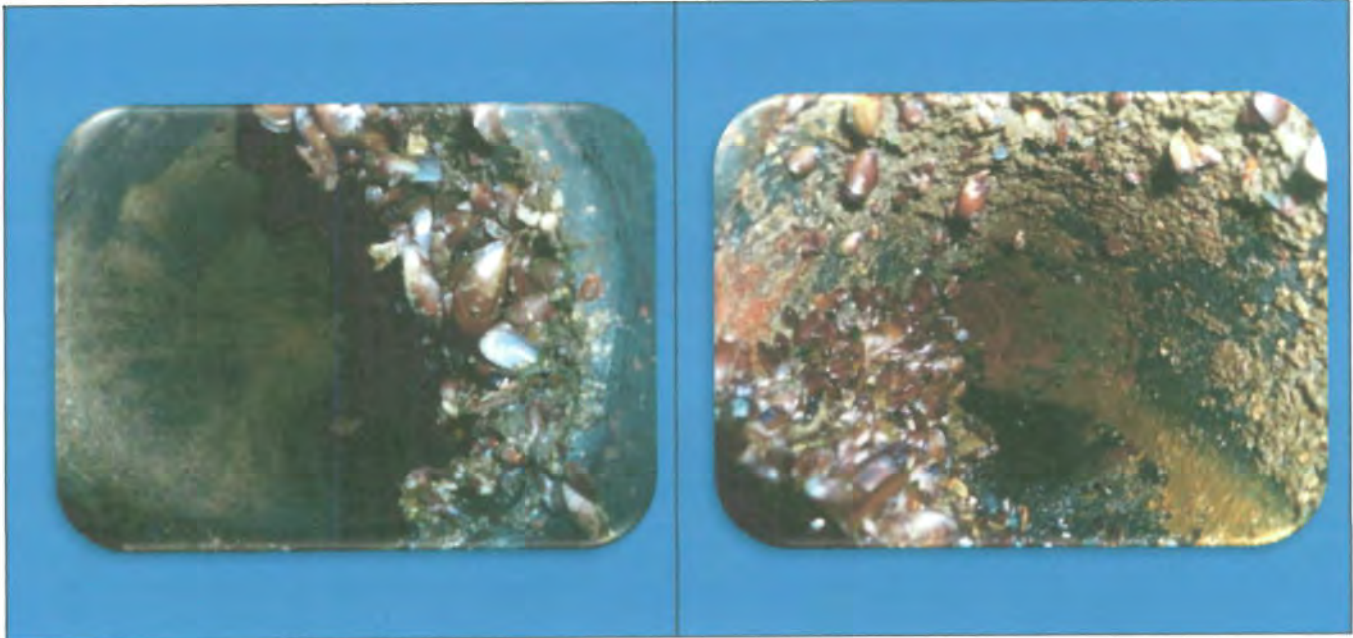
REVISO:
OSCAR CANDIA
SUPERVISOR MECANICO
AES GENER

APROBO:
JOHANNES FUSCHLOCHER
JEFE MANTENCION
AES GENER

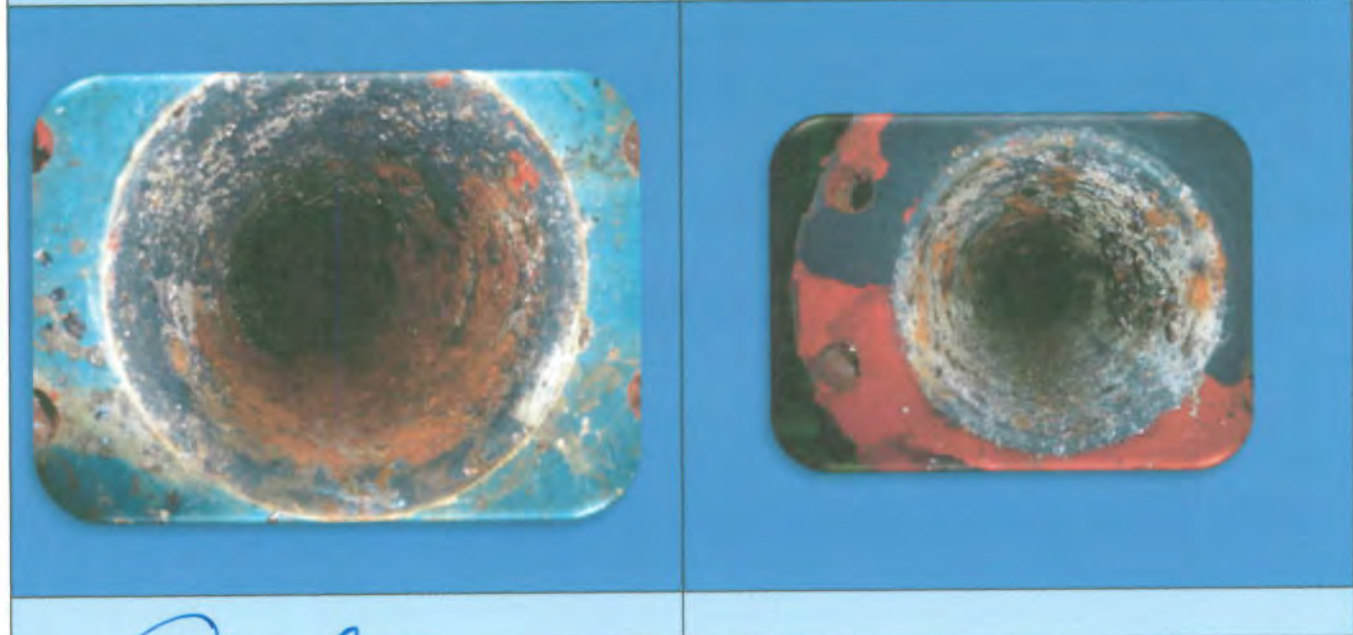
FOTOGRAFÍAS.



ELABORO: MAURICIO TRONCOSO ADM. CONTRATO STA. MARIA	REVISO: OSCAR CANDIA SUPERVISOR MECANICO AES GENER	APROBO: JOHANNES FUSCHLOCHER JEFE MANTENCION AES GENER
--	---	---



LINEA BOOSTER



ELABORO:
MAURICIO TRONCOSO
ADM. CONTRATO
STA. MARIA

REVISO:
OSCAR CANDIA
SUPERVISOR MECANICO
AES GENER

APROBO:
JOHANNES FUSCHLOCHER
JEFE MANTENCION
AES GENER


INFORME MANTENCION

POZO INTAKE UNIDAD N 2 AES GENER S.A.

SANTA MARIA



ELABORO:
MAURICIO TRONCOSO
Adm. Santa María
STA. MARIA



REVISO:
OSCAR CANDIA
SUPERVISOR MECANICO
AES GENER

APROBO
JOHANNES FUSCHLOCHER
JEFE MANTENCION
AES GENER

IDENTIFICACION DOCUMENTO	
CENTRAL:	CENTRAL NUEVA TOCOPILLA AES
UNIDAD:	N° 2
EQUIPO INTERVENIDO:	POZO INTAKE
RAZON DE LA INTERVENCION:	OVERHALL

GENERALIDADES

FECHA DE INICIO: 30 de Marzo 2015

FECHA DE TÉRMINO: 20 de Abril 2015

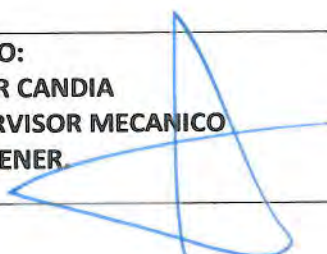
PERMISO DE TRABAJO:

TURNOS DE TRABAJOS: SOLO DIURNO

ULTIMA MANTENCION: 2014

CONDICION FINAL: BUEN ESTADO


ELABORO:
MAURICIO TRONCOSO
ADM. CONTRATO
STA. MARIA


REVISO:
OSCAR CANDIA
SUPERVISOR MECANICO
AES GENER.

APROBO:
JOHANNES FUSCHLOCHER
JEFE MANTENCION
AES GENER

OBJETIVO

El objetivo es realizar la limpieza y el retiro del material orgánico adherido al interior del pozo, con apoyo del personal de rescate y NEXXO en succión de material orgánico.

ACTIVIDADES REALIZADAS.

- Solicitud de permiso de trabajo, bloqueo loto requerido.
- Se abren tapas, se instalan barandas y sistema de iluminación. Apoyo de rescatistas.
- Se realiza inspección y fotografías del estado del equipo.
- Se comienza con el retiro del material adherido en paredes, reja fija, ductos succión de circuladoras y campana ducto sifón. Se acumula el material para ser succionado por personal de NEXXO.
- Cierre de tapas, retiro de barandas y sistema de iluminación.
- Cierre del permiso de trabajo, retiro de bloqueos.

ANEXO.

- Se retiran 4 camiones con material orgánico succionado

ELABORO:
MAURICIO TRONCOSO
ADM. CONTRATO
STA. MARIA

REVISO:
OSCAR CANDIA
SUPERVISOR MECANICO
AES GENER.

APROBO:
JOHANNES FUSCHLOCHER
JEFE MANTENCION
AES GENER

➤ **FOTOGRAFÍAS.**

POZO INATKE 2015



PISO UNIDAD 2 INTAKE



PAREDES GENERAL 2015



REJA MOVIL 2015




ELABORO:
MAURICIO TRONCOSO
ADM. CONTRATO
STA. MARIA

REVISO:
OSCAR CANDIA
SUPERVISOR MECANICO
AES GENER.

APROBO:
JOHANNES FUSCHLOCHER
JEFE MANTENCION
AES GENER

INFORME MANTENCION

TUNEL SIFON UNIDAD N 2 AES GENER S.A.

SANTA MARIA


ELABORO:
MAURICIO TRONCOSO
ADM. SANTA MARIA
STA. MARIA

REVISO:
OSCAR CANDIA
SUPERVISOR MECANICO
AES GENER

APROBO:
JOHANNES FUSCHOLCHER
JEFE MANTENCION
AES GENER

IDENTIFICACION DOCUMENTO	
CENTRAL:	AES GENER S.A.
UNIDAD:	N° 2
EQUIPO INTERVENIDO:	DUCTO SIFON.
RAZON DE LA INTERVENCION:	OVERHALL.

GENERALIDADES

FECHA DE INICIO: 30 de Marzo de 2015

FECHA DE TÉRMINO: 20 de Abril de 2015

PERMISO DE TRABAJO:

TURNOS DE TRABAJOS: SOLO DIURNO

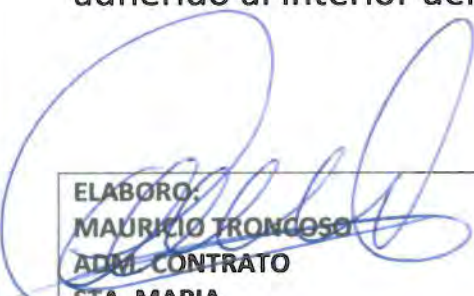

ULTIMA MANTENCION: 2014

CONDICION FINAL: BUEN ESTADO.

OBJETIVO

El objetivo es realizar la limpieza y el retiro del material orgánico adherido al interior del DUCTO SIFON.

2

ELABORO:  MAURICIO TRONCOSO ADM. CONTRATO STA. MARIA	REVISO:  OSCAR CANDIA SUPERVISOR MECANICO AES GENER	APROBO: JOHANNES FUSCHLOCHER JEFE MANTENCION AES GENER
--	--	---

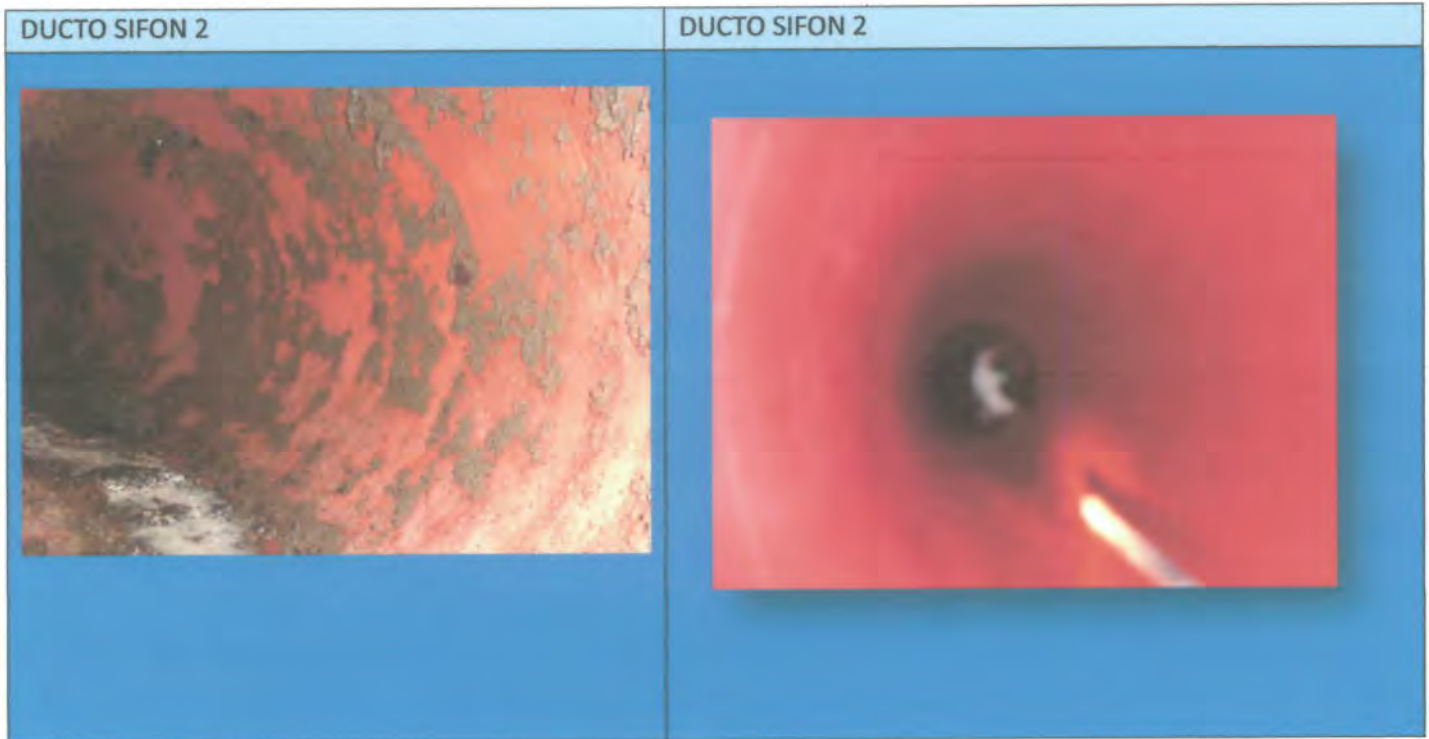
ACTIVIDADES REALIZADAS.

