



Santiago, 15 de agosto de 2018

Señorita
Sigrid Scheel Verbakel
Fiscal Instructora
Superintendencia de Medio Ambiente
PRESENTE


Ref.: Presenta Programa de Cumplimiento
Mat: Expediente Sancionatorio D - 43 - 2018

De mi consideración:

Por medio de la presente, **Aela Eólica Negrete SpA**, debidamente representada por don Daniel Garrido Valdebenito, dentro del plazo conferido, presenta, en formato electrónico (CD), el Programa de Cumplimiento en los términos del artículo 42 de la Ley Orgánica de la Superintendencia de Medio Ambiente; del artículo 6° y siguientes del D.S. N° 30/2012, del Ministerio del Medio Ambiente, que aprueba el Reglamento sobre Programas de Cumplimiento, Autodenuncias y Planes de Reparación; y, lo dispuesto en la resolución D 3/ROL N° 43/2018, de fecha 27 de julio de 2018, emanada de la autoridad que usted dirige, solicitando al Superintendente que el mismo sea acogido y en consecuencia se siga suspendiendo el procedimiento sancionatorio seguido en contra de mi representada.

Dejo constancia que el poder para representar a Aela Eólica Negrete SpA consta en el escritura pública de fecha 26 de enero de 2018, otorgada en Santiago, en la Notaría de don Eduardo Avello, la que ya fue acompañada al procedimiento sancionatorio con fecha 6 de junio del presente año.

Sin otro particular, se despide atentamente,


Daniel Garrido Valdebenito
pp. **Aela Eólica Negrete SpA**

Certificado Registro de Comercio de Santiago

El Conservador de Bienes Raíces y Comercio que suscribe, certifica que al margen de la inscripción de fojas 14888 número 8045 del Registro de Comercio de Santiago del año 2018, no hay subinscripción o nota que dé cuenta de haber sido revocado el poder otorgado por la sociedad "Aela Eólica Negrete SpA" a José Luis Muñoz Collazos, Rubens Romano Junior, Daniel Garrido Valdebenito, Jesse Weinstock y Nicolás Espinoza Rosas, al 15 de agosto de 2018.

Santiago, 16 de agosto de 2018.



Carátula: 13852332

RM



Cód. de verificación: cvn-d35eac-0
www.conservador.cl

Documento incorpora firma electrónica avanzada conforme a Ley N°19.799. La vigencia de la firma electrónica en el documento, al igual que la integridad y autenticidad del mismo, deben ser verificados en www.conservador.cl, donde estará disponible por 90 días contados desde la fecha de su emisión. Documento impreso es sólo una copia del documento original.

PROGRAMA DE CUMPLIMIENTO DE AELA Eólica Negrete SpA

I. INTRODUCCIÓN

Por medio del presente documento se expone el Programa de Cumplimiento de AELA Eólica Negrete SpA de acuerdo a los cargos formulados por la Superintendencia del Medio Ambiente (en adelante “SMA”) en la Resolución Exenta N° 3 /ROL D-083-2018, de 16 de febrero de 2018.

Este documento ha sido elaborado en cumplimiento de la Ley Orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente, del Decreto Supremo N° 30, de 2012, del Ministerio de Medio Ambiente, e incorporando la Guía para la presentación de Programas de Cumplimiento por infracciones a instrumentos de carácter ambiental de julio de 2016.

De este modo, el presente programa cumple con los contenidos establecidos en el artículo 7° del D.S. N° 30, de 2012, del Ministerio del Medio Ambiente, esto es, contiene, entre otros, los siguientes antecedentes: i) una breve descripción de los hechos, actos u omisiones identificados por la SMA, en el contexto de lo indicado en el artículo 35 a) de la Ley Orgánica de la Superintendencia del Medioambiente (en adelante LOSMA); ii) el plan de acciones y metas que se implementarán; iii) el plan de seguimiento, que incorpora el cronograma de acciones y metas, así como los correspondientes indicadores de cumplimiento, y la entrega de informes periódicos sobre la implementación de cada una de ellas, además la entrega del reporte final correspondiente; iv) la información técnica de respaldo en cada caso; y, v) los costos estimados para dar cumplimiento al citado programa, los cuales permiten acreditar su eficacia y seriedad.

Atendido lo anterior, se incluyen tablas en donde se presenta el programa de cumplimiento para el cargo interpuesto por la SMA, en donde se identifican los plazos de ejecución de medidas, las metas e indicadores, medios de verificación, supuestos y costos asociados. Finalmente se presenta un cronograma que resume los plazos de ejecución de cada una de las medidas mencionadas.

Las acciones, metas y seguimiento indicadas, y desarrolladas en el presente Programa de Cumplimiento, están orientadas a resolver el cargo indicado en la Resolución Exenta N°3/ROL D-083-2018, y permiten asegurar el cumplimiento de las disposiciones identificadas por la autoridad. Además, el presente Programa de Cumplimiento establece los mecanismos necesarios para acreditar el íntegro y oportuno cumplimiento del mismo. Atendido lo anterior, el presente Programa de Cumplimiento a los criterios establecidos en el artículo 9° del D.S. N° 30, de 2012, del Ministerio del Medio Ambiente.

Se hace presente que atendido lo dispuesto en el artículo 42 de la Ley N° 20.417, y artículo 6° del D.S. N° 30, de 2012, del Ministerio del Medio Ambiente, no existen impedimentos para que este Titular presente un Programa de Cumplimiento, atendido que no se encuentra en ninguna de las tres hipótesis identificadas en las disposiciones recién citadas.

II. PROGRAMA DE CUMPLIMIENTO

En conformidad a lo indicado anteriormente, en las siguientes tablas se presenta el Programa de Cumplimiento propuesto por AELA Eólica Negrete SpA.

1. DESCRIPCIÓN DEL HECHO QUE CONSTITUYE LA INFRACCIÓN Y SUS EFECTOS

IDENTIFICADOR DEL HECHO	1
DESCRIPCIÓN DE LOS HECHOS, ACTOS Y OMISIONES QUE CONSTITUYEN LA INFRACCIÓN	La obtención, con fecha 23 y 24 de enero de 2018, de Nivel de Presión Sonora Corregido (NPC) de 51, 51 y 53 dB(A), en horario nocturno, todos medidos en receptores sensibles, ubicado en Zona Rural.
NORMATIVA PERTINENTE	<p>Lo dispuesto en el considerando 3.2.4. de la RCA N° 031/2012 y en el D.S N°38/2011 del MMA, IV Niveles máximos permisibles de presión sonora corregidos, Artículo 72.</p> <p>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°1</p>
DESCRIPCIÓN DE LOS EFECTOS NEGATIVOS PRODUCIDOS POR LA INFRACCIÓN O FUNDAMENTACIÓN DE LA INEXISTENCIA DE EFECTOS NEGATIVOS	<p>En primera instancia se observa que los niveles medidos por el SMA tienen algunos excesos puntuales de hasta 3 dB, los excesos en el periodo diurno están bajo los 65 dB(A) y los del periodo nocturno bajo los 55 dB(A) lo cual descarta efectos evidentes a la salud según las guías de la OCDE y OMS-Europa, también utilizadas por el Ministerio de Medio ambiente de Chile.</p> <p>Por otro lado, se debe señalar que los límites máximos permitidos de nivel de presión sonora que rigen este parque eólico sufrieron una importante disminución con respecto a lo aprobado originalmente en la Resolución de Calificación Ambiental del proyecto en más de 10 dB(A) en algunos casos para el periodo nocturno.</p> <p>Mayores antecedentes se presentan en Anexo 3 .</p>

FORMA EN QUE SE ELIMINAN O CONTIENEN Y REDUCEN LOS EFECTOS Y FUNDAMENTACIÓN EN CASO EN QUE NO PUEDAN SER ELIMINADOS

Diseño de sistema de alerta y disminución de velocidad de los aerogeneradores, que considere límites operacionales, obtenidos como resultado de un modelo acústico que incorpore los receptores sensibles colindantes y las medidas necesarias para dar cumplimiento normativo D.S. N° 38/2011.

Para el diseño de este sistema se requiere el levantamiento de receptores, mediciones de ruido de fondo, desarrollo de modelación acústica, definición de receptores sensibles, diseño del software y la calibración y definición de medidas operacionales para el cumplimiento.

