

**ANT.:** Denuncias formuladas por H.S. Alejandro Navarro B. y otros; Betty Gómez M. y otros; Luis Morales R.; Ángel Flores B.; H. Pinochet; Arnoldo Gajardo C. y otros, Ruth Vallejos P. y otros; Marisol Ortega A.; y Luis Villablanca R.

**MAT.:** Se tenga presente respuestas a denuncias formuladas.

**REF.:** Expediente de Sanción N° D-015-2013.

Santiago, 26 de marzo de 2014

Srta.

Andrea Reyes Blanco

Fiscal Instructora de la Superintendencia del Medio Ambiente

Miraflores 178 Piso 7

Presente



**JOAQUÍN GALINDO VÉLEZ**, en representación de Empresa Nacional de Electricidad S.A. (en adelante e indistintamente ENDESA), del giro de su denominación, ambos domiciliados en calle Santa Rosa 76, piso 7, Comuna de Santiago, Región Metropolitana de Santiago, en procedimiento sancionatorio Rol D-015-2013, vengo en hacer presente a Ud. las siguientes consideraciones respecto de las denuncias formuladas en el contexto de este procedimiento sancionatorio, conforme se pasa a exponer:

**I. ANTECEDENTES DE LAS DENUNCIAS FORMULADAS EN EL CONTEXTO DEL PROCESO SANCIONATORIO**

En el contexto del procedimiento sancionatorio, Rol D-015-2013, se han presentado las siguientes denuncias:

- 1) H. Senador Alejandro Navarro Brain y otros, 28 de marzo de 2013, ante la Gobernación Marítima de Talcahuano, derivada a la Superintendencia con fecha 3 de mayo de 2013, por el Director Regional (S) del Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura, Región del Biobío.

*Handwritten signature or initials.*

Los denunciantes señalan lo siguiente:

- a. El varamiento de miles de toneladas de jaibas y langostinos en la orilla de la playa, ocurrido el 16 de marzo de 2013, en caleta Lo Rojas, Coronel, es atribuible a la Central Termoeléctrica Bocamina, que los descargaría a través de sus ductos de desagüe. Se menciona un precedente ocurrido en abril de 2012.
  - b. Señala que pudo presenciar el día 26 de marzo de 2012 una descarga masiva de recursos hidrobiológicos (crustáceos y langostinos) por el ducto de descarga de agua de mar de la Central. Los recursos saldrían junto al torrente de evacuación de agua de mar.
  - c. Señala que, desde el interior de la Central, saldrían alrededor de 47 camiones de 10 toneladas aproximadamente, con una periodicidad desconocida, cargados de recursos hidrobiológicos con destino desconocido. Los recursos se encontrarían almacenados ilícitamente al interior de la planta.
- 2) Betty Gómez y otros, en representación de los pobladores de La Colonia, comuna de Coronel, de 30 de mayo de 2013, dirigida a la SEREMI de Salud y a la Superintendencia del Medio Ambiente. La denuncia señala lo siguiente:
- a. Señalan que la Central funciona las 24 horas del día, incluyendo las noches.
  - b. Acusan contaminación acústica, ruidos molestos y vibraciones por funcionamiento de turbinas y calderas, así como emanación de gases tóxicos, que irrita sus ojos, produciendo una gran picazón en su cuerpo.
  - c. Agrega que hace más de cuatro años, cerca de su población, se encuentra la cancha de acopio de cenizas, las que serían contaminantes, así como otra empresa de acopio creada hace 30 años, llamada Cabo Froward, la que tiene una cancha de "chips" ubicada al lado de la Escuela Rosa Yáñez Rodríguez F-670 y a unos 5 metros de la población La Colonia y Schwager.
  - d. Finalmente, expresan que niños, jóvenes, adultos y tercera edad padecen asma y enfermedades pulmonares.
- 3) Luis Alberto Morales Riffo, de 12 de agosto de 2013, ante SEREMI de Salud, derivada a la Superintendencia con fecha 27 de agosto de 2013. El período del hecho denunciado es de junio de 2012 a septiembre de 2013. La denuncia señala lo siguiente:
- a. Acusa emisión de ruidos molestos que sobrepasan ampliamente la normativa legal. Menciona específicamente ruidos de fondo (constante), ruidos permanentes (emitidos con pausa de 20 a 25 segundos todo el tiempo, aparentemente provocados por ventiladores de tiro inducido) y ruidos ocasionales. Estos últimos serían *"provocados por eyectores de vapor del edificio turbina, vapor que es liberado a la atmósfera a una alta presión"*.

- b. Indica que los ruidos son emitidos por la Central Térmica Bocamina II y que afectan directamente a su propiedad, ubicada a una distancia de 60 m. Producto de esta molestia su salud y la de su familia está afectada.
  - c. Menciona también que, pese a que *“la planta de desulfurizador consumirá 7 ton/h de caliza y 40 m<sup>3</sup>/h de agua, generando 14 ton/h de yeso, como una observación más en el recinto de las centrales térmicas uno y dos, no es posible apreciar el acopio de caliza, cancha que tendría una capacidad de 5000 toneladas de este material”*.
  - d. Señala también que *“esta central térmica produce emisión de gran cantidad de cenizas volantes”*.
  - e. Indica que la Central Termoeléctrica I nunca ha paralizado su funcionamiento para incorporar el desulfurizador.
  - f. Agrega que ENDESA actualmente estaría ejecutando obras dentro de la Central Térmica Bocamina II al parecer sin una resolución de calificación ambiental, y que las centrales Bocamina I y II siguen funcionando con las instalaciones o infraestructuras del proyecto Optimización, el que para poder operar y abastecer de carbón a las centrales, debe someterse primero a una evaluación de EIA.
  - g. Señala que ENDESA en su EIA (proyecto Ampliación) declara que acopiará carbón en sus recintos, en circunstancias que también acopia carbón en un recinto de portón jureles, que pertenece a la empresa Cabo Froward.  
  
Indica que el problema con el acopio de carbón es la reacción del carbón cuando está en acopio, y que, como su residencia está a pocos metros, puede oler el gas que emana del carbón.
- 4) Ángel Custodio Flores Bravo, de 6 de septiembre de 2013, ante la Superintendencia del Medio Ambiente. El período de la denuncia es de junio de 2012 a septiembre de 2013.  
  
La denuncia reproduce en términos generales la denuncia del numeral anterior. Especifica que su propiedad se encuentra ubicada a 20 m del recinto perimetral de la Central.
- 5) Hernán Antonio Pinochet de la Paz, de 16 de septiembre de 2013, ante la Superintendencia del Medio Ambiente. El denunciante expresa lo siguiente:
- a. Denuncia que la Central Bocamina II, actualmente en operación, habría implementado una serie de modificaciones indicadas en el proyecto denominado *“Optimización Central Termoeléctrica Bocamina Segunda Unidad”* que fue rechazado por la RCA N° 154/2012. Por lo tanto, la planta Bocamina II efectivamente construida no correspondería al proyecto aprobado por la RCA N° 206/2007 denominado *“Ampliación Central Termoeléctrica Bocamina (Segunda Unidad)”*.

- b. Especifica el listado de las modificaciones que se habrían implementado en la Central Bocamina II, sin contar con nuevo Estudio de Impacto Ambiental.
  - c. Con fecha 13 de diciembre de 2013, presentó a la SMA nuevos antecedentes que acreditarían la efectividad de los hechos denunciados en su presentación anterior, en base a las declaraciones del Titular contenidas en el Estudio de Impacto Ambiental "Optimización Central Termoeléctrica Bocamina Segunda Unidad", presentado a tramitación el día 03 de diciembre de 2013, y desistido con fecha 10 de diciembre de 2013.
- 6) Arnoldo Esteban Gajardo Cruz y otras 15 personas, de 4 de diciembre de 2013, ante la Superintendencia del Medio Ambiente. La denuncia señala que:
- a. La Central es responsable de una gran cantidad de emisión de cenizas volantes y ruidos molestos que sobrepasan ampliamente la normativa legal vigente.
  - b. Señala que con fecha 24 de noviembre a las 16:33 hrs., la Central Bocamina Unidad II emite un fuerte ruido que afecta la comunidad.
  - c. Reitera textualmente lo expresado en las letras c), d), e) y f) de la denuncia detallada en el número 3 de esta presentación, agregando que son personas afectadas directamente por residir en el contorno de las centrales térmicas de ENDESA, fuentes fijas que producen ruidos molestos y emisión de material particulado.
- 7) Ruth Elena Vallejos Parra y otras 50 personas, de 6 de diciembre de 2013, ante la Superintendencia del Medio Ambiente. La denuncia reitera en términos generales los contenidos de la denuncia singularizada en el numeral anterior, agregando que son personas afectadas directamente por residir en el contorno de las centrales térmicas de ENDESA, fuentes fijas que producen ruidos molestos y emisión de material particulado.
- 8) Marisol Ortega Aravena, en representación del Sindicato Independiente de trabajadoras pescadoras y recolectoras de algas y actividades conexas de Caleta Lo Rojas y Séptima Región, de fecha 14 de enero de 2014, ante la Superintendencia del Medio Ambiente. Denuncia que durante el periodo de marcha blanca de Bocamina II, y durante los años de funcionamiento de Bocamina I, se ha producido lo siguiente:
- a. La contaminación de aguas marinas y la extracción diaria de agua de mar con microorganismos.
  - b. La varazón de jaibas, langostinos y peces en la orilla de la playa.
  - c. La contaminación del medio marino y del aire de la comuna de Coronel.
- 9) Luis Villablanca Rivas, en representación del Sindicato Independiente de pescadores, armadores y ramos afines de la pesca artesanal de Coronel, de fecha 14 de enero de 2014, ante la Superintendencia del Medio Ambiente. El denunciante reitera textualmente lo expresado en las letras a), b) y c) del numeral anterior.



## II. RESPUESTAS A LAS AFIRMACIONES MENCIONADAS EN LAS DENUNCIAS

Las temáticas y preocupaciones incluidas en las denuncias singularizadas precedentemente se agrupan en los siguientes puntos, para los cuales se entrega una respuesta y se aportan antecedentes:

### 1. Succión y Varazón de recursos hidrobiológicos

Las denuncias del H. Senador Alejandro Navarro B. y otros; de Marisol Ortega Aravena, en representación del Sindicato Independiente de Trabajadoras Pescadoras y Recolectoras de Algas y Actividades Conexas de Caleta Lo Rojas y Séptima Región, y de Luis Villablanca Rivas, en representación del Sindicato Independiente de Pescadores, Armadores y Ramos Afines de la Pesca Artesanal de Coronel, se refieren a los eventos de varazón de recursos hidrobiológicos, atribuidos a la operación de la Central. Adicionalmente, la denuncia del H. Senado Navarro B, se refiere a la succión de recursos hidrobiológicos, particularmente la ocurrida en abril de 2012 *"y que en la actualidad se siguen produciendo"*, indica el denunciante.

Como se explicó en nuestra presentación de 23 de diciembre pasado, el sifón de la Unidad II de la Central Bocamina cumple con todas las condiciones establecidas en el Considerando 3.3 de la RCA N° 206/2007, consistentes en la incorporación de una rejilla de protección en la boca de entrada del sifón. No obstante, frente a los eventos naturales de varazón de langostinos y otras especies marinas, ocurridos durante los meses de febrero y marzo de 2013 en la Región del Biobío, se evidenció que la bocatoma del ducto de succión de aguas de refrigeración de la Central no contaba con medidas suficientes, adicionales a las establecidas en la RCA, que pudiesen enfrentar con eficacia dichos eventos.

Como se dijo en esa oportunidad, ENDESA adoptó diligentemente todas las medidas necesarias para afrontar ese fenómeno natural no previsto, informando a la autoridad mediante Carta GETB N° 99/2013 de 06 de febrero de 2013, dirigida al Servicio de Evaluación Ambiental. Paralelamente Endesa solicitó un Informe Técnico a la Universidad de Concepción, que determinara las causas que provocaron la varazón (ambos documentos fueron acompañados al expediente de sanción en presentación de 23 de diciembre de 2013). Según concluye el informe, *"la presencia de biomasa de langostino colorado en Bahía Coronel se debe al ingreso de aguas profundas (...) producto de eventos de surgencia gatillados por el viento"*.

Por su parte, la Gobernación Marítima de Talcahuano, en Ordinario G.M. THNO. ORD. N° 12.600/123, de 8 de abril de 2013, reconoce que la presencia de langostino colorado en el sector Caleta Lo Rojas de Bahía Coronel obedece a causas naturales, particularmente una condición denominada *"surgencia costera"* que

permite explicar las varazones de dichos crustáceos, no sólo en Bahía de Coronel, sino también en distintos puntos de la costa de la Región del Biobío.

Los antecedentes citados permiten esclarecer que la varazón de biomasa en la Bahía Coronel no es atribuible a la operación de la Central, sino que es consecuencia de un fenómeno natural.

ENDESA evaluó alternativas para evitar la succión de recursos hidrobiológicos, seleccionando para su implementación como plan piloto, la instalación de dos sistemas de barreras tecnológicas a utilizar simultáneamente: (i) una cortina de burbujas, y (ii) una red de retención primaria. Se hicieron gestiones ante el SERNAPESCA y Capitanía de Puerto de Coronel para implementar sistemas de control de ingreso de biomasa en las unidades de la Central Bocamina. A partir de lo indicado por SERNAPESCA, con fecha 17 de junio de 2013, se presentó una consulta de pertinencia de ingreso al SEIA, titulada "Ejecución de Prueba Piloto en los Sifones de la Primera y Segunda Unidad de la Central Termoeléctrica Bocamina", resuelta el 27 de septiembre de 2013, mediante Resolución Exenta N° 241/2013, de la Comisión de Evaluación de la Región del Biobío, en la que se autoriza la instalación de barreras tecnológicas activas para evitar el ingreso de la biota por las bocatomas de la Central.

Sin embargo, con posterioridad a la implementación de las medidas, se verificaron dos nuevos eventos de succión de una cantidad mayor a la habitual de recursos hidrobiológicos (21 y 27 de enero), producto de las cuales se adoptó la medida de clausura total y temporal de la Unidad I.

Para efectos de abordar esta situación, tal como se informó a la Superintendencia en escrito de fecha 4 de febrero de 2014, ENDESA procedió a realizar reparaciones generales del sistema de barreras tecnológicas, y optimizaciones en la bocatoma de la Unidad I. En la actualidad, la prueba piloto se encuentra implementada en ambas unidades, que se monitorea permanentemente en la Unidad I, manteniéndose vigentes y en estricto cumplimiento las medidas previstas en la Resolución Exenta N° 59/14 de la Superintendencia.

Es por ello que, conforme a lo resuelto, se puede afirmar que el sistema de barreras se encuentre implementado, no existe amenaza ni riesgo inminente de que se vuelvan a producir eventos de succión de biomasa en la Central, atribuibles a la ausencia o ineficacia de las medidas. Sin perjuicio de ello, conforme a lo establecido por la Superintendencia, en el plazo de seis meses se evaluará la eficiencia de este plan piloto y, en caso de ser necesario, se propondrán nuevas medidas que sean eficaces para evitar incidentes de succión de biomasa.

Cabe indicar que se ha programado la realización de mantenencias manuales semanales, además de una inspección diaria para verificar el estado de la malla y del sistema de burbujas que componen el sistema.

La mantención de las medidas de control de ingreso de biomasa a la Central, implementadas por ENDESA, está destinada a evitar futuros eventos de succión masiva de recursos hidrobiológicos, producto de la falla en los materiales o deficiencia en el funcionamiento del sistema de barreras implementado.

Adicionalmente, ENDESA ha desarrollado un programa de muestreo diario de la biomasa retenida en los sistemas de filtro de la Central, el que es reportado semanalmente a la Superintendencia, respecto de la Unidad I, que se encuentra en funcionamiento. Este programa tiene por objetivo tanto identificar, cuantificar, y controlar la biomasa que accede a la Unidad I, como evaluar la efectividad de la medida piloto implementada. Por lo mismo, en la actualidad ENDESA se encuentra evaluando anticipadamente la efectividad de la medida, en base a la información proporcionada por las inspecciones y los monitoreos periódicos de biomasa retenida.

## 2. Almacenamiento y disposición de recursos hidrobiológicos

Se discurre igualmente en la denuncia del H. Senador Navarro, se menciona un supuesto almacenamiento y disposición ilícita de residuos hidrobiológicos.

Previo a que se implementara la optimización del canal de devolución de biomasa captada por el sifón de la Segunda Unidad<sup>1</sup>, ENDESA disponía de la biomasa succionada reteniéndola en un pozo de acumulación denominado *canastillo*, para luego almacenarla en contenedores apropiados para ello, ubicándolos en la bodega de acopio temporal de la Primera Unidad, para posteriormente ser trasladados mediante camiones autorizados a una Planta de tratamiento de Residuos Industriales también autorizada.

Prueba de lo anterior son los siguientes documentos:

- Documentos de Declaración y Seguimiento de Residuos No Peligrosos, de fecha 26 de marzo de 2012, por 10.750 kg de *“agua de mar con materia orgánica descompuesta. Arena y conchillas”*; la Guía de despacho N° 000716, de Tecnimont Chile, fecha 13 de marzo de 2012, a la empresa de tratamiento Copiulemu, por el mismo material; y la Guía de pesaje de HIDRONOR, Planta Copiulemu, de 26 de marzo de 2012, por el mismo material, pero por un peso neto de 10.750 kg.
- Documentos de Declaración y Seguimiento de Residuos No Peligrosos, de fecha 30 de marzo de 2012, por 18.110 kg de *“agua de mar con materia orgánica descompuesta. Arena y conchillas”*; la Guía de despacho N° 000722, de Tecnimont Chile, fecha 28 de marzo de 2012, a la empresa de tratamiento Copiulemu, por el mismo material; y la Guía de pesaje de HIDRONOR, Planta Copiulemu, de 30 de marzo de 2012, por el mismo material, por un peso neto de 18.110 kg.

---

<sup>1</sup> La optimización del canal consiste básicamente en la *“construcción de un canal de hormigón, que permite la devolución de la biomasa desde los filtros rotatorios de la casa de bombas hasta el mar. Así, lo que en la condición previa a mayo de 2012 constituía biomasa retenida en el canastillo, actualmente, gracias a la optimización señalada (canal de devolución de biomasa), su retención ha disminuido a porcentajes marginales respecto a la condición original”*. De esta manera se *“cumple con la finalidad de mejorar el manejo ambiental de la biomasa que ingresa a la Segunda Unidad de la CT Bocamina, permitiendo mantener viva la mayor parte de dicha biomasa luego del proceso de filtrado mecánico del agua de mar, y disponerla nuevamente al mar, a través del canal de descarga de la Primera Unidad de la CT Bocamina”*.



Como ya se mencionó, en mayo del año 2012, y previo a la entrada en operación de la Unidad II, se realizó una modificación al canal de devolución de biomasa captada por el sifón de la Segunda Unidad, implementando un canal de hormigón, que permite la devolución de la biomasa desde los filtros rotatorios de la casa de bombas. En la actualidad, gran porcentaje de la biomasa retenida en el interior de la central es restituida viva a través del canal de descarga de la Central. La biomasa retenida se dispone como residuo.

### **3. Ruidos permanentes**

La mayor parte de las denuncias (excepto las formuladas por el H. Senador Navarro, Sr. Pinochet, Sra. Marisol Ortega, y Sr. Luis Villablanca) se refieren a la existencia de ruidos permanentes derivados de la Central.

Tal como fuera expresado en la presentación de 23 de diciembre, ENDESA implementó todas las obras de control de ruido comprometidas en el EIA del proyecto "Ampliación Central Termoeléctrica Bocamina (Segunda Unidad)", sin embargo, aparentemente estas medidas no fueron suficientes para evitar eventuales molestias a los vecinos ubicados en las inmediaciones de la central. Al respecto ENDESA ha diseñado un programa adicional de control de ruido para hacerse cargo del cumplimiento del D.S. N° 146/97, actualmente en implementación, según el detalle expuesto en nuestra presentación de 25 de febrero, en la que indicamos que los trabajos concluirán en el mes de abril de 2014.

### **4. Ruidos provocados por eyectores de vapor**

Los denunciados señores Morales y Flores se refieren en forma específica a la generación de ruidos ocasionales, provocados por eyectores de vapor de agua del edificio turbina, vapor que es liberado a la atmósfera a una alta presión. Al respecto, los ruidos ocasionales denunciados corresponden efectivamente a una situación ocasional asociada al venteo de vapor de agua, que se produce durante la partida y en caso de una eventual detención abrupta de la Central.

Para hacer frente a estas situaciones transitorias, se implementó en la Unidad II de la Central una medida de mitigación acústica en el mes de septiembre de 2012, consistente en la instalación de un silenciador de tipo disipativo, el cual junto con otras medidas implementadas y a implementar conforme cronograma presentado en los descargos, permitirán cumplir con la norma de emisión contenida en el D.S. N° 146/1997. Se adjunta informe técnico independiente, elaborado por el Ingeniero en Sonido Carlos Morales, de septiembre de 2012 y la carta de ENDESA a través de la cual se remitió dicho informe a la SEREMI de Salud. Este informe da cuenta de los resultados de implementación del silenciador, que indican una atenuación de 22 dB.



En el caso de la Unidad I, en el marco de la RCA N° 206/2007, del proyecto "Ampliación Central Termoeléctrica Bocamina (Segunda Unidad), se contemplaron una serie de obras de atenuación de ruido para la primera unidad de la Central, incluyendo el aumento de la aislación acústica de la nave de la turbina actual, incrementando la masa de los paneles de la nave.

Para efectos de hacer frente a las preocupaciones manifestadas, en el caso de los arranques o eventos programados, se ha elaborado un protocolo o instrucción operacional (orden de operación N° A-34), que establece el aviso previo a la autoridad (SEREMI de Salud y I. Municipalidad de Coronel). Asimismo, en caso de eventos fortuitos (falla), se comunicarán a la autoridad los detalles pertinentes. Este protocolo fue implementado en el mes de febrero de 2014.

Para efectos de abordar la preocupación expresada por los denunciantes, se contratarán las obras de insonorización del eyector de arranque de la Unidad I, las que se espera que estén concluidas para el mes de julio de 2014. Se adjunta cronograma de obras.

Asimismo, ENDESA se compromete a que la sincronización se efectuará en horario diurno, entre las 09:00 y las 21:00 horas, en lo sucesivo, en tanto no se concluyan las actividades indicadas en el cronograma.

#### **5. Emisiones de material particulado, en particular, cenizas volantes.**

Varios de los denunciantes se refieren a la emisión de cenizas volantes, las que, a su juicio, serían contaminantes y afectarían su salud.

Para estos efectos, se acompañan Informes de Análisis Químico SQC-23549, de 22 de marzo de 2012, y SQC-24500, de 1 de octubre de 2012, y, emitidos por CESMEC, que dan cuenta del análisis realizado a un muestreo de residuos industriales para su caracterización de peligrosidad. Estos informes concluyen que "De acuerdo con los resultados obtenidos para las muestras identificadas como: "Ceniza Volante" (M-1) y "Ceniza Fondo" (M-2), (...) se observa que los valores obtenidos para estos ensayos específicos se encuentran por debajo de los niveles máximos permitidos". Los informes acompañados permiten concluir que las cenizas volantes y de fondo de la Central no constituyen residuo peligroso. Adicionalmente, debemos afirmar que la Central cuenta con los sistemas de captación de material particulado apropiados, cumpliendo con los respectivos límites establecidos en la Tabla 11 del Considerando 4.2.1 de la RCA N° 206/2007 y con los límites de emisión de material particulado establecidos por el D.S. N° 13/2011, del Ministerio del Medio Ambiente, que entraron en vigencia el 24 de diciembre de 2013.

Por otra parte, ENDESA ha dado cumplimiento al programa de compensación de material particulado establecido en el Considerando 7.5 de la RCA N° 206/2007, a través de los siguientes proyectos de compensación de emisiones: (i) recambio de estufas convencionales por estufas de doble cámara, (ii) La eliminación o inutilización de fuentes de combustión fijas de ocho industrias locales, (iii) la reducción

adicional de la tasa de emisión de material particulado de la Segunda Unidad, (iv) la adquisición de cupos de emisión de material particulado, (v) la donación de 176 bicicletas más accesorio y software de control al Proyecto "Sistema de Gestión de Bicicletas", y (vi) la habilitación de calle Av. Carlos Prat. La ejecución de estos proyectos se acredita mediante carta de 29 de septiembre de 2010 dirigida al Director Regional de CONAMA, mediante la cual informa la implementación de los proyectos de compensación de material particulado y la Resolución Exenta N° 289 de 20 de diciembre de 2011 de la Comisión de Evaluación de la Región del Biobío, que se pronuncia sobre plan de compensación de material particulado respirable para el proyecto "Ampliación Central Bocamina (Segunda Unidad)", ratificando las medidas implementadas por ENDESA S.A. y aprobando nuevas medidas para complementar dicho plan (disminución adicional de emisiones de material particulado en la Unidad II; eliminación de fuentes fijas de combustión; adquisición de cupos de emisión de material particulado, y segundo programa de recambio de estufas a leña).

Los sistemas de mitigación de emisiones cumplen los requerimientos de la RCA, generándose emisiones de material particulado incluso menores a los límites estipulados en dicha resolución. Adicionalmente, esta materia en específico no ha sido objeto de reproche por parte de la Superintendencia del Medio Ambiente, que no incluyó cargos al respecto en ninguna de sus dos formulaciones de cargos.

#### **6. Cancha de acopio de carbón y de chips**

Mencionan algunos de los denunciantes la existencia de un acopio de carbón en instalaciones de Cabo Froward. Al respecto, en primer lugar, es necesario indicar que se trata de una instalación que no es propiedad de ENDESA ni forma parte de la Central Termoeléctrica Bocamina.

En efecto, la empresa Portuaria Cabo Froward S.A. opera el Terminal Coronel, infraestructura portuaria orientada a la exportación e importación de graneles sólidos, incluyendo astillas para la industria del papel, clinker para la elaboración de cemento, carbón para la industria regional y para generación eléctrica, entre otros. Para esos efectos, este terminal cuenta con áreas de acopio de astillas (canchas), sectores de acopio de trozos de madera y un domo de almacenamiento de clinker, como da cuenta la página web de dicha empresa ([www.froward.cl/infra/terminal-coronel.htm](http://www.froward.cl/infra/terminal-coronel.htm)), que se acompaña en otrosí. Ninguno de estas áreas de almacenamiento se relaciona con la Central Bocamina ni con ENDESA.

Lo anterior permite aclarar lo expresado por los denunciantes Betty Gómez y otros, respecto de la existencia de una cancha de chips, reafirmando que ENDESA no tiene relación con sectores donde se acopian insumos que no requiere la operación de la Central.

Por otra parte, cabe agregar que Portuaria Cabo Froward S.A. cuenta con resolución de calificación ambiental N° 416, de 29 de diciembre de 2008, para el proyecto "Ampliación de Instalaciones Portuarias de

Bahía de Coronel Cabo Froward”, que consiste en proveer de instalaciones portuarias, apropiadas para la descarga y transporte del carbón que arriba al Puerto de Coronel, por vía marítima.

Al respecto, cabe indicar el plan de compras de insumos que ha implementado ENDESA para el suministro de carbón de la CT Bocamina considera la programación anticipada de la adquisición de cargamentos de carbón para suministrar a ambas unidades de la Central. En situaciones muy excepcionales, se han generado excedentes de stock de carbón que se han visto incrementados sustancialmente con la llegada programada de motonaves con carbón a las instalaciones portuarias que gestiona Cabo Froward. Dicha situación –al extenderse en el tiempo- ha producido una falta de disponibilidad temporal de espacio para acopiar el carbón recibido, pendiente de ser utilizado, lo que ha obligado a retrasar la recepción por parte de ENDESA, manteniéndose entretanto el carbón descargado en las instalaciones de acopio habilitadas con que cuenta Portuaria Cabo Froward. Ello ocurrió especialmente en el marco del retraso en la entrada en operación de la Unidad II, situación que en todo caso fue totalmente superada durante el transcurso del año 2013, en circunstancias que actualmente no existe ningún acopio de carbón fuera de las instalaciones de ENDESA.

Se hace presente que la RCA N° 206/2007, que calificó el proyecto “Ampliación Central Termoeléctrica Bocamina (Segunda Unidad)”, contempla la utilización de tres canchas de acopio de carbón en la Central Bocamina.

En el ICSARA N° 1 de la evaluación de impacto ambiental de dicho proyecto, se requirió al titular la presentación de un plano esquemático donde se visualizara el emplazamiento de las distintas obras que constituyen el proyecto, incluyendo canchas de acopio de carbón, respecto a las viviendas emplazadas inmediatas al proyecto, poblaciones La Colonia, Arnoldo Figueroa, cerro Obligado y viviendas localizadas en las calles Capitán Cabrejo Alto, Capitán Cabrejo Bajo y Mario Fuentealba (pregunta 63). Asimismo, se solicitó definir medidas de mitigación asociadas al potencial efecto que pudiera en la población residente en el área de influencia del proyecto, por las partículas de carbón esparcidas por el viento (pregunta 66).

Al respecto, en el Adenda N° 1, Anexo D, se presentó plano 06337-09-01-IIMT-PLN-01 O V3 con la ubicación de la zona de emplazamiento del proyecto la ubicación de las distintas obras que lo componen, incluyendo las canchas de carbón y piedra caliza y las poblaciones aledañas. Junto con ello, se afirmó que se mantendrían compactadas las pilas de carbón y que las cintas transportadoras se construirán con cubierta protectora para evitar la emisión fugitiva.