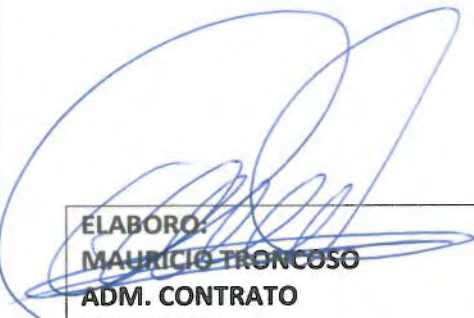
- Solicitud de permiso de trabajo, bloqueo loto requerido.
- Se abre escotilla exterior e interior.
- Se realiza inspección y fotografías del estado del equipo.
- No requiere realizar la mantención correspondida ya que los ductos están en óptimas condiciones.
- Cierre de escotillas
- Cierre del permiso de trabajo, retiro de bloqueos.

3

<p>ELABORO:  MAURICIO TRONCOSO ADM. CONTRATO STA. MARIA</p>	<p>REVISO: OSCAR CANDIA SUPERVISOR MECANICO AES GENER</p>	<p>APROBO: JOHANNES FUSCHLOCHER JEFE MANTENCION AES GENER</p>
---	--	---

FOTOGRAFÍAS.




ELABORO:
MAURICIO TRONCOSO
ADM. CONTRATO
STA. MARIA

REVISO:
OSCAR CANDIA
SUPERVISOR MECANICO
AES GENER

APROBO:
JOHANNES FUSCHLOCHER
JEFE MANTENCION
AES GENER



ANEXO 3.7.

RESERVADO POR RES. EX. N° 4 / ROL F-018-2016



ANEXO 3.8.

RESERVADO POR RES. EX. N° 4 / ROL F-018-2016



ANEXO 3.9.

RESERVADO POR RES. EX. N° 4 / ROL F-018-2016



ANEXO 3.10.

RESERVADO POR RES. EX. N° 4 / ROL F-018-2016



ANEXO 3.11.

RESERVADO POR RES. EX. N° 4 / ROL F-018-2016



ANEXO 3.12.

RESERVADO POR RES. EX. N° 4 / ROL F-018-2016



ANEXO 3.13.

RESERVADO POR RES. EX. N° 4 / ROL F-018-2016

1. Resumen

El mes de febrero del año 2016 se realizó limpieza del sistema de enfriamiento principal de la unidad NT02, debido a que presentaba alto nivel de contaminación por moluscos, y la unidad tenía comprometida su continuidad operacional por obstrucción del filtro debrís y ensuciamiento continuo de las cajas del condensador. Lo anterior provoca derrateos intempestivos de carga y baja seguridad de operación.

2. Limpieza Sistema Enfriamiento

La limpieza del sistema de enfriamiento se realizó entre los días 20 y 25 de febrero, y consistió en:

- Retiro de moluscos del pozo intake.
- Limpieza interior de líneas de circuito de enfriamiento principal y auxiliar.
- Limpieza mecánica de tubos condensador principal.
- Mantenimiento de instrumentación asociada, entre otras tareas.

3. Verificación de Efectividad de limpieza.

En la Tabla 1 resumen se presentan las variables involucradas para analizar la efectividad del mantenimiento efectuado.

Tabla 1: Variables del análisis de efectividad de limpieza

Variables	Promedio	Promedio	Máximo	Máximo	Mínimo	Mínimo
	ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES
T° Entrada A	17,42	17,56	20,36	18,64	16,21	16,60
T° Entrada B	16,95	17,09	19,82	18,18	15,70	16,15
T° Salida A	27,86	27,60	30,67	28,75	22,34	26,52
T° Salida B	28,90	30,08	31,88	31,21	22,93	28,96
T° Descarga		28,33		29,50		26,79
% VV A	44,00	45,30	45,70	45,30	42,30	45,30
% VV B	45,92	47,93	49,20	48,00	44,90	47,80
Vacío	-70,80	-71,56	-69,97	-71,13	-73,20	-71,95
Condensador						
Carga Unidad	132,84	133,99	137,90	139,20	63,90	128,20

Nota: Cabe señalar que los datos del cuadro resumen corresponden a promedios de periodos de 10 días antes de la limpieza y 10 días después de la limpieza.

Del cuadro anterior, se observa que: No hay una gran mejora en temperatura de salida del condensador principal (esta se observa prácticamente constante), sin embargo en vacío de condensador, se ve una mejoría importante, lo que implica que se mejoró la eficiencia del condensador. Los datos de temperatura se ven condicionados, a las variaciones que se aprecian en la carga de la unidad al igual que las aperturas de cajas del condensador (ver graficas adjuntas).

Análisis Limpieza
Sistema de Enfriamiento Principal NT02

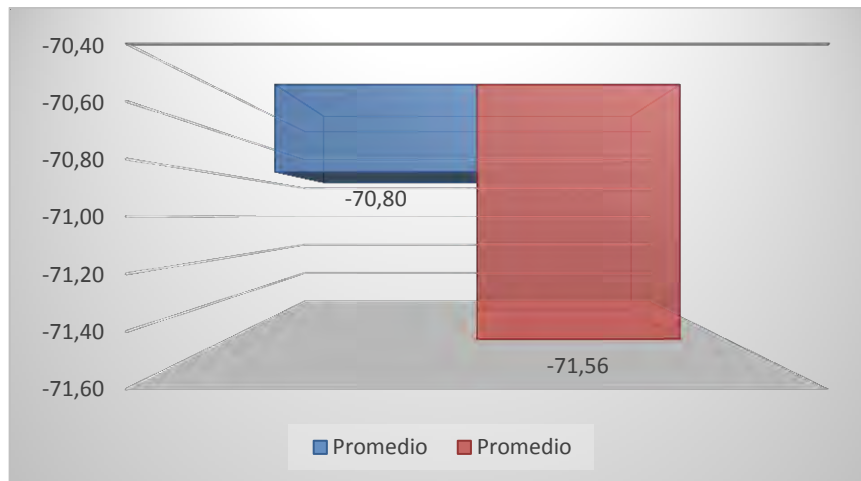


Figura 1: Vacío condensador

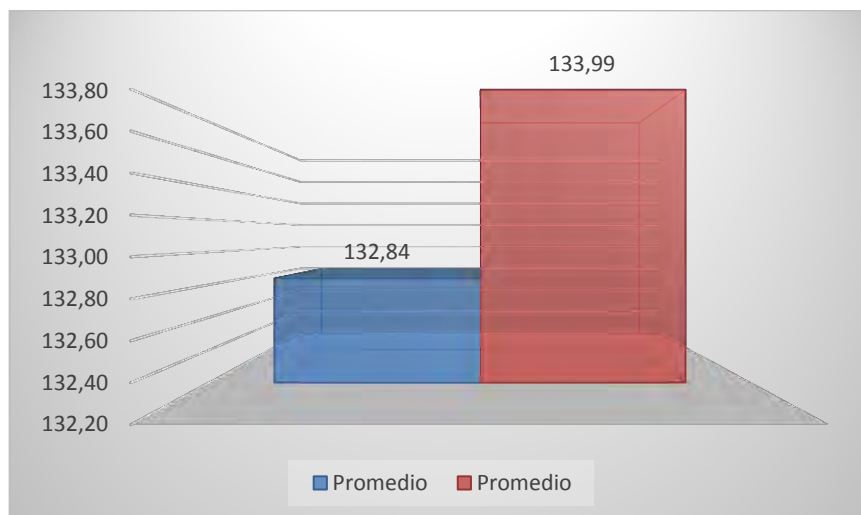


Figura 2: Carga unidad

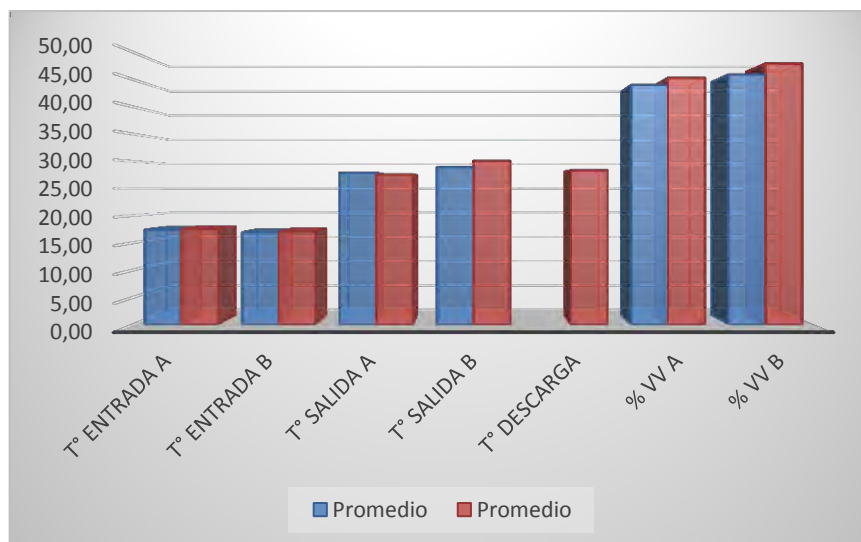


Figura 3: Comportamiento Temperaturas

4. Conclusión

Como se ha comentado en el párrafo anterior, se produce una mejora de eficiencia en el condensador, la cual se ve reflejada en el vacío. Al mejorar la eficiencia del condensador, fue posible aumentar la carga térmica, lo que se ve reflejado en una mayor potencia generada. La temperatura de salida de agua de mar no vario significativamente, debido a que después de la limpieza se aumentó la potencia de la unidad. En caso que se hubiesen mantenido las condiciones de potencia, a carga térmica iguales la temperatura de salida de agua de mar sería menor ya que la eficiencia del condensador es mayor.

Lo anterior se puede ratificar teniendo en cuenta la ecuación 1 de eficiencia del condensador.

$$\varepsilon = \frac{T_{CW\ Out(Hot)} - T_{CW\ In(Cold)}}{T_{sat\ at\ Cond\ Press} - T_{CW\ In(Cold)}}$$

Ecuación 1: "Eficiencia de Condensador"

Donde:

- Tcw out = Temperatura salida agua de enfriamiento.
- Tcw in = Temperatura entrada agua de enfriamiento
- Tsat = Temperatura de saturación vapor a la presión del condensador.

A medida que mejora el vacío del condensador (es más bajo), la temperatura de saturación también disminuye, por lo tanto si la eficiencia aumenta, la temperatura de salida disminuye.

Unpriced Engineering Proposal for Seawater Electrochlorination Plant based on Plate Type Electrolyser 45kg/h x 3units at 3 x 50% capacity for AES Gener S.A., Nueva Tocopilla Power Plant

KALF ENGINEERING PTE LTD
PROPOSAL FOR THE SUPPLY OF
SEAWATER ELECTROCHLORINATION PLANT
TO AES GENER S.A.



YOUR ELECTROLYTIC EXPERTS

KALF ENGINEERING PTE LTD

Engineering solution providers for Electro-Chlorination plant for oil & gas onshore or offshore platform and Power Generation Plant.

Chlor-alkali Plant and Fertilizer plant for Chemical Industries.

RESEARCH & DESIGN CENTER

10, Science Park Road, #03-03, The Alpha Singapore Science Park II, Singapore 117684
 Tel: (+65) 6449 1677 Fax: (+65) 6778 1160
<http://www.kalf.sg> Email: sales@kalf.sg

FACTORY

25 Changi North Crescent, Singapore 499617
 Email: sales@kalf.sg



Flow Diagram of elysisPURE Series Seawater Electro - Chlorination System



PREPARED BY: Wolfgang Mirl
KALF ENGINEERING PTE LTD
 10, Science Park Road, #03-03, The Alpha
 Singapore Science Park II, Singapore 117684
 Tel: (+65) 6449 1677 Fax: (+65) 6778 1160
 Contact Person: Mr. Wolfgang Mirl, Hp: [REDACTED]
 Http://www.kalf.sg. Email: [REDACTED]
 22-DEC-2015

PROPOSAL

QUOTATION NUMBER: SKFEC –S0060815-02

OF

SEAWATER ELECTRO-CHLORINATION PLANT

TO M/S AES GENER S.A

Attn: Mrs. Catalina Reyes
(Bidding Leader)

Tel: + [REDACTED]

Mobile: + [REDACTED]

Email: [REDACTED]

Website: www.aes.com



WATER AND CHEMISTRY EXPERTS

TO: AES GENER S.A.

Attn: Mrs. Catalina Reyes

Avenida Rosario Norte 532 Piso 19

Las Condes, Santiago, Chile

Tel: [REDACTED]

Mobile: [REDACTED]

Email: [REDACTED]

Website: www.aes.com

SEAWATER ELECTRO-CHLORINATION PLANT

Dear Madam,

To design, supply material, fabricate delivery, supervision of erection, commissioning and testing of seawater electro-chlorination plant to AES GENER S.A.