Implementación y seguimiento al sistema de alerta y disminución de velocidad de los aerogeneradores. Se tomará registro de la potencia de la generación de la turbina, mediante la limitación de velocidad del giro de aspas.

Medición del nivel de ruido en los receptores sensibles después de haber implementado todas las acciones comprometidas. La medición será en receptores sensibles, en todo momento de la operación del parque eólico, indicando fecha de medición y sus respectivos resultados.

2. PLAN DE ACCIONES Y METAS PARA CUMPLIR CON LA NORMATIVA, Y ELIMINAR O CONTENER Y REDUCIR LOS EFECTOS NEGATIVOS GENERADOS

2.1 METAS

Dar cumplimiento a lo comprometido y estipulado en lo dispuesto en el considerando 3.2.4. de la RCA N°031/2012 y en el D.S N°38/2011 del MMA, IV Niveles máximos permisibles de presión sonora corregidos, Artículo 72.

2.2 PLAN DE ACCIONES

2.2.1 ACCIONES EJECUTADAS

Incluir todas las acciones cuya ejecución ya finalizó o finalizará antes de la aprobación del Programa.

N° IDENTIFICADOR	DESCRIPCIÓN (describir los aspectos fundamentales de la acción y forma de implementación, incorporando mayores detalles en anexos si es necesario)	FECHA DE IMPLEMENTACIÓN (fechas precisas de inicio y de término)	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO (datos, antecedentes o variables que se utilizarán para valorar, ponderar o cuantificar el cumplimiento de las acciones y metas definidas)	MEDIOS DE VERIFICACIÓN (a informar en Reporte Inicial)	COSTOS INCURRIDOS (en miles de \$)	
------------------	---	---	---	---	---	--

	Acción			Reporte Inicial		
	Forma de Implementación					

2.2.2 ACCIONES EN EJECUCIÓN

Incluir todas las acciones que han iniciado su ejecución o se iniciarán antes de la aprobación del Programa.

N° IDENTIFICADOR	DESCRIPCIÓN (describir los aspectos fundamentales de la acción y forma de implementación, incorporando mayores detalles en anexos si es necesario)	FECHA DE INICIO Y PLAZO DE EJECUCIÓN (fecha precisa de inicio para acciones ya iniciadas y fecha estimada para las próximas a iniciarse, y plazo de ejecución)	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO (datos, antecedentes o variables que se utilizarán para valorar, ponderar o cuantificar el avance y cumplimiento de las acciones y metas definidas)	MEDIOS DE VERIFICACIÓN (a informar en Reporte Inicial, Reportes de Avance y Reporte Final respectivamente)	COSTOS ESTIMADOS (en miles de \$)	IMPEDIMENTOS EVENTUALES (indicar según corresponda: acción alternativa que se ejecutará y su identificador, implicancias que tendría el impedimento y gestiones a realizar en caso de su ocurrencia)
	Acción			Reporte Inicial		Impedimentos
	Forma de Implementación			Reportes de avance		Acción alternativa, implicancias y gestiones asociadas al impedimento
				Reporte final		

2.2.3 ACCIONES PRINCIPALES POR EJECUTAR

Incluir todas las acciones no iniciadas por ejecutar a partir de la aprobación del Programa.

N° IDENTIFICADOR	DESCRIPCIÓN (describir los aspectos fundamentales de la acción y forma de implementación, incorporando mayores detalles en anexos si es necesario)	PLAZO DE EJECUCIÓN (periodo único a partir de la notificación de la aprobación del PDC, definido con un inicio y término de forma independiente de otras acciones)	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO (datos, antecedentes o variables que se utilizarán para valorar, ponderar o cuantificar el avance y cumplimiento de las acciones y metas definidas)	MEDIOS DE VERIFICACIÓN (a informar en Reportes de Avance y Reporte Final respectivamente)	COSTOS ESTIMADOS (en miles de \$)	IMPEDIMENTOS EVENTUALES (indicar según corresponda: acción alternativa que se ejecutará y su identificador, implicancias que tendría el impedimento y gestiones a realizar en caso de su ocurrencia)
1	<p>Acción</p> <p>Diseñar un sistema de alerta y limitación de velocidad de giro de los aerogeneradores para dar cumplimiento normativo D.S. N° 38/2011.</p>	<p>Levantamiento medio construido 15 días desde la notificación de la resolución de la SMA que aprueba el Programa de Cumplimiento.</p> <p>Reporte técnico acústico de campo, 1 mes desde la elaboración del Reporte levantamiento de medio construido</p> <p>Reporte técnico que explique el diseño del sistema de alerta de los aerogeneradores: 2 meses desde la elaboración del Reporte técnico acústico de campo</p>	<p>Sistema de alerta de los aerogeneradores 100% diseñado y calibrado</p>	<p>Reportes de avance</p> <p>En reporte mensual correspondiente, se remitirá:</p> <p>Reporte levantamiento de medio construido, que incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ficha del levantamiento por cada receptor en donde se incluirá, coordenadas UTM de la ubicación, distancia a aerogeneradores cercanos - Fotografía de cada vivienda fechada y georreferenciada <p>Reporte técnico acústico de campo con las fuentes de ruidos caracterizadas. Esto incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Resultados de la determinación de ruido de fondo. - Nueva modelación acústica, considerando el levantamiento del medio construido. - Nuevo listado de receptores sensibles, como resultado de la modelación. 	<p>500 UF</p>	<p>Impedimentos</p> <p>Causas naturales (eventos climáticos, incendios, sismos o similares) o antrópicas (paralizaciones sociales y/o laborales, en general, acciones de terceros) que impidan el acceso a los inmuebles a catastrar o la medición de ruido de fondo.</p> <p>En el caso de ocurrencia, del impedimento con los antecedentes que lo acreditan, serán informados en el Reporte de seguimiento correspondiente.</p> <p>Las implicancias de este impedimento corresponden a un retraso en la ejecución de la acción que se estima pudiese alcanzar un par de meses.</p>

Forma de Implementación

Se diseñará una arquitectura de programación que reduzca la velocidad de las aspas y/o detenga estas en función de las lecturas de cargas de viento. Para ello se requiere desarrollar los siguientes pasos:

- Levantamiento medio construido
- Medición de ruido de fondo.
- Desarrollar modelación acústica.
- Definición de receptores sensibles.
- Diseño de software.
- Validación y Calibración del software

Detalles de la forma de implementación en Anexo 1.

Reporte técnico que explique el diseño del sistema de alerta y su automático funcionamiento para la limitación de la velocidad de giro de los aerogeneradores:

- Condiciones de activación del sistema y desactivación de la misma.
- Indicación del tiempo transcurrido entre que se genera la alerta y se activa la reducción de velocidad de las aspas.
- Descripción de variables de proceso serán monitoreadas y cuáles serán controladas.

Reporte final

Se entregará un compilado de informes con la información levantada y medida en los informes previos, que muestre el sistema de alerta de los aerogeneradores 100% diseñado y calibrado.

Acción alternativa, implicancias y gestiones asociadas al impedimento

Se acreditará la ocurrencia del impedimento al menos 5 días hábiles antes del vencimiento del plazo comprometido, solicitando un nuevo plazo de ejecución para reprogramar el levantamiento del medio construido y/o las mediciones para una fecha siguiente, lo más próxima posible que lo permitan las condiciones externas y de entorno.