Finalmente, cabe indicar que la RCA N° 206/2007 certificó en su parte resolutive que el proyecto se hace cargo de modo idóneo de los efectos, características o circunstancias a que se refiere el Artículo 11° de la Ley de Bases Generales del Medio Ambiente, a través de las medidas de reparación, mitigación y compensación, condiciones y exigencias detalladas en ese acto administrativo.



#### **7. Cancha de acopio de cenizas**

En relación a lo expresado por la denunciante señora Betty Gómez y otros, respecto a la cercanía de la cancha de acopio de cenizas a su población, en primer lugar, se aclara que con la RCA N° 206/2007, que aprueba el proyecto "Ampliación Central Termoeléctrica Bocamina Segunda Unidad" se reemplazó el patio de cenizas por un acopio de carbón, en razón de haberse reemplazado el sistema de extracción y manejo de cenizas. Asimismo, se contempla la operación de un vertedero de cenizas, cuya ampliación fue aprobada mediante RCA N° 17/2010, de la Comisión Regional del Medio Ambiente de la Región del Biobío. Este sitio de disposición se encuentra emplazado en el Fundo Millabú, sector de Schwager, aproximadamente a 500 m en línea recta al noroeste de la Central Bocamina. La operación de este vertedero se ha efectuado en total conformidad con el manejo de cenizas y escorias estipulado en dicha RCA y no ha sido objeto de procedimiento sancionatorio alguno.

#### **8. Cancha de acopio de caliza**

Los denunciantes señores Morales y Flores se refieren a que en las instalaciones de la Central Bocamina "*no es posible apreciar el acopio de caliza, cancha que tendría una capacidad de 5000 toneladas de este material*", según lo prescrito en la RCA N° 206/2007. Al respecto, nos remitimos a nuestra presentación de 23 de diciembre de 2013 (numeral 4.4.2 b), en la cual se menciona la optimización incorporada a la Unidad II consistente en reemplazar el almacenamiento de caliza en cancha por acopio en silos, incorporando transporte en camiones silo (herméticos), lo cual constituye una clara mejora ambiental, al minimizar las emisiones fugitivas de este material.

#### **9. No instalación de desulfurizador**

Respecto a la no instalación del desulfurizador, nos remitimos igualmente a nuestra presentación de 23 de diciembre de 2013, en específico, al punto 1.3, donde se reconoce que al momento de la inspección el sistema de desulfurización de la Unidad I no se encontraba operativo, sino que en construcción, lo que se espera completar en enero de 2015.

En el intertanto, ENDESA ha adoptado como medida de control operacional la compra de carbón con un menor contenido de azufre, que asegure el pleno cumplimiento de las tasas de emisión comprometidas, así como un procedimiento de manejo de emisiones, que considera el monitoreo de estas y el ajuste de cargo en caso de latencia o superación.

Adicionalmente, junto con esta presentación se acompaña el documento "Memoria Explicativa. Proyecto Sistema Desulfurización de Gases de Escape para la Central Bocamina I", de marzo de 2014, elaborado por



ENDESA, el que da cuenta del cronograma de ejecución de obras; el detalle de las desviaciones en los plazos definidos, debido a la ocurrencia de contingencias constructivas, y la estimación de los plazos para el término de las obras, que consideran las pruebas de puesta en servicio del desulfurizador (quedando el equipamiento en operación), para fines de enero de 2015, como fuera comprometido en nuestra presentación de 23 de diciembre de 2013. Asimismo, en este documento se podrá encontrar un cuadro con el detalle porcentual del avance de las labores de ingeniería, suministros y construcción. Este documento permitirá tener una actualizada apreciación del estado de las obras dirigidas a contar con el desulfurizador comprometido en la Unidad I.

#### **10. Operación del proyecto "Optimización"**

En cuanto a la denuncia del señor Pinochet de la Paz, ésta se limita a dar cuenta de una situación que se encontraba en conocimiento de las autoridades desde la propia presentación de la Declaración de Impacto Ambiental del Proyecto "Optimización Central Termoeléctrica Bocamina Segunda Unidad", esto es, que se habían incorporado ajustes y optimizaciones al proyecto "Ampliación", originalmente aprobado mediante RCA N° 206/2007. Como se ha expresado en este expediente, esos ajustes tenían por objeto mejorar el funcionamiento ambiental y de seguridad de suministro y de instalaciones de la Central, y en todo caso, no han generado impactos ambientales distintos de los evaluados, ni riesgo para la vida y salud de la población o para el medio ambiente.

Adicionalmente, cabe destacar que con fecha 18 de diciembre de 2013 se ha ingresado el Estudio de Impacto Ambiental del proyecto "Optimización Central Termoeléctrica Bocamina Segunda Unidad", en cumplimiento de lo ordenado por la Excm. Corte Suprema. A la presente fecha, ENDESA se encuentra preparando el Adenda N° 1, en que se abordan las solicitudes de aclaraciones, rectificaciones y ampliaciones formuladas por los servicios que participan de la evaluación y que se contienen en el Informe Consolidado (ICSARA) de fecha 12 de marzo de 2014. Cabe destacar que la Dirección Regional del Servicio de Evaluación Ambiental no ejerció respecto del proyecto la atribución que le otorga el artículo 15 bis de la Ley N° 19.300 de poner término al procedimiento en caso que el Estudio de Impacto Ambiental carezca de información relevante o esencial para su evaluación que no pudiese ser subsanada mediante aclaraciones, rectificaciones o ampliaciones.

#### **11. Ejecución de obras en la Central**

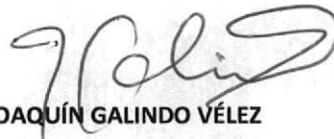
Al respecto, hacemos presente a usted que las únicas obras que se han estado ejecutando son aquellas que derivan del cumplimiento de las exigencias establecidas en la RCA (por ejemplo, la instalación del desulfurizador), así como la ejecución de las medidas necesarias para superar las desviaciones detectadas y

asegurar el pleno cumplimiento de las normas y exigencias aplicables (por ejemplo, medidas de control de ruido y obras adicionales para impedir el ingreso de biomasa a los sifones de captación de agua de mar de las dos unidades), trabajos de terminaciones en la Unidad II, derivadas de obras que el contratista dejó pendientes, así como acciones de mantenimiento de las dos unidades de la Central.

III.

**PETICIÓN CONCRETA A LA FISCAL INSTRUCTORA DEL PROCEDIMIENTO**

En consideración a las respuestas expuestas respecto a cada una de las preocupaciones y temáticas expresadas en las denuncias formuladas ante la Superintendencia, solicitamos a usted tener presente estas respuestas, ponderar los antecedentes que se aportan y, en especial, considerar la voluntad de ENDESA de hacerse cargo de los incumplimientos y sus efectos, así como de aclarar las preocupaciones de los vecinos de la Central, al momento de emitir su dictamen y proponer al señor Superintendente las sanciones aplicables.



**JOAQUÍN GALINDO VÉLEZ**

**p.p Empresa Nacional de Electricidad S.A**



## ANEXOS

### **Anexo I: Almacenamiento y disposición de recursos hidrobiológicos (N°2)**

1. Documentos de Declaración y Seguimiento de Residuos No Peligrosos, de fecha 26 de marzo de 2012.
2. Guía de despacho N° 000716, de Tecnimont Chile, fecha 13 de marzo de 2012, a la empresa de tratamiento Copiulemu.
3. Guía de pesaje de HIDRONOR, Planta Copiulemu, de 26 de marzo de 2012.
4. Documentos de Declaración y Seguimiento de Residuos No Peligrosos, de fecha 30 de marzo de 2012.
5. Guía de despacho N° 000722, de Tecnimont Chile, fecha 28 de marzo de 2012, a la empresa de tratamiento Copiulemu.
6. Guía de pesaje de HIDRONOR, Planta Copiulemu, de 30 de marzo de 2012.

### **Anexo II: Ruidos provocados por eyectores de vapor (N°4)**

7. Informe técnico independiente, elaborado por el Ingeniero en Sonido Carlos Morales, de septiembre de 2012 e informado a la SEREMI de Salud con fecha 28 de septiembre de 2012.
8. Orden de operación N°A-34 que establece Protocolo de aviso previo a la autoridad (SEREMI de Salud y I. Municipalidad de Coronel).
9. Solicitud de limitación informada por ENDESA al CDEC-SIC, con fecha 25 de marzo de 2014.
10. Certificado emitido por el Director de Operaciones del CDEC-SIC, del 25 de marzo de 2014.
11. Cronograma de obras en relación a la instalación de silenciadores.

### **Anexo III: Emisiones de material particulado (N°5)**

12. Carta de 29 de septiembre de 2010, dirigida al Director Regional de CONAMA, mediante la cual informa la implementación de los proyectos de compensación de material particulado.
13. Resolución Exenta N° 289 de 20 de diciembre de 2011 de la Comisión de Evaluación de la Región del Biobío, que se pronuncia sobre plan de compensación de material particulado respirable para el proyecto "Ampliación Central Bocamina (Segunda Unidad)".

**Anexo IV: Cenizas (N°5)**

14. Informe sobre análisis químico SQC 23.549, emitido por CESMEC el 22 de marzo de 2012.
15. Informe sobre análisis químico SQC 24.500, emitido por CESMEC el 1 de octubre de 2012.

**Anexo V: Cancha de acopio de carbón y de chips (N°6)**

16. Copia de página web [www.froward.cl/infra/terminal-coronel.htm](http://www.froward.cl/infra/terminal-coronel.htm), certificada ante Notario Público, correspondiente a la empresa Portuaria Cabo Froward S.A., que da cuenta de la existencia de áreas de acopio de astillas (canchas), sectores de acopio de trozos de madera y un domo de almacenamiento de clinker, ninguna de las cuales se relaciona con la Central Bocamina ni con ENDESA.

**Anexo VI: No instalación de desulfurizador (N°9)**

17. Memoria Explicativa. "Proyecto Sistema Desulfurización de Gases de Escape para la Central Bocamina I", de marzo de 2014, elaborado por ENDESA.

503



## DOCUMENTO DE DECLARACION Y SEGUIMIENTO DE RESIDUOS NO PELIGROSOS (Anexo N°01)

FOLIO N°:

## GENERADOR

1.0 Secretaria Regional Ministerial de Salud correspondiente al Generador		1.1 Fax SEREMI Salud	
2.0 Nombre de la Empresa	<b>INGENIERIA Y CONSTRUCCION TECNIMONT CHILE COMPAÑIA LIMITADA</b>	2.1 RUT	77.045.310-0
2.2 N° Identificación			
2.3 Dirección	Avda. Pedro Aguirre Cerda 1013		2.4 Comuna <b>Coronel</b>
2.5 Teléfono	2567300	2.6 Teléfono celular	<b>72005057</b>
2.7 FAX		2.8 E-mail	
3.0 Descripción de los Residuos NO Peligrosos.		3.1 Código Lista B	3.2 Cantidad
			(Kg)
			3.3 Estado
			Líquido
			Sólido
			Semisólido
			3.4 N° Contenedores (si corresponde)
4.1	Agua de mar con materia organica descompuesta. Arena y conchillas	B3060	4.000
4.1			
4.2			
4.3			
6.0 Observaciones:		5.0 Cantidad Total de Residuos Declaradas (Kg)	4000
		6.1 Nombre Persona Responsable	ALSSANDRO GREGORATT
		6.2 RUT	2334834-8
		6.3 Fecha	21/03/2012
		6.4 Firma Persona responsable	<i>[Firma]</i>

## TRANSPORTISTA

7.0 Nombre de la Empresa		<b>JUAN CARLOS PACHECO RIQUELME</b>		7.1 RUT	<b>10.330.072-k</b>	7.2 N° Identificación	
7.3 Dirección	<b>Los Pinos 3648 Eduardo Frei</b>			7.4 Comuna	<b>Coronel</b>		
7.5 Teléfono	<b>2751714</b>	7.6 Teléfono celular	72005057	7.7 FAX	<b>2751714</b>	7.8 E-mail	sotrapacfor@gmail.com
8.0 Identificación del vehiculo	<b>BC 36-66</b>	9.0 Cantidad de Residuos Recibidas (Kg)		4.000			
10.0 Observaciones: Resolucion 884 - <b>JD 2435-6</b>		11.1 Nombre Persona Responsable		<b>JUAN CARLOS PACHECO RIQUELME</b>			
<i>S/ copia Ho para APP</i>		11.2 RUT		<b>10.330.072-K</b>			
		11.3 Fecha		21/03/2012			
		11.4 Firma Persona responsable		<i>[Firma]</i>			

## DESTINATARIO

12.0 Secretaría Regional Ministerial de Salud correspondiente al Destinatario		<b>REGION DEL BIO-BIO</b>		12.1 Fax SEREMI Salud			
13.0 Nombre de la Empresa		<b>EMPRESA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS COPIULEMU S.A.</b>		13.1 RUT	<b>77.187.840-7</b>	13.2 N° Identificación	<b>R08-D0001</b>
13.3 Dirección	<b>KM. 51,6 RUTA CABRERO - CONCEPCION</b>			13.4 Comuna	<b>FLORIDA</b>		
13.5 Teléfono	<b>041-2106720</b>	13.6 Teléfono celular	<b>77688146</b>	13.7 FAX	<b>041-2106721</b>	13.8 E-mail	f.valencia@copiulemu.cl
14.0 Observaciones:		15.0 Cantidad de Residuos Recibidas (Kg)		<b>10.750 kg</b>			
		16.0 Nombre Persona Responsable		<b>FABIAN VALENCIA HERNANDEZ</b>			
		16.1 RUT		<b>12.013.516-3</b>			
		16.2 Fecha		<b>26-03-2012</b>			
		16.3 Firma Persona responsable		<i>[Firma]</i>			

Copia 3 SECRETARIA REGIONAL MINISTERIAL DE SALUD

<b>RECEPCION</b>	
DEPARTAMENTO SALUD DEL AMBIENTE	
FECHA:	<b>21/03/12</b>
REGION DEL BIO-BIO	

*[Firma]*  
 Empresa de tratamiento de Residuos COPIULEMU S.A.  
 cop. lam

26 MAR 2012

Planta: Ruta Cabrero Concepción Km 51,1

RECIBIDO



**INGENIERIA Y CONSTRUCCION TECNIMONT  
CHILE Y COMPAÑIA LIMITADA**



**Tecnimont  
Chile**

**CONTRATOS DE INGENIERÍA, SUMINISTROS Y  
CONSTRUCCIÓN EN EL ÁREA DE LA  
PETROQUÍMICA, ENERGÍA, INFRAESTRUCTURA**

Casa Matriz: Av. Vitacura 5250 Of. 508 - Vitacura - Fono: 899 2800

**R.U.T.: 77.045.310 - 0  
GUIA DE DESPACHO**

Nº 000716

8612769 102668

S.I.I. - SANTIAGO ORIENTE

Fecha Vigencia Emisión hasta 31 Diciembre 2012

Santiago, 13 de MARZO de 2012.

Señor(es): Empresa de RATA MONTES COPULKEMU SA	R.U.T.: 77.137.840.7
Dirección: Km 51,6 Ruta A Cabuco.	Comuna: Concepcion.
Giro:	Teléfono:
Factura Nº	O/C.:
	Cond. Venta: -

Sírvase recibir conforme lo siguiente:

CANTIDAD	DETALLE	PRECIO UNITARIO
4 TON	APROX. AGUD de MAR. con MATERIA orgánica descomposta (Limpiers de Fosa).	
	NO constituye nada solo traslado	
	cedente: Juan Carlos Pacheco. RUT: 10.830.072-R Pasante: BC 3666.	
	RECIBIDO	
	Neto 10.750 kg	

NOMBRE: Juan Carlos Pacheco	R.U.T.: 10.830.072-R	
FECHA: 13/03/2012	RECINTO: [Signature]	[Signature]

"El acuse de recibo que se declara en este acto, de acuerdo a lo dispuesto en la letra b) del Art. 4º, y la letra e) del Art. 5º de la Ley 19.983, acredita que la entrega de mercaderías o servicio(s) prestado(s) ha(n) sido recibido(s)."

p.p. Ingenieria y Construcción Tecnimont Chile y Cia Ltda.  
Despachador

**Copiulemu S.A.****PLANTA:** Planta Copiulemu**DIRECCION:** SANTIAGO WATT 4525 TALCAHUANO**FONO:** (5641) 2106700**FECHA IMPRESIÓN:** 26.03.2012**HORA IMPRESIÓN:** 19:19:45**Nº GUIA PESAJE:** 8812269**TIPO OPERACIÓN:** Recepción de Residuos**Patente** JD2435**Vehículo** CAMION CISTERNA**Tipo Carga** AGUA DE MAR MATERIA ORGANICA ARENA**Fecha Entrada** 26.03.2012 **Hora Entrada** 18:37:18**Transportista** TRANSPORTISTA GENERICO**Conductor** ERIC GARCIA**Ciente** TECNIMONT CHILE INGENIERI**Guía Despacho** 716**Fecha Salida** 26.03.2012 **Hora Salida** 18:33:39**Formulario Ref.** 12785**Doc respel/SIDREP** RESPEL**Observaciones** PLANTA CORONEL**Operador** JUAN NEIRA**PESO ENTRADA:** 27.580,000**PESO SALIDA:** 16.830,000**PESO NETO:** 10.750,000



## DOCUMENTO DE DECLARACIÓN Y SEGUIMIENTO DE RESIDUOS NO PELIGROSOS (Anexo N°1)

FOLIO N°:

GENERADOR										
1.0 Secretaria Regional Ministerial de Salud correspondiente al Generador					1.1 Fax SEREMI Salud					
2.0 Nombre de la Empresa		INGENIERIA Y CONSTRUCCION TECNIMONT CHILE COMPAÑIA LIMITADA			2.1 RUT		77.045.310-0		2.2 N° Identificación	
2.3 Dirección	Avda. Pedro Aguirre Cerda 1013						2.4 Comuna	Coronel		
2.5 Teléfono	2567300	2.6 Teléfono celular		72005057	2.7 FAX		2.8 E-mail		gregoratti.a@tecnimont.cl	
3.0 Descripción de los Residuos NO Peligrosos.			3.1 Código Lista B		3.2 Cantidad		3.3 Estado		3.4 N° Contenedores (si corresponde)	
					(Kg)		Líquido	Sólido	Semisólido	
4.1	Agua de mar con materia organica descompuesta. Arena y conchillas		B3060		5.000				x	
4.1										
4.2										
4.3										
6.0 Observaciones:					5.0 Cantidad Total de Residuos Declaradas (Kg)		5.000 a.p.p.			
					6.1 Nombre Persona Responsable		ALESSANDRO GREGORATTI			
					6.2 RUT		2.334.834-8			
					6.3 Fecha		29/03/2012			
							6.4 Firma Persona responsable			
TRANSPORTISTA										
7.0 Nombre de la Empresa		JUAN CARLOS PACHECO RIQUELME			7.1 RUT		10.330.072-k		7.2 N° Identificación	
7.3 Dirección	Los Pinos 3648 Eduardo Frei					7.4 Comuna		Coronel		
7.5 Teléfono	2751714	7.6 Teléfono celular	72005057	7.7 FAX	2751714	7.8 E-mail		sotrapacfor@gmail.com		
8.0 Identificación del vehículo		JD 2435-6	9.0 Cantidad de Residuos Recibidas (Kg)							
10.0 Observaciones: Resolucion 884			11.1 Nombre Persona Responsable		JUAN CARLOS PACHECO RIQUELME					
			11.2 RUT		10.330.072-K					
			11.3 Fecha		11.4 Firma Persona responsable					
DESTINATARIO										
12.0 Secretaria Regional Ministerial de Salud correspondiente al Destinatario				REGION DEL BIO-BIO		12.1 Fax SEREMI Salud				
13.0 Nombre de la Empresa		EMPRESA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS COPIULEMU S.A.			13.1 RUT		77.187.840-7		13.2 N° Identificación	R08-D0001
13.3 Dirección	KM. 51,6 RUTA CABRERO - CONCEPCION					13.4 Comuna		FLORIDA		
13.5 Teléfono	041-2106720	13.6 Teléfono celular	77688146	13.7 FAX	041-2106721	13.8 E-mail		f.valencia@copiulemu.cl		
14.0 Observaciones:			15.0 Cantidad de Residuos Recibidas (Kg)		18.110 Kg					
			16.0 Nombre Persona Responsable		FABIAN VALENCIA HERNANDEZ					
			16.1 RUT		12.013.516-3					
			16.2 Fecha		30-03-2012					
					16.3 Firma Persona responsable					

Copia 3

RECEPCIÓN

PAPA DOMINIO S. DEL AMBIENTE

EL DIA: 29/03/12

REGION DEL BIO-BIO



Empresa de Tratamiento de Residuos COPIULEMU S.A.

30 MAR 2012

Planta: Ruta Cabrero Concepción Km 51,6

RECIBIDO



# INGENIERIA Y CONSTRUCCION TECNIMONT CHILE Y COMPAÑIA LIMITADA



**CONTRATOS DE INGENIERÍA, SUMINISTROS Y CONSTRUCCIÓN EN EL ÁREA DE LA PETROQUÍMICA, ENERGÍA, INFRAESTRUCTURA**

Casa Matriz: Av. Vitacura 5250 Of. 508 - Vitacura - Fono: 899 2800

**R.U.T.: 77.045.310 - 0  
GUIA DE DESPACHO**

**Nº 000722**

**S. I. I. - SANTIAGO ORIENTE**

Fecha Vigencia Emisión hasta 31 Diciembre 2012

Santiago, 28 de Marzo de 2012

Señor(es):	R.U.T.:
Dirección:	Comuna:
Giro:	Teléfono:
Factura N°	O/C.:
Cond. Venta:	

Sírvase recibir conforme lo siguiente:

CANTIDAD	DETALLE	PRECIO UNITARIO
Km <sup>3</sup>	Agua de Mar en Maraca para producción de agua de consumo	
	Plantilla de 2000	

Empresa de Tratamiento de Residuos COPIULEMU S.A.



30 MAR 2012

Planta: Ruta Cabrero Concepción Km 51.0

RECIBIDO

Net 18.9106

NOMBRE: J. J. Impresores	R.U.T.: 10330072-14
FECHA: 30/03/2012	RECINTO: [Signature]
" El acuse de recibo que se declara en este acto, de acuerdo a lo dispuesto en la letra b) del Art. 4º, y la letra c) del Art. 5º de la Ley 19.983, acredita que la entrega de mercaderías o servicio(s) prestado(s) ha(n) sido recibido(s)."	
p.p. Ingeniería y Construcción Tecnimont Chile y Cia Ltda. Despachador	

J.J. Impresores 557 7949 - R.U.T.: 85.986.700 - 6 - Los Naranjos 879 - Cerrillos - Stgo.

TRIPPLICADO: CONTROL TRIBUTARIO

Copiulemu S.A.

PLANTA:

Planta Copiulemu

DIRECCION:

SANTIAGO WATT 4525 TALCAHUANO

FONO:

(5641) 2106700

FECHA IMPRESIÓN:

30.03.2012

HORA IMPRESIÓN:

17:21:59

Nº GUIA PESAJE:

8813485

TIPO OPERACIÓN:

Recepción de Residuos

Patente

BC3688

Cliente

TECNIMONT CHILE INGENIERI

Vehículo

CAMION CISTERNA

Tipo Carga

AGUA DE MAR CON MATERIA ORGANICA

Guía Despacho

722

Fecha Entrada

30.03.2012

Hora Entrada

16:03:02

Fecha Salida

30.03.2012

Hora Salida

15:59:31

Transportista

TRANSPORTISTA GENERICO

Formulario Ref.

12859

Conductor

JUAN CARLOS PACHECO

Doc respel/SIDREP SI

Observaciones

CORONEL

Operador

JUAN NEIRA

PESO ENTRADA:

35.640,000

PESO SALIDA:

17.530,000

PESO NETO:

18.110,000

**GEP-ACBO N° 610/12**

Concepción, 26 de Septiembre de 2012

Señor  
**Seremi de Salud**  
At. Sr. Ernesto Bravo P.  
Región del Bío Bío  
Chacabuco 1085, piso 6 oficina 501  
**CONCEPCIÓN**

**REF.: INFORMA RESULTADOS DE IMPLEMENTACIÓN DE SILENCIADOR PARA MEDIDA DE MITIGACION ACÚSTICA PARA DUCTO EYECTOR DE VAPOR NAVE TURBINA**

---

De nuestra consideración:

Junto con saludarle y en respuesta a vuestra inspección N°66467 de fecha 2 de agosto de 2012, informamos a usted los resultados de atenuación de ruido logrados con la implementación de la medida de mitigación acústica para el ductor eyector de vapor ubicado al lado sur del edificio de turbina de la Unidad 2 de la Central Bocamina, que consistió en la instalación de un silenciador de tipo disipativo con dos etapas de absorción acústica para atacar las frecuencias predominantes.

Los resultados indican una atenuación de 20 dB, según mediciones efectuadas por el Ingeniero Acústico Sr. Carlos Morales y que se detallan en el informe adjunto.

Esperando que esta información sea de su entera conformidad y atento para atender cualquier consulta.

Sin otro particular, saludan atentamente a usted,

**EMPRESA NACIONAL DE ELECTRICIDAD S.A**

  
Eduardo Ruiz Cantillana.  
Director de Proyecto  
Ampliación Central Bocamina Segunda Unidad

Adj. : Lo indicado  
c.c. : Archivo





# INFORME DE EVALUACION ACUSTICA SEGÚN D.S 38 M.M.A.

**“Mediciones acústicas anteriores y post  
instalación Silenciador Disipativo, planta  
Bocamina ENDESA S.A.”**



**ELABORADO POR: CARLOS MORALES RETAMAL  
INGENIERO EN SONIDO**

**SEPTIEMBRE 2012**

## Índice de Contenidos

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>3</b>
<b>2. OBJETIVOS GENERALES.....</b>	<b>3</b>
<b>3. BASE DE REFERENCIA.....</b>	<b>3</b>
<b>4. ANTECEDENTES GENERALES.....</b>	<b>3</b>
<b>5. MEDICIONES.....</b>	<b>4</b>
<b>6. ANÁLISIS DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES.....</b>	<b>6</b>
<b>ANEXOS:.....</b>	<b>7</b>
<b>BASE LEGAL DE REFERENCIA.....</b>	<b>7</b>
<b>FICHAS DE MEDICION Y GEOREFERENCIACION.....</b>	<b>7</b>
<b>CERTIFICADOS DE CALIBRACION.....</b>	<b>7</b>
<b>PATENTE PROFESIONAL.....</b>	<b>7</b>

## 1. Introducción

En el marco del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental se verificará el cumplimiento de la normativa D.S. Nº 146/97, MINSEGPRES, " Norma de Emisión de Ruidos Molestos Generados por Fuentes Fijas" y el D.S. 38 M.M.A. de modificación al decreto Supremo publicado el 12 de Junio del presente año. Cuyas mediciones se realizan con el fin de verificar la operación de un silenciador disipativo para la tubería de venteo de vapor, realizando mediciones antes y después de la operación del silenciador disipativo, en la planta BOCAMINA Coronel, de propiedad de ENDESA S.A.

Este proyecto se encuentra emplazado en la comuna de Coronel, ubicado en el sector de caleta Lo Rojas.

## 2. Objetivos Generales

- Medir los niveles acústicos del proyecto anterior y post operación del silenciador disipativo.
- Evaluar la efectividad del silenciador instalado
- Determinar si es necesario implementar medidas de mitigación, según el análisis de resultados obtenidos.

## 3. Base de Referencia

La base para la evaluación acústica, es la dispuesta en el D.S. 38 del Ministerio del Medio Ambiente, las cuales se encuentran en el anexo A del presente informe.

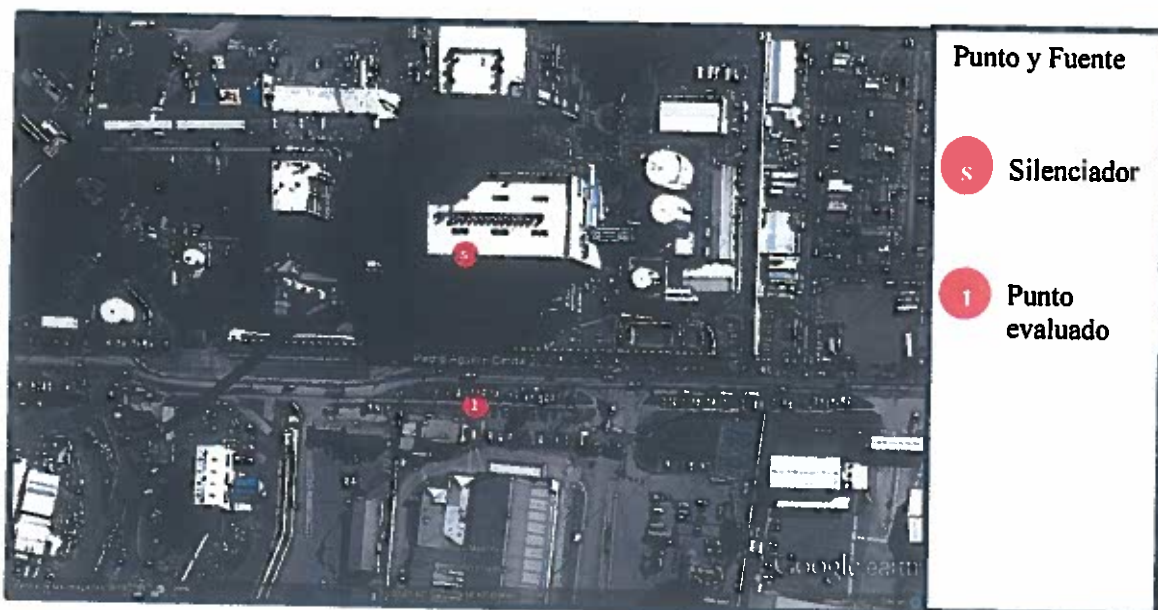
## 4. Antecedentes Generales

### a. Antecedentes

El proyecto contempla la operación de la tubería de venteo de vapor de la central, cuyos niveles de emisión predominantes, se encuentran concentrados en la banda de 1 Khz. Y debido a la caída de presión máxima que soporta el equipo se ha decidido implementar un silenciador de tipo disipativo, con dos etapas de absorción acústica, variando los diámetros de tal forma de atacar las frecuencias predominantes.