With a grand total of US Dollar *unpriced proposal*.

(In words, United States Dollar *unpriced proposal* Only)

Proposal based on delivery **DAP according to Incoterms 2010**

Should you have any queries on our proposal or require further information, please do not hesitate to contact us.

Yours Faithfully,



Mr. Wolfgang Mirl

Project Director

KALF ENGINEERING PTE LTD

RESEARCH & DESIGN CENTER

10, Science Park Road, #03-03, The Alpha
Singapore Science Park II, Singapore 117684
Tel: (+65) 6449 1677 Fax: (+65) 6778 1160

FACTORY

Block 3018 Bedok North Street 5 #05-47,
Eastlink Singapore 486132
HTTP://www.kalf.sg

CONTENTS

- 1. BASIS OF PROPOSAL**
- 2. DESIGN PARAMETER**
- 3. SUMMARY SCOPE OF SUPPLY**
- 4. DETAILS OF SPECIFICATION**
- 5. QUALITY & CONTROL**
- 6. PREVIOUS EXPERIENCE**
- 7. PRELIMINARY DOCUMENTATION**
- 8. EXCLUSION OF OFFER**
- 9. CONDITIONS**

1. BASIS OF PROPOSAL

- a) Scope of work : To design, supply material, fabricate delivery, supervision of Erection, commissioning and testing of **45kg/h x 3units, 3 x 50%**, Seawater electro-chlorination plant
To- AES GENER S.A.
- b) Designer : **KALF ENGINEERING PTE LTD**
- c) Manufacturer : **KALF ENGINEERING PTE LTD**
- d) Supervision of erection
And installation : **N/A (Separate quote to be submit if necessary)**
- e) Commissioning &
Testing : **KALF ENGINEERING PTE LTD**
- f) Delivery : 35 weeks upon confirmation of Purchase
Order with subsequent approval of engineering drawing.
- g) Duration of Installation and Commissioning: 8weeks +2weeks.
- h) Payment : Letter of credit with progressive payment.
1) 15% Down payment upon receiving of Purchase Order.
2) 80% Upon present of shipping document.
3) 5% Successful of commissioning and testing.
- i) Validity of Offer : 90 Days from date of offer as stated.
- j) Warranty : 24 months for all electrically operated equipment
And Instrument against manufacturer's defect from
Date of installation.
12 months from date of installation for all hardware.
- k) Guarantee : 5 years for the electrolyser from date of commissioning.

2. DESIGN PARAMETER

45Kg/h x 3units, Plate Type Seawater Electro-chlorination Plant

- | | | |
|-----|------------------------------------|--|
| 1. | Capacity of seawater to be dosed | : 35,000m ³ /h |
| 2. | Hypo continuous dosing | : 2.5ppm |
| 3. | Capacity of hypo (requirements) | : 87.5kg/h (43.75kg/h x 3units, as 3 x 50%) |
| 4. | Capacity of hypo (design rate) | : 90kg/h |
| 5. | Arrangement of EC module for plant | : 45kg/h x 3units, as 3 x 50% |
| 6. | Hypo concentration requirements | : 1000-2000ppm |
| 7. | Hypo concentration design | : 1000-2000ppm (operating at 1500ppm) |
| 8. | Raw water source | : Treated Seawater @ 100um |
| 9. | Incoming seawater pressure | : 7.1barg |
| 10. | Raw seawater quality | : Attached |
| 11. | EC plant environmental condition | : Indoor condition |
| 12. | EC plant design condition | : Indoor environmental condition for EC generator and rectifier. |

Seawater Analysis Report from Client		
TEMPERATURE (MIN/MAX)	°C	13.5 / 22
SPECIFIC GRAVITY AT ROOM TEMPERATURE	kg/m ³	1026
PH	@24°C	7.52
TDS	mg/l	41320
TSS	mg/l	NA
TOTAL ALKALINITY	mg/l	NA
CARBONATE CO ₃	mg/l	0
BICARBONATE HCO ₃	mg/l	143
TOTAL IRON	mg/l	0
TOTAL HARDNESS	mg/lCaCO ₃	6490
Ca ²⁺	mg/l	421
Ba ²⁺	mg/l	0
Mg ²⁺	mg/l	1323
Cl ⁻	mg/l	19460
SO ₄ ²⁻	mg/l	2720
Na	mg/l	10900
COPPER	mg/l	0
CONDUCTIVITY AT ROOM TEMPERATURE	µS/cm@25°C	56000
ORGANIC COMPOUND	mg/l	NA
SILICA	mg/l	2.4
DISSOLVED OXYGEN (DO)	mg/l	NA
COD	mg/l	NA
BOD	mg/l	NA
FLUORIDE	mg/l	0.8

Limitation of Seawater Quality for elysisPURE Series EC Generator		
TEMPERATURE (MIN/MAX)	°C	10 - 40
		NA
SEA WATER ANALYSIS		NA
SPECIFIC GRAVITY AT ROOM TEMPERATURE	-	NA
PH	-	6 - 9
TDS	Mg/Liter	NA
TSS	Mg/Liter	<500
TOTAL ALKALINITY	Mg/Liter	NA
CARBONATE CO ₃	Mg/Liter	NA
BICARBONATE HCO ₃	Mg/Liter	NA
TOTAL IRON	Mg/Liter	<0.1
TOTAL HARDNESS		NA
Ca ²⁺	Mg/Liter	<600
Ba ²⁺	Mg/Liter	NA
Mg ²⁺	Mg/Liter	1600 - 1800
Cl ⁻	Mg/Liter	>16000
So ₄ ²⁻	Mg/Liter	NA
NaCl	Mg/Liter	NA
RESISTIVITY AT ROOM TEMPERATURE	Ohm-cm	NA
CONDUCTIVITY AT ROOM TEMPERATURE	mmHOS/cm	NA
ORGANIC COMPOUND	Mg/Liter	NA
SILICA	Mg/Liter	<17
DISSOLVED OXYGEN (DO)	Mg/Liter	NA
COD	Mg/Liter	<20
BOD	Mg/Liter	NA
TOTAL COLIFORMS	MPN/100ml	NA



PERFORMANCE GUARANTEE FOR THE EC SYSTEM

NaOCl concentration	: 1500ppm
Total output rate	: 135Kg/h Cl ₂ equivalent (45kg/hr x 3units)
Life of the electrode (Anodes and cathode)	: 5 Years

3. SUMMARY SCOPE OF SUPPLY

ITEM	ITEM OF EQUIPMENT	QUANTITY	DESCRIPTION
3.1	elysisPURE SERIES SK-H-PTEUT-S1080 Sodium Hypochlorite Generator.	3 x 50%	<p>Sodium Hypochlorite from Seawater used Bipolar Type Electrolyser, 45kg/h x 3units. 2units working with 1 unit standby.</p> <p>Total output 135kg/h, c/w provision for connection to CIP acid cleaning system, Includes all valves, fittings and pipe work, contained within a powder coated mild steel skid mounted frame.</p> <p>Uses SK-SC9000, Bi-polar Electrolysers (Horizontal Electrolysers) as building block (5cells).</p>
3.2	Rectifier Transformer Systems	3 x 50%	<p>Transformer/Rectifiers Made in Singapore to match elysisPURE SK-H-PTE-S1080 Electrochlorinator.</p> <p>Incoming AC power supply: 380VAC/3PHASE/50HZ/310KVA Output DC power: 1300ADC/200VDC</p> <p>LOCAL AUTO MODE. REMOTE AUTO MODE.</p> <p>Busbar Mounting Frames to mount and insulate busbar to electrolysers (suitable for 2 x 80mm x 10mm busbars per +ve and – ve).</p>
3.3	Hydrocyclone Hydrogen Separator	3 x 50%	500mm diameter hydrocyclone type GRP hydrogen separator for remove of H2 from liquid.
3.4	H2 Release Tank	3 x 50%	H2 supply from Hydrocyclone Hydrogen Separator to H2 release tank for safety remove.
3.5	H2 dilution air blowers	6units 2 x 100% for each H2 release tank.	Supply of fresh air to H2 release tank at 2500m ³ /h@1500Pa from air blower for H2 dilution at a ratio of 1:100.

3.6	Acid Cleaning System		
	1. HCL dilution tank	1 x 100%	A standard 1500L HDPE tank for acid dilution
	2. Acid cleaning pump	2 x 100%	12m ³ /h@30m Magnetic drive pump supplying diluted HCL to EC cell cleaning.
	3. Emergency Shower and Eye Washer	1 x 100%	A standard of emergency shower and eye washer will be provide for CIP system.
	4. Personnel safety and equipment	1 lot	
3.7	Instrumentation		
	1. Magnetic flow transmitter	3 units	Magnetic flow transmitter, 24VDC power supply with 4-20mA HART communication, at inlet of EC, c/w local display.
	2. Pressure transmitter	3 units	Pressure transmitter, 24VDC power supply with 4-20mA HART communication, at inlet of EC.
	3. Temperature transmitter	6 units	Temperature transmitter, 24VDC power supply with 4-20mA HART communication, at EC inlet & outlet for EC protection
	4. High precision liquid flow switch	3 units	Flow switch, 24VDC power supply with DPDT output relay, at H2 separator outlet for EC unit protection.
	5. Air flow switch	6 units	Flow switch, 24VDC power supply with DPDT output relay, at blower discharge.
	6. H2 detector	1 unit	H2 detector, 24VDC power supply with 4-20mA HART communication, to monitor H2 leakage in the EC plant.
	7. Pressure gauge	1 lot	For system pressure indication.
	8. Residual chlorine analyser	6 units	220VAC power supply of Local display chlorine analyser for residual chlorine analysis.
3.8	Local Control Panel	1 lot	IP 65 (IEC 60529), SS 316 panel located at control room.
3.9	Interconnecting Piping; Valve; Fitting, diffuser.	1 lot, for EC plant only	As per P&ID SCH80 UPVC Pipes, control valves / PRV's etc; supply to match EC plant.
3.10	Service & Design	1 lot	EC plant design, calculation, documentation, installation, commissioning, testing, operator training, warranty, turn over.

Note:

Below equipment for optional only.

1. Spent Acid Neutralization Tank	1 x 100%	A standard 2000L HDPE tank for spent acid neutralization
2. Waste Water pump	2 x 100%	12m ³ /h@40m waste water pumps transferring waste water to plant drainage
3. NaOH Dosing Tank	1 x 100%	A standard 500L HDPE tank for NaOH storage
4. NaOH Metering Pump	2x 100%	854 l/h@25m NaOH Metering Pump for dilution of spent acid
5. PH Analyser	2 units	For PH neutralization tank

4. DETAILS OF SPECIFICATION

4.1 **elysisPURE** SERIES HYPOCHLORITE GENERATOR SYSTEM

The **elysisPURE** series Electro-chlorination system is the most efficient process available to produce sodium hypochlorite (NaOCl) from seawater.

ELECTROLYSER SPECIFICATIONS

elysisPURE series Electro-chlorination generator

ITEM	DESCRIPTION	UNIT	NOTE
Required chlorite output	43.750kg/h x 3units	Kg/h	
Design chlorite output	45kg/h x 3units	Kg/h	

ELECTROLYSER SPECIFICATION

ITEM	DESCRIPTION	UNIT	NOTE
Model No	SK-H-PTET-S1080	set	
Brand	elysisPURE		
Cell model	SK-SC9000		Bi-polar Electrolyser
No. of cell per module	5	Cell	Anode and Cathode
No. of module	3	Set	
Running condition	2W + 1S	Set	
Cell size	8"		
Anode length, total length	A=300mm, T=640mm		
Cell configuration	1 x 5		
No. of parallel connections per side	1		
No. of series connections	5		
C.I.P cycle	1-2	Month	
Operating DC Amps at 45kg/h	1155	A DC	
Output per module			
Operating DC volts at 45kg/h	148	V DC	
Output per module			

RESEARCH & DESIGN CENTER

10, Science Park Road, #03-03, The Alpha
Singapore Science Park II, Singapore 117684
Tel: (+65) 6449 1677 Fax: (+65) 6778 1160

FACTORY

Block 3018 Bedok North Street 5 #05-47,
Eastlink Singapore 486132
HTTP://www.kalf.sg

MATERIALS SPECIFICATION			
ITEM	DESCRIPTION	UNIT	NOTE
Anode material	Titanium Plate with DSA coating		
Cathode material	Titanium Plate		
Electrode area	/	sqm	
Guarantee electrode life	5	years	Expected 7 years
Material of electrode seals	Viton		
Material of spacer	PVDF		
Material of cell connector	UPVC		
Material of gaskets	Viton /silicon rubber		
Material of interconnecting piping	UPVC or FRP		
External cell electrical hardware	Copper		
Electrode gap	1.8	mm	

ELECTROLYSER SPECIFICATIONS			
ITEM	DESCRIPTION	UNIT	NOTE
Capacity of seawater to each Electrochlorinator	30	m ³ /h	Per module
Velocity to each cell	1.5	m/s	Per module
Flow line inlet	3	Inch	
Flow line outlet	3	Inch	
NaOCl strength at required output	1500	ppm	Design 2000ppm
Rated chlorine output (as max)	45,000	g/h	Per module
Hydrogen produced at required output	22	m ³ /h	Per module
Design pressure	5.0	barg	
Tested pressure	7.5	barg	
Operating pressure	3.5	barg	
Design input temperature	13.5 - 22	°C	As sea water
Dimensions of EC module	3000 x 1000 x 2500	mm	L x W x H
Dry weight	1600	kg	
Operation weight	2100	kg	

POWER SUPPLY

ITEM	DESCRIPTION	UNIT	NOTE
Rated DC Amps	1300	A	
Rated DC Voltages	200	V	
Rated DC output	260	KW	
DC power consumption at required output	175.5	KW	
DC power consumption by Kg NaOCl	3.8	Kwh/kg Cl ₂	
AC power consumption by Kg NaOCl		Kwh/kg Cl ₂	
Rectifier efficiency @ full load	85%		
AC power connected	380V/3PHASE/50HZ/310KVA	/	
AC power consumption at required output	195	KW	