2	Acción	Implementación y seguimiento del sistema de alerta y disminución de velocidad de los aerogeneradores.	Debe iniciar tan pronto se encuentre ejecutada la acción Nº1. Hasta el término del Programa de Cumplimiento.	Sistema de alerta y disminución de velocidad de los aerogeneradores, considerando activación automática y disminución de velocidad efectiva, 100% implementado.	Reportes de avance	n/a	Impedimentos
					<p>En reporte mensual correspondiente, se remitirá registros que verifiquen que está operativo el sistema, verificando velocidad de viento versus indicadores de activación, implementando una señal de salida que acredite el funcionamiento adecuado del software.</p> <p>Detalles en el Anexo 2, incluyendo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tiempo de reducción de velocidad de las aspas. - Velocidad del giro del aspa una vez activado el software. - Hora del reporte a nivel minuto. - Velocidad del viento a altura de buje. - Velocidad de giro de las aspas. 		n/a
	Forma de implementación				Reporte final		Acción alternativa, implicancias y gestiones asociadas al impedimento
	El software interactuará con el sistema de operación de la turbina (SCADA), recibiendo datos de las variables ambientales y enviando señales de alertas que limitaran de manera automática la velocidad de giro de las aspas.				En reporte final se presentará un consolidado con registros operacionales mensuales, según se detalla en el Anexo 2.		n/a

	<p>El seguimiento de la implementación y del correcto funcionamiento del sistema se realizará mensualmente y será incluida en los reportes mensuales.</p> <p>El detalle del seguimiento de los receptores sensibles después de haber implementado el sistema de alarma se indica en la Acción 3.</p>					
	Acción			Reportes de avance		Impedimentos
3	<p>Medir el nivel de ruido en los receptores sensibles después de haber implementado todas las acciones comprometidas.</p>	<p>1 mes posterior al cumplimiento de la acción N°2</p>	<p>Cumplir con los niveles de ruido según D.S. N° 38/2011.</p>	<p>En el reporte mensual correspondiente se enviarán los resultados de las mediciones de los receptores sensibles</p>	<p>150 UF</p>	<p>Que las condiciones climáticas, específicamente condiciones de viento con características de temporal, no permitan hacer las mediciones de ruido.</p> <p>Esta condición ocurre cuando el ruido de fondo es superior a la emisión de ruido de la fuente.</p> <p>En el caso de ocurrencia, del impedimento con los antecedentes que lo acreditan, serán informados en el Reporte de seguimiento correspondiente.</p> <p>Las implicancias de este impedimento corresponden a un</p>

Forma de implementación

Una vez implementada la acción 2, se realizará monitoreo acústico para asegurar el cumplimiento del D.S. N° 38/2011, dando cumplimiento a los requerimientos técnicos vigentes. La medición la llevará a cabo por una ETFA y consistirá en medir a los receptores sensibles identificados en la acción 1, en condiciones representativas de la operación del parque eólico, indicando fecha de medición y resultados.

Realizando 2 mediciones por día, diurna y nocturna durante una semana al mes.

Si bien los receptores sensibles se definirán como resultado de la implementación del modelo, a priori podemos señalar que se incluirán los receptores que no cumplieron norma durante la fiscalización, estos son:

Reporte final

Se enviará un informe final con el resultado de las mediciones.

retraso en la ejecución de la acción que se estima pudiera alcanzar un mes.

Se dará aviso inmediato a la autoridad incluyendo la reprogramación de las mediciones.

Acción alternativa, implicancias y gestiones asociadas al impedimento

Se acreditará la ocurrencia del impedimento lo antes posible, de manera de reprogramar las mediciones para una fecha siguiente, lo más próxima posible que lo permitan las condiciones externas y de entorno

	<ul style="list-style-type: none"> • RE3: 5845837 mN; 722856 mE • RE4: 5845854 mN; 722690 mE • RE5: 5846086 mN; 722399 mE 					
4	Acción	Dentro del plazo y según la frecuencia establecida en la resolución que apruebe el PdC.	Certificados de ingreso digitales entregados por la plataforma habilitada para la implementación del SPDC.	Reportes de avance	n/a	Impedimentos
	<p>Informar a la Superintendencia del Medio Ambiente, los reportes y medios de verificación que acrediten la ejecución de las acciones comprendidas en el PdC a través de los sistemas digitales que la SMA disponga al efecto para implementar el SPDC</p>			n/a		<p>Problemas técnicos que pudieren afectar el funcionamiento del sistema digital en el que se implemente el SPDC, y que impidan la correcta y oportuna entrega de los documentos correspondientes. Por ejemplo, caída del servidor de la SMA.</p>
	Forma de implementación			Reporte final		Acción alternativa, implicancias y gestiones asociadas al impedimento
<p>Dentro del plazo y según la frecuencia establecida en la resolución que apruebe el PdC, se accederá al sistema digital que la SMA disponga al efecto para implementar el SPDC y se cargará el PdC y la información relativa al reporte inicial, los reportes de avance o el informe final de cumplimiento, según se corresponda con las acciones reportadas, así como los medios de verificación para acreditar el cumplimiento de las acciones comprometidas. Una vez ingresados los reportes y/o medios de verificación, se conservará el comprobante</p>		n/a	<p>Se dará aviso inmediatamente a la SMA vía correo electrónico, señalando los motivos técnicos por los cuales no fue posible cargar los documentos en el sistema digital en el que se implemente el SPDC, remitiendo comprobante de error o cualquier otro medio de prueba que acredite dicha situación.</p>			

	electrónico generado por el sistema digital en el que se implemente el SPDC.				
5	Acción	Semanalmente a partir de notificación de la resolución de la SMA que aprueba el Programa de Cumplimiento. Hasta que se encuentre sistema de alerta implementado		Reportes de avance	Impedimentos
	Realizar mediciones operacionales en receptores sensibles que superaron norma en la fiscalización. Los cuales son: RE3: 5845837 mN; 722856 mE RE4: 5845854 mN; 722690 mE RE5: 5846086 mN; 722399 mE Previo a la implementación del sistema de alerta			Incluirá reportes mensuales los registros de monitoreo realizados semanalmente indicando lugar y hora de los receptores medidos,	n/a
	Forma de implementación			Reporte final	Acción alternativa, implicancias y gestiones asociadas al impedimento
	Se realizarán mediciones operacionales de los receptores sensibles que superaron norma en la fiscalización RE3: 5845837 mN; 722856 mE RE4: 5845854 mN; 722690 mE RE5: 5846086 mN; 722399 mE Con el objetivo de tener un control del ruido, y así tomar medidas en el caso de estar cerca de sobrepasar el nivel. Medidas:			Se incluirá consolidación de los registros de monitoreo realizados diariamente indicando lugar y hora de la medición	Aviso inmediato a la autoridad la notificación de cambio de lugares de monitoreo y periodo que sigan siendo igualmente representativos. En caso de inviabilidad del monitoreo se realizarán monitores en las dependencias de la misma empresa. Y además se realizará control y seguimiento
				300UF	

Disminución de velocidad de las aspas

Estas mediciones se realizarán en horarios específicos con mayor frecuencia periodos de riesgo (mayor velocidad del viento) y nocturno

continuo del funcionamiento de la central eólica, en función de prevenir alzas en los decibeles durante ese periodo.

2.2.4 ACCIONES ALTERNATIVAS

Incluir todas las acciones que deban ser realizadas en caso de ocurrencia de un impedimento que imposibilite la ejecución de una acción principal.

N° IDENTIFICADOR	DESCRIPCIÓN (describir los aspectos fundamentales de la acción y forma de implementación, incorporando mayores detalles en anexos si es necesario)	ACCIÓN PRINCIPAL ASOCIADA (N° Identificador)	PLAZO DE EJECUCIÓN (a partir de la ocurrencia del impedimento)	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO (datos, antecedentes o variables que se utilizarán para valorar, ponderar o cuantificar el avance y cumplimiento de las acciones y metas definidas)	MEDIOS DE VERIFICACIÓN (a informar en Reportes de Avance y Reporte Final respectivamente)	COSTOS ESTIMADOS (en miles de \$)
6	Acción	1	Cuando se genere el impedimento, se informará a la SMA lo antes posible.	Antecedentes de los hechos que impidieron la normal operación de calibraciones.	Reportes de avance	n/a
	Informar y acreditar ocurrencia del impedimento lo antes posible a la SMA, de manera de reprogramar las calibraciones para una a fecha siguiente.				n/a	
	Forma de implementación				Reporte final	
Se enviarán los antecedentes de los hechos vía correo electrónico y físicamente en oficina de partes de la SMA.	Informe con la descripción del impedimento, sus causas, implicancias en el proceso de mediciones, justificación de reprogramación de fecha siguiente.					