La Ubicación del silenciador y el punto de muestreo se puede apreciar en la siguiente imagen aérea:



## 5. Mediciones

Los valores obtenidos de la campaña actual son los siguientes

Tabla 5: Mediciones acústicas antes y después de la instalación del silenciador (mayores detalles ver anexo)

Punto de Medición	Ruido de Fondo	NPC	Máximo según D.S. 38 M.M.A, zona IV	Cumple Norma D.S. 38 M.M.A.
1 (antes )	64.6	88	70	NO
1 (después)	63.5	66	70	SI

**a) Fotografías de las mediciones**



**b. Identificación del Profesional**

Nombre : Carlos Alejandro Morales Retamal

R.U.T : 10.971.488-7

Fonos : 09 93199598

Título : Técnico en sonido - Ingeniero en Sonido

Algunos Trabajos referenciales:

- Proyección Acústica Martinete "expansión puerto de Coronel" (PUERTO
- Mediciones y acondicionamiento Acústico Martillo -Diesel Delmag
- Mediciones y seguimiento ambiental Acústico Ruta Interportuaria, aprox. 2 años
- Estudio de impacto acústico Enjoys Castro, Antofagasta, Concepción y Rancagua
- Estudio de Impacto acústico Proyecto Integral Brisa del Sol (casino, universidad, hotel etc.)
- Control de ruido Centro EULA, sala motores (Universidad de concepción) Etc.

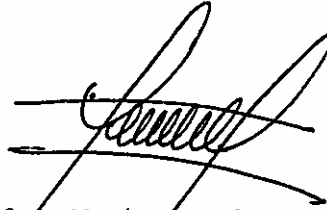
*Carlos Morales Retamal - sonido & acústica*  
*Fono: (09) 93199598 - carlosmorales.ipr@gmail.com*

## ***6. Análisis de Resultados y Conclusiones.***

A partir del análisis de los resultados obtenidos de la modelación acústica ambiental, se puede señalar lo siguiente:

- Los valores obtenidos en los receptores más cercanos se encuentran dentro de los rangos permitidos por norma. Con valores altamente inferiores.
- Según las mediciones realizadas, se demuestra la efectividad del silenciador instalado, obteniendo valores de atenuación sonora del orden de los 22 db(A). según el protocolo del D.S. 38 M.M.A.

En términos generales la evaluación del impacto acústico ambiental, indica que no se producirán impactos acústicos significativos sobre la comunidad o puntos sensibles más cercanos. Por lo anterior, se puede concluir que los valores se encuentran dentro de los rangos permitidos según la normativa aplicable el Decreto Supremo Nº 38 del Ministerio del medioambiente.



**Carlos Morales Retamal**  
**Ingeniero en Sonido**



***ANEXOS:***

**BASE LEGAL DE REFERENCIA**

**FICHAS DE MEDICION Y GEOREFERENCIACION**

**CERTIFICADOS DE CALIBRACION**

**PATENTE PROFESIONAL**

## **ANEXO A**

### **Algunas definiciones del D.S. 38 del Ministerio del Medio Ambiente:**

#### **I Objetivos de protección ambiental y resultados esperados**

**Artículo 1º.-** El objetivo de la presente norma es proteger la salud de la comunidad mediante el establecimiento de niveles máximos de emisión de ruido generados por las fuentes emisoras de ruido que esta norma regula.

#### **II Disposiciones generales**

**Artículo 2º.-** La presente norma de emisión se aplicará en todo el territorio nacional.

**Artículo 3º.-** Cuando dos o más unidades independientes de una edificación colectiva o condominio, que sean parte de la fuente emisora de ruido, generen emisiones sonoras en forma simultánea, los límites máximos permisibles de ruido serán aplicables a la emisión conjunta de dichas unidades, y la responsabilidad de su cumplimiento recaerá sobre la respectiva administración, conforme lo establece la Ley de Copropiedad Inmobiliaria u otras leyes especiales.

**Artículo 4º.-** Los límites máximos permisibles de ruido establecidos en la Presente norma también serán aplicables al funcionamiento de dispositivos en viviendas y edificaciones habitacionales. En caso que dos o más dispositivos funcionen simultáneamente, se considerará la emisión conjunta de éstos.

**Artículo 5º.-** La presente norma no será aplicable al ruido generado por:

- a) La circulación a través de las redes de infraestructura de transporte, como, por ejemplo, el tránsito vehicular, ferroviario y marítimo.
- b) El tránsito aéreo.
- c) La actividad propia del uso de viviendas y edificaciones habitacionales, tales como voces, circulación y reunión de personas, mascotas, electrodomésticos, arregios, reparaciones domésticas y similares realizadas en este tipo de viviendas.
- d) El uso del espacio público, como la circulación vehicular y peatonal, eventos, actos, manifestaciones, propaganda, ferias libres, comercio ambulante, u otros similares.
- e) Sistemas de alarma y de emergencia.
- f) Voladuras y/o tronaduras

### III Definiciones

**Artículo 6º.-** Para los efectos de lo dispuesto en esta norma, se entenderá por:

- a) **Actividades productivas:** instalaciones destinadas a desarrollar procesos de producción, procesamiento y/o transformación de productos finales, intermedios o materias primas, tales como industrias, depósitos, talleres, bodegas y similares; así como la extracción u obtención de productos provenientes de un predio, tales como actividades agrícolas, ganaderas, forestales, extractivas, mineras y similares.
- b) **Actividades comerciales:** instalaciones destinadas principalmente a la compraventa de mercaderías, productos y/o servicios diversos.
- c) **Actividades de esparcimiento:** instalaciones destinadas principalmente a la recreación, el deporte, el ocio, la cultura y similares.
- d) **Actividades de servicios:** instalaciones destinadas principalmente al servicio, público o privado, de salud, de educación, de seguridad, social, comunitario, religioso, servicios profesionales, y similares.
- e) **Certificado de Calibración Periódica:** Certificado para la verificación metro- lógica, que acredita que un instrumental de medición está conforme con los requisitos establecidos en la normativa técnica específica que le sea aplicable. Este certificado será emitido por el Instituto de Salud Pública de Chile.
- f) **Decibel (dB):** unidad adimensional usada para expresar 10 veces el logaritmo de la razón entre una cantidad medida y una cantidad de referencia
- g) **Decibel A (dB(A)):** es la unidad adimensional usada para expresar el nivel de presión sonora, medido con el filtro de ponderación de frecuencias A.
- h) **Dispositivo:** toda maquinaria, equipo o aparato, tales como generadores eléctricos, calderas, compresores, equipos de climatización, de ventilación, de extracción, y similares, o compuesto por una combinación de ellos.
- i) **Edificación colectiva:** la constituida por unidades independientes, tales como departamentos, oficinas o locales comerciales, acogida a la Ley de Copropiedad Inmobiliaria o a otras leyes que regulen edificaciones de esa naturaleza
- j) **Elementos de infraestructura:** instalaciones destinadas a:
  - **Infraestructura de transporte:** instalaciones tales como estaciones ferro viarias, terminales de transporte terrestre, recintos marítimos, portuarios y aeroportuarios, y similares. Se incluyen además los dispositivos asociados a las redes de infraestructura de transporte.



- **Infraestructura sanitaria:** instalaciones tales como plantas de captación, tratamiento de agua potable o de aguas servidas, de aguas lluvia, rellenos sanitarios, estaciones exclusivas de transferencia de residuos, y similares; y redes tales como distribución de agua potable o de aguas servidas, evacuación de aguas lluvia, y similares.
  - **Infraestructura energética:** instalaciones de generación, distribución o almacenamiento de energía, combustibles o telecomunicaciones; y redes de distribución o conducción de energía, combustibles o telecomunicaciones.
- k) **Espacio público:** bien nacional de uso público destinado a la libre circulación, como calles, aceras, plazas, áreas verdes públicas, riberas, playas, entre otros, y la vía pública en general.
- l) **Faenas constructivas:** actividades de construcción, reparación, modificación, alteración, reconstrucción o demolición, entre otros.
- m) **Fuente Emisora de Ruido:** toda actividad productiva, comercial, de esparcimiento y de servicios, faenas constructivas y elementos de infraestructura que generen emisiones de ruido hacia la comunidad. Se excluyen de esta definición las actividades señaladas en el artículo 5º.
- n) **Nivel de Presión Sonora (NPS):** se expresa en decibeles (dB) y se define por la siguiente relación matemática:  
$$NPS = 20 \text{ Log } (P_1/P) \text{ dB}$$
  
en que:  
P : valor de la presión sonora medida; y  
P : valor de la presión sonora de referencia, fijado en  $2 \times 10^{-5}$  (N/m<sup>2</sup>)
- ñ) **Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente (NPSeq):** es aquel nivel de presión sonora constante, expresado en decibeles A, que en el mismo intervalo de tiempo, contiene la misma energía total (o dosis) que el ruido medido
- o) **Nivel de Presión Sonora Corregido (NPC):** es aquel nivel de presión sonora continuo equivalente, que resulta de aplicar el procedimiento de medición y las correcciones establecidas en la presente norma.
- p) **Nivel de Presión Sonora Máximo (NPSmáx):** es el NPS más alto registrado durante el período de medición, con respuesta lenta.
- q) **Nivel de Presión Sonora Mínimo (NPSmín):** es el NPS más bajo registrado durante el período de medición, con respuesta lenta.
- r) **Receptor:** toda persona que habite, resida o permanezca en un recinto, ya sea en un domicilio particular o en un lugar de trabajo, que esté o pueda estar expuesta al ruido generado por una fuente emisora de ruido externa.
- s) **Redes de infraestructura de transporte:** trazados destinados a la circulación de medios de transporte, tales como carreteras, autopistas, caminos, calles y vías de circulación vehicular

- en general, así como líneas de ferrocarril, rutas marítimas, y similares.
- t) **Respuesta Lenta:** es la respuesta temporal del instrumento de medición que evalúa la energía media en un intervalo de 1 segundo. Cuando el instrumento mide el nivel de presión sonora con respuesta temporal lenta, dicho nivel se denomina NPS segundo. Cuando el instrumento mide el nivel de presión sonora con respuesta temporal lenta, dicho nivel se denomina NPS Lento. Si además se emplea el filtro de ponderación de frecuencias A, el nivel obtenido se expresa en dB(A) Lento.
  - u) **Ruido de Fondo:** es aquel ruido que está presente en el mismo lugar y momento de medición de la fuente que se desea evaluar, en ausencia de ésta. Éste corresponderá al valor obtenido bajo el procedimiento establecido en la presente norma.
  - v) **Ruido Ocasional:** es aquel ruido que genera una fuente emisora de ruido distinta de aquella que se va a medir, y que no es habitual en el ruido de fondo
  - w) **Sistemas de alarma:** sistemas que generan señales sonoras y se activan para prevenir o dar aviso de robos, incendios u otros siniestros, con el fin de proteger bienes, instalaciones o establecimientos de cualquier tipo.
  - x) **Sistemas de emergencia:** sistemas que generan señales sonoras y se activan para dar aviso de emergencias u otras de connotación social o comunitaria, y que son utilizados por cuarteles de bomberos, servicios de urgencia y similares.
  - y) **Tránsito Aéreo:** el efectuado por aeronaves en sus maniobras de despegue, sobrevuelo y aterrizaje. Para el despegue, se considera tránsito aéreo desde el momento en que la aeronave ingresa a la pista de despegue. Para el aterrizaje se considera tránsito aéreo hasta el momento que la aeronave abandona la pista de aterrizaje.
  - z) **Unidad independiente:** la que, formando parte de una edificación colectiva, permite su utilización en forma independiente del resto de la edificación, tales como departamentos, oficinas o locales comerciales, sin perjuicio de que se
    - aa) **Zona I:** aquella zona definida en el Instrumento de Planificación Territorial respectivo y ubicada dentro del límite urbano, que permite exclusivamente uso de suelo Residencial o bien este uso de suelo y alguno de los siguientes usos de suelo: Espacio Público y/o Área Verde.
    - bb) **Zona II:** aquella zona definida en el Instrumento de Planificación Territorial respectivo y ubicada dentro del límite urbano, que permite además de los usos de suelo de la Zona I, Equipamiento de cualquier escala.
    - cc) **Zona III:** aquella zona definida en el Instrumento de Planificación Territorial respectivo y ubicada dentro del límite urbano, que permite además de los usos de suelo de la Zona II, Actividades Productivas y/o de Infraestructura.
    - dd) **Zona IV:** aquella zona definida en el Instrumento de Planificación Territorial respectivo y ubicada dentro del límite urbano, que permite sólo usos de suelo de Actividades Productivas y/o de infraestructura.
    - ee) **Zona Rural:** aquella ubicada al exterior del límite urbano establecido en el

Instrumento de Planificación Territorial respectivo.

#### IV Niveles máximos permisibles de presión sonora corregidos

**Artículo 7º.-** Los niveles de presión sonora corregidos que se obtengan de la emisión de una fuente emisora de ruido, medidos en el lugar donde se encuentre el receptor, no podrán exceder los valores de la Tabla N° 2:

Tabla N° 2: Niveles Máximos Permisibles de Presión Sonora Corregidos (NPC) en dB (A) lento, según D.S. N° 38 M.M.A.

Tipo de Zona	Uso de suelo permitido	NPC (dB (A) lento)	
		7 a 21 Hrs Periodo Diurno	21 a 7 Hrs. Periodo Nocturno
Zona I	Habitacional y equipamiento a escala vecinal	55	45
Zona II	Habitacional y equipamiento a escala comunal y/o regional	60	45
Zona III	Como Zona II + industria inofensiva	65	50
Zona IV	industrial exclusivo	70	70

**Artículo 8º.-** En caso de ser necesario, corresponderá a la Dirección de Obras de la Municipalidad respectiva, conforme a lo establecido en la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones, certificar la zonificación del emplazamiento del receptor mediante el Certificado de Informaciones Previas. No obstante, de presentarse dudas respecto de la zonificación asignada al área de emplazamiento del receptor en el respectivo Instrumento de Planificación Territorial, corresponderá a la Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo competente, resolver y determinar la zonificación que en definitiva corresponda asignar a la referida área, según lo dispuesto en el artículo 4º de la Ley General de Urbanismo y Construcciones.

**Artículo 9º.-** Para zonas rurales se aplicará como nivel máximo permisible de presión sonora corregido (NPC), el menor valor entre:

- Nivel de ruido de fondo + 10 dB(A)
- NPC para Zona III de la Tabla 1.

Este criterio se aplicará tanto para el período diurno como nocturno, de forma separada.

*Carlos Morales Retamal - sonido & acústica*  
**Fono: (09) 93199598 - carlosmorales.ipr@gmail.com**



**Artículo 10º.-** Los niveles generados por fuentes emisoras de ruido deberán cumplir con los niveles máximos permisibles de presión sonora corregidos, correspondientes a la zona en que se encuentra el receptor.

#### **V Procedimientos de medición**

**Artículo 11º.-** Las mediciones se efectuarán con un sonómetro integrador - promediador que cumpla con las exigencias señaladas para las clases 1 ó 2, establecidas en la norma IEC 61672/1:2002 "Sonómetros" ("Sound Level Me- ters"). Lo anterior se deberá respaldar mediante la presentación de un Certificado de Calibración Periódica vigente.

**Artículo 12º.-** El sonómetro integrador-promediador deberá contar, además de lo dispuesto en el artículo anterior, con su respectivo calibrador acústico específico para cada marca y modelo, el cual cumpla con las exigencias señaladas para la clase 1 ó 2, en la norma IEC 60942:2003 "Electroacústica – Calibradores acústicos" ("Electroacoustics-Sound calibrators"). Lo anterior se deberá respaldar mediante la presentación de un Certificado de Calibración Periódica vigente

**Artículo 13º.-** Las exigencias relativas a los certificados de calibración periódica, respecto a su contenido, período de vigencia, trazabilidad y otros aspectos técnicos, tanto para los sonómetros integradores-promediadores como para sus respectivos calibradores acústicos, se sujetarán a las normas técnicas que para tales efectos dicte el Ministerio de Salud.

**Artículo 14º.-** Se podrán realizar mediciones con otros instrumentos, siempre que cumplan con las exigencias señaladas en los artículos 11º y 12º.

**Artículo 15º.-** La determinación del nivel de presión sonora corregido (NPC) se efectuará de acuerdo al siguiente procedimiento general:

- Las mediciones se efectuarán con un sonómetro integrador, según lo especificado en los artículos 11º al 14º, y calibrado en terreno por el operador.
- Se utilizará el filtro de ponderación de frecuencias A y la respuesta lenta del instrumento de medición.
- Los resultados de las mediciones se expresarán en dB(A) y se evaluarán según el descriptor nivel de presión sonora corregido (NPC).
- 

Las mediciones deberán ser acompañadas de un informe técnico, el que consistirá en lo siguiente:

---

*Carlos Morales Retamal - sonido & acústica*  
*Fono: (09) 93199598 - carlosmorales.ipr@gmail.com*

- Ficha de Información de Medición de Ruido,
- Ficha de Georreferenciación de Medición de Ruido,
- Ficha de Medición de Niveles de Ruido, y
- Ficha de Evaluación de Niveles de Ruido.

El contenido y el formato de las fichas mencionadas, serán definidos por la Superintendencia del Medio Ambiente, dentro de los 60 días hábiles siguientes a la publicación en el Diario Oficial de la presente revisión de norma.

**Artículo 16º.-** Las mediciones para obtener el nivel de presión sonora corregido (NPC) se efectuarán en la propiedad donde se encuentre el receptor, en el lugar, momento y condición de mayor exposición al ruido, de modo que represente la situación más desfavorable para dicho receptor. Estas mediciones se realizarán de acuerdo a las siguientes indicaciones:

- Para el caso de mediciones externas, se ubicará un punto de medición entre 1,2 y 1,5 metros sobre el nivel de piso y, en caso de ser posible, a 3,5 metros o más de las paredes, construcciones u otras estructuras reflectantes distintas al piso.
- Para el caso de las mediciones internas, se ubicarán, en el lugar de medición, tres puntos de medición separados entre sí en aproximadamente 0,5 metros, entre 1,2 y 1,5 metros sobre el nivel de piso y, en caso de ser posible, a 1,0 metros o más de las paredes, y aproximadamente a 1,5 metros de las ventanas, vanos o puertas.

**Artículo 17º.-** La técnica de medición de los niveles de ruido será la siguiente:

- Las mediciones se harán en las condiciones habituales de uso del lugar.
- Cualquiera sea el caso de los considerados en el artículo 16º, se realizarán, en el lugar de medición, 3 mediciones de minuto para cada punto de medición, registrando en cada una el NPSeq, NPSmín y NPSmáx.
- Deberán descartarse aquellas mediciones que incluyan ruidos ocasionales.

**Artículo 18º.-** La evaluación y obtención de niveles de presión sonora corregido (NPC), se realizará según el siguiente procedimiento:

- Para cada medición realizada, se elegirá el mayor valor entre el NPSeq y el NPSmáx disminuido en 5 dB(A), y se calculará el promedio aritmético de los valores obtenidos.
- El promedio aritmético señalado en la letra a) precedente se expresará en

- números enteros, aproximando los decimales al número entero inferior o superior más cercano, de manera que si el decimal es menor a 5, se aproxima al entero inferior, y si el decimal es mayor o igual a 5, se aproxima al entero superior.
- Para el caso de mediciones internas, se deberá realizar una corrección sobre los niveles obtenidos en la letra b) precedente, ya sea si existen puertas, ventanas o vanos en las paredes o techumbres que puedan incidir en la propagación del ruido hacia el Interior:

Tabla N° 3: Correcciones, según D.S. N° 38 M.M.A.

Tabla de correcciones ventana, puerta o vano	
	Corrección
Puerta y o ventana abierta o vano	+ 5 db(A)
Puerta y/o ventana cerrada o ausencia de ellas	+10 db(A)

**Artículo 19º.-** En el evento que el ruido de fondo afecte significativamente las mediciones, se deberá realizar una corrección a los valores obtenidos en el artículo

**18º.** Para tal efecto, se deberá seguir el siguiente procedimiento:

- Se deberá medir el nivel de presión sonora del ruido de fondo bajo las mismas condiciones de medición a través de las cuales se obtuvieron los valores para la fuente emisora de ruido.
- Se deberá medir el NPSeq en forma continua, hasta que se estabilice la lectura, registrando el valor de NPSeq cada 5 minutos. Se entenderá por estabilizada la lectura, cuando la diferencia aritmética entre dos registros consecutivos sea menor o igual a 2 dB(A). El nivel a considerar será el último de los niveles registrados. En ningún caso la medición deberá extenderse por más de 30 minutos
- El nivel de presión sonora de ruido de fondo se expresará en números enteros,
- aproximando los decimales al número entero inferior o superior más cercano, de manera que si el decimal es menor a 5, se aproxima al entero inferior, y si el decimal es mayor o igual a 5, se aproxima al entero superior.

En el evento que el valor obtenido en la letra c) precedente provenga de una medición interna, se deberá realizar la corrección señalada en el artículo 18º, letra c)

- El valor obtenido de la emisión de la fuente emisora de ruido medida, se Corregirá según la Tabla N° 4:



CORRECCIONES POR RUIDO DE FONDO	
Diferencia aritmética entre el nivel de presión sonora obtenido de la emisión de la fuente fija y el nivel de presión sonora del ruido de fondo	Corrección
10 o más dB(A)	0 dB(A)
de 6 a 9 dB(A)	-1 dB(A)
de 4 a 5 dB(A)	-2 dB(A)
3 dB(A)	-3 dB(A)
menos de 3 dB(A)	Medición nula

- En el caso de “medición nula”, será necesario medir bajo condiciones de menor ruido de fondo. No obstante, si los valores obtenidos en el artículo 18º letra b), y para el caso de mediciones internas, el artículo 18º letra c), están bajo los límites máximos permisibles, se considerará que la fuente cumple con la normativa, aun cuando la medición sea nula.
- Sólo si la condición anterior no fuere posible, se podrán realizar predicciones de los niveles de ruido mediante el procedimiento técnico descrito en la norma técnica ISO 9613 “Acústica - Atenuación del sonido durante la propagación en exteriores” (“Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors”), con los alcances y consideraciones que dicha norma técnica especifica.
- Sin perjuicio de lo establecido en la letra g) precedente, prevalecerán los niveles de ruido medidos por sobre los valores proyectados.

#### VI Fiscalización y control

**Artículo 20º.-** Corresponderá a la Superintendencia del Medio Ambiente, en adelante la Superintendencia, fiscalizar el cumplimiento de las disposiciones de la presente norma. Para tales efectos, podrá requerir a los titulares de las fuentes emisoras de ruido, informar su emisión de niveles de ruido, de acuerdo a lo estipulado en el artículo 15º.

**Artículo 21º.-** La Superintendencia podrá exigir a los titulares de dispositivos vos cuyo funcionamiento sea esporádico, no previsto o aleatorio, el funcionamiento de éstos con el fin de verificar el cumplimiento de los niveles máximos permisibles de ruido establecidos en la presente norma. Las condiciones de operación en esta modalidad

Deberán estar detalladas en el informe técnico, señalado en el artículo 15º.

**Artículo 22º.-** La Superintendencia deberá informar anualmente, al Ministerio del Medio Ambiente, sobre el cumplimiento de las disposiciones de la presente norma. El informe

*Carlos Morales Retamal - sonido & acústica*  
*Fono: (09) 93199598 - carlosmorales.ipr@gmail.com*

deberá señalar la emisión de ruido de las fuentes, el cumplimiento de los niveles máximos permisibles de emisión de ruido, si se han dictado programas de cumplimiento, sanciones, los rubros de fuentes más denunciados y los rubros con mayor aumento de denuncias en comparación al año anterior, entre otros

**Artículo 23º.-** La presente norma de emisión entrará en vigencia dos años después que se publique en el Diario Oficial el decreto que la establezca. A partir de esa fecha, quedará sin efecto el DS Nº 146, de 1997, de Minseges.

Sin perjuicio de lo anterior, para los proyectos que ingresen al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, con posterioridad a la fecha de publicación señalada en el inciso anterior, la presente norma les será aplicable a contar de esa fecha.

**Artículo transitorio**

Mientras no entren en vigencia las facultades de fiscalización de la Superintendencia del Medio Ambiente, según lo dispuesto en el artículo noveno transitorio de la ley Nº 20.417, corresponderá la fiscalización del cumplimiento de las disposiciones del presente decreto a la Secretaría Regional Ministerial de Salud respectiva.

Anótese, tómesese razón y publíquese.- SEBASTIÁN PIÑERA ECHENIQUE, Presidente de la República.- María Ignacia Benítez Pereira, Ministra del Medio Ambiente.- Cristián Larroulet Vignau, Ministro Secretario General de la Presidencia.- Jaime Mañalich Muxi, Ministro de Salud.

Lo que transcribo a Ud. para su conocimiento.- Saluda atentamente a Ud., Ricardo Irrazabal Sánchez, Subsecretario del Medio Ambiente.

**B.- FICHAS DE MEDICION**

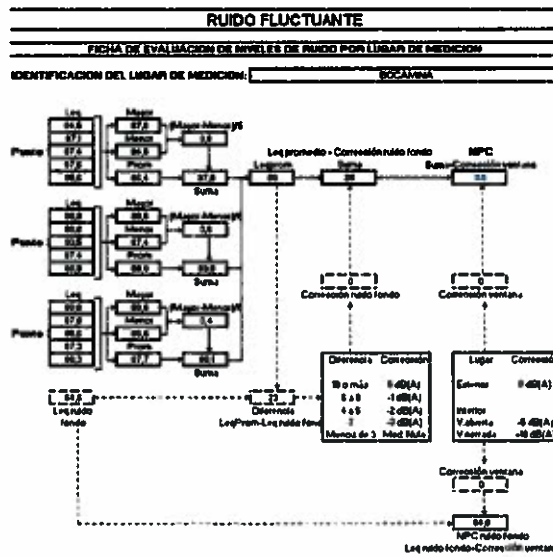
**Punto 1, antes de la Instalación del silenciador - ficha de medición:**

Leq	L Max.	L mín.	Observación
84,5	90,4	70,2	Ruido Proveniente de la central y transito automotriz
87,1	91,4	69,8	Ruido Proveniente de la central y transito automotriz
87,4	92,4	70	Ruido Proveniente de la central y transito automotriz
87,6	91,4	71,2	Ruido Proveniente de la central y transito automotriz
85,6	90,4	71,3	Ruido Proveniente de la central y transito automotriz
88,8	91,4	70,4	Ruido Proveniente de la central y transito automotriz
88,6	90,2	71,3	Ruido Proveniente de la central y transito automotriz
90,5	92,4	70,2	Ruido Proveniente de la central y transito automotriz
87,4	91,3	69,9	Ruido Proveniente de la central y transito automotriz
88,9	90,4	70,8	Ruido Proveniente de la central y transito automotriz
88,6	92,4	72,1	Ruido Proveniente de la central y transito automotriz
87,6	91,4	72,4	Ruido Proveniente de la central y transito automotriz
86,6	90,4	73	Ruido Proveniente de la central y transito automotriz
87,3	90,4	72,6	Ruido Proveniente de la central y transito automotriz

**Ruido de Fondo**

Leq 1	Leq 2	Observación
64.0	64.6	Ruido Proveniente de la central y transito automotriz

**Protocolo de Medición**



**Carlos Morales Retamal - sonido & acústica**  
**Fono: (09) 93199598 - carlosmorales.ipr@gmail.com**



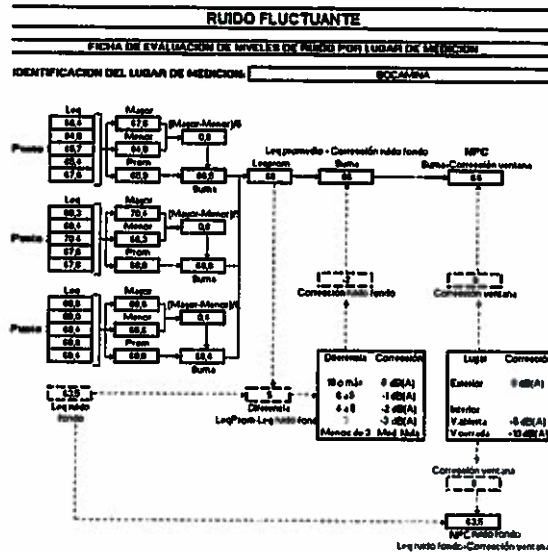
**Punto 1 posterior a la instalación del silenciador - ficha de medición:**

Leq	L Max.	L mín.	Observación
66,4	68,4	62,1	Ruido Proveniente de la central y transito automotriz
64,5	70,6	63,3	Ruido Proveniente de la central y transito automotriz
65,7	71,5	63,4	Ruido Proveniente de la central y transito automotriz
65,4	73,5	64,1	Ruido Proveniente de la central y transito automotriz
67,6	74,1	63,7	Ruido Proveniente de la central y transito automotriz
66,3	73,6	62,4	Ruido Proveniente de la central y transito automotriz
68,4	72,1	66,2	Ruido Proveniente de la central y transito automotriz
70,4	74,2	63,9	Ruido Proveniente de la central y transito automotriz
67,6	73,4	65,5	Ruido Proveniente de la central y transito automotriz
67,6	73,2	62,1	Ruido Proveniente de la central y transito automotriz
66,6	71,4	64,2	Ruido Proveniente de la central y transito automotriz
68	72,3	64,4	Ruido Proveniente de la central y transito automotriz
68,4	72,1	63,5	Ruido Proveniente de la central y transito automotriz
68,6	72,2	63,8	Ruido Proveniente de la central y transito automotriz

**Ruido de Fondo**

Leq 1	Leq 2	Observación
62.4	63.5	Ruido de tránsito vehicular y otras empresas del sector

**Protocolo de Medición**



**D.- FICHA DE GEOREFERENCIACION**

Punto	Coordenadas según WSG 84 Huso 18H
1	37° 01'22.8"S 73° 09'58.10"O

**E.- Certificados de Calibración del equipo Utilizado.****CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN**

NUMERO 1200565

**CESVA** *instruments, s.l.u.*  
Laboratorio de metrologíaHaracado 8  
08030 BARCELONA  
ESPAÑA  
Teléfono 934 335 240 / Fax 935 479 310

La calibración se ha efectuado siguiendo los procedimientos de calibración P027 (Revisión 011 para los tests acústico y eléctrico, basados en las normas CEM/FC 61672-1:2002, CEMEC 61672-2:2003) y CEM/FC 61672-3:2006.