[elysisPURE](#) Electro-chlorinator Cell

For [elysisPURE](#) Electro-chlorinator
The Cell Reaction Can Be Simplified In The Following Manner:

[SEAWATER + ENERGY = SODIUM HYPOCHLORITE](#)

OR

[NaCl + H₂O + DC Supply = NaOCl + H₂](#)



Advantages of **elysisPURE** Electro-chlorination System

- ✚ Anodes used in our electrolyzer cells are Titanium with DSA coating series
- ✚ The anode substrate used are of Titanium Tubes
- ✚ Our unique design of electrolyser ensures easy removal of Hydrogen
- ✚ Production of sodium hypochlorite for commercial applications
- ✚ Continuous process and produce consistent **NaOCl** quality (no down time required for regeneration process and simple operation)
- ✚ Fully insulated – no exposed DC busbar or electrical connections for greater personnel safety
- ✚ Cost effective , reliable
- ✚ Forced air hydrogen gas dilution and purging
- ✚ Titanium with DSA coating on anodes for increased efficiency
- ✚ Integral voltage monitoring
- ✚ Reduce Facility Requirements.
- ✚ No Hazardous Waste Stream
- ✚ Best use of space (i.e. Modularly built, easy expansion etc)
- ✚ On line monitor control
- ✚ **elysisPURE** Brine series based electro-chlorinators consume lesser power & salt with highly economical

Applications of **elysisPURE** Electro-chlorination System

- ✚ Cooling water disinfection in power plants
- ✚ Paper mills
- ✚ Swimming pools
- ✚ Petrochemical
- ✚ Cooling water recirculation water treatment
- ✚ Offshore & Marine
- ✚ Petrochemical
- ✚ Drinking water disinfection in municipalities
- ✚ Drinking water disinfection in railways
- ✚ Desalination & waste water treatment
- ✚ Drinking water treatment for residential colonies

RESEARCH & DESIGN CENTER

10, Science Park Road, #03-03, The Alpha
Singapore Science Park II, Singapore 117684
Tel: (+65) 6449 1677 Fax: (+65) 6778 1160

FACTORY

Block 3018 Bedok North Street 5 #05-47,
Eastlink Singapore 486132
[HTTP://www.kalf.sg](http://www.kalf.sg)



The system proposed will consist of pre-treatment filters, EC module, rectifier unit, hydrogen separator, and acid cleaning system (by others).

Pretreatment is very important for electro-chlorinator. A well design pretreatment would prolong the life of EC element and provide smooth operation.

The proposed pretreatment is to protect EC element from water fouling caused by suspended solids, silts, sand, as well as scaling caused by precipitation of sparingly soluble salts concentrated beyond their solubility limit.

The plant will be designed to operate with minimum number of staff consistent with safe and efficient operation All the units, whether on open cycle or combined cycle operation will be controlled and supervised primarily from the **central control room- CCR**.

All unit start-up, shut down, load dispatching, electrical switching functions and supervision of common services will be exercised from the CCR. The extent of remote control and level of automation will be such that one operator can be capable of supervising and controlling the day to day running of each unit from the CCR with little assistance from local operators. The plant will be designed to operate all unit start-up and shut-down automatically, supervising from CCR.

The Control System will be strictly segregated to minimize the possibility of a common mode failure. All control and supervisory functions will be centralized in the CCR and arranged so that the Plant can be conveniently controlled and supervised by a single operator. The control system adopted for the Plant Control and supervision will be from a fully functionally distributed micro processor based Distributed Control System (DCS) type. It is preferred that the data/signal transmission from the plants/equipment to the controller and supervisory system and vice versa shall be by a redundant serial data link installed throughout the plant. This link will be by use of coaxial cable.

In general all manual and automatic control functions will be initiated and supervised remotely from the Operator station located in the CCR. However, a small number of exceptions to this will be permitted in order to make the task of the single operator easier. A certain class of individual controls are not required in the main control room, but may be controlled only by the sequencing system. During commissioning and maintenance these items may be controlled and tested from the 400 V motor control center. This group includes those drives fulfilling the following criteria:

- Drives not subject to plant item interlocks.

 - Drives which if their associated subgroup loses its control facilities the plant can carry on operating and also be shut down safely without the state of the drive having to be altered (for example, the plant item may be allowed to remain running during shutdown).
- Local trip pushbuttons for individual drives will not in general be provided because of the probability of unwanted operation, reliance being placed on the item interlocks to ensure plant



protection under fault conditions local emergency trip buttons will be provided for the gas turbine unit, and ST unit. The 380 V drives will be equipped with local stop pushbuttons only if the mechanical arrangement of the drive is considered a personnel safety hazard. Plant data required for the normal operation and supervision will be presented to the operator on the local control panels and in the **central control room** -- CCR

RESEARCH & DESIGN CENTER

10, Science Park Road, #03-03, The Alpha
Singapore Science Park II, Singapore 117684
Tel: (+65) 6449 1677 Fax: (+65) 6778 1160

FACTORY

Block 3018 Bedok North Street 5 #05-47,
Eastlink Singapore 486132
[HTTP://www.kalf.sg](http://www.kalf.sg)

4.2 RECTIFIER TRANSFORMER SYSTEM

One complete set of rectifier transformer automatic control with PLC, Made in Singapore

Electrical Specifications

- ✓ Input : 380V, AC±5%, 3PHASE, 50Hz, 310KVA
- ✓ Output Current : 0-1300 ADC
- ✓ Output Voltage : 200 VDC max.
- ✓ Efficiency : Better than 90 % at full load
- ✓ Class : IP55

Controls / Indications

- ✓ DC Voltmeter 0 - 500 VDC, Digital
- ✓ DC Ammeter 0 – 3000 ADC, Digital
- ✓ Push Button for Rectifier ON
- ✓ Pushbutton for Rectifier OFF
- ✓ Ten turn potentiometer (with vernier dial) for setting current in Manual mode
- ✓ Fault / Fault Reset Push Button

Protections

- ✓ Fuse protection for Power Semiconductors with Fuse Fail Indication
- ✓ Solid State Over current and Total Short Circuit Protection
- ✓ Over Temperature Protection for Transformer and Thyristors
- ✓ Transient Protection for Power Devices (RC Network)
- ✓ Input Surge Suppression (MOV)
- ✓ Phase Loss / Reversal
- ✓ All other high reliability internal protections required for proper operation
- ✓ All Protections are interlocked with Rectifier operation & suitable Visual Indication of Fault status with type of Fault is provided on the Panel Front.

Terminations

- ✓ Input termination on Bus Bars
- ✓ Output connection on bus bars.

PLC connectivity

The Rectifier is fully PLC ready. It can accept digital PLC outputs for enable / disable commands. On receipt of an enable contact, the Rectifier will ramp up its output to the set current level with automatic 'soft start'. The soft start time is also settable. Further, the current level can be programmed by means of an analog output (0 - 10 VDC or 4 - 20 mA DC) from the PLC. The analog output can be used to automatically control the Rectifier output current from 0 to its rated value.

The Rectifier operates in two modes - Auto and Manual. In the MANUAL mode, the Rectifier can be switched on and off by means of the front panel controls, and the output current can be set by means of the front panel potentiometer. In the AUTO mode, the on / off operation as well as the output current will be controlled by the external PLC.

Safe Design Practices

Rectifiers are 'tropicalised' for operation at high ambient temperatures, up to 50 °C ambient. The Rectifier can be used at the rated current continuously without derating. Rectifiers will deliver the rated current even when line voltage is 10% below rated voltage, and will continue to operate at lower maximum current at even lower line voltages.

International Standards

- ✓ Rectifiers conform to international standards such as IEC 146, NEMA R16 and ANSI C 34.2.

Quantity: 3sets (3 x 50%)



4.3 HYDROGEN SEPERATOR

Brand	: KALF
Country	: Singapore
Model	: SK-CH2-22CM
Liquid capacity	: 30m ³ /hr
H2 capacity	: 22m ³ /hr
Design pressure	: 7.5barg
Operating pressure at inlet	: 3barg
Operating pressure ant outlet	: 2.8barg
Overall size	: Ø500mm x 1800mm T/H
Type of separate	: Cylindrical shape, cyclone type.
Fabrication	: Filament wind.
Material of tank body	: F.R.P with vinyl ester resin.
Body reinforce of top part	: 4" solid fibre grass hoop x 2
Body reinforce of bottom part	: 4" M/S bar rip x 1
Standard to comply	: ASTMD 3299 – 95 a
Material	: 3 mm thickness – corrosion barrier with Non F.R- Vinylester resin balance thickness – use Non F.R – isophtalic resin as reinforce.
Platform and ladder	: Top tank platform handrail c/w walkway as Per fabrication drawing provided, platform fiberglass 1" grating (included). Cat ladder c/w safety cage.
Quantity	: 3units (3 x 50%)
Make	: Singapore



4.4 H2 DILUTION AIR BLOWERS

❖ Quantity	: 6units (2 x 100% for each H2 release tank)
❖ Brand	: COLASIT
❖ Type	: Centrifugal air blower
❖ Model	: CMMV500 Direct drive
❖ Blower Capacity	: 2500m ³ /hr@1500pa
❖ Fan speed	: 1500rpm
❖ Material of Construction	: casing – plastic Impeller – plastic Shaft - steel
❖ Power Supply	: 380VAC/3phase/50Hz/5.5kw/4p/IP 55 class F insulation, class B temperature rise.



4.5 ACID CLEANING SYSTEM

C.I.P unit Model : MMC-CIP1500

ACID CLEANING PUMPS

Country of origin : Italy
 Brand : ARGAL
 Type of pump : Centrifugal magnetic drive pump
 Model : 20.36
 Capacity : 12m³/hr
 Discharge Pressure head : 3.0 barg
 Suction Pressure head : -5psi – 0psi
 Material of pump : GFRPP
 Motor specification : 380VAC/3PHASE/50HZ/4pole/380V/5.5KW
 TEFC IP55. Temperature class of T3
 Quantity : 2units, 2 x 100% mounted on a
 Base plate.

ACID CLEANING TANK

Storage tank model : PE1500
 Type : Cylindrical shape
 Capacity : 1500L
 Material of tank body : HDPE
 Quantity : 1 unit (1 x 100%)
 Make : Singapore
 Name of chemical : HCL
 Concentration : 4-5%
 Duration of C.I.P : 40 minutes



EMERGENCY SHOWER x 1 set



Digital & analog signal input, output for system automatic control

High precision magnetic flow transmitter interlocking with EC system

FLOW SENSOR

- ❖ Model: MAG 5100W
- ❖ Diameter: DN 100,
- ❖ Flow rate: Refer to flow calculation report
- ❖ Flange norm & Press Rating: Class 150
- ❖ Flange Material: Carbon steel ASTM A105
- ❖ Liner Material: EPDM
- ❖ Electrode material: Hastelloy
- ❖ Cable glands/terminal box: Metric
- ❖ Protection: IP 67
- ❖ Manufacture: SIEMENS



FLOW TRANSMITTER

- ❖ Model: MAG 5000
- ❖ Description: Transmitter display for compact and wall mounting
- ❖ Protection: IP 67 / NEMA 4X
- ❖ Material : Fibre-glass reinforced polyamide
- ❖ Power supply: 11 ... 30 V DC/ 11 ... 24 V AC
- ❖ Accuracy: Refer to flow calculation report
- ❖ Current Output: 4 to 20 mA
- ❖ Communication: None
- ❖ Mounting: Direct mount at sensor
- ❖ Manufacture: SIEMENS



RESEARCH & DESIGN CENTER

10, Science Park Road, #03-03, The Alpha
Singapore Science Park II, Singapore 117684
Tel: (+65) 6449 1677 Fax: (+65) 6778 1160

FACTORY

Block 3018 Bedok North Street 5 #05-47,
Eastlink Singapore 486132
HTTP://www.kalf.sg

High precision pressure transmitter interlocking with EC system

Description

- SITRANS P DS III, HART, 4-20 MA Transmitter
- Measuring Cell Filling: Silicone
- Normal Cleaning Span: 16 To 1600 Mbar (6.424 To 642.4 InH₂O),
- Max. Static Pressure: 160 Bar
- Diaphragm: Hastelloy
- Parts Of Measuring Cell: Stainless Steel
- Process Connection: 1/4-18 NPT
- Mounting Thread: M10
- Housing : Die-Cast Aluminium
- Process Flange Bolts: Stainless Steel
- Explosion Protection: Without
- Electrical Connection" Cable Gland M20 X1.5
- Display: Yes
- Power supply: 24VDC, 4-20HART communication
- Make: Siemens



RESEARCH & DESIGN CENTER

10, Science Park Road, #03-03, The Alpha
Singapore Science Park II, Singapore 117684
Tel: (+65) 6449 1677 Fax: (+65) 6778 1160

FACTORY

Block 3018 Bedok North Street 5 #05-47,
Eastlink Singapore 486132
HTTP://www.kalf.sg

High precision temperature transmitter interlocking with EC system

- Brand: Burkert.
- Accuracy: +/- 1%.
- Output: 2 relay output/ 4-20mA HART communication.
- Operating range : 0-100 °C
- Wetted material: 316 stainless steel with TEFT.
- 1/2" NPT connection.
- Digital display.
- Power supply: 12-24V DC/100-240V AC.
- Protection: IP 66/ class F insulation,
- Enclosure: Aluminum with epoxy coated.