7	Acción	3	Cuando se genere el impedimento, se informará a la SMA lo antes posible.	Antecedentes de los hechos que impidieron la normal operación de las mediciones.	Reportes de avance	n/a	
	Informar y acreditar ocurrencia del impedimento lo antes posible a la SMA, de manera de reprogramar las mediciones de niveles de ruido para una a fecha siguiente.				n/a		
	Forma de implementación				Reporte final		
	Se enviarán los antecedentes de los hechos vía correo electrónico y físicamente en oficina de partes de la SMA.				Informe con la descripción del impedimento, sus causas, implicancias en las mediciones, justificación de reprogramación de fecha siguiente.		
8	Acción	4	Cuando se genere dificultad para el ingreso al sistema digital, se realizará la acción de manera inmediata.		Reportes de avance	n/a	
	Aviso vía correo electrónico y entrega física de certificados de ingreso a oficina de partes de la SMA.				n/a		
	Forma de implementación				Reporte final		
	Envío de correo electrónico señalando los motivos por los cuales no fue posible cargar los documentos al sistema digital en el que se implemente el SPDC, remitiendo comprobante de error o cualquier otro medio de prueba que acredite dicha situación. Además, se ingresara				Informe con la descripción del impedimento, sus causas, implicancias en las mediciones, justificación de reprogramación de fecha siguiente.		

COMPLETAR PARA LA TOTALIDAD DE LAS INFRACCIONES:

3. PLAN DE SEGUIMIENTO DEL PLAN DE ACCIONES Y METAS

3.1 REPORTE INICIAL

REPORTE ÚNICO DE ACCIONES EJECUTADAS Y EN EJECUCIÓN.

PLAZO DEL REPORTE (en días hábiles)		Días hábiles desde de la notificación de la aprobación del Programa.
ACCIONES A REPORTAR (N° identificador y acción)	N° Identificador	Acción a reportar
	No Aplica	No Aplica

3.2 REPORTES DE AVANCE

REPORTE DE ACCIONES EN EJECUCIÓN Y POR EJECUTAR.

TANTOS REPORTES COMO SE REQUIERAN DE ACUERDO A LAS CARÁCTERÍSTICAS DE LAS ACCIONES REPORTADAS Y SU DURACIÓN

PERIODICIDAD DEL REPORTE (Indicar periodicidad con una cruz)	Semanal		A partir de la notificación de aprobación del Programa. Los reportes serán remitidos a la SMA en la fecha límite definida por la frecuencia señalada. Estos reportes incluirán la información hasta una determinada fecha de corte comprendida dentro del periodo a reportar.
	Bimensual (quincenal)	x	
	Mensual		
	Bimestral		
	Trimestral		
	Semestral		
ACCIONES A REPORTAR (N° identificador y acción)	N° Identificador	Acción a reportar	
	1	Diseñar un sistema de alerta y disminución de velocidad de los aerogeneradores, que considere límites operacionales, obtenidos como resultado de un modelo acústico que incorpore los receptores sensibles colindantes y las medidas necesarias para dar cumplimiento normativo D.S. N° 38/2011.	
	2	Implementación del sistema de alerta y disminución de velocidad de los aerogeneradores, con el respectivo registro de la activación de alerta, que gatilla la respectiva disminución de velocidad de los aerogeneradores, bajo las condiciones definidas por el sistema.	

	3	Medir el nivel de ruido en el receptor sensible después de haber implementado todas las acciones comprometidas.
	5	Realizar mediciones operacionales en receptores sensibles que superaron norma en la fiscalización
	6	Informar y acreditar ocurrencia del impedimento lo antes posible a la SMA, de manera de reprogramas las calibraciones para una a fecha siguiente.
	7	Informar y acreditar ocurrencia del impedimento lo antes posible a la SMA, de manera de reprogramas las mediciones de niveles de ruido para una a fecha siguiente.
	8	Aviso vía correo electrónico y entrega física de certificados de ingreso a oficina de partes de la SMA.

3.3 REPORTE FINAL

REPORTE ÚNICO AL FINALIZAR LA EJECUCIÓN DEL PROGRAMA.

PLAZO DE TÉRMINO DEL PROGRAMA CON ENTREGA DEL REPORTE FINAL	10	Días hábiles a partir de la finalización de la acción de más larga data.
--	-----------	---

ACCIONES A REPORTAR (N° identificador y acción)	N° Identificador	Acción a reportar
	1	Diseñar un sistema de alerta y disminución de velocidad de los aerogeneradores, que considere límites operacionales, obtenidos como resultado de un modelo acústico que incorpore los receptores sensibles colindantes y las medidas necesarias para dar cumplimiento normativo D.S. N° 38/2011.
	2	Implementación del sistema de alerta y disminución de velocidad de los aerogeneradores.
	3	Medir el nivel de ruido en el receptor sensible después de haber implementado todas las acciones comprometidas y dar cumplimiento al D.S. N° 38/11.
	5	Realizar mediciones operacionales en receptores sensibles que superaron norma en la fiscalización
	6	Informar y acreditar ocurrencia del impedimento lo antes posible a la SMA, de manera de reprogramas las calibraciones para una a fecha siguiente.
	7	Informar y acreditar ocurrencia del impedimento lo antes posible a la SMA, de manera de reprogramas las mediciones de niveles de ruido para una a fecha siguiente.
	8	Aviso vía correo electrónico y entrega física de certificados de ingreso a oficina de partes de la SMA.



ANEXO 1

Diseño e Implementación sistema de alerta y disminución de
velocidad de los aerogeneradores

AELA Eólica Negrete SpA.

Agosto, 2018

Introducción

Los parques eólicos tienen un funcionamiento discreto el cual depende del recurso principal que es el viento. La principal fuente acústica de los parques eólicos está relacionados a ruidos aerodinámicos. Este ruido, se asemeja al ruido de un avión al pasar a la distancia.

Los ruidos aerodinámicos se producen debido la turbulencia generada producto del golpe entre las aspas y el viento. Esta emisión acústica aumenta en relación con la velocidad de giro de las aspas, las cuales aumentan en relación con la cantidad de recurso disponible.

En la operación de los parques comienzan desde cero revoluciones por minuto y van aumentando progresivamente hasta llegar a su máximo.

Las actividades comprometidas en la acción 1 del presente programa de cumplimiento corresponde a un sistema de alerta y disminución de velocidad de los aerogeneradores, que considera límites operacionales, obtenidos como resultado de un modelo acústico que incorpore los receptores sensibles colindantes y las medidas necesarias para dar cumplimiento normativo D.S. N° 38/2011.

El proceso en que se desarrollará e implementará la medida es el siguiente:

1. Levantamiento del Medio Construido

El objetivo es describir el equipamiento, obras de infraestructura y en particular identificar las nuevas viviendas presentes en la fiscalización de la SMA.

La metodología a utilizar para este trabajo considera una revisión de fuentes secundarias y trabajo de campo. Para la revisión de fuentes secundarias se levantará información de equipamiento, obras de infraestructura y en particular las viviendas presentes en la fiscalización realizada por la SMA, a partir de la revisión de Planes de Desarrollo Comunales, reportes estadísticos de caracterización comunal y local, información cartográfica y satelital disponible, entre otros.

Posteriormente en forma complementaria al paso anterior, se realizará un trabajo de campo, el cual consistirá en la recolección de información cualitativa a partir de observaciones sistemáticas y registros fotográficos, que posibilitan exponer el equipamiento, obras de infraestructura y en especial las nuevas viviendas que representa la realidad local de la comunidad presentes a los sectores donde se emplaza el PEC.

Al final del estudio se espera contar con un detalle de la infraestructura contenida en la siguiente tabla:

Punto	Coordenadas Proyección UTM, Datum WGS 84, Huso 19		Tipo	Descripción
	Este	Norte		

Por último, la información anterior será volcada en un archivo KMZ identificada de acuerdo a los puntos contenidos en la tabla anterior.

2. Medición de Ruido de Fondo

El objetivo es medir el ruido de fondo en los nuevos receptores identificados en el levantamiento de medio construido.

La metodología a utilizar para esta medición considera mediciones de ruido, según lo indicado en el DS38/2011, midiendo condiciones de velocidad y dirección de viento en cada uno de los receptores el cual indica:

“Para la obtención del nivel de presión sonora de ruido de fondo, se medirá NPSeq en forma continua, hasta que se estabilice la lectura, registrando el valor de NPSeq cada cinco 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”.

Estas mediciones de ruido de fondo se realizarán en horario diurno y nocturno bajo distintas condiciones meteorológicas (Velocidad de viento altura de buje, dirección, etc), y con los aerogeneradores detenidos.