INSTRUMENTO:	Sonómetro
MARCA:	CESVA
MODELO:	SC102
NÚMERO DE SERIE:	T236031
MI ROLONO:	P-05, número de serie A-10780
CLASE:	2

FECHA DE VERIFICACIÓN:	2012-07-02
FECHA DE EMISIÓN:	2012-07-04

RESULTADO DE LA VERIFICACIÓN: Dentro de especificaciones en los valores medidos

SUBJEFE DEL LABORATORIO


  
Ruben Gutiérrez Bajo

## F. Certificado de calibración del calibrador utilizado

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**

Certificate of calibration

Calibración N° SC/120021

Calibration N°

Página 1 de 3 páginas

N° Anexos 2

Page 1 of 3 pages

**Servincal Chile, S.A.****LABORATORIO DE METROLOGÍA Y CALIBRACIÓN**

Parque Empresarial Spacioflex, Módulo 29

Avda. Américo Vespucio Norte 1385

Quilicura, Santiago de Chile

www.servincal.cl

Tfno.: 9 1206 952



**OBJETO:** CALIBRADOR ACUSTICO  
*Item*

**MARCA:** PCE INSTRUMENT  
*Mark*

**MODELO:** PCE-SC 41  
*Model*

**IDENTIFICACIÓN:** IEC 60842  
*Identification*

**SOLICITANTE:** CARLOS MORALES RETAMAL  
*Applicant*  
MICHIMALONGO 3839

138599999 LAS CANCHAS, TALCAHUANO

**FECHA/S CALIBRACIÓN:** 19/07/2012  
*Date/s of calibration*

**N° DE EXPEDIENTE:** 17  
*Expendent number*

**Signatario autorizado:**  
*Authorized signatory*



José A. Manuel Palacios  
*Director Técnico*

**Fecha de emisión:**  
*Date of issue*

19 de julio de 2012

Este certificado se expide de acuerdo con las condiciones recogidas en la norma UNE-EN ISO/IEC 17025:2005.  
Este documento garantiza la trazabilidad a patrones nacionales e internacionales de los instrumentos utilizados en el laboratorio para las calibraciones, así como la precisión metodológica de los procedimientos y las capacidades de medida del laboratorio.  
Este certificado NO podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.  
This certificate is issued in accordance with the UNE-EN ISO/IEC 17025:2005.  
The document ensures traceability to national and international standards for instruments used in calibration laboratory as well as methodological precision in procedures and the measurement capability of the laboratory.  
This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing laboratory.

**Carlos Morales Retamal - sonido & acústica**  
**Fono: (09) 93199598 - carlosmorales.ipr@gmail.com**





## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Certificate of calibration

Calibración N° SC/120021

Calibration N°

Página 2 de 3 páginas

Page 2 of 3 pages

### DATOS EQUIPO A CALIBRAR

**INSTRUMENTO:** CALIBRADOR ACÚSTICO  
**MARCA/MODELO:** PCE INSTRUMENT PCE-SC 41  
**IDENTIFICACIÓN:** IEC 60942  
**ALCANCE:** 94 dB ; 114 dB (1 kHz)  
**RESOLUCIÓN:**  
**SOLICITANTE:** CARLOS MORALES RETAMAL  
**FECHA RECEPCIÓN:** 19/07/2012 **FECHA CALIBRACIÓN:** 19/07/2012

### DATOS DE LA CALIBRACIÓN

INSTRUMENTOS PATRÓN :	N° SERIE	N° CERTIFICADO
CALIBRADOR ACÚSTICO	11106651	12/34502213
TERMOHIGRÓMETRO	071108103	TS120520

**PROCEDIMIENTO:** TS-PC-07-57

#### PROCESO DE MEDIDA:

El calibrador acústico ha sido calibrado eléctricamente, tomando valores a través de un micrófono, y tomando la lectura realizada por un multímetro patrón. Los valores de calibración son los de funcionamiento del instrumento.

En la tabla de resultados se incluye los valores de calibración, los valores medidos, las correcciones a la calibración y la incertidumbre de medida.

#### TRAZABILIDAD:

La trazabilidad de las medidas efectuadas se refiere a nuestros patrones de referencia calibrados periódicamente en laboratorios nacionales o internacionales acreditados o reconocidos por ENAC, o a través de laboratorios participantes en intercomparaciones del BIPM.

#### CONDICIONES AMBIENTALES:

TEMPERATURA (°C) 23 ± 2 HUMEDAD RELATIVA (%): < 60

LUGAR DE CALIBRACIÓN: Laboratorio Servincal

Fecha de emisión 19 de julio de 2012

Número de expediente: 17

Los resultados contenidos en el presente Certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Este Certificado es válido solamente en relación a las medidas realizadas. SERVINCAL CHILE S.A. no es responsable de los perjuicios que puedan derivarse de un uso inadecuado de los datos.

**Servincal Chile, S.A.**  
 Parque Empresarial Spekeoates, 844 2º  
 Avenida Visucola Norte  
 Q. 113000  
 11300 Santiago de Chile

**Carlos Morales Retamal - sonido & acústica**  
**Fono: (09) 93199598 - carlosmorales.ipr@gmail.com**



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Certificate of calibration

Calibración N° SC/120021

Calibration N°

Página 3 de 3 páginas

Page 3 of 3 pages

### RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura  $k=2$  que para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%. La incertidumbre típica de medida se ha determinado conforme al Doc. EA410.

MAGNITUD	VALOR NOMINAL	VALOR MEDIDO	ERROR	TOLERANCIA	INCERTIDUMBRE
Nivel SPL (dB)	94	94,00	0,00	0,3	± 0,1
Nivel SPL (dB)	114	113,96	-0,04	0,3	± 0,1
Frecuencia (Hz)	1000	1000,00	0,00%	2,0%	± 0,05%



**Servinca Chile, S.A.**  
 Parque Empresarial Spectroflex, med. 29  
 Avenida República Norte  
 Urdileña  
 135 Santiago de Chile

Fecha de emisión 18 de julio de 2012

Número de expediente 17

Los resultados contenidos en el presente Certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Este Certificado expresa únicamente el resultado de las mediciones realizadas. SERVINCAL CHILE S.A. no es responsable de los perjuicios que puedan derivarse de un uso inadecuado de los instrumentos calibrados.

**Carlos Morales Retamal - sonido & acústica**  
**Fono: (09) 93199598 - carlosmorales.ipr@gmail.com**

**Patente Profesional**

**MUNICIPALIDAD DE TALCAHUANO** 713669

**ORDEN DE INGRESOS MUNICIPALES**

MORALES RETAMAL CARLOS ALEJANDRO 06-07-2012 2.825.470

IDENTIFICACION 3639 LAS CANCHAS TALCAHUANO 10671408-7

PAT. COMERCIALES-PROFESIONALES 2 SEN. 2012 3-1127

SUB-DEPTO. RENTAS Y PATENTES 31-07-2012

PERIODO JULIO-DICIEMBRE DE 2012  
PROXIMO PAGO HASTA EL 31/ENERO/2013  
INGENIERO EN EJECUCION EN SONIDO

Descripción	Código	Valor Orden	Valor Pagado
Patente Profesional	1150301001001003	19.825	19.825
En Patentes Municipales (Ases)	1150301002002	26.030	26.030
SUBTOTAL		45.855	45.855
I.P.C.		0	0
Adulto a 0%		0	0
TOTAL		45.855	45.855



Para un mejor estudio o conocimiento de su negocio puede presentarse...  
 Sí  
 No  
 No sé  
 No aplica

Funcionario Encargado  
**LUIS HERMAN BASCOUR SANHUEZA**

Funcionario del Casero  
**OSVALDO GUIDULED BRAVO**

**Carlos Morales Retamal - sonido & acústica**  
**Fono: (09) 93199598 - carlosmorales.ipr@gmail.com**



	<b>ESTABLECIMIENTO:</b> <b>ENDESA</b> <b>CENTRAL:</b> <b>BOCAMINA</b>	
<b>DIRIGIDA A:</b>  SUPERVISORES, OPERADORES Y AYUDANTES DE OPERACIÓN C.T.	<b>ORDEN DE OPERACIÓN N° A-34</b>  <b>REFERENCIA:</b> Información a las Autoridades por ocurrencia de eventos especiales de emisión de ruido en Central Térmica Bocamina Unidad I	Modificación: 0  Fecha: 02/02/2014  Página: 1 de 6

## ORDEN DE OPERACIÓN N° A-34

**REFERENCIA:** información a las Autoridades por ocurrencia de eventos especiales de emisión de ruido en Central Térmica Bocamina Unidad I

### 1. OBJETIVO

Establecer el mecanismo de comunicación a la autoridad de eventos especiales de emisión de ruido hacia la comunidad.

### 2. OBJETIVO

Para esta Orden de Operación aplica:

- Decreto Supremo 146/1997, Norma de emisión de ruido.

### 3. DEFINICIONES

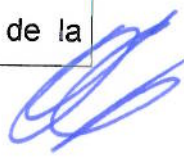
**Autoridad:** SEREMI de Salud e I. Municipalidad de Coronel.



**Central:** Central Termoeléctrica Bocamina, Unidad I.

**Evento:** Hecho, sea previsto o programado, o bien, imprevisto o inesperado, relacionado con la operación o funcionamiento de la Central y que puede generar una emisión de ruido distinta a la producida por la operación normal o en régimen de la Central.

**Puesta en servicio:** Conjunto de actividades que se llevan a cabo durante el proceso de arranque de la unidad que culminan con la sincronización y toma de carga.

**Fallas:** Evento inesperado o imprevisto, normalmente relacionado con la pérdida de la



	<b>ESTABLECIMIENTO:</b> <b>ENDESA</b> <b>CENTRAL:</b> <b>BOCAMINA</b>	
<b>DIRIGIDA A:</b> SUPERVISORES, OPERADORES Y AYUDANTES DE OPERACIÓN C.T.	<b>ORDEN DE OPERACIÓN N° A-34</b> <b>REFERENCIA:</b> Información a las Autoridades por ocurrencia de eventos especiales de emisión de ruido en Central Térmica Bocamina Unidad I	Modificación: 0 Fecha: 02/02/2014 Página: 2 de 6

función de un componente, que puede provocar un disturbio en el funcionamiento de un equipo o proceso. A modo ejemplar, roturas de circuito de vapor, rotura línea aire comprimido, rechazo carga con presurización de turbina de baja presión.

#### 4. PROCEDIMIENTO

En caso que ocurras alguno de los siguientes eventos, se deberá informar previamente a la autoridad:

- Puestas en servicio de la Central.
- Operación de válvulas de seguridad.
- Fallo que genere ruido anormal.

Para los eventos previstos, el aviso previo a la autoridad será efectuado con una anticipación de, al menos, 10 horas a la ocurrencia del evento.



Asimismo, en caso que haya ocurrido una falla se deberá informar en forma inmediata a la autoridad, una vez que se haya iniciado el evento.

El aviso a la autoridad debe ser enviado por el Supervisor de Turno desde el correo de Sala de Control [bocamina@endesa.cl](mailto:bocamina@endesa.cl), dirigido a las siguientes personas:

- SEREMI de Salud
  - Hugo Rojas B. [hugo.rojas@redsalud.gov.cl](mailto:hugo.rojas@redsalud.gov.cl)
  - Emelina Zamorano: [emelina.zamorano@redsalud.gov.cl](mailto:emelina.zamorano@redsalud.gov.cl)
  - Francisco Caamaño A: [francisco.caamano@redsalud.gov.cl](mailto:francisco.caamano@redsalud.gov.cl)





	<b>ESTABLECIMIENTO:</b> <b>ENDESA</b> <b>CENTRAL:</b> <b>BOCAMINA</b>	
<b>DIRIGIDA A:</b> SUPERVISORES, OPERADORES Y AYUDANTES DE OPERACIÓN C.T.	<b>ORDEN DE OPERACIÓN N° A-34</b> <b>REFERENCIA:</b> Información a las Autoridades por ocurrencia de eventos especiales de emisión de ruido en Central Térmica Bocamina Unidad I	Modificación: 0 Fecha: 02/02/2014 Página: 3 de 6

- Jefe de Gabinete Ilustre Municipalidad de Coronel: Hernán Cartes: [hcarter@coronel.cl](mailto:hcarter@coronel.cl)

Con copia a las siguientes personas:



- Jefe de Complejo Térmico, Sr. Mario Enero Bravo;
- Jefe de Operaciones, Sr. Mauricio Lagos Moncada;
- Jefe de Mantenimiento, Sr. Dagoberto Contreras Foerster;
- Supervisores de Operación;
- Responsables de Tecnología País, Sr. Pablo Arnés Poggi y Sra. Viviana Meneses Robledo;
- Supervisor Químico, Sres. Cristian Márquez Pérez, Andrés Leal V.
- Supervisor de contratos, Sr. Flavio Salazar Carrera;
- Especialista Medio Ambiente, Sr. David Poblete Pino;
- Especialista Medio Ambiente, Sr. Cristian Astorga Astorga;
- Jefe Grupo Medio Ambiente Explotación, Sra. Claudia Poblete Avendaño

##### **5. RESPONSABLE DE COMUNICACIÓN**

El único responsable de despachar esta comunicación es el Supervisor de Operación (Jefe de Turno).





	<b>ESTABLECIMIENTO:</b> <b>ENDESA</b> <b>CENTRAL:</b> <b>BOCAMINA</b>	
<b>DIRIGIDA A:</b> SUPERVISORES, OPERADORES Y AYUDANTES DE OPERACIÓN C.T.	<b>ORDEN DE OPERACIÓN N° A-34</b> <b>REFERENCIA:</b> Información a las Autoridades por ocurrencia de eventos especiales de emisión de ruido en Central Térmica Bocamina Unidad I	Modificación: 0 Fecha: 02/02/2014 Página: 4 de 6

## 6. RESPONSABLE DE ACTUALIZACIÓN DEL DOCUMENTO

El Jefe de Operación será el responsable de actualizar y divulgar este procedimiento cada vez que sea necesario, y el supervisor de operación mantendrá actualizada la lista de distribución, ubicada en escritorio PC Operador de Sala Control Unidad I.

## 7. APLICACIÓN

Los Supervisores de Operación Unidad I serán responsables de su aplicación.

## 8. VIGENCIA

Esta Orden de Operación queda vigente a partir del 02 de febrero de 2014.

## 9. AVISO TIPO A DESPACHAR

### 9.1 Aviso previo



“Estimados:

Por la presente comunicamos a Uds. que el día XX/XX/XX a partir de las XX horas, se realizará la puesta en servicio de la Central Bocamina 1. Este evento puede generar una emisión de ruido distinta a la producida por la operación normal o en régimen de la Central. Se espera que este evento concluya a las XX horas, aproximadamente.

Atte.

XXXX XXXXX



	<b>ESTABLECIMIENTO:</b> <b>ENDESA</b> <b>CENTRAL:</b> <b>BOCAMINA</b>	
<b>DIRIGIDA A:</b>  SUPERVISORES, OPERADORES Y AYUDANTES DE OPERACIÓN C.T.	<b>ORDEN DE OPERACIÓN N° A-34</b>  <b>REFERENCIA:</b> Información a las Autoridades por ocurrencia de eventos especiales de emisión de ruido en Central Térmica Bocamina Unidad I	Modificación: <b>0</b>  Fecha: <b>02/02/2014</b>  Página: <b>5</b> de <b>6</b>

*Supervisor de Turno*

*Bocamina Unidad I*

[bocamina@endesa.cl](mailto:bocamina@endesa.cl)

9.2 Aviso inmediato posterior al inicio del evento

Estimados:

Por la presente comunicamos a Uds. que el día XX/XX/XX a las XX, Central Bocamina 1 sufrió una falla relacionada con (describir sucintamente tipo de falla).

A esta hora, la situación se encuentra (describir situación real, ej: completamente normalizada y la central en funcionamiento normal).

Atte.



XXXX XXXXX

*Supervisor de Turno*

*Bocamina Unidad I*

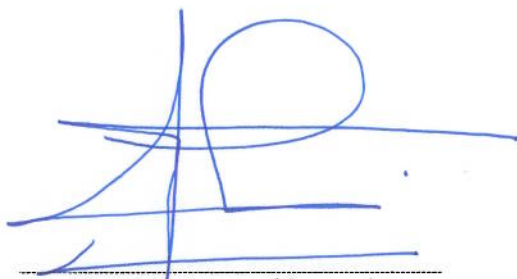
[bocamina@endesa.cl](mailto:bocamina@endesa.cl)



	<u>ESTABLECIMIENTO:</u> <b>ENDESA</b> <u>CENTRAL:</u> <b>BOCAMINA</b>	
<u>DIRIGIDA A:</u>  SUPERVISORES, OPERADORES Y AYUDANTES DE OPERACIÓN C.T.	<b>ORDEN DE OPERACIÓN N° A-34</b>  <u>REFERENCIA:</u> Información a las Autoridades por ocurrencia de eventos especiales de emisión de ruido en Central Térmica Bocamina Unidad I	Modificación: <b>0</b>  Fecha: <b>02/02/2014</b>  Página: <b>6</b> de <b>6</b>

**10. MODIFICACIONES DEL DOCUMENTO:**

<i>Fecha</i>	<i>Revisión</i>	<i>Ítems</i>	<i>Página</i>	<i>Modificación</i>
-	-	-	-	-



Mauricio Lagos Moncada  
**JEFE DE OPERACIÓN**



Mario Enero Bravo  
**JEFE DE CENTRAL**



Endesa

**MODIFICA**

LIMITACIONES DE UNIDADES GENERADORAS

ADMIN

Ud. Esta en : Central » Unidad » Potencia

Número : IL00141/2014

Fecha : 25/03/2014

Empresa : Endesa

Hora : 10:05

Instalación o  
Equipo a afectado : BOCAMINA / Unidad : U1 - / Potencia Disponible : 128.00 MW

Comentario: La Unidad N°1 de central Bocamina solo podra sincronizar en horario diurno, entre las 09:00 y 21:00 horas, para evitar las emisiones de ruido.

Fechas / Horas : Inicio :  
Término Esperado:  
Término Efectivo:

Fechas

Fecha Inicio ( dd/mm/aaaa ) :

Hora Inicio ( hh:mm ) :

Fecha y Hora de Término Esperado

Fecha Término ( dd/mm/aaaa ) :

Hora Término ( hh:mm ) :

Fecha y Hora de Término Efectivo

Fecha Término ( dd/mm/aaaa ) :

Hora Término ( hh:mm ) :



IMPRESIÓN

Teatinos # 280 -Piso 6 - Santiago de Chile, Teléfono + 56 2 4246300 Fax + 56 2 4246301

© Copyright 2001, CDEC-SIC [Aviso Legal](#), [Política de Protección de Datos](#)



## CERTIFICADO

**Ernesto Huber Jara**, Director de Operación (I) del Centro de Despacho Económico de Carga del Sistema Interconectado Central (CDEC-SIC) por medio del presente instrumento, certifica que, conforme los antecedentes disponibles en este CDEC, Endesa informó que a contar del 21 de marzo de 2014 la unidad N°1 de central Bocamina sólo podría sincronizar entre las 09:00 y las 21:00 horas, para evitar las emisiones de ruido. Esta solicitud fue registrada en este CDEC con la solicitud de limitación IL00141/2014.

Se emite el presente certificado a solicitud de ENDESA.



**Ernesto Huber J.**  
Director de Operación (I)  
CDEC-SIC

**Santiago**, 25 de Marzo de 2014

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras	Gantt Chart						
						abril	mayo			junio		julio
1	<b>Mitigación Acústica Bocamina I (Silenciadores Turbina y Caldera)</b>	<b>74 días</b>	<b>jue 03/04/14</b>	<b>mar 15/07/14</b>								
2	Adjudicación Sónica	5 días	jue 03/04/14	mié 09/04/14								
3	<b>Reemplazo Silenciador de nave turbina de Bocamina I</b>	<b>62 días</b>	<b>jue 10/04/14</b>	<b>vie 04/07/14</b>								
4	Ingeniería	15 días	jue 10/04/14	mié 30/04/14	2							
5	Suministro y fabricación Sónica	30 días	jue 01/05/14	mié 11/06/14	4							
6	Obtención PT	10 días	jue 12/06/14	mié 25/06/14	5							
7	Montaje y Ensayo NDT (*)	7 días	jue 26/06/14	vie 04/07/14	6							
8	<b>Reemplazo Silenciador de purga de caldera</b>	<b>62 días</b>	<b>jue 10/04/14</b>	<b>vie 04/07/14</b>								
9	Ingeniería	15 días	jue 10/04/14	mié 30/04/14	2							
10	Suministro y fabricación Sónica	30 días	jue 01/05/14	mié 11/06/14	9							
11	Obtención PT	10 días	jue 12/06/14	mié 25/06/14	10							
12	Montaje y Ensayo NDT (*)	7 días	jue 26/06/14	vie 04/07/14	11							
13	Verificación y prueba de silenciadores	2 días	lun 07/07/14	mar 08/07/14	12							
14	Emisión de informe acústico	5 días	mié 09/07/14	mar 15/07/14	13							
15	Fin trabajos	0 días	mar 15/07/14	mar 15/07/14	14							

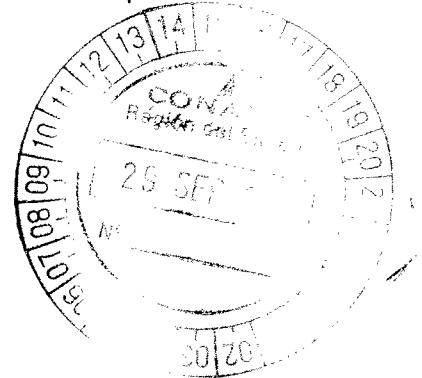
(\*) Intervención sujeta a autorización por Explotación.

Proyecto: Silenciadores Fecha: lun 24/03/14	Tarea		Hito		Tareas externas	
	División		Resumen		Hito externo	
	Progreso		Resumen del proyecto		Fecha límite	

GEP-ACBO N° 274/10

Santiago, 29 de septiembre de 2010

Señor  
**Bolívar Ruiz Adaros**  
Director Regional  
Comisión Nacional de Medio Ambiente  
Región del BioBío  
Lincoyán N°145  
Concepción



**REF.: INFORMA DE IMPLEMENTACIÓN DE PROYECTOS DE COMPENSACIÓN DE MATERIAL PARTICULADO (MP), PROYECTO AMPLIACIÓN CENTRAL TERMOELÉCTRICA BOCAMINA (SEGUNDA UNIDAD).**

De nuestra consideración:

Con el objeto de avanzar en la materialización del programa de compensación de emisiones de material particulado de acuerdo a las exigencias de la Resolución de Calificación Ambiental (RCA) N°206/2007 del proyecto Central Termoeléctrica Bocamina (Segunda Unidad), informamos a usted de las alternativas de compensación de Material Particulado implementadas por Endesa Chile, las cuales fueron aprobados según carta oficial N° 028/2010 emitida por la Conama Región del Biobío.

<b>Tabla 1 Alternativas de compensación de MP implementadas al 30 de septiembre de 2010</b>			
<b>Alternativa de compensación</b>	<b>Compensación de MP (ton/día)</b>	<b>Estado de implementación de alternativa de compensación (%)</b>	<b>Observación</b>
Habilitación de calle Av. Carlos Prat	0,0006	100	
Aporte a la consolidación del proyecto de sistemas de gestión de bicicletas	0,00018	100	El aporte definitivo de Endesa Chile a este proyecto es de 176 bicicletas (más accesorios) y software de control al proyecto "Sistema de gestión de bicicletas".
Recambio de estufas convencionales por estufas de doble cámara	0,124	82	Al 27 de septiembre de 2010 se han instalado un total de 756 estufas. El resto de unidades serán instaladas antes de finalizado octubre de 2010.

En el caso del recambio de estufas y según lo indicado en carta N°413/10 emitida por Conama Región del Biobío, Endesa Chile determina que la compensación de MP asociada al recambio de 920 estufas convencionales por estufas de doble cámara es de 0,151 ton/día.

Endesa Chile informa que las otras medidas de compensación de MP serán implementadas una vez que sea aprobada por Conama Región del Biobío.

Esperando una buena acogida a este documento, quedamos a su disposición para atender cualquier duda o consulta que tengan.

Sin otro particular, saludo atentamente a Usted,

**EMPRESA NACIONAL DE ELECTRICIDAD S.A.**

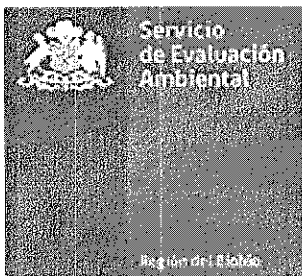


**Eduardo Ruiz Cantillana**

Director del Proyecto  
Central Bocamina Segunda Unidad

Incl.: Lo indicado.





**REPÚBLICA DE CHILE  
COMISION DE EVALUACIÓN  
AMBIENTAL  
REGIÓN DEL BIOBÍO**

**RESOLUCIÓN EXENTA N° 289**

**MAT.:** Se pronuncia sobre Plan de Compensaciones de Material Particulado Respirable, proyecto "Ampliación de Central Bocamina (Segunda Unidad)", de la empresa ENDESA S.A.

**Concepción, 20 DIC 2011**

**VISTOS:**

1. Lo dispuesto en la Ley N° 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente y sus modificaciones, el artículo 2° del D.S. 95/01 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia que aprueba el texto refundido, coordinado y sistematizado del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental; la Ley N°19.880 establece Bases de los Procedimientos Administrativos que rigen los actos de los Órganos de la Administración del Estado; la Resolución N° 1600 de 2008, de la Contraloría General de la República y las demás normas aplicables al proyecto Ampliación Central Termoeléctrica Bocamina Segunda Unidad, de la titular empresa ENDESA S.A.;
2. La Resolución de Calificación Ambiental N°206/2007, de la COREMA Región del Biobío, hoy Comisión de Evaluación Ambiental de la Región del Biobío, que calificó ambientalmente el proyecto Ampliación Central Termoeléctrica Bocamina Segunda Unidad, de la titular empresa ENDESA S.A.;
3. El expediente ambiental, con toda la correspondencia contenida en él, del proyecto Ampliación Central Termoeléctrica Bocamina Segunda Unidad, de la titular empresa ENDESA S.A.;
4. La carta N°028/2010 de la Comisión Nacional del Medio Ambiente, Región del Biobío, hoy Servicio de Evaluación Ambiental, fechada el 15 de enero del 2010, en la que se aprueba la habilitación de calle Av. Carlos Prat y el aporte a la consolidación del proyecto de sistemas de gestión de bicicletas comuna de Coronel, entre otras, como parte del programa de compensación de emisiones del proyecto Ampliación Central Termoeléctrica Bocamina Segunda Unidad, de la titular empresa ENDESA S.A.;
5. La carta N°028/2011 de fecha 06 de Mayo del 2011, de la Seremi de Medio Ambiente de la Región del Biobío, dirigida al titular, que da por finalizada técnicamente la ejecución del primer programa de recambio por 920 estufas, como parte del programa de compensación de emisiones del

*M*

proyecto Ampliación Central Termoeléctrica Bocamina Segunda Unidad, de la titular empresa ENDESA S.A.;

6. La carta GEP-ACBO N°277/10, del 08 de octubre del 2010, en la que se solicita el reconocimiento y aprobación de medida de compensación de emisiones de Material Particulado, referida a la inutilización definitiva de una fuente fija de combustión de la empresa Paños Biobío S.A.;

7. La carta GEP-ACBO N°278/10, del 08 de octubre del 2010, en la que se solicita el reconocimiento y aprobación de medida de compensación de emisiones de Material Particulado, PM10, referida a la inutilización definitiva de una fuente fija de combustión de la empresa Inversiones e inmobiliaria El Canelo Ltda.;

8. La carta GEP-ACBO N°329/11, del 07 de febrero del 2011, en la que se solicita eliminación del registro de calderas, referida a la inutilización definitiva de una fuente fija de combustión de la empresa Forestal Comercial Playa Negra S.A.;

9. La carta GEP-ACBO N°307/10, del 23 de diciembre del 2010, en la que se solicita el reconocimiento y aprobación de medida de compensación de emisiones de Material Particulado, referida a la inutilización definitiva de una fuente fija de combustión de la empresa PANELEX S.A.;

10. La carta GEP-ACBO N°345/11, del 16 de marzo del 2011, en la que se solicita el reconocimiento y aprobación de medida de compensación de emisiones de Material Particulado, referida a la inutilización definitiva de una fuente fija de combustión de la empresa Inversiones e Inmobiliaria El Mirador Ltda.;

11. El Oficio ORD N°625 del Servicio de Evaluación Ambiental de la Región del Biobío, fechado el 18 de julio del 2011, en el que, después de haber sido consultada tanto la SEREMI de Salud como la SEREMI de Medio Ambiente, se indica que se han cumplido todas las etapas comprometidas en el plan de desmantelamiento y destrucción de la caldera individualizada con el número de registro SSSCON-151 de la Autoridad Sanitaria, que utiliza biomasa como combustible, propiedad de Inmobiliaria e Inversiones El Mirador Ltda., ubicada en Av. Central Manzana A, Parque Industrial Escuadrón en la comuna de Coronel, cuyo año de fabricación corresponde a 1989 por la empresa Eratic S.A. de España y cuya Generación de vapor se especifica en 1200 KVH.