RESEARCH & DESIGN CENTER

10, Science Park Road, #03-03, The Alpha
Singapore Science Park II, Singapore 117684
Tel: (+65) 6449 1677 Fax: (+65) 6778 1160

FACTORY

Block 3018 Bedok North Street 5 #05-47,
Eastlink Singapore 486132
HTTP://www.kalf.sg

Liquid flow switch interlocking with EC system

- Brand: KELCO or equal
- Output : NO/ NC 2 relay
- Range : 20 -50 m/s
- Wetted material : PP
- 1/2" NPT connection
- Operating temperature : 0-100 °C
- Protection: IP 66/ class F insulation.
- Enclosure: PP



RESEARCH & DESIGN CENTER

10, Science Park Road, #03-03, The Alpha
Singapore Science Park II, Singapore 117684
Tel: (+65) 6449 1677 Fax: (+65) 6778 1160

FACTORY

Block 3018 Bedok North Street 5 #05-47,
Eastlink Singapore 486132
[HTTP://www.kalf.sg](http://www.kalf.sg)

High precision H2 detector system

- Brand: CROWCON
- Accuracy: +/- 0.1ppm
- Dimensions: 145H x 210W x 46D mm
- Output : Single pole change-over for use with DC signals : The relay contacts are rated 1A at 30 VDC
- Ingress Protection : IP65
- Enclosure Material : ABS
- Temperature range : -20 to +70°C
- Operating Voltage : 13-28 VDC Input Type : 4-20 mA sink or source (selectable)
- Digital display
- Automatic control; alarm
- Humidity : 0-99% RH, non-condensing Trip Point Hysteresis : Alarm hysteresis set at approximately 0.5mA : Fault hysteresis set at approximately 0.2mA Response Time (Typical) : Time to alarm < 1 second
- Power : 220-240 VAC
- Standards : EN50270 – Gas detection EMC standard
- Connections : Terminals accept cables of across sectional area 0.5 to 2.5 mm²



Air flow transmitter

- ❖ Brand: MAGNETROL
- ❖ Type: Thermal Dispersion
- ❖ Supply Voltage: 15-30 VDC
- ❖ User Interface: Plug in Display with Keypad
- ❖ Ambient Temp Range: -40°C to +80°C
- ❖ Min. Flow Range: 0.05 – 2.5 Nm/sec
- ❖ Max. Flow Range: 0.05 – 250 Nm/sec
- ❖ Output Signal: 4-20 mA with HART
- ❖ Enclosure Material: Aluminium
- ❖ Electrical Entry: 2 nos. M20 x 1.5
- ❖ Enclosure: IP 66
- ❖ Probe Type: Mass Flow – Insertion
- ❖ Probe Material: 316 SS
- ❖ Process Connection: ¾" NPT, 316 SS



RADAR LEVEL TRANSMITTER

- ❖ Brand: SIEMENS
- ❖ Flange type
- ❖ Digital display, two line LCD displays – 8 characters – programmable backlight.
- ❖ High resolution time measurement < 0.1ns
- ❖ Fixing: Direct welding on pipe or straps.
- ❖ Range of measurement 0 – 10m
- ❖ Level resolution : 0.01 m
- ❖ Accuracy : ±1% full scale
- ❖ Power supply: 9 to 36 VDC (option 48 VDC) or internal supply 110V/220V/24V
- ❖ Output : ISO output current 4-20mA x 2 – 1500 Ohm
- ❖ Static relay x 2
- ❖ Aluminum cabinet – epoxy coated
- ❖ IP 67 protection – ambient T°=-25+50°C
- ❖ Large range of probes IP55 to IP68, insertion or external –industrial support.



RESEARCH & DESIGN CENTER

10, Science Park Road, #03-03, The Alpha
Singapore Science Park II, Singapore 117684
Tel: (+65) 6449 1677 Fax: (+65) 6778 1160

FACTORY

Block 3018 Bedok North Street 5 #05-47,
Eastlink Singapore 486132
HTTP://www.kalf.sg

CHLORINE ANALYSER

- ❖ Measurement Range : 0 to 10 ppm (Data input to PLC and reading shoe on the HMI)
- ❖ Lower Limit of Detection: 30 ppb (0.03 ppm) or lower
- ❖ Limit of Quantitation : 90 ppb (0.09 ppm) or lower
- ❖ Resolution : 0.001 ppm (1 ppb)
- ❖ Accuracy : - Free Chlorine: $\pm 3\%$ of the reference test** (DPD) at constant PH less than 7.2 (± 0.2 pH unit) $\pm 10\%$ of the reference test** (DPD) at stable pH less than 8.5 (± 0.5 pH unit from the pH at calibration) Total Chlorine: $\pm 10\%$ of the reference test** (DPD) at stable PH less than 8.5 (± 0.5 pH unit from the pH at calibration) $\pm 20\%$ of the reference test** (DPD) at stable PH greater than 8.5.
- ❖ Repeatability : 30 ppb or 3%, whichever is greater
- ❖ Response Time : - Free Chlorine: 140 seconds or less for 90% change (T90) at a stable temperature and PH - Total Chlorine: 100 seconds or less for 90% change (T90) at stable temperature and PH.
- ❖ Sampling Time : Continuous
- ❖ Pressure Limit : 0.5 bar, no pressure impulses and/or vibrations
- ❖ Sample Flow Rate : 30 to 50 L/hour (7.9 to 13.2 gal/hour), Optimal is 40 L/hour (10.5 gal/hour)
- ❖ Sample pH : 4 – 9
- ❖ Sample Temperature : 5 to 45°C (41 to 113°F) (compensated for fluctuations)
- ❖ Temp. Compensation : Internal temperature sensor
- ❖ Storage Temperature : Sensor - 0 to 50°C (32 to 122°F) dry, without electrolyte
Electrolyte - 15 to 25°C (59 to 77°F)
- ❖ Power Requirements : 12 Vdc, 30 mA max.
- ❖ Waterproof Rating : IP65 (NEMA 4X)
- ❖ Certification : CE / ETL, EMC
- ❖ Shipping Weight : Approximately 9.1 kg (20 lbs)



Control Panel system

One complete set of electrical control panel
Main control panel with Touch Screen will be put at centre control room for control and monitoring. Buzzer is installed and gives alarms if abnormality happens.



Part List

1. Alan Bradley PLC (Non-redundancy)
2. Modbus module
3. Proface Touch Screen
4. Schneider MCB
5. Schneider RCCB
6. ADA button switch
7. 24V DC power supply
8. Phoenix Terminal Block

- A factory mounted IP65 control panel will incorporate the PLC, temperature transmitter & flow switch, flow transmitter status light, relay, ultrasonic level transmitter controller, audible alarms etc to control all step of automation.
- Structure of panel: profile and rails are made up of a unique close profile manufactured from 2.0mm sheet steel, fully welded and with rounded edges.
- Material: S/S304
- Paint finish: ETA standard epoxy polyester power coating.
- All necessary internal wiring, motor starters, isolators, thermo overload for pumps etc
- All electric system design will follow standard of IEC-437, IEC-439
- All wiring from MCC, control / instrument to all field equipment
- One lot cable trays, cable marker, terminal block and accessories
- Design life: 35years
- Quantity : 1 lot

Power, control, instrumentation, communication, thermocouple extension and special application cables and wires will have a minimum design life of 30 years when used under the following operating and design conditions.

Controls provided local to the plant or on switchgear will in general be excluded from the scope of the above operational control levels. In general, local controls will only be provided for the purpose of plant testing under the following circumstances

(i) Where no direct remote item control is provided in the CCR.

(ii) Where the drive is not subject to any plant interlocks.

Local control system for major ancillary plant such as water treatment plant etc. shall be microprocessor based DCS or programmable logic controller. Local direct reading instrumentation and controls not forming part of the central control and supervision system will be provided as follows:

(i) Local control and indications shall be provided for the following general functions:

(1) For general plant start-up preparation.

(2) For local plant systems which are not required for automatic start up and require no direct remote supervision or control.

(3) For the indication of the operational state of the plant where remote monitoring instrumentation is not required.

(4) For local plant testing and maintenance.

(5) Where required for the convenient checking of other instrumentation (e.g. a pressure gauge to check the operation of a pressure switch, etc.)

(ii) For general start up and maintenance all necessary local instrumentation will be provided including at least the following : Pumps, Suction and discharge pressure gauges Gland sealing pressure gauge (if applicable) Strainers and Filters : Differential pressure gauge(s)

(iii) Minor local automatic control loops normally of the self acting type (requiring no remote monitoring or operator intervention within the normal unit load cycle) may be packaged within the supply of the associated plant items.

Where indications and controls are not directly linked to the remote control sequence and interlock system, local instrumentation may be adopted subject to the approval of the Owner.



Local indication instruments will only be provided where continuous supervision is unnecessary and where local indications are required for local plant commissioning and adjustment. In all cases where continuous monitoring is required, a transducer and remote monitoring shall be provided.

Local control will only be provided in cases where under normal circumstances no remote control is necessary within the normal load range of the units. Motorized actuators with local control shall be provided for large valves where hand operation is inappropriate. All motorized valves with integral switchgear will be provided with local control for test purposes with a lockable local/remote control selector switch. All locally mounted instruments will be located in readily viewable and accessible positions.

Overview

Main PLC Controller (CPU) is the center to receive process and send signals to achieve system's monitoring and controlling.

Main Part List

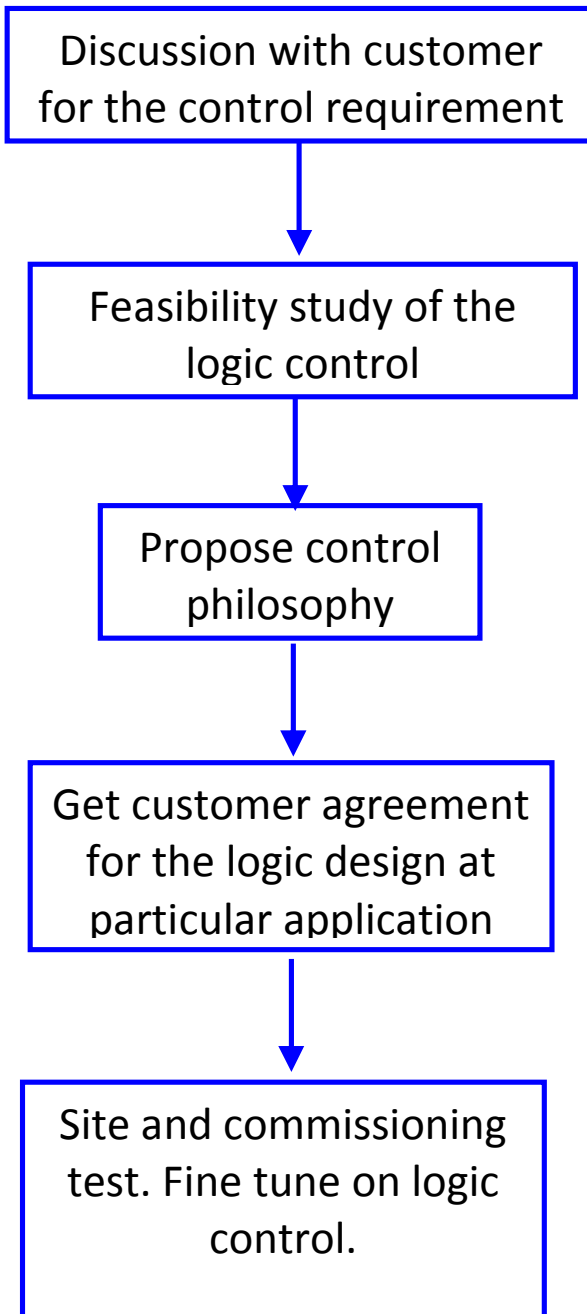
Allen Bradley, ControlLogix CPU-71 series is a PLC-based modular automation solution that makes it easier than ever before to mix and match standard and safety I/O modules to expertly meet client exact requirements.

ControlLogix
Redundant Modbus
Master/Slave
communication.



Logic Design

The PLC logic design is based on the control philosophy given by the customer. Below is the flow chart for logic design



HMI

Proface touch screen is the HMI (Human Machine Interface) which acts as an operator interface with the PLC. Mostly all the PLC data will send and display on the HMI, and the input of the HMI also will send back to PLC for trigger the output. It is streamline and compact, all switches, lamp and meters can be rendered on the touch screen, for space saving.

- 1.) Touch Screen size is 15".
- 2.) Display Device is TFT Colour LCD and show 65536 colours (no blink).
- 3.) Accommodates USB data storage. You can easily transport data with commercially available USB storage media.

HMI Function control includes:

- 1) Start/ Stop directly the valves and EC generator, rectifier on the screen as a manual mode function.
- 2) Showing all the run signal status of valves and EC generator, rectifier on the Screen
- 3) A program with user interface included for data logging, output, user control:
 - Built-in Process Flow Diagram
 - Real time trending
 - Historical trending
 - Supervisory control
 - Data collection and data management exporting to excel file
- 4) Alarm Logging Function
 - Capturing and backup trip signal from level sensor, leak sensor, limit switch.
 - Time, Date and Alarm message will display on the Alarm Table
 - Providing 500 messages Alarm history backup.



4.8 INTERCONNECTION PIPING SYSTEM

Pipe; valve; fitting

Material: SCH80 UPVC pipes, fitting for EC plant.

Standard: ANSI/ASTM

Pipe materials, bends and fittings will be tested in accordance with the applicable material standards.

The type, class, grade, or quality of material proposed by the KALF ENGINEERING PTE LTD, will be reviewed by the Owner for approval.