3. Desarrollo modelación acústica

El objetivo de la modelación es identificar cuales aerogeneradores deberán ser configurados con sistema de alerta para reducir el nivel de ruido operacional de manera, que el ruido de los receptores levantados en el punto 1, estén dentro de los parámetros establecidos en el D.S. N° 38/2011.

La modelación considera:

- a) Variables de Entrada: Ubicaciones UTM de los 22 aerogeneradores, Niveles de potencia acústica y espectro de ruido del aerogenerador entregadas por el fabricante (Figura 1 y 2) y topografía del predio y tipos de terreno.
- b) Modelo de propagación de ruido y parametrización: el modelo NORD2000, utilizado en la industria eólica internacional ya que incluye las variables de dirección y velocidad del viento entre otras variables relevantes a diferencia de la ISO 9613-2 que no las incluye. Se esperan un mapa de Isoacústica con los resultados de niveles de presión sonora en todos los nuevos receptores bajo distintas condiciones meteorológicas.
- c) El modelo determinara los aerogeneradores que requieran ser configurados para el sistema de alerta con el objetivo de reducción del ruido. Según el resultado obtenido por el ruido de fondo y por la emisión de ruido de los aerogenerados, se definirá en cuáles de ellos se tomarán medidas de control en los procesos operacionales.

4. Definición de receptores sensibles

En base a la correlación entre el mapa de Isoacústica obtenido en el punto 3 y los valores de ruido de fondo medidos en el punto 2 bajo distintas condiciones meteorológicas para determinar la desviación con

respecto al D.S. N°38/2011, se definirán un listado de receptores sensibles, siendo estos, los receptores con mayor exposición al ruido. Lo anterior permitirá acotar las modelaciones en los receptores con las condiciones más adversas fijando las limitantes de operación

Una vez identificados los receptores sensibles, se optimizará el modelo acústico identificando los aerogeneradores en los cuales se debe implementar la limitación y el límite de operación de estos para dar cumplimiento al DS38 sin limitar los demás innecesariamente.

5. Diseño del software

Se diseñará un software que permita limitar la velocidad de giro de los aerogeneradores en base a los niveles máximos de ruido permitido en los receptores sensibles.

El diseño del software considera una interacción con el sistema de control y operación de la turbina (SCADA) según se ve en el flujograma a continuación Figura 1. Este software gatilla alertas cuando se alcanzan las condiciones ambientales que puedan producir velocidades de giro del aerogenerador que sobrepase los límites obtenidos anteriormente, y, además, limitará la velocidad de giro de las aspas

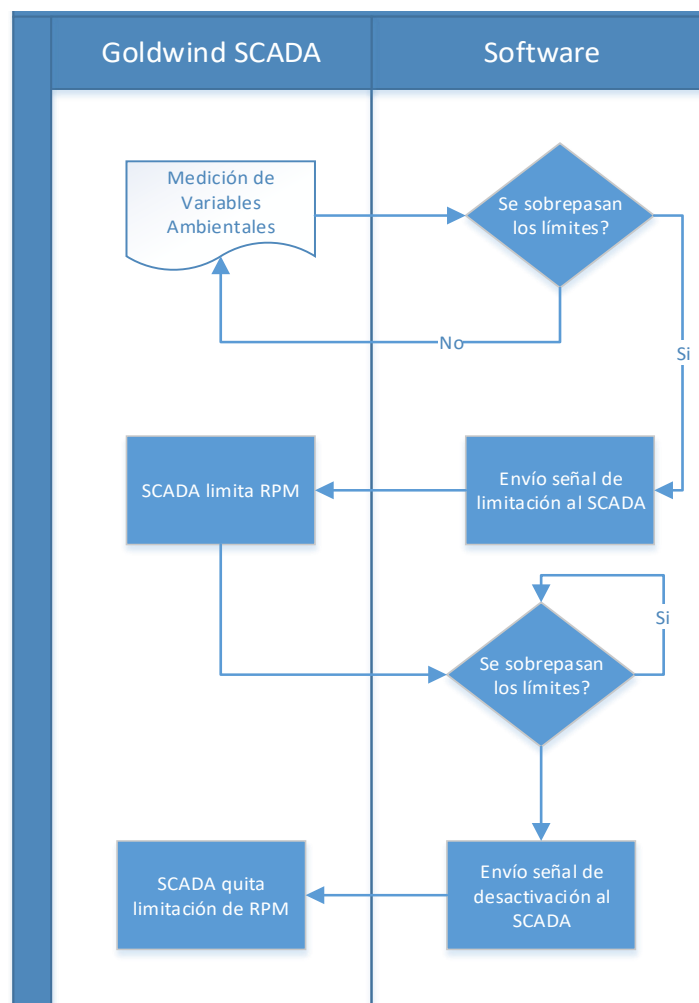


Figura 1: Flujograma Software y SCADA

El sistema SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) de los aerogeneradores controla la velocidad de giro de las aspas, y consecuentemente, la generación (kW) de la turbina ver Figura 2. Por otro lado, mide la velocidad de viento a altura de buge, temperatura entre otras variables (obtenidas por equipos ubicados en la estructura superior del aerogenerador o nacelle)

El software interactuará con el SCADA anteriormente descrito, recibiendo valores de viento y temperatura, y enviando de manera automática alertas que actuarán limitando la velocidad de giro de las aspas. Esta acción se realizará automáticamente.

De igual modo, la señal de alerta será desactivada cuando los niveles de viento y temperatura bajen los niveles máximos predefinidos o se esté fuera del rango de horario nocturno.

Las variables que definirán la condición ambiental adversa serán; la temperatura, humedad, velocidad y dirección del viento utilizadas en la modelación descrita anteriormente.

El sistema SCADA detecta las condiciones ambientales y se las envía al software que incorpora las condiciones ambientales adversas determinadas en el modelo descrito anteriormente. Las variables que definirán la condición ambiental adversa serán; la temperatura, humedad, velocidad y dirección del viento utilizadas en la modelación descrita anteriormente.

El software enviara la señal al SCADA que corrige el funcionamiento operacional de los aerogeneradores limitando la velocidad de giro de las aspas y el consiguiente ruido emitido por el aerogenerador, asegurando el cumplimiento del D.S. N° 38/2011.



Figura 2: Panel de Sistema SCADA

6. Calibración del software

Debido a que la propagación de ruido se estimará mediante un modelo acústico es que, mediante mediciones discretas de ruido en los receptores sensibles, se validará el modelo y/o se ajustarán los valores límites de operación del sistema de alerta. Se realizará mediciones en horario diurno y nocturno para cada receptor sensible semanalmente durante un mes.

7. Información técnica de los aerogeneradores efectivamente instalados:

A continuación, se incluye la Capacidad de generación v/s velocidad del viento y la Curva de ruido del aerogenerador.

Intensity	13%
Wind Speed (m/s)	Power Output (kW)
3.0	28
3.5	60
4.0	99
4.5	147
5.0	203
5.5	273
6.0	358
6.5	458
7.0	571
7.5	706
8.0	852
8.5	1005
9.0	1163
9.5	1296
10.0	1389
10.5	1451
11.0	1478
11.5	1487
12.0	1495
12.5	1500
13.0	1500
13.5	1500
14.0	1500
14.5	1500
15.0	1500
15.5	1500
16.0	1500
16.5	1500
17.0	1500
17.5	1500
18.0	1500
18.5	1500
19.0	1500
19.5	1500
20.0	1500
20.5	1500
21.0	1500
21.5	1500
22.0	1500

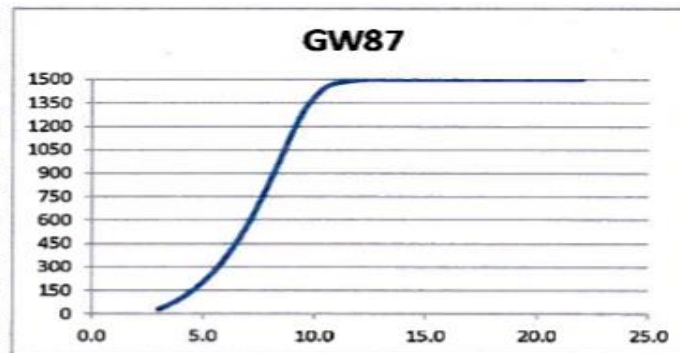


Figura 3: Curva de Generación

7.2.2 Aerodynamic noise calculation

The noise level corresponding to different wind speed value could be calculated and modified as below. LM provided their blade test data of the one used in Negrete.