12. La carta GEP-ACBO N°367/11, del 02 de mayo del 2011, en la que se solicita ratificación del plan de retiro de caldera de la empresa El Ferrol S.A. (Ex Gacel);

13. El Oficio ORD N°489 del Servicio de Evaluación Ambiental de la Región del Biobío, fechado el 03 de junio del 2011, en el que, después de haber sido consultadas tanto la SEREMI de Salud, como la SEREMI de Medio

Ambiente, se da por ratificada la correcta destrucción de las siguientes calderas:

- Caldera Generadora de vapor Sin Número de Fábrica, sin número de registro, marca Washington Alcalde, combustible biomasa, ubicada en Calle Central, lote 9A Parque Industrial Escuadrón, Comuna de Coronel y cuya generación de vapor especificada es de 2.000 KVH del Año 1994.
- Caldera con registro SSSCON-156 de la empresa Forestal Playa Negra, fabricada por Metalúrgica Geisse Ltda, el Año 1994, ubicada en sitio parcela N°6 Parque Industrial Escuadrón, Comuna de Coronel y cuya generación de vapor especificada es de 1500 KVH.
- Caldera con registro SSSCON-140 de empresa El Canelo Ltda., del fabricante Benecke Irmaos y Cía Ltda., año 1995, ubicada en Sitio N°14 del Parque Industrial Escuadrón, Comuna de Coronel.
- Caldera con registro SSSCON-121 de la Cía. Paños Biobío. Fabricada por Metalúrgica San Juan el año 1990, ubicada en Calle Andrés Bello N° 172, comuna de Concepción.
- Caldera Igneo Tubular de dos pasos, propiedad de El Ferrol S.A. (Ex Gacel), ubicada en Calle Pedro Aguirre Cerda N° 584, comuna de San Pedro de la Paz, número de Fábrica 318 y número de registro SSSCON-15 de la Autoridad Sanitaria, marca Termometalúrgica del año 1969 y que utiliza biomasa como combustible;

14. La carta GEP-ACBO N°406/11, del 25 de julio del 2011, en la que se solicita el reconocimiento y aprobación de medida de compensación de emisiones de Material Particulado, referida a la inutilización definitiva de una fuente fija de combustión de la empresa Block and Custock S.A;

15. El Oficio ORD N° 751 del Servicio de Evaluación Ambiental de la Región del Biobío, fechado el 24 de agosto del 2011, en el que, después de haber sido consultada tanto la SEREMI de Salud, como la SEREMI de Medio Ambiente, se aprueba el desmantelamiento y destrucción de Caldera Propiedad de Block and Cutstock S.A., número de registro SSSCON-90, del año 1992, fabricada por la empresa Induvapor y que utiliza biomasa como combustible;

16. La carta GEP-ACBO N°397/11, del 5 de julio del 2011, en la que se solicita el reconocimiento y aprobación de medida de compensación de emisiones de Material Particulado, referida a la inutilización definitiva de una fuente fija de combustión de la empresa Colcura S.A.;

17. El Oficio ORD N° 626/2011 del Servicio de Evaluación Ambiental de la Región del Biobío, en el que, después de haber sido consultada tanto la SEREMI de Salud, como la SEREMI de Medio Ambiente, se aprueba el desmantelamiento y destrucción de Caldera propiedad de la empresa Colcura S.A., año de fabricación el 1981, número de registro SSSCON-46 de la Autoridad Sanitaria, fabricada por la empresa Vapor Industrial S.A., que utiliza biomasa como combustible y cuya Generación de vapor se especifica en 6500 KVH;

18. La carta GEP-ACBO N°386/11, del 15 de junio del 2011, en la que se solicita el reconocimiento y aprobación de medida de compensación de emisiones de Material Particulado, referida a la transferencia de cupos de emisiones desde la empresa Norske Skog;
19. La carta de la empresa Norske Skog Biobío Ltda., dirigida al Servicio de Evaluación Ambiental, con fecha de ingreso en oficina de partes el 24 de septiembre del 2010;
20. El Oficio ORD. N° 065/2010, del Servicio de Evaluación Ambiental, dirigido a la empresa Norske Skog Biobío Ltda., de fecha 02 de noviembre del 2010;
21. La carta de la empresa Norske Skog Biobío Ltda dirigida al Servicio de Evaluación Ambiental, con fecha de ingreso en oficina de partes el 13 de junio del 2011;
22. La carta GEP-ACBO-386/11 de la empresa Endesa S.A., con fecha de ingreso en oficina de partes el 17 de junio del 2011, en la que se solicita aprobación de Transferencia de Cupos de Emisiones desde Norske Skog Biobío Ltda. a Endesa S.A;
23. El Oficio ORD. N° 540 de fecha 21 de junio del 2011, del Servicio de Evaluación Ambiental, a través del cual se envía copia de la petición de la empresa, para su pronunciamiento, a la Seremi de Medio Ambiente y a la Seremi de Salud, ambos de la Región del Biobío;
24. El Oficio ORD. N° 935, de la SEREMI de Salud de la Región del Biobío, dirigido a Endesa S.A. de fecha 04 de Julio del 2011;
25. El Oficio ORD. N° 257/2011, de la SEREMI de Medio Ambiente de la Región del Biobío, dirigido al Servicio de Evaluación Ambiental, con fecha de ingreso en oficina de partes el 11 de julio del 2011;
26. El Oficio ORD. N° 986, de la SEREMI de Salud de la Región del Biobío, dirigido al Servicio de Evaluación Ambiental, con fecha de ingreso en oficina de partes el 18 de julio del 2011;
27. El ORD. N° 637 del Servicio de Evaluación Ambiental, que Aprueba Transferencia de Cupos de Emisiones desde Norske Skog Biobío Ltda. a Endesa S.A.;
28. La carta GEP-ACBO-408/11, en la que se nos solicita aclaración respecto a algunas materias que trata el ORD. N° 637 del Servicio de Evaluación Ambiental;
29. La carta GEP-ACBO N°416/11, del 06 de septiembre del 2011, en la que la empresa titular ENDESA S.A., solicita aprobación parcial del programa de compensación de Material Particulado (MP) proyecto Ampliación Central Termoeléctrica Bocamina Segunda Unidad;



30. La carta GEP-ACBO N°431/11, del 28 de septiembre del 2011, en la que la empresa titular ENDESA S.A., solicita aprobación para realizar el segundo programa de compensación de Material Particulado (MP) proyecto Ampliación Central Termoeléctrica Bocamina Segunda Unidad, referido a recambio de estufas;

31. El oficio ORD. N°836, de fecha 03 de Octubre del año en curso, de la Dirección Regional del Servicio de Evaluación Ambiental, a través del cual se remite copia a la Seremi de Medio Ambiente y a la Seremi de Salud, ambos de la Región del Biobío, de la solicitud individualizada en el Vistos anterior de esta resolución;

32. La carta GEP-ACBO N°432/11, del 28 de septiembre del 2011, en la que la empresa titular ENDESA S.A., en la que se solicita aprobación de nueva Transferencia de Cupos de Emisiones desde Norske Skog Biobío Ltda. a Endesa S.A.;

33. El Oficio ORD. N° 445/2011, de la SEREMI de Medio Ambiente de la Región del Biobío, dirigido al Servicio de Evaluación Ambiental, con fecha de ingreso en oficina de partes el 13 de octubre del 2011;

34. El acta y los acuerdos que en ellos constan, levantadas con ocasión de la sesión N°15 del 17 de octubre del año 2011 de la Comisión de Evaluación de la Región del Biobío;

#### **CONSIDERANDO:**

**1.** Que, la Resolución Exenta N°206/2007, de la COREMA Región del Biobío, hoy Comisión de Evaluación Ambiental de la Región del Biobío, que calificó ambientalmente el proyecto Ampliación Central Termoeléctrica Bocamina Segunda Unidad, de la titular empresa ENDESA S.A., sujeto a las condiciones y exigencias establecidas en ella; y además, certificar que el proyecto en cuestión, en la medida que se ejecute en el marco de los requisitos, condiciones, exigencias y obligaciones establecidas en los considerandos de la referida resolución, cumple con los requisitos ambientales y la normativa de carácter ambiental aplicable, incluidos los requisitos técnicos y formales para el otorgamiento de los permisos ambientales aplicables, y que respecto de los efectos, características y circunstancias establecidas en el artículo 11 de la Ley 19.300, se han establecido las medidas de mitigación, reparación y compensación apropiadas, a fin de hacerse cargo de ellos;

**2.** Que el Plan de Compensación de Material Particulado del proyecto Ampliación Central Termoeléctrica Bocamina Segunda Unidad, ya ha implementado algunas medidas aprobadas a saber:

a) Habilitación de calle Av. Carlos Prat, comuna de Coronel.

Consistente en abrir la calle Av. Carlos Prats de Coronel y tiene el propósito de lograr la descongestión del tránsito por el centro de la ciudad de Coronel,

al disponer de una calle alternativa para evitar el paso por el centro de la ciudad. Con lo anterior, se logra minimizar la emisión de material particulado por congestión vehicular o por detención en semáforo. La medida de compensación estuvo enmarcada en un acuerdo suscrito con la Ilustre Municipalidad del Coronel y el titular. Dicho acuerdo fue posteriormente materializado, según acta notarial del 22 de agosto de 2008, mediante la compra de dos casas localizadas en la esquina de la calle Prat con calle Bannen y un aporte pecuniario a la I. Municipalidad de Coronel para adquirir una tercera propiedad que interfiere en dicha arteria, de manera de concretar esta obra de apertura de calle. El valor de la compensación reconocida para efectos de ser incorporada en el plan de compensación del proyecto, asciende a 0.22 ton/año. Medida aprobada según carta 028/2010 de la Comisión Nacional del Medio Ambiente, Región del Biobío, fechada el 15 de enero del 2010. Medida completamente implementada a la fecha.

- b) Recambio de estufas a leña antiguas por estufas de doble cámara efectiva y de alta eficiencia térmica.

El primer programa de este tipo realizado por ENDESA logró el recambio de 920 estufas. Según carta N°028/2011 de fecha 06 de Mayo del 2011, de la Seremi de Medio Ambiente de la Región del Biobío dirigida al titular, se da por finalizada técnicamente la ejecución del primer programa de recambio por 920 estufas. El valor de la compensación reconocida para efectos de ser incorporada en el plan de compensación del proyecto, asciende a 55.2 ton/año. Medida completamente implementada a la fecha.

- c) Aporte a la consolidación del proyecto de sistemas de gestión de bicicletas asociado al Biotrén.

La medida de compensación fue impulsada por el Gobierno Regional del Biobío, Sectra Sur y la administración de FESUB Concepción S.A. El aporte fue de 176 bicicletas y software de control al proyecto "sistema de gestión de bicicletas" asociado al Biotren. El valor de la compensación reconocida para efectos de ser incorporadas en el plan de compensación del proyecto, asciende a 0.073 ton/año. Medida aprobada según carta N°028/2010 de la Comisión Nacional del Medio Ambiente, Región del Biobío, fechada el 15 de enero del 2010. Medida completamente implementada a la fecha.

- d) Inutilización definitiva de fuente fija de combustión de la empresa Paños Biobío S.A.

En atención a la propuesta de ENDESA S.A., según Carta GEP-ACBO N°277/10, del 08 de octubre del 2010, en la que se solicita el reconocimiento y aprobación de medida de compensación de emisiones de Material Particulado, referida a la inutilización definitiva de una fuente fija de combustión de la empresa Paños Biobío S.A. y de acuerdo a lo establecido por la RCA N° 206/2007, según ORD N°489 del Servicio de Evaluación Ambiental de la Región del Biobío, fechado el 03 de junio del 2011, después de haber sido consultada tanto la SEREMI de Salud, como la

SEREMI de Medio Ambiente, se da por ratificada la correcta destrucción de la caldera con registro SSSCON-121 de la Cía. Paños Biobío, ubicada en Calle Andrés Bello N° 172, comuna de Concepción y cuyo fabricante fue la empresa Metalúrgica San Juan en el año 1990.

El valor de la compensación reconocida para efectos de ser incorporadas en el plan de compensación del proyecto, asciende a 61.3 ton/año. Medida completamente implementada a la fecha.

- e) Inutilización definitiva fuente fija de combustión de la empresa Inmobiliaria El Canelo Ltda.


En atención a la propuesta de ENDESA S.A., según Carta GEP-ACBO N°278/10, del 08 de octubre del 2010, en la que se solicita el reconocimiento y aprobación de medida de compensación de emisiones de Material Particulado, PM10, referida a la inutilización definitiva de una fuente fija de combustión de la empresa Inversiones e inmobiliaria El Canelo Ltda. y de acuerdo a lo establecido por la RCA N° 206/2007, según ORD N°489 del Servicio de Evaluación Ambiental de la Región del Biobío, fechado el 03 de junio del 2011, después de haber sido consultada tanto la SEREMI de Salud, como la SEREMI de Medio Ambiente, se da por ratificada la correcta destrucción de la caldera con registro SSSCON-140 El Canelo, del Fabricante Benecke Irmaos y Cía Ltda. del año 1995, ubicada en Sitio N°14 del Parque Industrial Escuadrón, comuna de Coronel.

El valor de la compensación reconocida para efectos de ser incorporada en el plan de compensación del proyecto, asciende a 37.95 ton/año. Medida completamente implementada a la fecha.

- f) Eliminación de fuente fija de combustión perteneciente a Forestal comercial Playa Negra S.A.

En atención a la propuesta de ENDESA S.A., en la que se solicita el reconocimiento y aprobación de medida de compensación de emisiones de Material Particulado, referida a la inutilización definitiva de una fuente fija de combustión de la empresa Forestal Comercial playa Negra S.A. y de acuerdo a lo establecido por la RCA N°206/2007, según ORD N°489 del Servicio de Evaluación Ambiental de la Región del Biobío, fechado el 03 de junio del 2011, después de haber sido consultada tanto la SEREMI de Salud, como la SEREMI de Medio Ambiente, se da por ratificada la correcta destrucción de la caldera con número de registro SSSCON-156 de la empresa Forestal Playa Negra, fabricada por Metalúrgica Geisse Ltda., en el año 1994 y ubicada en sitio parcela N°6 del Parque Industrial Escuadrón, Comuna de Coronel y cuya generación de vapor especificada es de 1500 KVH.

El valor de la compensación reconocida para efectos de ser incorporadas en el plan de compensación del proyecto, asciende a 34.85 ton/año. Medida completamente implementada a la fecha.



g) Eliminación de fuente fija de combustión perteneciente a Panelex S.A.

En atención a la propuesta de ENDESA S.A., según Carta GEP-ACBO N°307/10, del 23 de diciembre del 2010, en la que se solicita el reconocimiento y aprobación de medida de compensación de emisiones de Material Particulado, referida a la inutilización definitiva de una fuente fija de combustión de la empresa PANELEX S.A. y de acuerdo a lo establecido por la RCA N° 206/2007, según ORD N°489 del Servicio de Evaluación Ambiental de la Región del Biobío, fechado el 03 de junio del 2011, después de haber sido consultadas tanto la SEREMI de Salud, como la SEREMI de Medio Ambiente, se da por ratificada la correcta destrucción de la Caldera Generadora de vapor, sin número de fábrica, sin número de registro, marca Washington Alcalde del año 1994, que utiliza biomasa como combustible, ubicada en Calle Central, lote 9A del Parque Industrial Escuadrón, comuna de Coronel y cuya generación de vapor especificada es de 2.000 KVH.

El valor de la compensación reconocida para efectos de ser incorporadas en el plan de compensación del proyecto, asciende a 30.45 ton/año. Medida completamente implementada a la fecha.

h) Eliminación de fuente fija de combustión perteneciente a Inversiones e Inmobiliaria El Mirador Ltda.

En atención a la propuesta de ENDESA S.A., según Carta GEP-ACBO N°345/11, del 16 de marzo del 2011, en la que se solicita el reconocimiento y aprobación de medida de compensación de emisiones de Material Particulado, referida a la inutilización definitiva de una fuente fija de combustión de la empresa Inversiones e Inmobiliaria El Mirador Ltda. y de acuerdo a lo establecido por la RCA N° 206/2007, según ORD N°625 del Servicio de Evaluación Ambiental de la Región del Biobío, fechado el 18 de julio del 2011, después de haber sido consultada tanto la SEREMI de Salud, como la SEREMI de Medio Ambiente, se indica que se han cumplido todas las etapas comprometidas en el plan de desmantelamiento y destrucción de la caldera individualizada con el número de registro SCON-151 de la Autoridad Sanitaria, de propiedad de Inmobiliaria e Inversiones El Mirador Ltda., ubicada en Av. Central Manzana A, Parque Industrial Escuadrón, Coronel, del año 1989, cuyo fabricante es la empresa Eratic S.A. de España, que utiliza biomasa como combustible y cuya generación de vapor especificada es de 1200 KVH.

El valor de la compensación reconocida para efectos de ser incorporadas en el plan de compensación del proyecto, asciende a 26.9 ton/año. Medida completamente implementada a la fecha.

i) Eliminación de fuente fija de combustión perteneciente a El Ferrol S.A.

En atención a la propuesta de ENDESA S.A., en la que se solicita el reconocimiento y aprobación de medida de compensación de emisiones de Material Particulado, referida a la inutilización definitiva de una fuente fija



de combustión de la empresa Ltda y de acuerdo a lo establecido por la RCA N° 206/2007, según ORD N° 489 del Servicio de Evaluación Ambiental de la Región del Biobío, fechado el 03 de junio del 2011, después de haber sido consultada tanto la SEREMI de Salud, como la SEREMI de Medio Ambiente, se da por ratificada la correcta destrucción de la Caldera ígneo Tubular de dos pasos, propiedad de El Ferrol S.A. (Ex Gacel), ubicada en calle Pedro Aguirre Cerda N° 584, comuna de San Pedro de la Paz, número de fábrica 318 y número de registro SCON-15, marca Termometalúrgica del año 1969 y que utiliza biomasa como combustible.

El valor de la compensación reconocida para efectos de ser incorporadas en el plan de compensación del proyecto, asciende a 22.51 ton/año. Medida completamente implementada a la fecha.

**3.** Que, adicionalmente, ENDESA S.A. presentó las siguientes medidas como parte del Plan de Compensación de Material Particulado del proyecto Ampliación Central Termoeléctrica Bocamina Segunda Unidad:

a) Disminución adicional de emisiones de Material Particulado en la Segunda Unidad del complejo Central Bocamina.

Endesa Chile consideró en el EIA del proyecto la mejor tecnología disponible en ese momento. Sin embargo, con posterioridad a la evaluación ambiental del proyecto y una vez adjudicados los contratos con los proveedores de equipos se logró obtener un equipamiento de última tecnología capaz de mejorar de manera significativa la capacidad de retención de los sistemas de abatimiento de material particulado. Lo anterior implica que de acuerdo a ésta tecnología adquirida, la tasa de emisión de material particulado sería inferior a 1,1 ton/día (promedio móvil 24 horas, 25°C, 6% O<sub>2</sub>), calculada para la RCA. Por lo tanto, Endesa Chile comprometió finalmente ésta tasa de emisión para la segunda unidad.

Originalmente el EIA fue aprobado con una tasa de emisión de 1,1 ton/día, por lo que se ha estimado que la implementación de esta nueva tecnología provocará como mínimo una reducción de sus emisiones en material particulado de 0,53 ton/día.

Por lo anterior, el valor de la compensación reconocida para efectos de ser incorporadas en el plan de compensación del proyecto, asciende a 193.45 ton/año. Esta medida se hace efectiva una vez iniciada la operación comercial de la Segunda Unidad.

b) Eliminación de fuente fija de combustión perteneciente a Block and Cutstock S.A.

En atención a la propuesta de ENDESA S.A., según Carta GEP-ACBO N°406/11, del 25 de julio del 2011, en la que se solicita el reconocimiento y aprobación de medida de compensación de emisiones de Material Particulado, referida a la inutilización definitiva de una fuente fija de

combustión de la empresa Block and Custock S.A. y de acuerdo a lo establecido por la RCA N° 206/2007, según ORD N° 751 del Servicio de Evaluación Ambiental de la Región del Biobío, fechado el 24 de agosto del 2011, después de haber sido consultada tanto la SEREMI de Salud, como la SEREMI de Medio Ambiente, se aprueba el desmantelamiento y destrucción de Caldera Propiedad: Block and Cutstock S.A., número registro SSSCON-90, del año 1992 cuyo fabricante es la empresa Induvapor y que utiliza biomasa como combustible.

El valor de la compensación reconocida para efectos de ser incorporadas en el plan de compensación del proyecto, asciende a 48.09 ton/año.

c) Eliminación de fuente fija de combustión perteneciente a Colcura S.A.

En atención a la propuesta de ENDESA S.A., según Carta GEP-ACBO N°397/11, del 5 de julio del 2011, en la que se solicita el reconocimiento y aprobación de medida de compensación de emisiones de Material Particulado, referida a la inutilización definitiva de una fuente fija de combustión de la empresa Colcura S.A. y de acuerdo a lo establecido por la RCA N° 206/2007, según ORD N° 626/2011 del Servicio de Evaluación Ambiental de la Región del Biobío, después de haber sido consultada tanto la SEREMI de Salud, como la SEREMI de Medio Ambiente, se aprueba el desmantelamiento y destrucción de Caldera propiedad de Colcura S.A., del año 1981, número de registro SSSCON-46, del fabricante Vapor Industrial S.A., que utiliza biomasa como combustible y cuya generación de vapor especificada es de 6500 KVH.

El valor de la compensación reconocida para efectos de ser incorporadas en el plan de compensación del proyecto, asciende a 101.78 ton/año.

d) Adquisición cupos de emisión de Material Particulado pertenecientes a Papeles Norske Skog Bio Bio Ltda.

En atención a la propuesta de ENDESA S.A., según Carta GEP-ACBO N°386/11, del 15 de junio del 2011, en la que se solicita el reconocimiento y aprobación de medida de compensación de emisiones de Material Particulado, referida a la transferencia de cupos de emisiones desde la empresa Norske Skog Biobío y teniendo a la vista los documentos enumerados en los Vistos N°18 al N°28 de esta resolución, se puede indicar que la caldera a biomasa identificada como SSSCON-68, ubicada en Avenida Pedro Aguirre Cerda 1054 comuna de San Pedro de la Paz, propiedad de Norske Skog Biobío Ltda., cuenta con un equipo de abatimiento (precipitador electroestático) implementado en Abril del año 2005, el cual permitió reducciones significativas en las emisiones de Material Particulado Total. Por lo anterior la autoridad sanitaria y ambiental, según consta en oficio ORD. N° 065/2010, del Servicio de Evaluación Ambiental, dirigido a la empresa Norske Skog Biobío Ltda., de fecha 02 de noviembre del 2010, reconoció una emisión de 495 kg/día como factibles de ser utilizados en medidas de compensaciones de emisiones.

En atención a lo anterior, la empresa titular ENDESA S.A ha presentado una propuesta de aprobación de Transferencia de Cupos de Emisiones de material particulado, desde Norske Skog Biobío Ltda. a Endesa S.A., por un monto total de 400 kg/día, equivalentes a 146 ton/año.

En este sentido, todos los antecedentes técnicos, metodologías de cálculo y supuestos fueron remitidos a los órganos del Estado competentes en la materia, para su análisis y posterior informe. Asimismo, en el período se han sostuvieron numerosas reuniones de trabajo técnico tanto con la empresa titular del proyecto como con los servicios públicos competentes;

Consultada la SEREMI de Salud, según consta en oficio ORD. N° 986 del 14 de julio del 2011 y oficio ORD. N° 1285 del 02 de septiembre del 2011, y también la SEREMI de Medio Ambiente, según oficio N° 257 del 08 de julio del 2011, ambos servicios se han manifestado, en términos generales, aprobando técnicamente la Transferencia de Cupos de Emisiones desde Norske Skog Biobío Ltda. a Endesa S.A, en el marco de las actividades de compensación de Material Particulado del Proyecto "Ampliación de Central Bocamina (segunda unidad)".

El valor de la compensación reconocida para efectos de ser incorporadas en el plan de compensación del proyecto, asciende a un monto de 400 kg/día, equivalentes a 146 ton/año.

- e) Adquisición cupos adicionales de emisión de Material Particulado pertenecientes a Papeles Norske Skog Biobío Ltda.

En atención a la propuesta de ENDESA S.A., según Carta GEP-ACBO N°432/11, del 28 de septiembre del 2011, en la que se solicita el reconocimiento y aprobación de medida de compensación de emisiones de Material Particulado, referida a una transferencia adicional de cupos de emisión de Material Particulado pertenecientes a Papeles Norske Skog Biobío Ltda., es posible indicar que la autoridad sanitaria y ambiental, según consta en oficio ORD. N° 065/2010, del Servicio de Evaluación Ambiental, dirigido a la empresa Norske Skog Biobío Ltda., de fecha 02 de noviembre del 2010, reconoció una emisión de 495 kg/día como factibles de ser utilizados en medidas de compensaciones de emisiones. De estos 495 kg/día, 400 kg/día serán traspasados a ENDESA para ser incorporados dentro de su plan de compensaciones, según lo indicado en el considerando anterior de esta resolución. Otras 49.8 kg/día fueron comprometidas por Norske Skog Biobío Ltda. como medida de compensación para la ejecución de proyecto "Planta de Cogeneración con Biomasa en Norske Skog Biobío", según RCA N° 057 del 22 de marzo del 2011 que lo califica ambientalmente. Por lo anterior, existen disponibles de ser traspasados por Norske Skog Biobío Ltda. un total de 45.2 kg/día, los que equivalen a 16.5 ton/año. Estos últimos son los adquiridos en forma adicional por ENDESA S.A. y sumados al Plan de Compensaciones de Material Particulado Respirable del proyecto "Ampliación Central Termoeléctrica Bocamina Segunda Unidad".

R

El valor de la compensación reconocida para efectos de ser incorporadas en el plan de compensación del proyecto, asciende entonces a 16.5 ton/año.

Las medidas de compensación propuestas, descritas en los literales d) y e) anteriores, del Considerando N°3 de esta resolución, se materializarán a través de la operación y correcta mantención del precipitador electroestático instalado en la caldera principal de Norske Skog Bio Bio Ltda. (caldera a biomasa identificada como SSSCON-68), en la comuna de San Pedro de la Paz.

Dado que esta caldera perteneciente a Norske Skog Bio Bio Ltda. continuará operando, la reducción de emisiones a ser traspasada como compensación será válida, para efectos del Plan de Compensaciones de ENDESA S.A., vinculado a la RCA 206/2007, mientras sean ratificadas anualmente las concentraciones y cargas medidas en la fuente mediante la utilización de metodologías de medición continua validadas en Chile.

Los niveles de actividad de la fuente emisora (caldera a biomasa identificada como SSSCON-68), que permiten establecer las cargas diaria y anual promedio emitidas, deberán ser respaldados mediante documentación y registros operacionales que deberán estar disponibles en la planta para ser fiscalizados en cualquier momento.

Para efectos de la verificación de los antecedentes requeridos, ENDESA S.A. deberá hacer llegar al Servicio de Evaluación Ambiental de la Región del Biobío, antes de la entrada en operación del proyecto, un acta de acuerdo, o documento similar, entre las empresas involucradas, que indique quién será el responsable de acreditar ante las autoridades sanitaria y ambiental los datos técnicos de operación del sistema de control de emisiones implementado en la caldera a biomasa identificada como SSSCON-68, y los datos de las emisiones correspondientes por chimenea en el tiempo, de tal forma de demostrar la permanencia en el tiempo de la reducción de emisiones asociadas a esta fuente emisora. De igual forma deberá acompañar a este documento la metodología y cronograma de verificación y/o auditoría del caso.