The piping will conform to the following:

(a) Materials: Materials for pipe, fittings, valves, flanges, etc., will be as specified in documents



- ✓ Electrolyser design
- ✓ Rectifier design
- ✓ Local control panel design
- ✓ Shop manufacture, assembly
- ✓ Required examinations, inspections and test
- ✓ Cleaning, coating and painting
- ✓ P&ID design
- ✓ KKS numbering design
- ✓ Factory acceptance of electrolyser and rectifier
- ✓ Third-party inspection and testing (Separate quote to be provide)
- ✓ Protection and packing suitable for sea shipment to the site
- ✓ Supervision for installation work on the site (Separate quote to be provide)
- ✓ Performance Testing and commissioning on the site
(Separate quote to be provide)
- ✓ Training for client (Separate quote to be provide)
- ✓ Hand over to client of the plant
- ✓ Plant operation manual providing
- ✓ Period of warranty



5. QUALITY ASSURANCE AND CONTROL

Quality assurance & quality control will conform to the requirements. The quality assurance & quality control procedures will be as specified. These will be including the followings:

- (1) Material Certification
- (2) Continuity and Wiring Tests
- (3) Short Circuit Tests
- (4) Insulation and High Voltage Tests
- (5) Mechanical Tests
- (6) Functional Tests
- (7) Packaging and Shipping
- (8) Welding (if possible)
- (9) Cleaning and Painting

The quality assurance & quality control documentation as specified will include, but not be limited to, material Certificates, Shop Test Report and all other documentation required by applicable codes and standards



6. PREVIOUS EXPERIENCE
Attached



7. PRELIMINARY DOCUMENTATION

(ATTACHED)

8. EXCLUSION OF OFFER

The following items are excluded from this offer and remain the responsibility of the Purchaser.

1. Provision and connection of treated seawater, and instruments air to EC plant, Power supply to local control panel and each Transformer rectifiers.
2. Supply of detailed design of civil engineering work, including partitions and foundations.
3. Supply of compressed air for EC plant operation.
4. Supply of any piping, fitting for incoming seawater supply and hypo delivery.
5. Supply of Spare parts and consumable items.
6. Supply of chemical for system such as 32% HCL.
7. Supply of any labor for EC plant installation (erection).
8. Any government submissions to obtain approval, if any.
9. Dismantling exiting equipment and offsite disposal of dismantled components at site, if any.
10. Professional engineer (PE) endorsement of structural integrity.
11. Any taxes, duties and miscellaneous fees; charges incurred in designated country.



9. CONDITIONS

The following conditions shall apply:

- a. Unless confirmed in writing to the contract, all electrical equipment included in this offer is design to operate from a 220V AC, Single phase and 380V AC/3phase/ 50Hz supply.
- b. The specification, which forms parts of this offer, is based on standard industry practice. It is the sole responsibility of the purchaser to check that all necessary features are included for satisfactory operation of the particular chemistry / equipment to be used.
- c. It is the responsibility of the purchaser to carry out all necessary site works; including the provision of sea water and a flat, leveled production floor and or plinths.
- d. It is the responsibility of the purchaser to connect and ensure that the power supply is sufficient and connected to our control panel area with isolator and necessary safety protection device.
- e. Any figures quoted for plant capacity are estimate only, based on our experience and assuming use of internationally recognized chemical system. Cycle times stated and maximum plant utilization with respect to the size of components provided by your company. **KALF ENGINEERING PTE LTD** will provide calculation for all plant.
- f. **KALF ENGINEERING PTE LTD** reserves the right to substitute equipment that improves the performance of the system, at no additional cost.
- g. The amount of any state of government tax, deposit for custom clearance or similar charge upon the production, shipment, erection, usage, or sale of the system sold by **KALF ENGINEERING PTE LTD** will be charged to the buyer, without regard as to whether such amount has been specified in the proposal or quotation submitted by **KALF ENGINEERING PTE LTD**.
- h. The proposed delivery date is the best estimate of the time that the equipment will be ready for delivery. Any changes in design made after the date of the proposal shall be made at an additional charge and will be of necessary influence to the final shipping date of the equipment. The delivery lead time proposed is based on prompt approval of drawing by the customer, the receipt of down payment stipulated in our proposal as well as the receipt of material presently promised by our supplier. We assume no liability for loss or damage arising from the late delivery or non-fulfillment of contract due to such delays.
- i. The buyer shall bear all risks of loss or damage to the equipment after delivery to buyer's premise and shall provide and maintain adequate insurance against loss or damage by fire

or other causes due to acts of God/nature or negligence or wear and tear of the equipment during the time between delivery and final payment received by **KALF ENGINEERING PTE LTD** in an amount fully protecting **KALF ENGINEERING PTE LTD**. Losses or damages by fire or other causes within such period shall not relieve the buyer from his obligation to pay the purchase price in full.

- j. **KALF ENGINEERING PTE LTD** shall not be responsible or liable in any way for any force majeure (damage arising from non-fulfillment of contract by reason of fires, flood, accident, explosion, war, strike, lockout, etc.) or any other causes that are unavoidable or beyond our control.
- k. Privacy and confidentiality notice: The information contained in this quotation is intended for the named recipient(s) only. It may contain certain privileged and confidential information and should be treated with the strictest confidence. If you are not the intended recipient you must not copy, distribute or take any action in reliance on it. If you have received this quotation in error or if you do not receive all pages, please notify us immediately.
- l. Cancellations or suspensions of orders placed with and accepted by **KALF ENGINEERING PTE LTD** can only be made with our consent. Should a buyer be granted a cancellation or suspension of operation after work has begun, it is understood that we may promptly render invoices covering construction as far as it has progressed and that we shall be promptly reimbursed of all expenses incurred, and for any increase which may occur in labour and/or materials costs in the period that work has been suspended. Final delivery shall be based on conditions prevailing at the time construction is resumed. If shipment of the equipment is prevented by order of the buyer, we reserve the right to invoice as if the equipments were shipped and payment shall be due relative to the date of the invoice. In case of the delay in shipment, it is agreed that storage of the equipment shall be at the buyer's risk and expenses. If installation of the equipment is prevented by order of the buyer after the acceptance of delivered equipment, **KALF ENGINEERING PTE LTD** reserves the right to invoice as if the equipments were installed and payment shall be due relative to the date of the invoices. It is agreed that the equipment shall be commissioned within one month after completion of installation. The suspension of commissioning can only be made with our consent. Should a buyer be granted a suspension of commissioning after completion of installation, it is understood that we may promptly invoice as if the equipment were commissioned and that payments shall be due relative to the date of the invoices.
- m. After acceptance of this proposal should the buyer initiate design changes that increase costs, the buyer shall bear these additional charges. **KALF ENGINEERING PTE LTD** shall be reimbursed for engineering and estimating charges related to changes requested by the buyer even if the buyer does not finally authorize implementation of such changes.



Thank You

JOIN US AT INDONESIA INTERNATIONAL WATER WEEK 2016

JOIN US AT ABU DAHABI INTERNATIONAL WATER WEEK 2016

JOIN US AT SINGAPORE INTERNATIONAL WATER WEEK 2016

-END-



ANEXO 4.2.

RESERVADO POR RES. EX. N° 4 / ROL F-018-2016



ANEXO 4.3.

RESERVADO POR RES. EX. N° 4 / ROL F-018-2016



ANEXO 4.4.

RESERVADO POR RES. EX. N° 4 / ROL F-018-2016

Eduardo Diez Morello
Abogado - Notario Público
34ª Notaria - Santiago de Chile

**COPIA
AUTORIZADA**



Repertorio N° 3.026.-2016

DEC/Aes Gener

Ote: 112911934

Aes Gener 29-10-2015-acta

ACTA

DE LA SESION ORDINARIA DE DIRECTORIO número 618

"AES GENER S.A."

29 DE OCTUBRE DE 2015

EN SANTIAGO DE CHILE, a nueve días del mes de Febrero del año dos mil dieciséis, ante mí, **HUMBERTO PRIETO CONCHA**, Abogado Notario Publico Suplente de **EDUARDO JAVIER DIEZ MORELLO**, Abogado, Notario Público Titular de la Trigésima Cuarta Notaría de Santiago, con Oficio en calle Luis Thayer Ojeda número trescientos cincuenta y nueve, Comuna de Providencia, ciudad de Santiago, comparecen: don **ALBERTO ZAVALA CAVADA**, chileno, divorciado, abogado, cedula de identidad numero siete millones cincuenta y cuatro mil doscientos veinticinco guión cero, domiciliado en Calle Rosario Norte numero quinientos treinta y dos, piso veinte, comuna de las condes, santiago, el compareciente mayor de edad quien acredita su identidad

CERTIFICO QUE LA PRESENTE COPIA
FOTOSTATICA ES FIEL DEL DOCUMENTO
QUE HE TENIDO A LA VISTA Y DEVUELVO
AL INTERESADO

SANTIAGO 10 MAY 2016



con su respectiva cedula y expone: Que debidamente facultado para ello, viene en reducir en lo pertinente a escritura pública el ACTA DE LA SESION ORDINARIA DE DIRECTORIO NUMERO SEISCIENTOS DIECIOCHO DE AES GENER S.A., celebrada con fecha veintinueve de octubre del año dos mil quince; declarando asimismo que las firmas estampadas en ella corresponden a las personas allí señaladas, el acta que se transcribe es del siguiente tenor: EFECTUADA EL DIA VEINTINUEVE DE OCTUBRE DE DOS MIL QUINCE, A LAS CATORCE HORAS EN LAS OFICINAS UBICADAS EN CALLE ROSARIO NORTE NÚMERO QUINIENTOS TREINTA DOS, PISO VEINTE, COMUNA DE LAS CONDES, SANTIAGO.- PRIMERO: ASISTENCIA. Asistieron los directores titulares señores Arminio Borjas, Stephen Coughlin, Iván Díaz-Molina y Radovan Razmilic. También estuvieron presentes el Vicepresidente de Operaciones, señor Javier Giorgio, el Vicepresidente de Finanzas, señor Ricardo Falú y el Fiscal de la compañía, señor Alberto Zavala Cavada. Los directores señores Arminio Borjas, Stephen Coughlin e Iván Díaz-Molina, asistieron a la sesión a través de conferencia telefónica, manteniéndose permanentemente la comunicación entre quienes estaban en la sala y los señores Borjas, Coughlin y Díaz-Molina. Al no estar presente en la sala el Presidente del Directorio señor Andres Gluski, la sesión fue presidida por el Director señor Radovan Razmilic y actuó de Secretario don Alberto Zavala Cavada.- OCTAVO:- OTORGAMIENTO Y REVOCACIÓN DE



AES GENER S.A. NUEVA ESTRUCTURA DE PODERES DE LA SOCIEDAD. El señor Presidente informó a los presentes que se ha analizado la conveniencia de actualizar la estructura de poderes de la Sociedad, sometiendo la nueva estructura a la aprobación del Directorio.- **ACUERDO:-** El Directorio, vista y analizada la información proporcionada por el señor Presidente, adoptó por unanimidad los siguientes acuerdos: (Uno) Dejar sin efecto la anterior estructura de poderes aprobada en la Sesión de Directorio número seiscientos siete de la sociedad de fecha veinticuatro de noviembre de dos mil catorce, cuya acta fue reducida a escritura pública con fecha dieciocho de febrero de dos mil quince en la Notaría de Santiago de don Eduardo Diez Morello, e inscrita a fojas dieciséis mil seiscientos dieciséis bajo el número diez mil ciento setenta y nueve del Registro de Comercio del Conservador de Bienes Raíces de Santiago del año dos mil quince, (dos) Revocar, a contar de la fecha a que se reduzca a escritura pública el todo o parte de esta acta, todos los poderes otorgados por el Directorio y/o el Gerente General de la sociedad con anterioridad a esta fecha, con expresa mención que ninguno de ellos mantendrá vigencia; (tres): Sin perjuicio de los poderes generales o especiales que en el futuro pueda otorgar el Directorio, y sin perjuicio de las facultades que la ley reserva exclusivamente al Directorio de la compañía o a sus Juntas de Accionistas, el Directorio acordó que la

3

CERTIFICO QUE LA PRESENTE COPIA
FOTOSTÁTICA ES FIEL DEL DOCUMENTO
QUE HE TENIDO A LA VISTA Y DEVUELVO
AL INTERESADO

SANTIAGO 10 MAY 2016



estructura de los poderes de AES Gener S.A. comprenderá:

A) Facultades que el Gerente General podrá ejercer en forma individual y aquellas en que deberá actuar conjuntamente con un apoderado clase A; B) Facultades que podrán ser ejercidas por los apoderados clase A y B en forma individual o conjunta, según se indique; C) Subrogación del Gerente General; D) Mandato judicial; E) Facultades de los apoderados clase C a quienes se les otorgará un mandato especial laboral para materias relacionadas con el personal de la sociedad; F) Facultades de los apoderados clase D a quienes se les otorgará un mandato especial para materias relacionadas con temas tributarios; G) Facultades de los apoderados clase E a quienes se les otorgará un mandato especial para materias relacionadas con temas bancarios y H) Designación de apoderados clase A), B), C), D) y E) de la compañía.