Table 8 acoustic level while the in different rotation speeds

RPM	LWA from LM	Modified data	RPM	LWA from LM	Modified data
4.5	74.53	77.03	11	95.53	98.03
5	77.01	79.51	11.5	96.57	99.07
5.5	79.24	81.74	12	97.57	100.07
6	81.29	83.79	12.5	98.53	101.03
6.5	83.17	85.67	13	99.46	101.96
7	84.91	87.41	13.5	100.34	102.84
7.5	86.53	89.03	14	101.2	103.7
8	88.05	90.55	14.5	102.02	104.52
8.5	89.47	91.97	15	102.82	105.32
9	90.82	93.32	15.5	103.59	106.09
9.5	92.09	94.59	16	104.33	106.83
10	93.29	95.79	16.5	105.06	107.56
10.5	94.44	96.94	16.6	105.2	107.7

Figura 4: Niveles de emisión acústica vs velocidad de giro de los aerogeneradores (Proporcionados por el Fabricante)



ANEXO 2

Registro de implementación

AELA Eólica Negrete SpA.

Agosto, 2018

Se mantendrá un registro automático en los momentos en que se active/desactive el sistema de alerta y funcionamiento del software registrando la correspondiente velocidad del viento y giro del Rotor. En la Tabla 1 se muestra un ejemplo del registro de implementación.

Tabla 1. Ejemplo de registro de implementación

Turbina X				
N° Alarma	Activación/Desactivación	Fecha y hora	Velocidad viento [m/s]	Velocidad Giro Rotor [rpm]
1	Activación	01/01/2019 23:59	10	10
2	Desactivación	01/01/2019 06:00	9	9
3				

La alarma permitirá limitar inmediatamente los niveles de velocidad de giro (Potencia máxima) de los aerogeneradores.

El software permitirá generar un archivo .txt, separados por comas “,” con la información de la Tabla 1.



ANEXO 3

Informe Técnico acústico

AELA Eólica Negrete SpA.

Agosto, 2018

ANÁLISIS DE EFECTOS AMBIENTALES DE LOS CARGOS FORMULADOS POR LA SUPERINTENDENCIA DE MEDIO AMBIENTE

PARQUE EÓLICO CUEL COMUNA DE LOS ÁNGELES - REGIÓN DEL BÍO BÍO

PREPARADO PARA:



PROYECTO N°: P4238					
REVISIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN	ELABORACIÓN	REVISIÓN	APROBACIÓN
A	13.08.2018	Elaboración Inicial	MGD	CSC	
B	13.08.2018	Correcciones	MGD	CSC	

SANTIAGO, AGOSTO DE 2018

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1	Introducción.....	3
2	Objetivo.....	3
3	Normativas y guías de referencia.....	3
3.1	Decreto Supremo N° 38/2011 del Ministerio del Medio Ambiente (MMA).....	3
3.2	Criterios Internacionales.....	4
4	Valores medidos por SMA.....	5
5	Datos historicos de verificación de cumplimiento de D. S. N° 38/2011 MMA.....	8
6	Valores máximos permitidos en estudio acústico de DIA original.....	10
7	Conclusiones.....	11
8	Glosario.....	11

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1:	Ubicación de puntos de evaluación y aerogeneradores.....	6
----------------	--	---

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1:	Descripción de tipos de zonas según el D.S. N° 38/2011 MMA.....	4
Tabla 2:	Máximos permisibles NPC según el D.S. N° 38/2011 del MMA.....	4
Tabla 3:	Recomendaciones OCDE – UE.....	5
Tabla 4:	Ubicación de puntos de evaluación.....	5
Tabla 5:	Evaluación según recomendaciones OCDE – UE. Periodo diurno.....	8
Tabla 6:	Evaluación según recomendaciones OCDE – UE. Periodo nocturno.....	8

1 INTRODUCCIÓN

El presente documento, elaborado por Gerard Ingeniería Acústica SpA, corresponde al análisis de efectos ambientales de los cargos formulados por la Superintendencia de Medio Ambiente al Parque Eólico Cuel.

De acuerdo a lo verificado por la SMA, el ruido generado por la operación de los aerogeneradores del Parque Eólico Cuel ha sobrepasado los límites de Niveles de Presión Sonora Corregidos (NPC) establecidos por el D. S. N° 38/2011 del MMA, en una medición efectuada entre el 23 y 24 de enero de 2018 en horario nocturno en 3 de 6 puntos considerados los cuales no corresponden a los puntos de seguimiento establecido en la RCA N° 31/2012.

En el informe se efectúa un análisis de los antecedentes históricos de mediciones de ruido de verificación de cumplimiento de D. S. N° 38/2011 del MMA disponibles, de forma a estudiar la frecuencia de los incumplimientos.

Por otro lado se efectuará una comparación de los valores medidos con los obtenidos por el SMA con los de la guía de la OCDE OMS-Europa, utilizada ampliamente en el territorio nacional, específicamente para evaluar los mapas estratégico que ya se han efectuado en Santiago, Temuco y La Serena – Coquimbo entre otras conurbaciones, para poner en perspectiva con las normativas internacionales los valores obtenidos.

Finalmente se analizarán los valores máximos permitidos al momento de la aprobación del proyecto en 2012 de forma de observar los cambios de límites de niveles de ruido que han afectado a la actividad.

2 OBJETIVO

Analizar los efectos ambientales de los cargos formulados por la Superintendencia de Medio Ambiente al Parque Eólico Cuel.

3 NORMATIVAS Y GUÍAS DE REFERENCIA

3.1 Decreto Supremo N° 38/2011 del Ministerio del Medio Ambiente (MMA)

Decreto Supremo N° 38/2011 del Ministerio del Medio Ambiente (MMA)

El objetivo de esta normativa es proteger la salud de la comunidad mediante el establecimiento de niveles máximos de inmisión de ruido generados por las fuentes emisoras de ruido definidas en su Artículo N°6, punto 13.

Los límites máximos permitidos por la normativa están asociados a la zonificación acorde con el Instrumento de Planificación Territorial (IPT) respectivo. Los tipos de zonas se definen como:

Tabla 1: Descripción de tipos de zonas según el D.S. N° 38/2011 MMA.

Tipo de Zona	Descripción
Zona I	Aquella zona definida en el IPT 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.
Zona II	Aquella zona definida en el IPT respectivo y ubicada dentro del límite urbano, que permite además los usos de la Zona I, Equipamiento a cualquier escala.
Zona III	Aquella zona definida en el IPT 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.
Zona IV	Aquella zona definida en el IPT respectivo y ubicada dentro del límite urbano, que permite sólo usos de suelo de Actividades Productivas y/o de Infraestructura.
Zona Rural	Aquella ubicada al exterior del límite urbano establecido en el IPT respectivo.

Los Niveles de Presión Sonora Corregidos (NPC) que se obtengan no podrán exceder los valores de la siguiente tabla:

Tabla 2: Máximos permisibles NPC según el D.S. N° 38/2011 del MMA.

Tipo de Zona	NPC Máximo Permitido [dB(A)]	
	Periodo Diurno 7:00 a 21:00 horas	Periodo Nocturno 21:00 a 7:00 horas
Zona I	55	45
Zona II	60	45
Zona III	65	50
Zona IV	70	70
Zona Rural	Menor nivel entre el Nivel de Ruido de Fondo +10 [dB] y el NPC máximo permitido para Zona III	

El criterio para zona rural se aplicará en periodo diurno y nocturno de manera independiente.

3.2 Criterios Internacionales

A nivel internacional, tanto la OCDE¹ como la UE, recomiendan valores referentes a niveles de ruido ambiental. Ambos organismos plantean una diferenciación para los periodos diurnos y nocturnos, en base a parámetros estándares de ruido, que permiten representar un promedio energético del ruido para cada uno de los periodos señalados.