En dicho acuerdo deberá explicitarse la responsabilidad de la empresa propietaria de la fuente, Norske Skog Bio Bio Ltda., de informar oportunamente al Servicio de Evaluación Ambiental, a la SEREMI de Salud y a la Superintendencia de Medio Ambiente cualquier anomalía en el funcionamiento tanto de la fuente misma como de su sistema de control de emisiones.

En caso que el sistema de abatimiento (filtro tipo precipitador electroestático) deje de funcionar por un periodo de tiempo variable, debido a fallas operacionales u otras causales, redundando en que la reducción de emisiones no alcance los valores comprometidos para lograr la compensación declarada, ENDESA S.A. como titular responsable del programa de compensaciones de material particulado del proyecto "Ampliación Central Termoeléctrica Bocamina (segunda unidad)", deberá presentar alguna medida o solución alternativa equivalente que de cuenta



del monto faltante, en caso que dicha diferencia en el monto anual comprometido como compensación proceda.

El titular deberá presentar en forma oportuna un cronograma detallado de las actividades que permita la fiscalización de la implementación de las medidas propuestas y la efectividad de la compensación requerida.

f) Segundo programa de Recambio de estufas a leña.

En atención a la propuesta de ENDESA S.A., según Carta GEP-ACBO N°431/11, del 28 de septiembre del 2011, en la que se solicita el reconocimiento y aprobación de medida de compensación de emisiones de Material Particulado, referida a un segundo programa de recambio de estufas se puede indicar lo siguiente:

Considerando que, según lo indicado en ORD. N° 230/2011, del 23 de junio del 2011 de la Seremi de Medio Ambiente de la Región del Biobío, el Ministerio del Medio Ambiente a nivel nacional está llevando adelante un Programa de Recambio de Calefactores a leña, cuyas ciudades pilotos para el año 2011 han sido Coyhaique y Temuco. Para tales efectos el Ministerio ha establecido criterios ambientales mínimos que deben cumplir dichos equipos, por ejemplo niveles de emisión y eficiencia térmica.

Por otra parte, se indica que dentro de la elaboración del Anteproyecto del Plan de Prevención de la Contaminación Atmosférica para el Concepción Metropolitano (PPACM), se han propuesto estándares básicos para controlar la emisión de los nuevos artefactos a leña, a ser comercializados en la zona latente de Concepción Metropolitano y los niveles que deberían cumplir los artefactos que deseen presentarse como parte de medidas de compensación de emisiones, dentro de este mismo contexto.

Dado lo anterior, a continuación se resumen dichos criterios técnicos, para efectos de que puedan ser incorporados en los planes de compensación de emisiones con este tipo de medidas.

a) Eficiencia Térmica, un mínimo de 70%

b) Emisión, dado que aun no está publicado el Anteproyecto del PPACM, pero que si existen propuestas de regulación en otros Planes de Descontaminación, hoy vigentes, se ha establecido como criterio mínimo para los artefactos una emisión máxima de MP, tal como sigue:

Límites de emisión de MP en distintos países y valor para el programa de recambio de calefactores.

País	Método de Medición para PM	Límite de Emisión MP en cada país	Valor exigido de Medida de Compensación
Australia	AS/NZ 4013	4 g/kg	1.5 g/kg
Nueva Zelanda	AS/NZ 4013	1,5 g/kg	
UK	BS 7256:1990	5,5 g/kg	
Noruega	NS 3058	10 g/kg	
Chile, Región Metropolitana	CH 28, 5G	2,5 g/h	2,5 g/h
EE.UU	EPA 28, 5G	4,5 g/h	
Suiza	CEN-13240	100mg/m	100 mg/m <sup>3</sup> a 13% de Oxígeno
Dinamarca	DS 887-2	No tiene	
Suecia	SP-1425/SP-1071	40mg/MJ	40 mg/MJ
Austria	EN -303	60mg/MJ	
Alemania	DIN 18891		

Para ambos criterios se requiere que el titular entregue la documentación que acredite que el equipo cumple con los mencionados valores límites.

c) Dada la información anterior, la emisión equivalente para calefactores recambiados dentro de la zona del PPACM, equivale a 55 kg/año por cada calefactor recambiado.

### RESUELVE:

**1.** Ratificar las medidas implementadas por ENDESA S.A., en el marco del Plan de Compensaciones de Material Particulado del proyecto "Ampliación Central Termoeléctrica Bocamina (Segunda Unidad)", descritas en el considerando N°2 de esta resolución.

**2.** Aprobar las nuevas medidas presentadas por ENDESA S.A., para complementar el Plan de Compensación de Material Particulado del proyecto "Ampliación Central Termoeléctrica Bocamina Segunda Unidad", descritas en el considerando N°3 de esta resolución y resumidas en el siguiente listado:

- a) Disminución adicional de emisiones de Material Particulado en la Segunda Unidad del complejo Central Bocamina.
- b) Eliminación de fuente fija de combustión perteneciente a Block and Cutstock S.A.
- c) Eliminación de fuente fija de combustión perteneciente a Colcura S.A.
- d) Adquisición cupos de emisión de Material Particulado pertenecientes a Papeles Norske Skog Bio Bio Ltda.

- e) Adquisición cupos adicionales de emisión de Material Particulado pertenecientes a Papeles Norske Skog Bio Bio Ltda.
- f) Segundo programa de Recambio de estufas a leña.

Lo anterior, en el marco de los antecedentes y requerimientos técnicos expresados en el considerando N°2 de esta resolución.

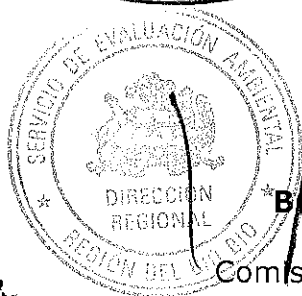
En particular, respecto al segundo programa de recambio de estufas, atendida la tramitación de una nueva norma de emisión para estufas a leña, que pudiere contemplar cambios en la forma de calcular las compensaciones asociadas a este tipo de medidas, se hace presente que la empresa titular podrá solicitar a esta Comisión la modificación de las condiciones de aprobación del programa de recambio de estufas, caso en el cual se deberá recalcular la compensación efectiva, conforme a la nueva norma que entre en vigencia.

**3.** Encomendar a la Dirección Regional del Servicio de Evaluación Ambiental, solicitar a la empresa, en la medida que sea necesario, todos los antecedentes que se estimen conveniente de tal forma de evaluar la compensación durante los primeros periodos anuales a la luz de las reales emisiones de la termoeléctrica y de las fechas efectivas de implementación de las medidas de compensación. De igual forma, a solicitud de la empresa, poder emitir oficios que certifiquen el cumplimiento de las medidas una vez estas se implementen.

ANOTESE, COMUNIQUESE, NOTIFIQUESE Y ARCHIVESE



**VICTOR LOBOS DEL FIERRO**  
Presidente  
Comisión de Evaluación Ambiental  
Región del Biobío



**BOLIVAR RUIZ ADAROS**  
Secretario  
Comisión de Evaluación Ambiental  
Región del Biobío

VLDF/BRA/AM/CUN/000  
**Con Copia:**

- Representante legal titular del proyecto "Ampliación Central Termoeléctrica Bocamina Segunda Unidad"
- Sr. Intendente de la Región del Biobío, don Victor Lobos del Fierro.
- Miembros de la Comisión de Evaluación Ambiental de la Región del Biobío.
- Sr. Alcalde, Ilustre Municipalidad de Coronel.

**Archivo:**

- Expediente Evaluación Ambiental del proyecto "Ampliación Central Termoeléctrica Bocamina Segunda Unidad",
- Dirección Regional Servicio de Evaluación Ambiental Región del Biobío.

*[Handwritten mark]*

# INFORME ANALISIS QUIMICO SQC-23549

AREA MEDIO AMBIENTE – Santiago



Solicitante : EMPRESA DE INGENIERIA INGENDESA S.A      Orden de Trabajo : 332492  
Atención Sr. : Pablo Cayunao Huenulaf      Fecha de Emisión : 22.03.2012  
Dirección : Santa Rosa N°76 Piso 10 - Satiago

## 1.- ANTECEDENTES GENERALES

Lugar de Muestreo : Pedro Aguirre Cerda N° 1013, Coronel, Región del Bio Bio.  
Endesa Central Bocamina.  
Tipo de Muestreo : Aleatorio Simple  
Fecha Muestreo : Marzo 02 de 2012  
Acta de Inspección : N° 00120

## 2.- ANTECEDENTES DEL MUESTREO

De acuerdo a lo solicitado por los Sres. EMPRESA DE INGENIERÍA INGENDESA S.A., representados por el Sr. Pablo Cayunao Huenulaf, personal de CESMEC Talcahuano, efectuó el muestreo de residuos industriales (RISes) para su análisis de Caracterización de Peligrosidad, en base a lo establecido en el actual D.S 148: "Reglamento Sanitario Sobre el Manejo de Residuos Peligrosos", Resolución N° 292/2005.

### 2.1.- Fecha y Hora de Inicio

Con fecha Marzo 02 de 2012, a partir de las 11:00 h se da inicio a la toma de muestras, previa identificación de los materiales residuales, en presencia del Sr. Felipe Almonacid Sepúlveda.

### 2.2.- Condiciones de Seguridad

Se verifican las áreas de muestreo comprobándose la existencia de condiciones apropiadas para la toma de muestras. Se adoptan las medidas de seguridad necesarias a fin de evitar la eventual contaminación del personal a cargo de dicho procedimiento o accidentes asociados. Se empleó el equipo de protección personal rutinario, el cual involucra:

- Buzo de trabajo
- Zapatos de seguridad
- Casco de seguridad
- Guantes de vinilo
- Mascarillas de papel
- Antiparras, entre otros.

### 2.3.- Materiales Muestreados, Origen de los Residuos

Los materiales muestreados, de naturaleza sólida, corresponden a dos (02) residuos generados a partir del proceso productivo de Generación eléctrica. Las muestras son identificadas como:

Nota Importante al reverso

Página 1 de 10



- **Ceniza Volante, (M-1)**
- **Ceniza Fondo, (M-2)**

#### 2.4.- Criterio de Muestreo

La aproximación probabilística al cálculo del número de puntos de muestreo (NPM), es la que mejor ajusta la investigación al objetivo predefinido de la caracterización de los materiales generados y en consecuencia, son los principios teóricos de esta aproximación los que definen los puntos más representativos. En base a antecedentes entregados por el solicitante, como así mismo a la evaluación previa realizada en terreno, permiten definir la hipótesis de distribución espacial de los constituyentes en estudio, la que queda definida por una **distribución homogénea** de las matrices residuales.

Dado que los materiales residuales generados, han sido catalogados como homogéneos en composición, producto de la naturaleza y proceso que los origina, en base a información proporcionada e inspección visual, es objeto de esta fase de investigación confirmar la existencia de agentes contaminantes y/o peligrosos (D.S.:148).

Es por lo tanto, la calidad de la información previa existente junto con la hipótesis de distribución espacial de los analitos de interés, lo que determinó la estrategia de muestreo. Así, se establece un muestreo **Aleatorio Simple**, a fin de obtener una muestra representativa del total inspeccionado de cada matriz residual.

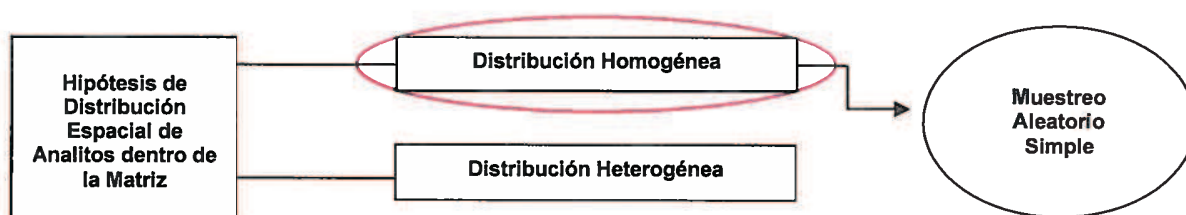


Fig. 1.  
Selección del criterio de distribución de analitos en las matrices.

#### 2.5.- Toma de Muestras

Los sólidos muestreados corresponden a ceniza, dispuesta en acopios independientes, silos de acumulación (Foto 2). Ambas muestras fueron obtenidas utilizando procedimientos descritos a continuación:

Para M-1, se toman 10 incrementos directamente desde una tolva de 200 Kg, utilizando pala Jis en el punto de descarga (Foto 1).

Para M-2 se toman incrementos por todo el contorno del acopio, a diferentes alturas y profundidades de esta utilizando pala tipo Jis.

De esta forma, se van llenando dos envases de vidrio hasta su máxima capacidad, obteniendo de esta forma 2 Kg de muestra representativa para cada uno de los materiales obtenidos (M-1 y M-2).

Para este caso en particular, el objetivo de la estrategia de muestreo, en la investigación detallada, es la caracterización por peligrosidad de los residuos identificados.

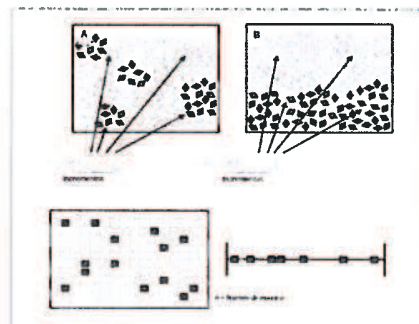


Figura 2.  
Selección aleatoria de puntos de muestreo

Dada la naturaleza de los materiales sólidos, resulta bastante útil el criterio combinado de muestras individuales y compositadas, según los criterios previamente establecidos, en cuyo caso los resultados obtenidos son representativos de cada tipo de residuo en particular.

En forma general, el muestreo comprende una serie de cuatro etapas, según:

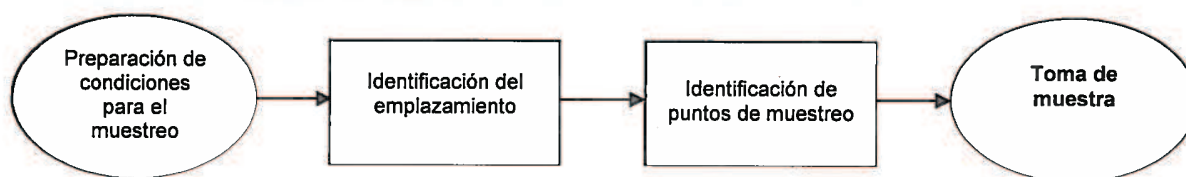


Figura 2.

Etapas involucradas en la toma de muestra de sólidos, suelos.

## 2.6.- Condiciones Anómalas

Al término de la jornada de muestreo, no se detectan condiciones anómalas que incidan significativamente en las matrices de los residuos muestreados.

## 2.7.- Identificación y Sellado de Muestras

Las muestras compositadas, fueron posteriormente depositadas e identificadas en material de vidrio y plástico (frascos de aprox. 1 L de capacidad y bolsas de polietileno de 2 kg.). Se adhiere a los envases etiquetas con indicación de fecha; **02/03/2012**, N° de Acta **00120 – Sede Talcahuano**, procedencia y tipo de material. La muestra fue sellada con cinta de inspección logo CESMEC.

## 2.8.- Medio de Conservación de Muestras

De acuerdo a los análisis solicitados, las muestras fueron trasladadas llenadas al tope de capacidad de la unidad de transporte, bajo refrigeración controlada a 4°C.

## 2.9.- Traslado de Muestras

Las muestras fueron transportadas en Coleman sellado y debidamente identificado, etiquetado con datos de; fecha, N° de acta, procedencia, destino, tipo de material, grado presunto de peligrosidad, análisis solicitado, material neutralizante, N° de contacto en caso de derrame y de este modo trasladada para su posterior análisis en los laboratorios de CESMEC, Sede Santiago.

## 2.10.- Documentos de Trazabilidad del Muestreo

La trazabilidad de la muestra extraída, es controlada a través de los documentos utilizados en terreno como Acta de Inspección y Cadena Custodia, los cuales son revisados en cada una de las etapas involucradas en el ciclo del servicio:

- Recepción de Muestras – Aplicación de criterios de aceptación de muestras para ensayos específicos.
- Ingreso de Muestras a Área Analítica Específica – Revisión y comparación de documentos de Acta de Inspección y Cadena Custodia.
- Transcripción de Datos y Resultados – Revisión de identificación de muestras por medio de Cadena Custodia.
- Emisión de Informe – Revisión y comparación de datos para Acta de Inspección y Cadena Custodia para el desarrollo y redacción de etapa de muestreo.
- Devolución de contramuestras – Cierre del ciclo del servicio con la devolución de contramuestras, la cual es acompañada del documento de Cadena Custodia.

### 2.11.- Instrumentos de Muestreo

Con el propósito de evitar contaminación de las muestras, de modo de no tener sobreestimaciones o pérdidas con resultados erróneos, uno de los puntos clave fue precisamente la toma de muestras. Para ello, contamos con los materiales e instrumentos adecuados que no interfieren con los elementos posteriormente analizados. Para este caso en particular, se fue necesaria la utilización de:

- Sonda de acero inoxidable, pala Jis
- Manto de polietileno
- Balde de polietileno
- Frascos de vidrio
- Bolsas de polietileno
- Unidades de contención y transporte de polietileno de alta densidad.
- Unidades refrigerantes
- Sellos de inspección, entre otros.

### 2.12.- Personal Involucrado en el Muestreo

Personal de CESMEC S.A. que participó directamente en el desarrollo de la operación:

Inspectores : Andrés Zuloaga.

Personal de EMPRESA DE INGENIERÍA INGENDESA S.A. que participó directamente en el desarrollo de la operación:

Representante en Testigo : Felipe Almonacid Sepúlveda.

Fecha Término : Marzo 02 de 2012

Hora Término : 11:50 h

**3.- METODOLOGIAS DE ENSAYOS**

**3.1.- NCh 2754. Of. 2003 (Test TCLP - EPA 1311)**

**Residuos- Procedimiento de lixiviación para determinar movilidad de analitos tóxicos orgánicos e inorgánicos.**

Esta norma se aplica a la determinación de la concentración de ciertos metales que pueden ser lixiviados en forma natural, de acuerdo con las condiciones ambientales del lugar de almacenamiento de un residuo sólido. Esta norma se aplica a suelos expuestos y no expuestos, a residuos o desechos masivos, desechos o sedimentos, sólidos y/o líquidos, provenientes de operaciones mineras o industriales.

**3.1.1.- Elementos de Toxicidad Características (Compuestos Inorgánicos) TEST TCLP**

ENSAYO	MÉTODO	LIMITE DE DETECCION mg/L
Prep. y Extracción	NCh 2754	----
Plomo	Abs. Atómica	0,2
Cadmio	Abs. Atómica	0,05
Mercurio	A.A./Vapor Frío	0,01
Cromo	Abs. Atómica	0,1
Bario	Abs. Atómica	5,0
Selenio	Abs. Atómica / Generación de Hidruros	0,05
Arsénico	Abs. Atómica	0,2
Plata	Abs. Atómica	0,2

**3.1.2.- Elementos de Toxicidad Características (Compuestos Orgánicos) TEST TCLP**

Estos compuestos son determinados, mediante la técnica de Cromatografía Gaseosa con detector FID y detector Captura Electrónica.

**3.1.2.1.- Constituyentes Orgánicos Volátiles**

ELEMENTOS (Constituyentes Volátiles)	LIMITE DE CUANTIFICACION mg/L
Benceno	0,5
Tetracloruro de carbono	0,1
Clorobenceno	5,0
Cloroformo	2,0
1,2-dicloroetano	0,5

ELEMENTOS (Constituyentes Volátiles)	LIMITE DE CUANTIFICACION mg/L
1,1-dicloroetileno	0,5
Metil etil cetona	5,0
Tetracloroetileno	0,5
Tricloroetileno	0,5
Cloruro de vinilo	0,1

**3.1.2.2.- Constituyentes Orgánicos Semi-Volátiles**

ELEMENTO (Constituyentes Semi-Volátiles)	LIMITE DE CUANTIFICACION mg/L
Clordano	0,007
o-cresol	0,004
m-cresol	0,004
p-cresol	0,004
Cresol	5,0
Endrín	0,004
Heptaclor (y su epóxido)	0,004
Lindano	0,0008
Metoxiclor	0,04
Pentaclorofenol	0,06
2,4,5-triclorofenol	0,004

ELEMENTO (Constituyentes Semi-Volátiles)	LIMITE DE CUANTIFICACION mg/L
2,4,6-triclorofenol	0,002
2,4 - D	1,0
1,4-diclorobenceno	5,0
2,4-dinitrotolueno	0,13
Hexaclorobenceno	0,1
Hexaclorobutadieno	0,5
Hexacloroetano	1,0
Piridina	5,0
2,4,5-TP (silvex)	1,0
Toxafeno	0,5
Nitrobenceno	2,0

**3.2.- Reactividad**

Liberación de Ácido Sulfhídrico y/o Ácido Cianhídrico. En general este concepto se refiere a posible formación de compuestos Tóxicos, como resultado de reacciones químicas entre los componentes del Residuo o bien como resultado de las condiciones a las cuales será expuesto.

ENSAYO	MÉTODO	LIMITE DETECCION mg/kg
Ácido Cianhídrico	EPA 9010B / 9014	0,5
Ácido Sulfhídrico	EPA 9030B / 9034	10

**3.3.- Inflamabilidad**

En caso que la muestra contenga líquidos inflamables, el ensayo se realiza según método EPA 1010, este método se basa en la determinación de la temperatura (°C) a la cual se inflama el residuo, utilizando para este propósito el sistema de copa cerrada "Pensky Martens". En el caso que la muestra corresponda a un sólido, el concepto de inflamabilidad corresponde a la velocidad de desplazamiento de una llama, realizando el ensayo bajo determinadas condiciones experimentales (EPA 1030).

**3.4.- Corrosividad**

Ensayo realizado según método EPA 1110 A. Este método se utiliza para determinar la corrosividad que es capaz de producir un desecho bajo determinadas condiciones. La corrosión se determina sobre una muestra de acero.



**4.- IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS**

- M-1 : Ceniza Volante
- M-2 : Ceniza Fondo

**5.- RESULTADOS**

**5.1.- Toxicidad Extrínseca**

**5.1.1.- Test TCLP Inorgánico**

Identificación Muestra	Plomo	Cadmio	Mercurio	Cromo	Bario	Selenio	Arsénico	Plata
	mg/L							
M-1	<0,2 <sup>(*)</sup>	<0,05 <sup>(*)</sup>	<0,01 <sup>(*)</sup>	<0,1 <sup>(*)</sup>	<5,0 <sup>(*)</sup>	0,5	0,3	<0,2 <sup>(*)</sup>
M-2	<0,2 <sup>(*)</sup>	<0,05 <sup>(*)</sup>	<0,01 <sup>(*)</sup>	<0,1 <sup>(*)</sup>	<5,0 <sup>(*)</sup>	<0,05 <sup>(*)</sup>	<0,2 <sup>(*)</sup>	<0,2 <sup>(*)</sup>
<b>CMP <sup>(**)</sup> D.S: 148</b>	<b>5,0</b>	<b>1,0</b>	<b>0,2</b>	<b>5,0</b>	<b>100,0</b>	<b>1,0</b>	<b>5,0</b>	<b>5,0</b>

(\*) Valor se encuentra bajo el Límite de Detección

(\*\*) CMP: Concentración Máxima Permisible

**5.1.2.- Test TCLP Orgánico**

**5.1.2.1.- Constituyentes Orgánicos Volátiles**

Compuesto	M-1	M-2	CMP <sup>(*)</sup> D.S. 148
	mg/L		
Benceno	n.s.d.	n.s.d.	0,5
Tetracloruro de carbono	n.s.d.	n.s.d.	0,5
Clorobenceno	n.s.d.	n.s.d.	100
Cloroformo	n.s.d.	n.s.d.	6,0
1,2-dicloroetano	n.s.d.	n.s.d.	0,5
1,1-dicloroetileno	n.s.d.	n.s.d.	0,7
Metil etil cetona	n.s.d.	n.s.d.	200
Tetracloroetileno	n.s.d.	n.s.d.	0,7
Tricloroetileno	n.s.d.	n.s.d.	0,5
Cloruro de vinilo	n.s.d.	n.s.d.	0,2

n.s.d. no se detecta

(\*) CMP: Concentración Máxima Permisible

**5.1.2.2.- Constituyentes Orgánicos Semi-Volátiles**

Compuesto	M-1	M-2	CMP (*) D.S. 148
	mg/L		
Clordano	n.s.d.	n.s.d.	0,03
o-cresol	n.s.d.	n.s.d.	200
m-cresol	n.s.d.	n.s.d.	200
p-cresol	n.s.d.	n.s.d.	200
Cresol	n.s.d.	n.s.d.	200
Endrín	n.s.d.	n.s.d.	0,02
Heptaclor (y su epóxido)	n.s.d.	n.s.d.	0,008
Lindano	n.s.d.	n.s.d.	0,4
Metoxiclor	n.s.d.	n.s.d.	10,0
Pentaclorofenol	n.s.d.	n.s.d.	100
2,4,5-triclorofenol	n.s.d.	n.s.d.	400
2,4,6-triclorofenol	n.s.d.	n.s.d.	2,0
2,4 - D	n.s.d.	n.s.d.	10,0
1,4-diclorobenceno	n.s.d.	n.s.d.	7,5
2,4-dinitrotolueno	n.s.d.	n.s.d.	0,13
Hexaclorobenceno	n.s.d.	n.s.d.	0,13
Hexaclorobutadieno	n.s.d.	n.s.d.	0,5
Hexacloroetano	n.s.d.	n.s.d.	3,0
Piridina	n.s.d.	n.s.d.	5,0
2,4,5-TP (silvex)	n.s.d.	n.s.d.	1,0
Toxafeno	n.s.d.	n.s.d.	0,5
Nitrobenceno	n.s.d.	n.s.d.	2,0

n.s.d. no se detecta

(\*) CMP: Concentración Máxima Permisible

**5.2.- Reactividad**

ENSAYO	Concentración mg/kg		
	M-1	M-2	Máxima Permisible
Ácido Cianhídrico (EPA-9010B/9014)	<0,5 <sup>(*)</sup>	<0,5 <sup>(*)</sup>	250
Ácido Sulfhídrico (EPA-9030B/9034)	<10 <sup>(*)</sup>	<10 <sup>(*)</sup>	500

(\*) Valor se encuentra bajo el Límite de Cuantificación

**5.3.- Inflamabilidad – Tasa de Propagación de Llama**

ENSAYO	Velocidad de Propagación Llama mm/s		
	M-1	M-2	Tasa Máxima EPA 1030
Inflamabilidad	No Inflama	No Inflama	2,2

**5.4.- Corrosividad - Tasa de Corrosión**

ENSAYO	Tasa de Corrosión mm/año		
	M-1	M-2	Tasa Máxima EPA 1110 A
Corrosividad	<0,05 <sup>(*)</sup>	<0,05 <sup>(*)</sup>	6,35

(\*) Valor se encuentra bajo el Límite de Cuantificación

**6.- CONCLUSIÓN**

- De acuerdo con los resultados obtenidos para las muestras analizadas, identificadas como **"Ceniza Volante" (M-1)** y **"Ceniza Fondo" (M-2)**, analizadas en los parámetros de Toxicidad Extrínseca (Constituyentes Orgánicos e Inorgánicos), Corrosividad (Tasa de Corrosión), Reactividad (Generación de Gases Tóxicos) e Inflamabilidad (Tasa de Propagación de Llama), teniendo presente los valores Máximos Permisibles señalados en el D.S: 148 y aplicando las metodologías indicadas en la Resolución N° 292 de fecha 31 de Mayo de 2005, más otras metodologías no señaladas en dicha Resolución, se observa que los valores obtenidos para éstos ensayos específicos se encuentran por debajo de los niveles máximos permitidos. (Art. 14, 15, 16 y 17 del Reglamento).