A) PODERES DEL GERENTE GENERAL PARA SER EJERCIDOS INDIVIDUALMENTE Y AQUELLOS EN QUE DEBERÁ ACTUAR CONJUNTAMENTE CON UN APODERADO CLASE A.- El Gerente General representará a la sociedad con las siguientes facultades: a) Concurrir a la constitución y modificación de sociedades civiles y comerciales, de asociación o cuentas en participación, de corporaciones o cooperativas y concurrir a la modificación, disolución y liquidación de aquellas de que forme parte; b) Designar, contratar y despedir al personal a su cargo de la sociedad, pudiendo fijar sus remuneraciones de acuerdo con las normas



legales y reglamentarias que procedan y celebrar contratos de trabajo, colectivos e individuales, todo ello dentro de los límites fijados por el Directorio para la dotación del personal; c) Representar a la sociedad ante cualquier persona natural o jurídica en todos los asuntos que tenga o que tuviere en lo sucesivo, sean tales personas de carácter particular o públicas, ante cualquier autoridad administrativa, nacional o extranjera, regional o municipal, en especial ante la Empresa de Correos de Chile, Servicio de Impuestos Internos, Tesorería General de la República, Superintendencia de Electricidad y Combustibles y otras instituciones fiscalizadoras, Banco Central de Chile y sus similares extranjeros, Dirección del Trabajo, Comisión Nacional de Energía, Autoridades y Organismos competentes en materia ambiental, Comisiones Regionales del Medio Ambiente, organismos de carácter previsional, y, en general, representar a la sociedad ante cualquiera otra autoridad o corporación pública, semifiscal, autónoma, administrativa o municipal y ante todo otro organismo nacional o extranjero, público o privado. En el ejercicio de esta facultad, el Gerente General está expresamente facultado para presentar todo tipo de solicitudes y declaraciones, principalmente aquellas de carácter obligatorio, modificarlas o desistirse; d) Solicitar concesiones y permisos ante la autoridad competente, entendiéndose expresamente las mineras,

CERTIFICO QUE LA PRESENTE COPIA
FOTOSTATICA ES FIEL DEL DOCUMENTO
QUE HE TENIDO A LA VISTA Y DEVUELVO
AL INTERESADO

SANTIAGO 10 MAY 2016



marítimas y de cualquier otra clase. Al efecto indicado, el Gerente General podrá suscribir todos los instrumentos públicos o privados que fueren necesarios para perfeccionar dichas concesiones o permisos. En el ejercicio de esta facultad podrá inscribir la propiedad intelectual, industrial, nombres comerciales, marcas comerciales y modelos industriales, patentar inventos, deducir oposición o solicitar nulidades y, en general, efectuar todas las tramitaciones y actuaciones que sean procedentes en esta materia; e) Celebrar contratos de suministros, de intercambio, de venta y de compra de energía eléctrica para usos industriales o de otro orden, pudiendo fijar los precios y tarifas de los bienes que vende y de los servicios que presta la Compañía; f) Celebrar contratos de seguros, de confección de obra material, de arrendamiento de servicios, de prestación de servicios o de asesorías, de transporte y fletamentos de cualquier naturaleza, de agencias, de depósito, de almacenes warrants y transferir y endosar los respectivos certificados de depósitos y vales de prenda, modificarlos, ponerles término y otorgar recibos y finiquitos; g) Ceder y aceptar cesiones de créditos, sean nominativos, a la orden o al portador, con garantías reales o personales, o sin ellas; dar y tomar bienes en comodato, dar y recibir dinero y otros bienes en depósito; h) Comprar, permutar, vender y en general, adquirir y enajenar, a cualquier título, toda clase de



bienes muebles e inmuebles, valores mobiliarios y demás bienes, corporales e incorporeales, y constituir sobre ellos, prendas civiles, comerciales, industriales, warrant de cosa mueble vendida o de cualquier otro tipo y cancelarlas, en garantía de obligaciones propias; i) Dar y tomar en arrendamiento, administración o concesión u otra forma de goce, bienes muebles e inmuebles; j) Dar bienes en hipoteca y prenda, incluso con cláusula de garantía general, en garantía de obligaciones propias, posponerlas y alzarlas, y aceptar la constitución de bienes en hipoteca o prenda de cualquier naturaleza a favor de la sociedad, pudiendo también posponerlas y alzarlas; k) Gravar con derecho de uso, usufructo y habitación los bienes de la sociedad y constituir servidumbres activas y pasivas y Afianzar y constituir a la sociedad en codeudora solidaria.; l) Representar a la sociedad en todo lo relacionado con las actuaciones que ésta deba cumplir en materia de operaciones de comercio exterior y de cambios internacionales ante el Banco Central de Chile, realizar importaciones y exportaciones, sean temporales o definitivas, pudiendo, al efecto, firmar registros de declaración de importaciones y exportaciones, solicitudes de registros, facturas y toda clase de documentos que fueren exigidos por el Banco Central de Chile, Bancos Comerciales o aduanas; tomar boletas bancarias o endosar pólizas de garantía en los casos que dichas cauciones fueren procedentes, rendir

CERTIFICO QUE LA PRESENTE COPIA
FOTOSTATICA ES FIEL DEL DOCUMENTO
QUE HE TENIDO A LA VISTA Y DEVUELVO
AL INTERESADO

SANTIAGO 10 MAY 2016



ante las aduanas las fianzas o garantías que sean necesarias, retirar y endosar documentos de embarque, firmar declaraciones juradas en representación de la sociedad para importaciones y exportaciones; comprar y enajenar divisas, al contado y a futuro, hacer conversiones, pactar arbitrajes y, en general, ejecutar todos los actos y realizar todas las transacciones que fueren conducentes al adecuado cumplimiento del encargo que se le confiere por esta cláusula; m) Celebrar contratos para constituir agentes, representantes, distribuidores y concesionarios o para constituir a la sociedad en tales calidades; n) Solicitar el registro de marcas, patentes, modelos y diseños industriales y cualquier otra clase de propiedad industrial e intelectual y, en relación con ello, solicitar prórrogas o renovaciones, pagar derechos e impuestos, efectuar publicaciones, ceder, transferir y comprar tales marcas, patentes, modelos y diseños y licencias de uso de las mismas y proteger las existentes, pudiendo efectuar todos los trámites encaminados al efecto; o) Representar a la sociedad con las más amplias facultades que puedan necesitarse, ante los bancos comerciales o de fomento, de Chile o del extranjero, particulares o estatales, Banco Estado de Chile y Banco Central de Chile, y ante todo tipo de instituciones financieras o crediticias, sean nacionales o extranjeras, estatales o particulares, pudiendo darles instrucciones y cometerles comisiones de



confianza; abrir y cerrar cuentas corrientes bancarias de depósito y de crédito y de cualquier naturaleza que sean, depositar, imponerse de su movimiento, aprobar y objetar sus saldos; dar orden de no pago de cheques; retirar talonarios de cheques y cheques sueltos, arrendar cajas de seguridad y poner término a su arrendamiento, colocar y retirar valores en depósito y custodia; depositar dinero a la vista, a plazo o condicionalmente y retirarlos. Sin perjuicio de las facultades otorgadas en este literal o), para suscribir, girar, aceptar, reaceptar, renovar, descontar, revalidar, endosar, novar y cancelar letras de cambio, cheques, pagarés y demás efectos de comercio o documentos mercantiles y bancarios, nominativos, a la orden o al portador, celebrar contratos de préstamo o mutuos, sean créditos simples, créditos documentarios, créditos en cuentas especiales, avances contra aceptación, contratando líneas de crédito o en cualquier otra forma disponible, de depósitos y de cuentas mercantiles, el Gerente General deberá actuar conjuntamente con un apoderado clase A o B según corresponda; p) Cobrar y percibir cualquier suma que se adeude a la Compañía y otorgar los recibos, cancelaciones y finiquitos del caso; q) Retirar toda clase de correspondencia certificada o no, giros o encomiendas de las oficinas postales y telegráficas, aduanas, estaciones de ferrocarriles, aeropuertos, etc.; r) Solicitar declaraciones de quiebra y celebrar convenios; s)

CERTIFICO QUE LA PRESENTE COPIA
FOTOSTATICA ES FIEL DEL DOCUMENTO
QUE HE TENIDO A LA VISTA Y DEVUELVO
AL INTERESADO.

SANTIAGO 10 MAY 2016



Representar a la sociedad, con derecho a voz y voto, en todas las Juntas Ordinarias y Extraordinarias de Accionistas, Asambleas de Accionistas, Juntas de Administración u otras similares, como también en cualquier otro acto, de aquellas sociedades nacionales o extranjeras, en que la Compañía tenga aportes o participación, estando facultado expresamente para firmar u otorgar declaraciones o documentos; t) Representar a la sociedad ante la Dirección General del Trabajo, organismos de carácter previsional, y, en general, ante cualquier otra autoridad u organismo público o privado, en materias relacionadas con la situación laboral de los ejecutivos, empleados, contratistas y/o subcontratistas de AES Gener S.A. , ya sea entre otros, por concepto de contratos de trabajo, finiquito de los mismos y/o cumplimiento de obligaciones previsionales. En el ejercicio de esta facultad, podrá presentar todo tipo de solicitudes y declaraciones obligatorias o que no lo sean, modificarlas o desistirse de las mismas, actuar ante el Servicio de Impuestos Internos para los efectos de otorgar y firmar certificados tributarios de remuneración de todos los ejecutivos y empleados de la sociedad; u) Representar a la sociedad en todos los temas relacionados con materias tributarias, contables, municipales o de aduanas, y en dicha calidad comparecer ante el Servicio de Impuestos Internos, Tesorería General de la República y Municipalidad o Municipalidades que



correspondan u otras unidades donde la sociedad tenga interés, pudiendo, y sin que la siguiente enumeración sea limitativa o restrictiva de las facultades otorgadas: firmar formularios, suscribir toda clase de documentos y formularios, contestar citaciones, notificaciones, rectificar formularios de impuestos, solicitar condonaciones, formular reclamaciones y peticiones de devolución o imputación de impuestos y derechos, solicitar timbraje de documentos, efectuar trámites relacionados con la Iniciación de Actividades y asignación del Rol Único Tributario y término de giro, modificaciones sociales, entre ellas, cambios de razón social, transformación, aumentos o disminuciones de capital y división de la sociedad, modificación de domicilio, apertura y cierre de sucursales, rectificaciones, declaraciones de renta, declaraciones juradas, declaraciones formulario veintinueve y en general todo tipo de autorización ante el Servicio de Impuestos Internos y realizar cuantos actos sean necesarios para el cumplimiento de tales fines. Las actuaciones que realice en el ejercicio de estas facultades, se entenderán realizadas en la misma forma y condiciones y ejerciendo los mismos derechos y asumiendo las mismas obligaciones que puedan corresponder al mandante si actuara personalmente, todo ello en conformidad al artículo nueve del Código Tributario; v) En lo judicial, tendrá todas las facultades consignadas.

11
CERTIFICO QUE LA PRESENTE COPIA
FOTOSTÁTICA ES FIEL DEL DOCUMENTO
QUE HE TENIDO A LA VISTA Y DEVUELVO
AL INTERESADO.

SANTIAGO 10 MAY 2016



en los dos incisos del artículo séptimo del Código de Procedimiento Civil, los que se dan por expresamente reproducidos. Podrá también, otorgar poderes especiales a abogados para la representación de la Compañía en primera, segunda instancia y casación y ante cualquier tribunal ordinario, arbitral, especial o administrativo, con las facultades de cobrar, percibir y transigir; y w) Revocar y designar apoderados clase A), B), C), D) y E), conferir mandatos especiales, judiciales y extrajudiciales, y delegar en parte el presente poder y para reducir a escritura pública, en todo o en parte, los acuerdos que consten en las actas de las sesiones de Directorio de la sociedad y suscribir todos los documentos destinados a ejecutar dichos acuerdos, sin necesidad de un nuevo poder al efecto. En general, el Gerente General o quien lo subrogue en dicho cargo, representará a la sociedad con las más amplias facultades. En los contratos que la sociedad celebre y en los ya otorgados por ella, el Gerente General estará facultado para convenir y modificar toda clase de pactos y estipulaciones, estén o no contemplados especialmente en las leyes, ya sean de su esencia, de su naturaleza o meramente accidentales y, en general, para ejercitar y renunciar todos los derechos que competen a la sociedad en relación con dichos contratos. Asimismo, el Gerente General, o quién lo subrogue en dicho cargo, tendrá todas las facultades que las leyes y reglamentos le otorgan al



Gerente General, teniendo a su cargo la organización interna y la administración de los negocios sociales, debiendo actuar en todo momento con sujeción a los estatutos de la sociedad y a los acuerdos, resoluciones e instrucciones aprobados por la Junta de Accionistas y por el Directorio, lo que no será necesario acreditar ante terceros, pudiendo realizar todos los actos y gestiones y adoptar todas las disposiciones tendientes al cumplimiento de los encargos antes señalados, dictar y modificar los reglamentos internos de la sociedad. Las facultades señaladas en las letras precedentes, se otorgan sin perjuicio de las disposiciones que, sobre dichas materias, se contienen en la Ley dieciocho mil cuarenta y seis sobre Sociedades Anónimas.- (B) **FACULTADES DE LOS APODERADOS CLASE A Y B.- APODERADOS CLASE A:** Los apoderados Clase A representarán a la compañía con todas las facultades que se han detallado en las letras c), d), e), f), g), h), i), j), l), m), n), o), p), q) y s) del epígrafe (A) precedente. La actuación de los apoderados Clase A estará sujeta a las siguientes limitaciones, que se establecen en razón del tipo y monto de la operación, acto o contrato a que se refiera el ejercicio de su mandato: (i) Un apoderado clase A actuando conjuntamente con el Gerente General o dos apoderados clase A actuando conjuntamente, no estarán sometidos a restricciones en razón del tipo o monto de la operación, acto o contrato; (ii) Un apoderado Clase A

CERTIFICO QUE LA PRESENTE COPIA
FOTOSTATICA ES FIEL DEL DOCUMENTO
QUE HE TENIDO A LA VISTA Y DEVUELVO
AL INTERESADO

SANTIAGO 10 MAY 2016



actuando conjuntamente con un apoderado clase B podrán participar en operaciones, actos o contratos cuyo monto, en moneda nacional o extranjera, no exceda la cantidad equivalente a doscientas mil Unidades de Fomento; (iii)

Un apoderado clase A actuando individualmente podrá participar en operaciones, actos o contratos cuyo monto, en moneda nacional o extranjera, no exceda la cantidad equivalente a cincuenta mil Unidades de Fomento.-

APODERADOS CLASE B: Los apoderados clase B, actuando individualmente podrán ejercer las siguientes facultades:

- a) Depositar en cuentas corrientes que mantenga la compañía en el país; retirar talonarios de cheques, pedir saldos y retirar estados de cuenta totales o parciales;
- b) Entregar y recibir en las oficinas de correos, telégrafos, aduanas, empresas estatales y privadas, toda clase de correspondencia, certificada o no, piezas postales, giros, reembolsos, cargas, encomiendas, mercaderías y otras dirigidas a la Compañía o expedidas por ella;
- (c) Representar a la sociedad ante cualquier persona natural o jurídica en todos los asuntos que tenga o que tuviere en lo sucesivo, sean tales personas de carácter particular o públicas, ante cualquier autoridad administrativa, nacional o extranjera, regional o municipal, en especial ante la Empresa de Correos de Chile, Servicio de Impuestos Internos, Tesorería General de la República, Superintendencia de Electricidad y Combustibles y otras instituciones fiscalizadoras, Banco