Tales valores, representan estándares referenciales que permiten generar un indicador ambiental común, a fin de lograr comparar los avances en materia de gestión en control de ruido ambiental en los países miembros.

¹ Chile es país miembro de la OCDE desde el año 2009

Según el documento *Night Noise Guidelines For Europe*, de la OMS-Europa del 2009, los niveles de ruido sobre los 55 dB(A) en el periodo nocturno se consideran peligrosos para la salud pública. Es decir, los efectos adversos para la salud ocurren con frecuencia, una proporción considerable de la población está muy molesta y perturbada por el sueño. Existe evidencia de que el riesgo de enfermedad cardiovascular aumenta.²

Para el caso del periodo diurno el nivel de 65 dB(A) es considerado por la OCDE como un nivel que pueden atentar seriamente contra la salud.³

Por lo tanto los límites siguientes son ampliamente utilizados para las guías estratégicas y metas a mediano plazo.

Tabla 3: Recomendaciones OCDE – UE

Periodo	Nivel máximo
Diurno	65 dB(A)
Nocturno	55 dB(A)

Cabe señalar que el Ministerio de Medio Ambiente para el fin de la evaluación de los niveles obtenidos en los mapas de ruido utiliza como referencia los valores antes mencionados tal como lo señala en el “Estudio Elaboración de Mapas de Ruido Mediante Software de Modelación, Para Caso Piloto (Comunas de Antofagasta y Providencia) Comisión Nacional del Medio Ambiente CONAMA. Contrato Conexo a Contrato N° 01-059/09. 22 de Marzo de 2010”.

4 VALORES MEDIDOS POR SMA

Los receptores evaluados se encuentran localizados en 6 parcelas del sector rural (fuera del Límite Urbano comunal), en la comuna de Los Ángeles. Las coordenadas (WGS84, 18H) de los puntos evaluados fueron las siguientes:

Tabla 4: Ubicación de puntos de evaluación.

Punto	Coordenadas UTM. Datum WGS 84 Huso 18H	
	Este (m)	Norte (m)
RE1	724.262	5.846.133
RE2	723.685	5.846.074
RE3	722.856	5.845.837
RE4	722.690	5.845.854
RE5	722.399	5.846.086
RE6	722.898	5.846.069

² http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0017/43316/E92845.pdf

³ <http://www.sea-acustica.es/Cadiz09/RDO%20023.pdf>

Ilustración 1: Ubicación de puntos de evaluación y aerogeneradores.



Los puntos RE1 a RE6, corresponden a diferentes propietarios, distribuidos por el sector norte del parque eólico. Todas las mediciones fueron realizadas en exterior de viviendas, tanto en horario diurno como nocturno.

En el lugar, los fiscalizadores constatan emisión de ruidos asociados al funcionamiento de la unidad fiscalizable, encontrándose en operación al momento de las mediciones. En lo particular, se observa que el funcionamiento de los aerogeneradores, y sus emisiones de ruido, dependen directamente de la velocidad del viento imperante. Por tal motivo, se registró la velocidad del viento en cada caso, observándose en horario nocturno, que el viento sobrepasó los 4 m/s, para el sector de los receptores RE3 a RE 6.

La inspección en terreno identificó como única fuente principal, las actividades de la fuente denunciada, afectando el Ruido de Fondo, en algunas mediciones diurnas.

Para la segunda campaña, al momento de la fiscalización tanto diurna como nocturna, se realizó la medición del ruido de fondo para 5' y 10' (minutos), resultados que constan en Ficha de Evaluación de NPC. Ruido de Fondo diurno quedó establecido en 42 dB(A) para 10', en tanto el RF nocturno quedó establecido en 41 dB(A) para 10'. Por otro lado para la primera campaña de febrero de 2016, el ruido de fondo fue de 40 dB(A) y 43 dB(A) en el periodo diurno y nocturno respectivamente.

Registros NOCTURNOS 21 de febrero de 2016						
Receptor	NPC [dBA]	Ruido de Fondo [dBA]	Zona	Límite [dBA]	Excedencia [dBA]	Estado
Receptor N° 1	46	40	RURAL	50	NO SUPERA	Conforme
Receptor N° 1'	45	40	RURAL	50	NO SUPERA	Conforme
Receptor N° 1''	47	40	RURAL	50	NO SUPERA	Conforme
Receptor N° 2	48	40	RURAL	50	NO SUPERA	Conforme
Receptor N° 2'	50	40	RURAL	50	NO SUPERA	Conforme
Receptor N° 2''	50	40	RURAL	50	NO SUPERA	Conforme
Receptor N° 3	48	40	RURAL	50	NO SUPERA	Conforme
Receptor N° 3'	47	40	RURAL	50	NO SUPERA	Conforme
Receptor N° 3''	45	40	RURAL	50	NO SUPERA	Conforme

Registros DIURNOS 24 de febrero de 2016						
Receptor	NPC [dBA]	Ruido de Fondo [dBA]	Zona	Límite [dBA]	Excedencia [dBA]	Estado
Receptor N° 1	53	43	RURAL	53	NO SUPERA	Conforme
Receptor N° 1'	54	43	RURAL	53	SUPERA en 1 dB	No conforme
Receptor N° 1''	50	43	RURAL	53	NO SUPERA	Conforme
Receptor N° 2	45	43	RURAL	53	NO SUPERA	Conforme
Receptor N° 2'	Medición Nula	43	RURAL	53	MEDICIÓN NULA	Medición Nula
Receptor N° 2''	Medición Nula	43	RURAL	53	MEDICIÓN NULA	Medición Nula
Receptor N° 3	43	43	RURAL	53	NO SUPERA	Conforme
Receptor N° 3'	46	43	RURAL	53	NO SUPERA	Conforme
Receptor N° 3''	46	43	RURAL	53	NO SUPERA	Conforme

Registros DIURNOS 23 de enero de 2018							
Receptor	NPC [dBA]	Ruido de Fondo [dBA]	Hora de inicio y término de la medición	Zona	Límite [dBA]	Excedencia [dBA]	Estado
Receptor N° 1	MEDICIÓN NULA	42	17:50-17:56	RURAL	52	NO SUPERA	Conforme
Receptor N° 2''	44	42	18:00-18:08	RURAL	52	NO SUPERA	Conforme
Receptor N° 3	48	42	18:43-18:52	RURAL	52	NO SUPERA	Conforme
Receptor N° 4'	MEDICIÓN NULA	42	19:28-19:33	RURAL	52	NO SUPERA	Conforme
Receptor N° 5''	45	42	20:32-20:40	RURAL	52	NO SUPERA	Conforme

Registros NOCTURNOS 23 y 24 de enero de 2018							
Receptor	NPC [dBA]	Ruido de Fondo [dBA]	Hora de inicio y término de la medición	Zona	Límite [dBA]	Excedencia [dBA]	Estado
Receptor N° 1	48	41	23:08-23:12	RURAL	50	NO SUPERA	Conforme
Receptor N° 2''	49	41	23:19-23:27	RURAL	50	NO SUPERA	Conforme
Receptor N° 3	51	41	23:37-23:41	RURAL	50	SUPERA en 1 dB	No conforme
Receptor N° 4'	51	41	00:04-00:09	RURAL	50	SUPERA en 1 dB	No conforme
Receptor N° 5''	53	41	00:22-00:45	RURAL	50	SUPERA en 3 dB	No conforme
Receptor N° 6''	48	41	23:52-23:55	RURAL	50	NO SUPERA	Conforme

Se observa que en el periodo diurno solamente se produce un exceso en el receptor 1', en la medición de 24 de febrero de 2016. No obstante lo anterior esta medición fue descartada como se indica en el documento DFZ-2016-3158-VIII-NE-IA donde se establece "una posible interferencia, en la medición cuyo resultado supera un dB, producto del Ruido de Fondo presente".

En la medición del 23 y 24 de enero de 2018 se obtiene un cumplimiento pleno en el periodo diurno mientras en que en el periodo nocturno se observan superaciones de 1 a 3 dB en los puntos 3, 4' y 5'.

En las siguientes tablas se efectúa la evaluación de los niveles medidos con respecto a los límites internacionales de amplio uso tanto en Chile como en el extranjero.

Tabla 5: Evaluación según recomendaciones OCDE – UE. Periodo diurno.