**FABIAN SILVA C.**  
Jefe de Departamento  
División Química – Sede Santiago

# ANEXO SQC-23549



**Foto 1.**  
Punto de descarga de cenizas



**Foto 2.**  
Silos de acumulación de material residual

Nota Importante al reverso



**ANEXO  
SQC-23549**



**ANEXO  
DOCUMENTOS DE MUESTREO  
(ACTA DE MUESTREO N° 00120 - Sede Talcahuano y  
CADENAS CUSTODIA N° 00469 – Sede Talcahuano)**

Nota Importante al reverso

# ANEXO SQC-23549



## ACTA DE MUESTREO RESIDUOS INDUSTRIALES SEDE TALCAHUANO



Nº 00120

### 1. Antecedentes Generales de la Empresa

Nombre Empresa	EMPRESA DE INGENIERIA INGENASA SA.		
Dirección	PARQUE AGUAS DE CERDA 1013 - CURICÓ		
Solicitante Muestreo	PARQUE CAYUQUAN HUENICAF		
Fecha de Muestreo	02.03.12		
Teléfono Fijo:	Teléfono Móvil: 92348353	Fax:	N° Cotización: 502 189012

### 2. Antecedentes Específicos del Muestreo

Lugar de Muestreo					
N° Muestras de Campo					
Legislación Aplicable					
Proceso del que Proviene					
N° Muestras Laboratorio	N° Unidades por Lote (Si corresponde)	Tipo de Muestra / Estado Físico	Cantidad Inspeccionada	Tipo de Almacenamiento	Tiempo de Almacenamiento
2		SOLIDO			

### 3. Descripción Procedimiento Toma de Muestra

Alcances y Observaciones:	Esquema del lugar de muestreo
Muestreo de suelo para caracterización química según D.S. 149	
1. DENTONEX DE FONDS	
2. LOMERA VOLCANICA	
3. CERRA DE FONDS (ESCORIA)	
4. CERRA DE FONDS	
5. CERRA DE FONDS	
Para muestra volante para muestreo de suelo de	
en comuna de FONDS para muestreo en sistema de extracción de escoria	

### 4. Unidades de Muestreo

NIVEL SUPERFICIAL	NIVEL SUBTERRANEO	PLANTA TRATAMIENTO	OTROS ANTECEDENTES	
Barra	Pozo	Piscina de Estabilización	Documentos	SI / NO
Contenedor	Estanque	Clasificador	Cadena Custodia	✓
Granel	Laguna	Filtro Prensa	Registro Fotográfico	✓
Laguna	Caldera	Otro	Coordenadas GPS	
Caldera	Ciro		Plano Adjunto	
Suelo sin Protección			Mediciones en Terreno	
Otro			Hora Inicio Término	11:00 / 12:00

Forma - 1 4356 9730 - 21gn

Firma Solicitante: Fel. Almonacid Sepulveda  
 ALTO HORNO 516 - LAS HIGUERAS  
 Código Postal: 427 011  
 FONOS: (56-41) 2206600 - FAX: (56-41) 2593820  
 E-mail: info@cesmec.cl  
 Site WEB: http://www.cesmec.cl  
 TALCAHUANO - CHILE

Firma Inspector: [Firma]

Nota Importar a el reverso



**CADENA CUSTODIA**  
Centro de Estudios y Edición y Certificación de Calidad CESMEC S.A.

Nº 00469

Entregado(a) por:		Fecha:		Hora:		Nombre:		Recepción por:		Fecha:		Cargo:	
LINDO SOLÍS RAMÍREZ		15.03.12		12.00		Miguel Ángel Vera		Luis		15		Coordinadora	

Entrega de Muestras en el Laboratorio		Fecha de Entrega:		Hora:		Nombre:		Recepción por:		Fecha:		Cargo:	
Muestras de entrega: <b>Residual</b>		10.30		12.00		Miguel Ángel Vera		Luis		15		Coordinadora	

Identificación de Muestra (muestra identificada como)	Vial específico	Cant.	Frasco (específico)	Cant.	Bolsa (específica)	Cant.	Temperatura (°C)	Análisis Espectroscópico (e)		Nº Interno
								Parámetros de Peligrosidad	Completo	
CADA VIAL EN UNO DE LOS VASOS	1	✓	✓	✓	✓	✓	TC	DS 148	DS 148	148
	2	✓	✓	✓	✓	✓	TC	DS 148	DS 148	148
	3	✓	✓	✓	✓	✓	TC	DS 148	DS 148	148
	4	✓	✓	✓	✓	✓	TC	DS 148	DS 148	148
	5	✓	✓	✓	✓	✓	TC	DS 148	DS 148	148
	6	✓	✓	✓	✓	✓	TC	DS 148	DS 148	148
	7	✓	✓	✓	✓	✓	TC	DS 148	DS 148	148
	8	✓	✓	✓	✓	✓	TC	DS 148	DS 148	148
	9	✓	✓	✓	✓	✓	TC	DS 148	DS 148	148
	10	✓	✓	✓	✓	✓	TC	DS 148	DS 148	148

Tipo de Envase		Especificación para Características de Toxicidad (NCh. 2754 OF. 2005)	
Vial (ambar o claro, de 40 a 20 mL, tapa (abierta o cerrada))	Orgánicos Volátiles (As, Ba, Cd, Cr, Hg, Ag, Pb, Se)	Orgánicos Volátiles (PURGABLES: hexanos, metilfenilmetano, clorobenceno, nitrobenzeno, estireno de vinilo, 1,4-diclorobenceno, 1,2-diclorobenceno, 1,1-dicloroetano, 1,3-butadieno hexano, hexafluorobenceno, tetracloroetileno, trifenilmetano)	Orgánicos Semivolátiles (NO PURGABLES: cloruro de 2,4-D, metano, n-propileno, su epóxido, formoleno, tolueno, 2,4,6-trinitrofenol, 2,4,6-trinitrofenol, 2,4,6-trinitrofenol, metaxileno, o-cresol, m-cresol, p-cresol, acetato, pentaclorofenol, 2,4-dinitroclorobenceno, piddina, hexafluorobenceno, hexafluoracetona)
Frasco de vidrio (ambar o claro), de 100, 250, 500 o 1000 mL	TO	TO	TO
Bolsa de Polietileno (alta o transparente)	TO	TO	TO

Nº Acta de Muestreo: **0012**

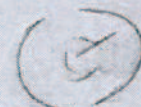
Anal. N.º 958 935-1-1-1

Nota Importante al reverso



# INFORME DE ANALISIS QUIMICO SQC-24500

AREA MEDIO AMBIENTE - Santiago



**cesmec**  
Una Empresa Bureau Veritas

Solicitante : EMPRESA NACIONAL DE ELECTRICIDAD S.A.      Orden de Trabajo : 332492  
Atención Sr. : David Poblete      Fecha de Emisión : 01.10.2012  
Dirección : Santa Rosa N°76 Piso 10 - Santiago

## 1.- ANTECEDENTES GENERALES

Lugar de Muestreo : Pedro Aguirre Cerda N° 1013, Coronel, Región del Bío Bío.  
Endesa Central Bocamina.

Tipo de Muestreo : Aleatorio Simple  
Fecha Muestreo : Agosto 23 de 2012  
Acta de Inspección : N° 00127

## 2.- ANTECEDENTES DEL MUESTREO

De acuerdo a lo solicitado por los Sres. EMPRESA NACIONAL DE ELECTRICIDAD S.A., representados por el Sr. David Poblete Pino, personal de CESMEC Talcahuano, efectuó el muestreo de residuos industriales (RISes) para su análisis de Caracterización de Peligrosidad, en base a lo establecido en el actual D.S 148: "Reglamento Sanitario Sobre el Manejo de Residuos Peligrosos", Resolución N° 292/2005.

### 2.1.- Fecha y Hora de Inicio

Con fecha Agosto 23 de 2012, a partir de las 11:00 h se da inicio a la toma de muestras, previa identificación de los materiales residuales, en presencia del Sr. Felipe Almonacid Sepúlveda.

### 2.2.- Condiciones de Seguridad

Se verifican las áreas de muestreo comprobándose la existencia de condiciones apropiadas para la toma de muestras. Se adoptan las medidas de seguridad necesarias a fin de evitar la eventual contaminación del personal a cargo de dicho procedimiento o accidentes asociados. Se empleó el equipo de protección personal rutinario, el cual involucra:

- Buzo de trabajo
- Zapatos de seguridad
- Casco de seguridad
- Guantes de vinilo
- Mascarillas de papel
- Antiparras, entre otros.



### 2.3.- Materiales Muestreados, Origen de los Residuos

Los materiales muestreados, de naturaleza sólida, corresponden a dos (02) residuos generados a partir del proceso productivo de Generación eléctrica. Las muestras son identificadas como:

- a) Ceniza Volante, (M-1)
- b) Ceniza Fondo, (M-2)

### 2.4.- Criterio de Muestreo

La aproximación probabilística al cálculo del número de puntos de muestreo (NPM), es la que mejor ajusta la investigación al objetivo predefinido de la caracterización de los materiales generados y en consecuencia, son los principios teóricos de esta aproximación los que definen los puntos más representativos. En base a antecedentes entregados por el solicitante, como así mismo a la evaluación previa realizada en terreno, permiten definir la hipótesis de distribución espacial de los constituyentes en estudio, la que queda definida por una *distribución homogénea* de las matrices residuales.

Dado que los materiales residuales generados, han sido catalogados como homogéneos en composición, producto de la naturaleza y proceso que los origina, en base a información proporcionada e inspección visual, es objeto de esta fase de investigación confirmar la existencia de agentes contaminantes y/o peligrosos (D.S.:148).

Es por lo tanto, la calidad de la información previa existente junto con la hipótesis de distribución espacial de los analitos de interés, lo que determinó la estrategia de muestreo. Así, se establece un muestreo *Aleatorio Simple*, a fin de obtener una muestra representativa del total inspeccionado de cada matriz residual.

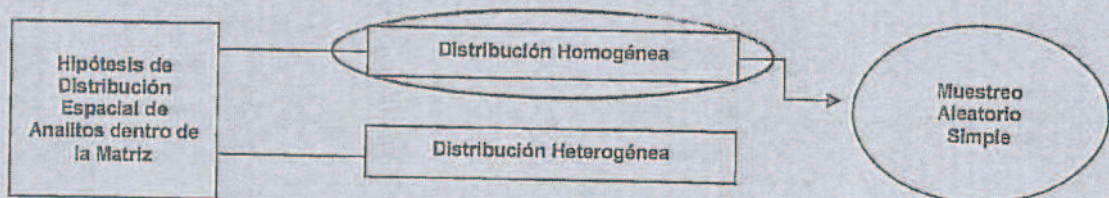


Fig. 1.  
Selección del criterio de distribución de analitos en las matrices.



## 2.5.- Toma de Muestras

Los sólidos muestreados corresponden a ceniza, dispuesta en acopios independientes. Ambas muestras fueron obtenidas utilizando procedimientos descritos a continuación:

Para M-1, se toman 10 incrementos directamente desde una tolva de 200 Kg, utilizando pala Jls.

Para M-2 se toman incrementos por todo el contorno del acopio, a diferentes alturas y profundidades de esta utilizando pala tipo Jls.

De esta forma, se van llenando dos envases de vidrio hasta su máxima capacidad, obteniendo de esta forma 2 Kg de muestra representativa para cada uno de los materiales obtenidos (M-1 y M-2).

Para este caso en particular, el objetivo de la estrategia de muestreo, en la investigación detallada, es la caracterización por peligrosidad de los residuos identificados.

Dada la naturaleza de los materiales sólidos, resulta bastante útil el criterio combinado de muestras individuales y compositadas, según los criterios previamente establecidos, en cuyo caso los resultados obtenidos son representativos de cada tipo de residuo en particular.

En forma general, el muestreo comprende una serie de cuatro etapas, según:

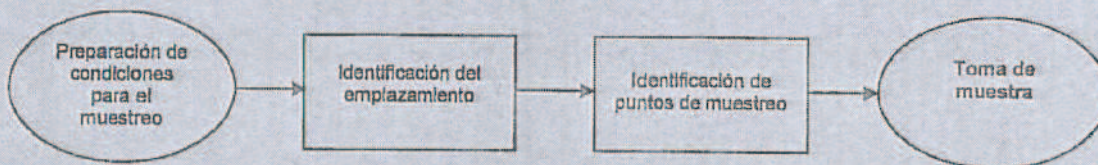


Figura 2.  
Etapas involucradas en la toma de muestra de sólidos, suelos.

## 2.6.- Condiciones Anómalas

Al término de la jornada de muestreo, no se detectan condiciones anómalas que incidan significativamente en las matrices de los residuos muestreados.

## 2.7.- Identificación y Sellado de Muestras

Las muestras compositadas, fueron posteriormente depositadas e identificadas en material de vidrio y plástico (frascos de aprox. 1 L de capacidad y bolsas de polietileno de 2 kg.). Se adhiere a los envases etiquetas con indicación de fecha; 23/08/2012, N° de Acta 00127 – Sede Talcahuano, procedencia y tipo de material. La muestra fue sellada con cinta de inspección logo CESMEC.

## 2.8.- Medio de Conservación de Muestras

De acuerdo a los análisis solicitados, las muestras fueron trasladadas llenadas al tope de capacidad de la unidad de transporte, bajo refrigeración controlada a 4°C.

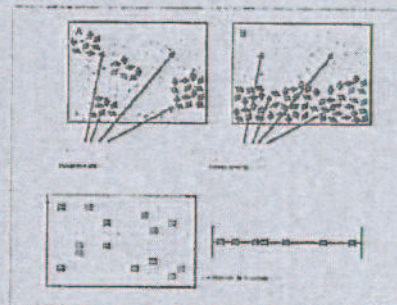


Figura 2.  
Selección aleatoria de puntos de muestreo



### 2.9.- Traslado de Muestras

Las muestras fueron transportadas en Coleman sellado y debidamente identificado, etiquetado con datos de; fecha, N° de acta, procedencia, destino, tipo de material, grado presunto de peligrosidad, análisis solicitado, material neutralizante, N° de contacto en caso de derrame y de este modo trasladada para su posterior análisis en los laboratorios de CESMEC, Sede Santiago.

### 2.10.- Documentos de Trazabilidad del Muestreo

La trazabilidad de la muestra extraída, es controlada a través de los documentos utilizados en terreno como Acta de Inspección y Cadena Custodia, los cuales son revisados en cada una de las etapas involucradas en el ciclo del servicio:

- Recepción de Muestras – Aplicación de criterios de aceptación de muestras para ensayos específicos.
- Ingreso de Muestras a Área Analítica Específica – Revisión y comparación de documentos de Acta de Inspección y Cadena Custodia.
- Transcripción de Datos y Resultados – Revisión de identificación de muestras por medio de Cadena Custodia.
- Emisión de Informe – Revisión y comparación de datos para Acta de Inspección y Cadena Custodia para el desarrollo y redacción de etapa de muestreo.
- Devolución de contramuestras – Cierre del ciclo del servicio con la devolución de contramuestras, la cual es acompañada del documento de Cadena Custodia.

### 2.11.- Instrumentos de Muestreo

Con el propósito de evitar contaminación de las muestras, de modo de no tener sobreestimaciones o pérdidas con resultados erróneos, uno de los puntos clave fue precisamente la toma de muestras. Para ello, contamos con los materiales e instrumentos adecuados que no interfieren con los elementos posteriormente analizados. Para este caso en particular, se fue necesaria la utilización de:

- Manto de polietileno
- Balde de polietileno
- Frascos de vidrio
- Bolsas de polietileno
- Unidades de contención y transporte de polietileno de alta densidad.
- Unidades refrigerantes
- Sellos de inspección, entre otros.



**2.12.- Personal Involucrado en el Muestreo**

Personal de CESMEC S.A. que participó directamente en el desarrollo de la operación:

Inspectores : José Vergara.

Personal de EMPRESA NACIONAL DE ELECTRICIDAD S.A. que participó directamente en el desarrollo de la operación:

Representante en Testigo : Felipe Almonacid Sepúlveda.

Fecha Término : Agosto 23 de 2012

Hora Término : 11:50 h



### 3.- METODOLOGIAS DE ENSAYOS

#### 3.1.- NCh 2754. Of. 2003 (Test TCLP - EPA 1311)

**Residuos- Procedimiento de lixiviación para determinar movilidad de analitos tóxicos orgánicos e inorgánicos.**

Esta norma se aplica a la determinación de la concentración de ciertos metales que pueden ser lixiviados en forma natural, de acuerdo con las condiciones ambientales del lugar de almacenamiento de un residuo sólido. Esta norma se aplica a suelos expuestos y no expuestos, a residuos o desechos masivos, desechos o sedimentos, sólidos y/o líquidos, provenientes de operaciones mineras o industriales.

#### 3.1.1.- Elementos de Toxicidad Características (Compuestos Inorgánicos) TEST TCLP

ENSAYO	MÉTODO	LIMITE DETECCION mg/L
Prep. y Extracción	NCh 2754	—
Plomo	Abs. Atómica	0,2
Cadmio	Abs. Atómica	0,05
Mercurio	A.A./Vapor Frío	0,01
Cromo	Abs. Atómica	0,1
Bario	Abs. Atómica	5,0
Selenio	Abs. Atómica / Generación de Hidruros	0,05
Arsénico	Abs. Atómica	0,2
Plata	Abs. Atómica	0,2

#### 3.1.2.- Elementos de Toxicidad Características (Compuestos Orgánicos) TEST TCLP

Estos compuestos son determinados, mediante la técnica de Cromatografía Gaseosa con detector FID y detector Captura Electrónica.

##### 3.1.2.1.- Constituyentes Orgánicos Volátiles

ELEMENTOS (Constituyentes Volátiles)	LIMITE DE CUANTIFICACION mg/L
Benceno	0,5
Tetracloruro de carbono	0,1
Clorobenceno	5,0
Cloroformo	2,0
1,2-dicloroetano	0,5

ELEMENTOS (Constituyentes Volátiles)	LIMITE DE CUANTIFICACION mg/L
1,1-dicloroetileno	0,5
Metil etil cetona	5,0
Tetracloroetileno	0,5
Tricloroetileno	0,5
Cloruro de vinilo	0,1



**3.1.2.2.- Constituyentes Orgánicos Semi-Volátiles**

ELEMENTO (Constituyentes Semi-Volátiles)	LIMITE DE CUANTIFICACION mg/L
Clordano	0,007
o-cresol	0,004
m-cresol	0,004
p-cresol	0,004
Cresol	5,0
Endrín	0,004
Heptaclor (y su epóxido)	0,004
Lindano	0,0008
Metoxiclor	0,04
Pentaclorofenol	0,06
2,4,6-triclorofenol	0,004

ELEMENTO (Constituyentes Semi-Volátiles)	LIMITE DE CUANTIFICACION mg/L
2,4,6-triclorofenol	0,002
2,4-D	1,0
1,4-diclorobenceno	5,0
2,4-dinitrotolueno	0,13
Hexaclorobenceno	0,1
Hexaclorobutadieno	0,5
Hexacloroetano	1,0
Piridina	5,0
2,4,5-TP (silvex)	1,0
Toxafeno	0,5
Nitrobenceno	2,0

**3.2.- Reactividad**

Liberación de Ácido Sulhídrico y/o Ácido Cianhídrico. En general este concepto se refiere a posible formación de compuestos Tóxicos, como resultado de reacciones químicas entre los componentes del Residuo o bien como resultado de las condiciones a las cuales será expuesto.

ENSAYO	MÉTODO	LIMITE DETECCION mg/kg
Ácido Cianhídrico	EPA 9010B / 9014	0,5
Ácido Sulhídrico	EPA 9030B / 9034	10

**3.3.- Inflamabilidad**

En caso que la muestra contenga líquidos inflamables, el ensayo se realiza según método EPA 1010, este método se basa en la determinación de la temperatura (°C) a la cual se inflama el residuo, utilizando para este propósito el sistema de copa cerrada "Pensky Martens". En el caso que la muestra corresponda a un sólido, el concepto de inflamabilidad corresponde a la velocidad de desplazamiento de una llama, realizando el ensayo bajo determinadas condiciones experimentales (EPA 1030).



### 3.4.- Corrosividad

Ensayo realizado según método EPA 1110 A. Este método se utiliza para determinar la corrosividad que es capaz de producir un desecho bajo determinadas condiciones. La corrosión se determina sobre una muestra de acero.

### 4.- IDENTIFICACIÓN DE LAS MUESTRAS

- M-1: Ceniza Volante
- M-2: Ceniza Fondo



## 5.- RESULTADOS

### 5.1.- Toxicidad Extrínseca

#### 5.1.1.- Test TCLP Inorgánico

Identificación Muestra	Plomo	Cadmio	Mercurio	Cromo	Bario	Selenio	Arsénico	Plata
	mg/L							
M-1	<0,2 <sup>(*)</sup>	<0,05 <sup>(*)</sup>	<0,01 <sup>(*)</sup>	0,1	<5,0 <sup>(*)</sup>	0,3	0,2	<0,2 <sup>(*)</sup>
M-2	<0,2 <sup>(*)</sup>	<0,05 <sup>(*)</sup>	<0,01 <sup>(*)</sup>	<0,1 <sup>(*)</sup>	<5,0 <sup>(*)</sup>	0,1	<0,2 <sup>(*)</sup>	<0,2 <sup>(*)</sup>
CMP <sup>(**)</sup> D.S: 148	5,0	1,0	0,2	5,0	100	1,0	5,0	5,0

(\*) Valor se encuentra bajo el Límite de Detección

(\*\*) CMP: Concentración Máxima Permisible

#### 5.1.2.- Test TCLP Orgánico

##### 5.1.2.1.- Constituyentes Orgánicos Volátiles

Compuesto	M-1	M-2	CMP <sup>(*)</sup> D.S. 148
	mg/L		
Benceno	n.s.d	n.s.d	0,5
Tetracloruro de carbono	n.s.d	n.s.d	0,5
Clorobenceno	n.s.d	n.s.d	100
Cloroformo	n.s.d	n.s.d	6,0
1,2-dicloroetano	n.s.d	n.s.d	0,5
1,1-dicloroetileno	n.s.d	n.s.d	0,7
Metil etil cetona	n.s.d	n.s.d	200
Tetracloroetileno	n.s.d	n.s.d	0,7
Tricloroetileno	n.s.d	n.s.d	0,5
Cloruro de vinilo	n.s.d	n.s.d	0,2

n.s.d No se detecta

(\*) CMP: Concentración Máxima Permisible



5.1.2.2.- Constituyentes Orgánicos Semi-Volátiles

Compuesto	M-1	M-2	CMP <sup>(*)</sup> D.S. 148
	mg/L		
Clordano	n.s.d	n.s.d	0,03
o-cresol	n.s.d	n.s.d	200
m-cresol	n.s.d	n.s.d	200
p-cresol	n.s.d	n.s.d	200
Cresol	n.s.d	n.s.d	200
Endrín	n.s.d	n.s.d	0,02
Heptaclor (y su epóxido)	<0,004	<0,004	0,008
Lindano	<0,0008	n.s.d	0,4
Metoxiclor	n.s.d	n.s.d	10,0
Pentaclorofenol	n.s.d	n.s.d	100
2,4,5-triclorofenol	n.s.d	n.s.d	400
2,4,6-triclorofenol	n.s.d	n.s.d	2,0
2,4 - D	n.s.d	n.s.d	10,0
1,4-diclorobenceno	n.s.d	n.s.d	7,5
2,4-dinitrotolueno	n.s.d	n.s.d	0,13
Hexaclorobenceno	n.s.d	n.s.d	0,13
Hexaclorobutadieno	n.s.d	n.s.d	0,5
Hexacloroetano	n.s.d	n.s.d	3,0
Piridina	n.s.d	n.s.d	5,0
2,4,5-TP (silvex)	n.s.d	n.s.d	1,0
Toxafeno	n.s.d	n.s.d	0,5
Nitrobenceno	n.s.d	n.s.d	2,0

n.s.d. No se detecta

(\*) CMP: Concentración Máxima Permisible



**5.2.- Reactividad – Generación de Gases Tóxicos**

ENSAYO	Concentración mg/kg		
	M-1	M-2	Máxima Permisible
Ácido Cianhídrico (EPA-9010B/9014)	<0,5 <sup>(*)</sup>	<0,5 <sup>(*)</sup>	250
Ácido Sulfhídrico (EPA-9030B/9034)	<10 <sup>(*)</sup>	<10 <sup>(*)</sup>	500

(\*) Valor se encuentra bajo el Límite de Cuantificación

**5.3.- Inflamabilidad en Sólidos – Tasa de Propagación de Llama**

ENSAYO	Velocidad de Propagación Llama mm/s		
	M-1	M-2	Tasa Máxima EPA 1030
Inflamabilidad	N.I.	N.I.	2,2

N.I. No inflama

**5.4.- Corrosividad - Tasa de Corrosión**


ENSAYO	Tasa de Corrosión mm/año		
	M-1	M-2	Tasa Máxima EPA 1110 A
Corrosividad	0,23	0,29	6,35

(\*) Valor se encuentra bajo el Límite de Cuantificación



6.- CONCLUSIÓN

- a) De acuerdo con los resultados obtenidos para las muestras identificadas como: "**Ceniza Volante, (M-1)**" y "**Ceniza Fondo, (M-2)**", analizadas según D.S. 148/2005 para los parámetros de Toxicidad Aguda y/o Crónica (Especies de Interés Toxicológica), Toxicidad Extrínseca (Constituyentes Orgánicos e Inorgánicos), Reactividad (Generación de Gases Tóxicos), Inflamabilidad (Tasa de Propagación de Llama) y Corrosividad (Tasa de Corrosión) señalados en Resolución N° 292 de fecha 31 de Mayo de 2005, más otras metodologías no indicadas en dicha Resolución, se observa que los valores obtenidos para estos ensayos específicos se encuentran bajo los Límites Máximos Permitidos. (Arts. 12, 13, 14, 15, 16 y 17 del Reglamento)



FABIAN SILVA C.  
Jefe de Departamento  
Química y Medio Ambiente



**ANEXO  
SQC-24500**



**Cesmec**  
Una Empresa Bureau Veritas

**ANEXO  
DOCUMENTOS DE MUESTREO  
(ACTAS DE MUESTREO N° 00127 – Sede Talcahuano y  
CADENA CUSTODIA N° 00562 – Sede Talcahuano)**

Note importante al cliente

SANTIAGO    ARIKA    IQUIQUE    ANTOFAGASTA    CALAMA    COPIAPO    TALCAHUANO    PTO. MONTT    PTA. ARENAS



ANEXO  
SQC-24500



ACTA DE MUESTREO  
RESIDUOS INDUSTRIALES  
SEDE TALCAHUANO

Nº 00127

División Análisis  
Químico

1. Antecedentes Generales de la Empresa

Nombre Empresa	EMPRESA DE INGENIERIA INGENIERA S.A		
Dirección	PARRAS ASUAGUEZ CADENA		
Solicitante Muestreo	DAVID POOLATA 760 COMEST		
Fecha de Muestreo	23.03.12		
Teléfono Fijo:	Teléfono Móvil:	Fax:	Nº Cotización S.O.C. 187012/2011

2. Antecedentes Específicos del Muestreo

Lugar de Muestreo	Punto DOMINIOS N° 2				
Nº Muestras de Campo	02				
Legislación Aplicable					
Proceso del que Proviene	TANQUE ELECTRICO (CENizas)				
Nº Muestras Laboratorio	Nº Unidades por Lote (Si corresponde)	Tipo de Muestra/ Estado Físico	Cantidad Inspeccionada	Tipo de Almacenamiento	Tiempo de Almacenamiento
CENIZA VOLATA	01	SOLIDO	2 kg aprox	SILOS	24 hrs.
CENIZA FONDO	02	SOLIDO	2 kg aprox	SILOS	24 hrs.

3. Descripción Procedimiento Toma de Muestra

Alcances y Observaciones:	Esquema del lugar de muestreo
201) 2 CENIZA VOLATA muestra disuelta en peso aproximado 3 m <sup>2</sup>	Ven. Fotografías
202) 2 CENIZA FONDO muestra compacta en silos cenizas de fondo.	

4. Unidades de Muestreo

NIVEL SUPERFICIAL	NIVEL SUBTERRANEO	PLANTA TRATAMIENTO	OTROS ANTECEDENTES		
Galería	Pozo	Piscina de Estabilización	Documentos	SI	NO
Contenedor	Estanque	Cariloader	Cadena Custodia		
Granel	Laguna	Filtro Prensa	Registro Fotográfico		
Laguna	Celícola	Otro	Coordenadas GPS		
Calicata	Otro		Plano Adjunto		
Suelo sin Protección			Mediciones en Terreno		
Otro			Hora Inicio Término		

Forma SQC 9113 - 5/01

Firma Solicitante: *[Firma]*  
ALTO HORNO S19 - LASH GUERAB  
Calle Postal 427 1011  
FON: (56-41) 22012000 - FAX: (56-41) 22012020  
Email: pchilano@cesmec.cl

Firma Inspector: *[Firma]*

Fecha Impresión: 01/04/2012



# ANEXO SQC-24500



No 00562

## CADENA CUSTODIA

Centro de Estudios Medición y Certificación de Calidad CESMEC S.A.