Central de Chile y sus similares extranjeros, Dirección del Trabajo, Comisión Nacional de Energía, Comisión Nacional del Medio Ambiente, Comisiones Regionales del Medio Ambiente, organismos de carácter previsional, y, en general, representar a la sociedad ante cualquiera otra autoridad o corporación pública, semifiscal, autónoma, administrativa o municipal y ante todo otro organismo nacional o extranjero, público o privado. En el ejercicio de esta facultad, el apoderado está expresamente facultado para presentar todo tipo de solicitudes y declaraciones, principalmente aquellas de carácter obligatorio, modificarlas o desistirse; (d) Comprar y vender bienes corporales muebles; (e) Celebrar contratos de confección de obra material, de arrendamiento de servicios, de prestación de servicios, modificarlos, ponerles término y otorgar recibos y finiquitos; y (f) Cobrar y percibir sumas que se le adeuden a la Compañía y otorgar los recibos, cancelaciones y finiquitos del caso. (i) Un apoderado clase B actuando individualmente podrá participar en operaciones, actos o contratos cuyo monto, en moneda nacional o extranjera, no exceda la cantidad equivalente de cinco mil Unidades de Fomento. (ii) Los apoderados clase B actuando conjuntamente con el Gerente General o con un apoderado clase A, podrán ejercer las facultades descritas en las letras c), d), f), g), i), j), l), m), n) o) y p) del epígrafe (A), en todas aquellas operaciones, actos o contratos cuyo monto, en

CERTIFICO QUE ¹⁵ PRESENTE COPIA
FOTOSTATICA ES FIEL DEL DOCUMENTO
QUE HE TENIDO A LA VISTA Y DEVUELVO
AL INTERESADO

SANTIAGO 10 MAY 2016



moneda nacional o extranjera, no exceda la cantidad equivalente de doscientas mil Unidades de Fomento. Sin perjuicio de las facultades conferidas a los apoderados clase A y B de la compañía, se deja constancia que el poder otorgado a cada uno de dichos apoderados para actuar individualmente no comprende la apertura de nuevas cuentas corrientes bancarias de depósito y de crédito, ni las facultades para suscribir, girar, aceptar, reaceptar, renovar, descontar, revalidar, endosar, cobrar, negociar, cancelar y protestar cheques, letras de cambio, pagarés y demás efectos de comercio o documentos mercantiles y bancarios, nominativos, a la orden o al portador, celebrar contratos de préstamo o mutuos, sea en calidad de prestador o de prestatario, sean créditos simples, créditos documentarios, créditos en cuentas especiales, avances contra aceptación, a través de líneas de crédito, de depósito y de cuentas mercantiles; celebrar operaciones de cambio internacional, tomar boletas de garantía, para efectuar giros en cuentas o líneas de crédito o sobregiro y para la celebración de contratos de crédito o de mutuo y similares, para lo que se requerirá siempre la firma de dos apoderados, según las limitaciones de montos antes indicadas. Asimismo, se acordó dejar expresa constancia en el acuerdo que las limitaciones que se imponen a los apoderados en cuanto a montos de las operaciones no empecerán a los actos que éstos celebren, y se considerarán como requisitos



internos de la compañía. (C) **SUBROGACIÓN DEL GERENTE GENERAL.**- El Directorio acuerda dejar expresa constancia que en caso de ausencia del Gerente General, lo que no será necesario acreditar ante terceros, será subrogado por el Vicepresidente de Finanzas, el Vicepresidente de Operaciones o por el Fiscal de la compañía, lo que tampoco será necesario acreditar ante terceros. El Gerente General subrogante tendrá todas las facultades conferidas al Gerente General, precedentemente singularizadas o de los poderes generales o especiales que se le confieran en el futuro. Para los efectos de lo dispuesto en el artículo ochenta y nueve del Reglamento de la Ley de Sociedades Anónimas, contenido en el Decreto Supremo Número setecientos dos del año dos mil once, del Ministerio de Hacienda, el Gerente General o quien esté subrogándolo podrá representar válidamente a la sociedad en todas las notificaciones que se le practiquen. (D) **MANDATO JUDICIAL.**- El Directorio acordó otorgar poder especial a la persona que desempeñe el cargo de Fiscal de la compañía, quien en dicha calidad representará a la sociedad en todos los juicios que ésta actualmente tenga o pudiera en el futuro tener, de cualquier naturaleza que éstos sean, ante cualquier Tribunal y en cualquier instancia o etapa procesal, con las facultades del inciso primero del artículo séptimo del Código de Procedimiento Civil y, además, con las facultades extraordinarias del inciso segundo de la referida disposición legal, de

CERTIFICO QUE LA PRESENTE COPIA
FOTOSTÁTICA ES FIEL DEL DOCUMENTO
QUE HE TENIDO A LA VISTA Y DEVUELVO
AL INTERESADO.

SANTIAGO 10 MAY 2016



desistirse en primera instancia de la acción deducida, absolver posiciones, renunciar los recursos o los términos legales, transigir, aprobar convenios, comprometer y percibir; con la sola limitación de no poder contestar demandas nuevas sin previa notificación del representante legal de la sociedad. Se les faculta también para delegar este poder en todo o parte en otro profesional abogado. Asimismo, estará siempre facultado para reducir a escritura pública las actas de directorio de la sociedad. (E) FACULTADES APODERADOS CLASE C (MANDATO ESPECIAL LABORAL).- Se incluye también como parte de la estructura de poderes de la compañía un mandato especial para los temas laborales a cuyo efecto se designarán apoderados clase C, a quienes se les otorga toda y cada una de las facultades señaladas en la letra t) del Epígrafe (A). (F) FACULTADES APODERADOS CLASE D (MANDATO ESPECIAL TRIBUTARIO).- Los apoderados clase D representarán a la sociedad con todas las facultades que se detallan en la letra u) del Epígrafe (A), sin límite en el monto de las operaciones en que intervengan. (G) FACULTADES APODERADOS CLASE E (MANDATO ESPECIAL BANCARIO).- Los apoderados clase E representarán a la sociedad con especiales facultades bancarias para: a) Girar y sobregirar en cuenta corriente y dar órdenes de cargos en cuenta corriente y de no pago, mediante procedimientos computacionales, cibernéticos, telefónicos y cualesquiera otros; b) girar, depositar, endosar,



cobrar, revalidar, cancelar, dar orden de no pago y hacer protestar cheques y otros documentos a la vista; c) autorizar cargos en cuenta corriente, realizar toda clase de depósitos bancarios, simples o en cuenta corriente, para boletas bancarias de garantía o para cualquier otro fin; d) depositar, protestar, descontar, cancelar, cobrar y retirar cheques, letras de cambio, pagarés y demás documentos mercantiles o bancarios, sean nominativos, a la orden o al portador, en moneda nacional o extranjera, reajustables o no, y ejercitar todas las acciones que a la Sociedad correspondan en relación con tales documentos; e) operar cuentas bancarias de cualquier tipo ya existentes que se encuentren a nombre de la Sociedad ya sea personalmente o por medios electrónicos; f) realizar toda clase de operaciones de cambios internacionales, pudiendo en especial comprar y vender divisas, cheques y documentos en moneda extranjera y g) dar instrucciones a los bancos, sean éstos nacionales o extranjeros, estatales o privados, y cometerles comisiones de confianza, suscribir cartas de instrucción o traspaso. Los apoderados clase E solamente podrán actuar de manera conjunta con un apoderado clase A o clase B y hasta el límite máximo de dos mil Unidades de Fomento por operación. (H) DESIGNACIÓN DE APODERADOS CLASE A), B), C), D) y E) DE LA COMPAÑÍA: El Directorio, en uso de sus facultades, acordó dejar constancia que, a la fecha de la presente sesión, el cargo de Gerente

19
CERTIFICO QUE LA PRESENTE COPIA
FOTOSTÁTICA ES FIEL DEL DOCUMENTO
QUE HE TENIDO A LA VISTA Y DEVUELVO
AL INTERESADO

SANTIAGO 10 MAY 2018



General es ejercido por don LUIS FELIPE CERÓN CERÓN, el de Vicepresidente de Finanzas por don RICARDO FALÚ, el de Vicepresidente de Operaciones por don VICENTE JAVIER GIORGIO y el de Fiscal por don ALBERTO ZAVALA CAVADA. Asimismo, y sin perjuicio de las facultades otorgadas al Gerente General para designar apoderados, acordó designar a las siguientes personas como apoderados de la sociedad; en las clases que en cada caso se indican: Apoderados Clase "A": LUIS FELIPE CERÓN CERÓN, VICENTE JAVIER GIORGIO, ALBERTO ZAVALA CAVADA, RICARDO FALÚ, LUIS KNAAK QUEZADA, RICARDO ROIZEN GOTTLIEB, JAVIER DIB y OSVALDO LEDEZMA AYARZA. Apoderados Clase "B": JUAN RICARDO INOSTROZA LÓPEZ, VALERIE BARNICH, LUIS SARRÁS SARRÁS, CARLOS MORAGA FUENTES, CARLOS AGUIRRE PALLAVICINI, LEANDRO GALLARDO y NORBERTO CORREDOR. Apoderados clase "C": GIL POSADA, cédula de identidad de extranjeros número veintitrés millones doscientos setenta y tres mil cuatrocientos noventa y dos guión dos, MIGUEL ÁNGEL VALENZUELA GONZÁLEZ, cédula de identidad número siete millones setecientos cinco mil ciento setenta y seis guión siete y FERNANDA ISIDORA URRUTIA GARMENDIA, cédula nacional de identidad número catorce millones ciento sesenta y siete mil cuatrocientos treinta y seis guión seis; Apoderados clase "D": RODRIGO GALARCE LABRA, cédula de identidad número trece millones doscientos cincuenta y tres mil veintisiete guión cero, KARLA LUZ VARELA YÁÑEZ, cédula de identidad n° doce millones seiscientos



cincuenta y siete mil ochocientos veinticinco guión tres y ALBERTO SANHUEZA ANDAUR, cédula de identidad número quince millones trescientos cuarenta y ocho mil cuatrocientos setenta y cuatro guión cero; Apoderados clase "E": FÉLIX ANDRES GÓMEZ SAENZ-LAGUNA, cédula de identidad número diez millones doce mil novecientos sesenta y cuatro guión siete, ALEXIS GAJARDO VALDIVIESO, cédula de identidad número catorce millones quinientos cincuenta y cuatro mil seiscientos setenta y dos guión nueve y MAURICIO ANTONIO REBOLLEDO SILVA, cédula de identidad número trece millones doscientos treinta y tres mil cuatrocientos ochenta y cinco guión cuatro.- DÉCIMO:- VARIOS. Ejecución de Acuerdos, Acta de la presente sesión y Reducción a Escritura Pública. El Directorio adoptó por la unanimidad de los asistentes a esta sesión los siguientes acuerdos: i) Que los acuerdos adoptados en esta sesión se pueden llevar a efecto desde ya, sin esperar la aprobación del acta que se levante de la presente sesión, todo ello sin perjuicio del documento que cada uno de ellos suscribirá de acuerdo a lo previsto en el inciso tercero del artículo cuarenta y ocho de la Ley de Sociedades Anónimas; y ii) Que en caso de estimarse necesario, reducir a escritura pública el todo o parte de la presente acta, en uno o varios actos separados, simultáneos o sucesivos, en cuanto ella se encuentre firmada por todos los directores asistentes a la sesión, con cuyas firmas la presente acta se

21
CERTIFICO QUE LA PRESENTE COPIA
FOTOSTÁTICA ES FIEL DEL DOCUMENTO
QUE HE TENIDO A LA VISTA Y DEVUELVO
AL INTERESADO

SANTIAGO 10 MAY 2016



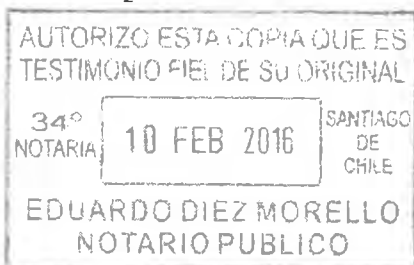
considerará aprobada sin más trámite y facultó para esta diligencia indistintamente a cualquiera de los señores don Luis Felipe Cerón Cerón y don Alberto Zavala Cavada. Sin otro asunto que tratar, se levantó la sesión a las dieciséis horas. IDM.- Hay firma ilegible.- AB.- Hay firma ilegible.- SC.- Hay firma ilegible.- RRT.- Hay firma ilegible.- AZC.- Hay firma ilegible.- CONFORME.- CERTIFICADO:- Los abajo firmantes Radovan Razmilic, como Presidente y Alberto Zavala Cavada, Secretario, certificamos que los señores Directores Borjas, Coughlin y Díaz-Molina participaron en la presente sesión a distancia, por medio de conferencia telefónica, manteniéndose simultánea y permanentemente la comunicación entre los señores Borjas, Coughlin y Díaz-Molina con todos los demás asistentes a la reunión.- RRT.- Hay firma ilegible.- AZC.- Hay firma ilegible.- CONFORME.- Conforme con su original el acta recién copiada.- En comprobante y previa lectura firma.- Di copia fiel de su original.- Doy fe. REPERTORIO N°3.026.-2016



ALBERTO ZAVALA CAVADA



Firmas:1
Copias:3



~~Numero: 1026 Concha
Notario Suplente
34° NOTARIA DE SANTIAGO
EDUARDO DIEZ MORELLO
22~~

~~Humberto Panto Concha
Notario Suplente
34° NOTARIA DE SANTIAGO
EDUARDO DIEZ MORELLO~~