Punto	NPC dB(A)	Nivel máximo recomendado OCDE – UE dB(A)	Evaluación
1'	54	65	Conforme

Tabla 6: Evaluación según recomendaciones OCDE – UE. Periodo nocturno.

Punto	NPC dB(A)	Nivel máximo recomendado OCDE – UE dB(A)	Evaluación
3	51	55	Conforme
4'	51	55	Conforme
5'	53	55	Conforme

Se observa que los niveles máximos recomendados por la guía internacional utilizada, la cual se utiliza por el Ministerio de Medio Ambiente para evaluar el impacto de ruido en los mapas estratégicos de las conurbaciones urbanas se cumplen con holgura.

5 DATOS HISTORICOS DE VERIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE D. S. N° 38/2011 MMA

El 21 de marzo de 2017 se efectuaron mediciones de cumplimiento del Decreto Supremo N° 38/2011 del MMA en el marco de la entrega periódica de informes de ruido a la autoridad competente con resultados y evaluaciones lo cual quedó establecido en la Resolución Exenta N° 31 del año 2012.

La evaluación fue efectuada por la empresa Silentium mediante el informe denominado SIL-9854-I-RM-02-C emitido el 17 de abril de 2017.

La evaluación indica que los niveles emitidos por el parque no superan los máximos permitidos por el D.S. N° 38/11 del MMA, por lo tanto cumple con la normativa vigente.

Periodo Diurno					
Receptor	Leqprom [dB(A)]	Ruido de fondo [dB(A)]	NPC [dB(A)]	Máximo permitido [dB(A)]	Supera/No supera
A	43	38	41	48	No Supera
B	42	38	40	48	No Supera
C	48	42	47	52	No Supera
D	39	37	Nulo	47	No Supera
E	42	38	40	48	No Supera

Tabla 1. Resumen medición diurna.

Periodo Nocturno					
Receptor	Leqprom [dB(A)]	Ruido de fondo [dB(A)]	NPC [dB(A)]	Máximo permitido [dB(A)]	Supera/No supera
A	45	39	44	49	No Supera
B	46	39	45	49	No Supera
C	45	38	44	48	No Supera
D	40	36	38	46	No Supera
E	44	39	42	49	No Supera

Tabla 2. Resumen medición nocturna.

6 VALORES MÁXIMOS PERMITIDOS EN ESTUDIO ACÚSTICO DE DIA ORIGINAL

El proyecto al aprobarse el 2012 fue evaluado con el Decreto Supremo N°146/97 del MINSEGPRES, el cual tenía una aproximación diferente a la obtención de los máximos permitidos para las zonas rurales lo cual generaba límites más permisivos para los receptores cuyos ruidos de fondo fueran superiores a los 40 dB(A). Con la vigencia del D. S. N° 38/2011 del MMA se puso un límite a los 65 dB(A) para el periodo diurno y 50 dB(A) para el periodo nocturno. Por lo anterior el diseño original del parque eólico contaba con límites en horario nocturno de hasta 60 dB(A).

TABLA 9
VERIFICACIÓN D.S. N° 146/97 HORARIO NOCTURNO ETAPA DE OPERACIÓN

N° PUNTO	Niveles Proyectados Etapa de Operación NPSEQ dB(A)	Nivel Máximo D.S.N° 146/97 R.F. + 10 dB(A)	Verificación D.S. N° 146/97
2	45.8	47.3	Cumple
3	47.0	50.4	Cumple
4	46.1	51.1	Cumple
5	46.2	49.6	Cumple
7	52.2	53.3	Cumple
8	51.8	54.4	Cumple
10	40.4	60.5	Cumple
15	47.1	53.4	Cumple
16	48.1	50.7	Cumple
17	48.5	54.6	Cumple
21	50,0	51.8	Cumple
26	49.3	54.2	Cumple
27	50.5	52.3	Cumple

El cambio a los límites vigentes actualmente supone un desafío importante para la operación del parque, en el cual se encuentra trabajando mediante diversas medidas.

7 CONCLUSIONES

En primera instancia se observa que los niveles medidos por el SMA tienen algunos excesos puntuales de hasta 3 dB, los excesos en el periodo diurno están bajo los 65 dB(A) y los del periodo nocturno bajo los 55 dB(A) lo cual descarta efectos evidentes a la salud según las guías de la OCDE y OMS-Europa, también utilizadas por el Ministerio de Medio ambiente de Chile.

Por otro lado, se debe señalar que los límites máximos permitidos de nivel de presión sonora que rigen este parque eólico sufrieron una importante disminución con respecto a lo aprobado originalmente en la Resolución de Calificación Ambiental del proyecto en más de 10 dB(A) en algunos casos para el periodo nocturno.

Además se verifica que en la campaña de monitoreo y seguimiento de 2017 mediante informe emitido por la empresa Silentium e ingresado al SMA, se cumple en la totalidad de los puntos de evaluación.

8 GLOSARIO

- a) **Decibel [dB]:** Unidad adimensional usada para expresar 10 veces el logaritmo de la razón entre una cantidad medida y una cantidad de referencia.
- b) **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.
- c) **Decibel C [dB(C)]:** Es la unidad adimensional usada para expresar el nivel de presión sonora, medido con el filtro de ponderación de frecuencias C.
- d) **Fuente emisora de ruido:** Toda actividad, proceso, operación o dispositivo que genere, o pueda generar, emisiones de ruido hacia la comunidad.
- e) **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.
- f) **Nivel de Presión Sonora (NPS ó L_p):** Se expresa en decibeles [dB] y se define por la siguiente relación matemática:

$$NPS = 20 \cdot \log_{10} \left(\frac{P_1}{P} \right)$$

Donde:

P_1 : Valor efectivo de la presión medida

P : Valor efectivo de la presión sonora de referencia, fijada en 2×10^{-5} [N/m²]

- g) **Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente (NPSeq, ó Leg):** 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.
- h) **Nivel de Presión Sonora Máximo (NPS_{máx}):** Es el NPS más alto registrado durante el periodo de medición, con respuesta lenta.
- i) **Nivel de Presión Sonora Mínimo (NPS_{mín}):** Es el NPS más bajo registrado durante el periodo de medición, con respuesta lenta.
- j) **Nivel de Presión Sonora Corregido (NPC):** Es aquel nivel de presión sonora continuo equivalente, que resulte de aplicar el procedimiento de medición y las correcciones definidas en el D.S. N° 38/2011 del MMA.
- k) **Receptor:** Toda persona que habite, resida o permanezca en un recinto, ya sea 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.
- l) **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 lenta, dicho nivel se denomina NPS Lento. Si además se emplea el filtro de ponderación A, el nivel obtenido se expresa en [dB(A)] Lento.
- m) **Vibraciones:** Perturbación que provoca la oscilación de los cuerpos sobre su posición de equilibrio.
- n) **Acelerómetro:** Dispositivo que convierte los efectos del movimiento mecánico en una señal eléctrica, la cual es proporcional al valor de aceleración del movimiento.
- o) **Analizador de Frecuencia:** Equipo de medición acústica que permite analizar los componentes en frecuencia de un sonido.
- p) **Velocidad eficaz o RMS:** Valor cuadrático medio (RMS) de velocidad de la onda de vibración.
- q) **Velocidad de referencia:** Velocidad utilizada para transformar la velocidad vibratoria en nivel de velocidad vibratoria, como $10^{-6} \left[\frac{\text{in}}{\text{s}} \right]$, definida en normativas internacionales.
- r) **Bandas de tercio de Octava:** Intervalo entre dos tonos cuya relación es de un tercio de la octava, ($21/3$ ó $1,259$).
- s) **Nivel de Velocidad (Lv):** Se expresa en decibeles [dB] y se define por la siguiente relación matemática:

$$L_v = 20 \cdot \log_{10} \left(\frac{v}{v_{\text{ref}}} \right)$$

Donde:

v: Valor de Velocidad medida, en unidades $\left[\frac{\text{in}}{\text{s}}\right]$

v_{ref} : Valor de Velocidad de referencia, fijada en $1 \times 10^{-6} \left[\frac{\text{in}}{\text{s}}\right]$

- t) **Direcciones de medición:** Sistema de coordenadas que se origina en el punto desde el cual se considera que ingresa la vibración al cuerpo humano.