Entregado(a) por:			Recibido(a) por:		
Nombre	Fecha	Cargo (proyecto, actividad, rol)	Nombre	Fecha	Cargo (actividad, actividad, rol)
CLAUDIO SANCHEZ SOLARIANO	2009/12/09	SUPERVISOR	Roberto Castro	11/11/09	COORDINADOR

Entrega de Muestra en el Laboratorio		Recepción de Muestras en el Laboratorio		Clasificación de Muestras del Laboratorio			
Medio de entrega (transporte, etc.): <b>PERSONAL</b>	Fecha: <b>09.08.12</b>	Fecha: <b>09.00</b>	Laboratorio de: <b>Aire Ambiente</b>	Fecha: <b>09/08/12</b>	Forma de Muestreo		
Area de Análisis (N.A., G.A., etc.): <b>AIRE AMBIENTE</b>	Nombre: <b>Roberto Castro</b>	Observaciones (por favor): <b>Suspensión</b>	Nombre: <b>Roberto Castro</b>	Defectable al Cliente	Residuo Industrial	Agripecuario y Comestible	Contaminante Asociado al Medio
Código de identificación: <b>SUPERVISOR</b>	Cargo: <b>Suspensión</b>	Asignado	Recibido	Observaciones (por favor):	Nombre: <b>Roberto Castro</b>		
Nombre: <b>CLAUDIO SANCHEZ S.</b>	Asignado	Recibido	Fecha: <b>09/08/12</b>	Cargo: <b>Roberto Castro</b>			
Firma: <i>[Signature]</i>				Firma: <i>[Signature]</i>			

Identificación de Cuerpo Muestra (contenedor, marca)	Unidad (ml, g, etc.)	Cant.	Presión (atmósferas)	Cant.	Gases (composición)	Cant.	Preservación	Refrigeración	Temp. (°C) (frigoríficos)	Artículo Solicitado (s)		N° Muestra					
										Marca comercial y en qué tipo de envase (ver tabla)	Cómo Pak. (bolsa o Anillado)						
										Parámetros de Polaridad	Completa	Se solicita para: P, H, IN, HT, DFO, GAO, MEX, PH y Otros					
M1 <b>CAÑITA POLARIZ</b>										C	R	I	TI	TO	0.5148	HTP, Polariz	10001
M2 <b>CAÑITA GORDA</b>										C	R	I	TI	TO	0.5148	Polariz	20025
										C	R	I	TI	TO	0.5148		
										C	R	I	TI	TO	0.5148		
										C	R	I	TI	TO	0.5148		
										C	R	I	TI	TO	0.5148		
										C	R	I	TI	TO	0.5148		
										C	R	I	TI	TO	0.5148		
										C	R	I	TI	TO	0.5148		

TIPO DE ENVASE		ESPECIFICACIÓN PARA CARACTERÍSTICAS DE TOXICIDAD (NCh. 2794 OF. 2003)	
Vaj	Vial (líquido o sólido), de 50 a 250 ml, rosca (chapa o cerrado)	TI	INORGANICOS Metales (As, Ba, Cd, Cr, Hg, Ag, Pb, Se)
Flaca	Frasco de vidrio (líquido o sólido), de 100, 250, 500 o 1000 ml	TO	ORG. VOL. Orgánicos Volátiles (PURGABLES: benceno, metilacetona, cloroformo, cloroacetona, n-hexano, cloruro de metilo, 1,4-diclorobenceno, 1,2-dicloroetano, 1,1-dicloroetano, hidrógeno de carbono, 1,3-butadieno, hexano, tetracloroetano, tetracloroetileno, hidrocarburo)
Bca	Bolsa de Polietileno (sólido o líquido)	TO	ORG. SEM. Orgánicos Semivolátiles (NO PURGABLES: cloruro, 2,4-D, endrin, heptacloro y su epóxido, dieldrin, lindano, 2,4,6-triclorofenol, 2,4,6-triclorofenol, 2,4-DTP (ácido), metoleno, p-cresol, m-cresol, p-cresol, cresol, p-cresol, 2,1-Cloroetano, p-cresol, hexacloroetano, heptacloroetano)
CARACTERIZACIÓN	OTROS PARÁMETROS A ANALIZAR	N° Acta de Muestreo: <b>00127</b>	
D	Conductividad		
R	Resistividad		
I	Acidez/Alcalinidad		
T	Toxicidad		
TI	Uso/uso Intencional		
TO	Uso/uso Orgánico		
L.S. 148	Análisis Completo		

AL VOUCHER N° 8436 Únicamente para el uso de los datos de medición y certificación de calidad.



*Elena Torres Suesquel*  
*Notario Público de Santiago*  
*Trigésima Quinta Notaría*  
*Avenida Pudahuel 141 - Tel. 2671 1228*  
*Santiago - Chile*



### **CERTIFICADO DE PAGINA WEB**

**EN SANTIAGO, REPUBLICA DE CHILE**, a veinticinco de Marzo del año dos mil catorce, ante mí, **MARIA ANGELICA SANTIBAÑEZ TORRES**, Abogada, Notario Público, suplente de la titular doña Elena Torres Seguel, según consta del Decreto Económico de fecha dieciocho de Marzo del año dos mil catorce, protocolizado al final de mis registros bajo el número treinta y ocho, del mes de Marzo del año ya citado, oficios en Avenida Bulnes número ciento cuarenta y uno, **Trigésima Quinta Notaría de Santiago, CERTIFICO:** Que a requerimiento de don **JULIO GARCIA MARIN**, abogado, cédula nacional de identidad N° 14.501.474-3, domiciliado en La Concepción N° 141 Oficina 1106, comuna de Providencia, Santiago. Que, siendo las 12,20 horas, del día 25 de Marzo del 2014, ingreso a la página Web [www.froward.cl/infra/terminal-coronel.htm](http://www.froward.cl/infra/terminal-coronel.htm) y se registra lo siguiente:

#### **Terminal Coronel, Región del BíoBío.**

- 1.-** Centro de recepción, pesaje y sala de control. Cuatro plataformas hidráulicas de descarga y cintas de distribución de astillas.
- 2.-** Sistema de acopio de astillas (SIMAS). Acopia el producto por medio de correas transportadoras y Jet Slings.
- 3.-** Cancha 1. Acopio de astillas, con una superficie pavimentada de 7 hectáreas.
- 4.-** Cancha 2. Acopio de Astillas, con una superficie pavimentada de 2,3 hectáreas.
- 5.-** Sistema de cintas transportadoras que permiten transferir las astillas desde las canchas hacia los muelles.
- 6.-** Domo de almacenamiento de clinker de 24.000 toneladas de capacidad, sala de control y despacho de camiones.
- 7.-** Sector 1. Acopio trozos de madera 3,5 hectáreas.
- 8.-** Sector 2. Acopio trozos de madera, 3 hectáreas.



- 9.-** Sector 3. Acopio trozos de madera, 8 hectáreas.
- 10.-** Area de manejo de otros graneles.
- 11.-** Otras áreas de respaldo.
- 12.-** Muelle Jureles. Con una longitud de 740 metros, 3 tolvas de recepción para la descarga de graneles. Sistema de atraque compuesto por 4 Duques de Alba con defensas de apoyo, 2 postes de amarre y 3 boyas de amarre. Sistema de limpieza y lavado de alta presión a lo largo del muelle que elimina toda posibilidad de contaminación.
- 13.-** Muelle Puchoco. Con una longitud de 805 metros. Cargador de barcos con brazo pivotable y Jet Slinger para la estiba. Sistema de atraque compuesto por 4 Duques de Alba con defensas de apoyo, 4 postes de amarre y 1 boya de amarre. Cuenta con 2 torres para el embarque simultáneo de astillas.
- 14.-** Muelle Chollín. Cuenta con 3 tolvas de 40 toneladas de capacidad cada una, palas de 18 m<sup>3</sup> y un sistema de cintas transportadoras con una capacidad nominal de descarga de 1200 ton/hora. Permite atender naves del tipo Bulkarrier, Handymax y Supramax de 260 metros de eslora y calado máximo de 14,5 metros.
- 15.-** Oficina de Administración.
- El resultado de lo verificado ante mí, se encuentra en el sitio web señalado precedentemente, el que se imprime en mi oficio que corresponde a 1 hoja. **Santiago, 25 de Marzo 2014.**



**MARÍA ANGÉLICA SANTIBAÑEZ TORRES**  
**NOTARIO PÚBLICO SUPLENTE**



## Terminal Coronel, Región del Bío Bío.-

- 1.- Centro de recepción, pesaje y sala de control. Cuatro plataformas hidráulicas de descarga y cintas de distribución de astillas.
- 2.- Sistema de acopio de astillas (SIMAS). Acopia el producto por medio de correas transportadoras y Jet Singers.
- 3.- Cancha 1. Acopio de astillas, con una superficie pavimentada de 7 hectáreas.
- 4.- Cancha 2. Acopio de astillas, con una superficie pavimentada de 2,3 hectáreas.
- 5.- Sistema de cintas transportadoras que permiten transferir las astillas desde las canchas hacia los muelles.
- 6.- Domo de almacenamiento de clinker de 24.000 toneladas de capacidad, sala de control y despacho de camiones.
- 7.- Sector 1. Acopio trozos de madera, 3,5 hectáreas.
- 8.- Sector 2. Acopio trozos de madera, 3 hectáreas.
- 9.- Sector 3. Acopio trozos de madera, 8 hectáreas.
- 10.- Área de manejo de otros graneles.

← Retornar a terminal Coronel.-

### 11.- Otras áreas de respaldo.

12.- Muelle Jureles. Con una longitud de 740 metros, 3 tolvas de recepción para la descarga de graneles. Sistema de atraque compuesto por 4 Duques de Alba con defensas de apoyo, 2 postes de amarre y 3 boyas de amarre. Sistema de limpieza y lavado de alta presión a lo largo del muelle que elimina toda posibilidad de contaminación.

13.- Muelle Puchoco. Con una longitud de 805 metros. Cargador de barcos con brazo pivoteable y Jet Slinger para la estiba. Sistema de atraque compuesto por 4 Duques de Alba con defensas de apoyo, 4 postes de amarre y 1 boya de amarre. Cuenta con 2 torres para el embarque simultáneo de astillas.

14.- Muelle Chollin. Cuenta con 3 tolvas de 40 toneladas de capacidad cada una, pales de 18 m<sup>3</sup> y un sistema de cintas transportadoras con una capacidad nominal de descarga de 1.200 ton/hora. Permite atender naves del tipo Bulkcarrier, Handymax y Supramax de 260 metros de eslora y calado máximo de 14,5 metros.

### 15.- Oficina de Administración.







## DESULFURIZADOR BOCAMINA I

### Contrato DCB-01

**PROYECTO** : SISTEMA DESULFURIZACION DE GASES DE ESCAPE PARA LA CENTRAL BOCAMINA I.  
**OBRA** : BOCAMINA I  
**TÍTULO** : "MEMORIA EXPLICATIVA"  
**FECHA DE EDICIÓN** : MARZO DE 2014

endesa chile E	
DOCUMENTO	11379-03-01-DPNE-ITE-0001 Versión A
EJECUTÓ	DOMINGO RAMIREZ
REVISÓ	ROBERTO AVILA ARANCIBIA
APROBÓ	ROBERTO AVILA ARANCIBIA

## INDICE DE CONTENIDOS

<b>1</b>	<b>ANTECEDENTES GENERALES DEL PROYECTO .....</b>	<b>2</b>
1.1	Generalidades .....	2
1.2	Adjudicación del Contrato DCB-01 .....	3
1.3	Programa Maestro .....	4
1.4	Desviaciones del Programa Maestro .....	4
1.5	Programa Maestro Vigente (Contrato DCB-01) .....	6
1.6	Estado de Avance.....	8
1.7	Presupuesto.....	8
1.8	Fotos actualizadas de la obra. ....	9

## PROYECTO DESULFURIZADOR CENTRAL TERMICA BOCAMINA I MEMORIA EXPLICATIVA

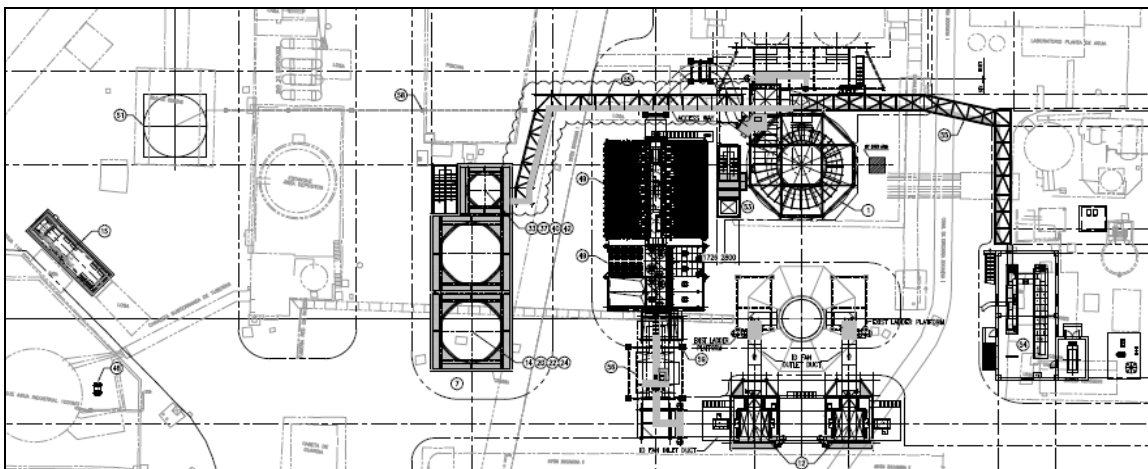
### 1 ANTECEDENTES GENERALES DEL PROYECTO

#### 1.1 Generalidades

Con el fin de dar cumplimiento a la Resolución de Calificación Ambiental (RCA) de la Segunda Unidad de la Central Bocamina y por otro lado, a al Decreto Supremo N°13/2011 "Norma de Emisión para Centrales Termoeléctricas", ENDESA adjudicó el Contrato DCB-01 al Consorcio STX HI – INSER TS, bajo la modalidad EPC de tipo suma alzada, correspondiente a un sistema de desulfurización de gases de escape para la Central Bocamina I.

El alcance del contrato EPC cubre: a) Ingeniería básica y de detalle, b) Suministro de equipos y materiales, c) Demoliciones y traslados de existencias que interfieran con la instalación del nuevo equipamiento, d) Construcciones y montajes de estructuras y equipos, e) Pruebas y puesta en servicio, f) Capacitación y g) Repuestos para un (1) año de operación.

En la siguiente imagen, se ilustra una disposición general de la obras del Contrato DCB-01.





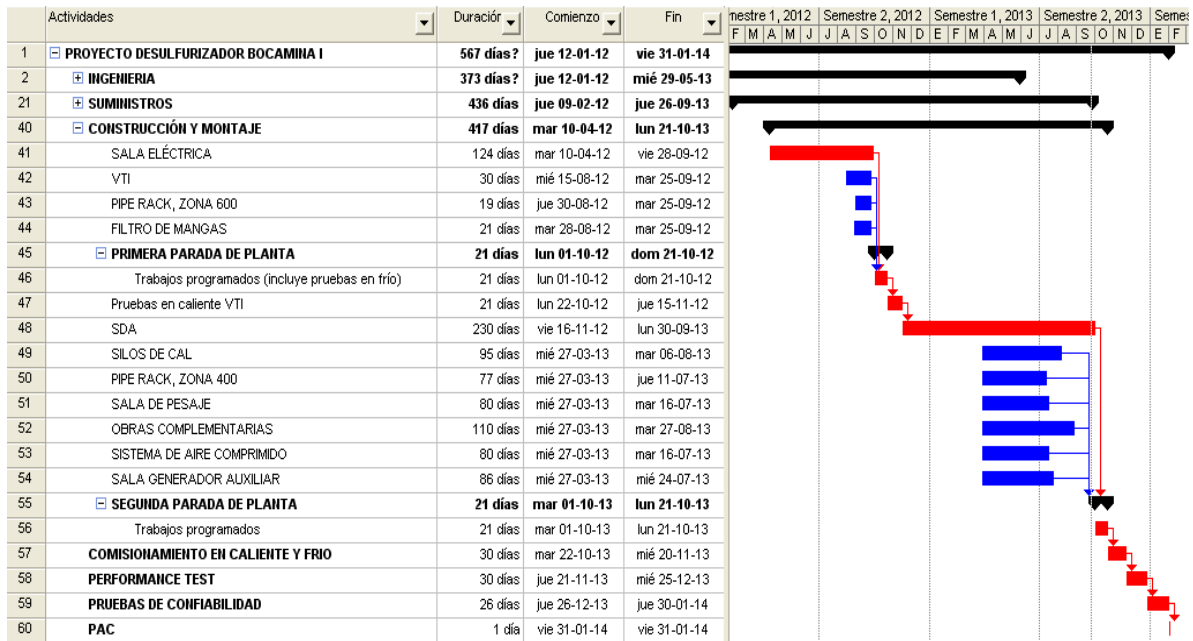
N°	Equipo/Sistema
1	Balanza
2	Sala Eléctrica y control
3	Nuevos compartimientos Filtro de mangas
4	Silos almacenamiento de Cal y preparación de lechada de Cal
5	Sistema almacenamiento y reciclaje de ceniza
6	Absorbedor/Atomizador/equipos auxiliares
7	Nuevos Ventiladores de Tiro Inducido (VTI)

## 1.2 Hitos del Contrato DCB-01 “Desulfurizador Bocamina I”

Endesa emitió la Orden de Proceder al Contratista por el Contrato DCB-01 el 29 de diciembre de 2011, no obstante, las actividades de ingeniería se iniciaron el 25 de noviembre de 2011. El Contrato consideraba inicialmente los siguientes hitos para su ejecución:

- Orden de Proceder : 29-12-2011.
- Instalaciones de Faena : 01-02-2012.
- Primera Parada de Planta : 01-10-2012 (21 días Unidad fuera de servicio).
- Segunda Parada de Planta : 01-10-2013 (21 días Unidad fuera de servicio).
- Término Pruebas de Puesta en Servicio : 20-11-2013 (los equipos quedan en operación)
- Término Performance Test y Confiabilidad : 30-01-2014 (estas pruebas no son requeridas para correcto funcionamiento de los equipos).
- Recepción Provisional de las Obras (P.A.C.): 31-01-2014. (fecha válida para el inicio del período de garantía del equipamiento).

### 1.3 Programa Maestro (contratado el 29/dic/2011)



### 1.4 Desviaciones del Programa Maestro

Los plazos considerados en el Programa Maestro del punto 1.3 no se cumplieron, debido a la ocurrencia de contingencias constructivas imposibles de detectar y prevenir en forma previa a la adjudicación del Contrato y a la ejecución de los trabajos en terreno. A continuación una breve descripción de ellas.

#### 1.4.1 Interferencias con instalaciones existentes

Durante el desarrollo de las obras de construcción se han detectado, investigado y solucionado 72 interferencias del tipo eléctricas, mecánicas y civiles de manera de permitir el avance de las obras. Estas han sido del tipo superficiales, aéreas y subterráneas.

La solución de interferencias, incluyendo el desarrollo de la ingeniería de detalles, ha retrasado la construcción de las obras, pues no ha permitido avanzar en la construcción de las obras programadas según la planificación del Proyecto, lo cual ha impactado en plazo y costo.

- Impacto en plazo: Traslado de la Puesta en Servicio de los equipos del Desulfurizador hasta enero del año 2015.
- Impacto en Costo: El proyecto se ha incrementado en costo en alrededor de USD 10 millones de dólares, que comprende gastos de permanencia de personal del área construcción de Endesa, obras adicionales, e indemnizaciones al Contratista.

#### 1.4.2 Antigüedad de la Planta

La Unidad 1 de Central Bocamina fue construida en el año 1970 y hasta la fecha ha sufrido una serie de modificaciones en el trazado de sus líneas de piping y cables eléctricos, lo que ha dificultado enormemente la implementación y construcción del Proyecto Desulfurizador Bocamina I.

Pese a lo anterior, se han realizado las mejores gestiones y esfuerzos en el desarrollo de la ingeniería con el objeto de superar los problemas encontrados, particularmente aquellos elementos críticos, tales como:

- Calidad del Suelo (existencia de pirquenes bajo el suelo de la central).
- Refuerzos estructurales no considerados para las instalaciones existentes (Filtro de Mangas).
- Limitaciones de espacio (para maniobras y ubicación de grúas).
- Medidas de Mitigación de ruido.

El desarrollo de las soluciones finales considerando los elementos anteriores, ha demandado mayores períodos en la obtención de los resultados basados en la ingeniería de detalles, los que impactaron directamente en el desarrollo de las obras en terreno, generando atrasos al Proyecto.

#### 1.4.3 Problemas en el desarrollo de la ingeniería de detalles

- Complejo diseño civil y estructural de las obras, producto de los requerimientos de las normas sísmicas de Endesa, lo cual ha traído un exceso de revisiones de los diseños presentados por el Contratista, tanto por parte del Revisor Sísmico Independiente como de Endesa, impactando negativamente en los plazos de fabricación.
- Falta de información técnica de tipo As-built o fidedigna de las actuales instalaciones de la planta, lo cual ha traído una serie de interferencias constructivas que han implicado un retraso de la construcción y



aumento de los plazos de ingeniería de cada uno de los sistemas involucrados.

- Cambio del proveedor Coreano responsable del suministro de las celdas eléctricas de media y baja tensión, por un proveedor local(Chile), como resultado de lo cual se vió impactando el plazo de entrega.
- Alta complejidad de integración de los sistemas nuevos con los originales de la planta (existentes), dada la antigüedad de éstos. En muchas ocasiones no se cuenta con la información técnica as-built y se deben efectuar levantamientos en terreno para su análisis y posterior solución.

#### 1.4.4 Paros y bloqueo por protestas sociales de la Comunidad de Coronel

- Las protestas sociales han ocasionado en varias ocasiones y en algunos casos por largo tiempo, la paralización de los trabajos, o la realización de ellos bajo condiciones riesgosas de acceso a la central (amenazas a las instalaciones de faena del Contratista; captura de vehículos; apedreos)

### 1.5 Programa de Construcción Vigente al 28 de febrero 2014

Actualmente el programa de construcción no cuenta con holguras, ya que el Consorcio utilizó todo el tiempo disponible para posibles ajustes, y nos encontramos en una situación de absoluto retraso. Esta situación obligó a trasladar la fecha de la Puesta en Servicio, prevista inicialmente para el mes de noviembre de 2013, a fines del mes de enero de del año 2015.

Actualmente quedan por construir y montar las obras de mayor complejidad, tales como: ampliación del filtro de mangas, silos y sistema almacenamiento de cal y preparación de lechada de cal, absorbedor del SDA, pipe rack 400, compresores aire, pruebas, etc.

Las fundaciones de los equipamientos con mayor peso consideran como parte de sus fundaciones (silos de cal y absorbedor) la construcción de pilotes, actividad que por el reducido espacio en la zona, impide la instalación de dos máquinas piloteras al mismo tiempo. Se suma a esto, las restricciones de ruido que impiden el trabajo nocturno, y que complicarán el rápido avance en el caso de los pilotajes de las fundaciones de los silos de cal.

Situación similares, en lo que reducido espacio disponible se refiere, se producirá para el montaje de las estructuras y casing del absorbedor, ya que

no se pueden colocar dos grúas para ejecutar actividades en paralelo. Para el caso de los silos de cal existe un impedimento adicional para lograr el montaje al 100%, ya que se debe materializar antes el retiro de los ductos de gases antiguos y el montaje de los nuevos, actividad que se puede hacer sólo durante la parada de planta.

A continuación se muestra resumen de la programación actualizada de los hitos principales del Contrato DCB-01::

### 1.5.1 Hitos principales:

- Orden de Proceder : 29-12-2011.
- Instalaciones de Faena : 01-02-2012.
- Primera Parada de Planta (31 días Unidad fuera de servicio). : 31-10-2013.
- Segunda Parada de Planta (55 días Unidad fuera de servicio). : 01-10-2014
- Término Pruebas de Puesta en Servicio : 31-01-2015 (Los equipos quedan en operación)
- Término Performance Test y Confiabilidad : 30-03-2015. (Estas pruebas, no son requeridas para el correcto funcionamiento de los equipos)
- Recepción Provisional de las Obras (P.A.C.) : 31-03-2015. (Fecha válida para inicio del período de garantía del equipamiento)

### 1.5.2 Programa Maestro Contrato DCB-01:

Id	Actividades	Duración	Comienzo	Fin	Programación por Semestre																																	
					Semestre 1, 2013	Semestre 2, 2013	Semestre 1, 2014	Semestre 2, 2014	Semestre 1, 2015	Semestre 2, 2015																												
					M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1	PROYECTO DESULFURIZADOR BOCAMINA I	569 días	27-03-13	31-03-15	[Gantt chart bars]																																	
2	INGENIERIA	336 días	27-03-13	26-06-14	[Gantt chart bars]																																	
21	SUMINISTROS	316 días	27-03-13	29-05-14	[Gantt chart bars]																																	
40	CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE	404 días	27-03-13	30-09-14	[Gantt chart bars]																																	
41	SALA ELECTRICA	315 día	27-03-13	28-05-14	[Gantt chart bars]																																	
42	CELDAS BT (CDC, PDC, CCM)	120 día	31-10-13	01-04-14	[Gantt chart bars]																																	
43	VTI	270 día	02-04-13	01-04-14	[Gantt chart bars]																																	
44	PIPE RACK, ZONA 600	285 día	27-03-13	16-04-14	[Gantt chart bars]																																	
45	PIPE RACK, ZONA 400	190 día	08-01-14	30-09-14	[Gantt chart bars]																																	
46	ESTRUCTURA SOPORTE DUCTOS	220 día	11-06-13	01-04-14	[Gantt chart bars]																																	
47	FILTRO DE MANGAS	200 día	22-07-13	14-04-14	[Gantt chart bars]																																	
48	SISTEMA ALIMENTACIÓN ELECTRICA VTI	165 día	23-08-13	28-03-14	[Gantt chart bars]																																	
49	SALA DE HIDROGENO	210 día	26-06-13	02-04-14	[Gantt chart bars]																																	
50	PRIMERA PARADA DE PLANTA	31 días	31-10-13	30-11-13	[Gantt chart bars]																																	
51	Trabajos programados	31 días	31-10-13	30-11-13	[Gantt chart bars]																																	
52	Pruebas en frío VTI	16 días	29-05-14	19-06-14	[Gantt chart bars]																																	
53	SDA	219 días	01-12-13	30-09-14	[Gantt chart bars]																																	
54	SILOS DE CAL	198 días	27-12-13	30-09-14	[Gantt chart bars]																																	
55	OBRAS COMPLEMENTARIAS	240 días	15-04-14	27-01-15	[Gantt chart bars]																																	
56	SALA DE PESAJE	50 días	15-04-14	23-06-14	[Gantt chart bars]																																	
57	OBRAS COMPLEMENTARIAS	240 días	15-04-14	27-01-15	[Gantt chart bars]																																	
58	SALA GENERADOR AUXILIAR	60 días	15-04-14	07-07-14	[Gantt chart bars]																																	
59	SEGUNDA PARADA DE PLANTA	55 días	01-10-14	24-11-14	[Gantt chart bars]																																	
60	Trabajos programados	55 días	01-10-14	24-11-14	[Gantt chart bars]																																	
61	PRUEBAS DE PUESTA EN SERVICIO	68 días	25-11-14	31-01-15	[Gantt chart bars]																																	
62	Comisionamiento en frío	38 días	25-11-14	01-01-15	[Gantt chart bars]																																	
63	Comisionamiento en caliente	30 días	02-01-15	31-01-15	[Gantt chart bars]																																	
64	PERFORMANCE TEST Y CONFIABILIDAD	41 días	02-02-15	30-03-15	[Gantt chart bars]																																	
65	P.A.C.	1 día	31-03-15	31-03-15	[Gantt chart bars]																																	

## 1.6 Estado de Avance

### 1.6.1 Cuadro de avance:

<b>Contrato DCB-01: Desulfurizador Bocamina I</b>	<b>Pond. (%)</b>	<b>Progr. (%)</b>	<b>Real (%)</b>	<b>Desv. (%)</b>
Ingeniería	22	100	90,6	-9,40%
Suministros	28	100	94,8	-5,20%
Construcción	50	52,51	29,5	-43,82%
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>76,26%</b>	<b>61,23%</b>	<b>-19,71%</b>

## 1.7 Presupuesto

A continuación se muestra el presupuesto considerado para el desarrollo del Contrato DCB-01.

PROYECTO De SO <sub>x</sub> BOCAMINA I ESTIMACIÓN DEL PRESUPUESTO DEL PROYECTO INCLUIDA INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA				
Ítem	Detalle	Precio Base (USD)	Precio Base (UF)	Precio Total Equivalente (USD) (**)
<b>1</b>	<b>INGENIERIA, INSP. Y ADM. CONSTRUCCION Y ADM. ENDESA</b>		<b>125.416,00</b>	<b>5.543.646</b>
<b>2</b>	<b>EPC DESULFURIZADOR (CONTRATO CONSORCIO STX HI - INSER TS) (*)</b>	<b>17.872.000</b>	<b>272.618</b>	<b>29.921.000</b>
	Ingeniería Básica y Detalle, Suministro y Puesta en Servicio	17.872.000		17.872.000
	Construcción y Montaje		272.618	12.049.000
<b>3</b>	<b>OBRAS COMPLEMENTARIAS AL EPC</b>	<b>2.807.000</b>	<b>147.511</b>	<b>9.325.800</b>
<b>3.a</b>	Sistema de alimentación eléctrica FGD	546.000	19.662	1.414.800
<b>3.b</b>	Sistema de alimentación de agua	1.761.000	83.162	5.436.000
<b>3.c</b>	Misceláneos, Obras Adicionales y Terminaciones	500.000	27.174	1.701.000
<b>3.d</b>	Sistema Refrigeración VTI		6.200	274.000
<b>3.e</b>	Otros contratos menores		11.313	600.000
<b>4</b>	<b>CONSUMIBLES PUESTA EN SERVICIO (CAL)</b>	<b>1.510.000</b>		<b>1.510.000</b>
<b>5</b>	<b>IMPUESTOS POR IMPORTACION DE EQUIPOS OFF-SHORE (ADUANA)</b>	<b>968.000</b>		<b>968.000</b>
<b>6</b>	<b>IMPREVISTOS O CONTINGENCIAS DEL PROYECTO</b>	<b>1.000.000</b>	<b>101.817</b>	<b>5.500.000</b>
<b>TOTAL PROYECTO MMUS\$</b>				<b>52,77</b>
<b>TOTAL PROYECTO MM\$</b>				<b>26.384</b>



### 1.8 Fotos actualizadas de la obra.







\*\*\*\*\* FIN DOCUMENTO \*\*\*\*\*