Ministerio del Medio Ambiente

Gobierno de Chile

TOMA CONCIENCIA

EL RUIDO TAMBIÉN ES CONTAMINACIÓN

MMA

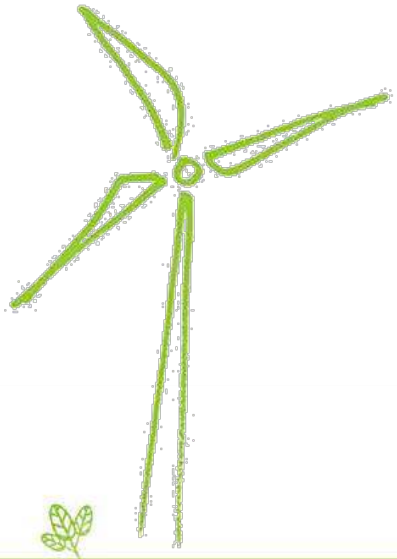
Ministerio del Medio Ambiente
Gobierno de Chile

Ministerio de Energía
Gobierno de Chile

Estrategia para la Gestión del Control de Ruido de Parques Eólicos en Chile

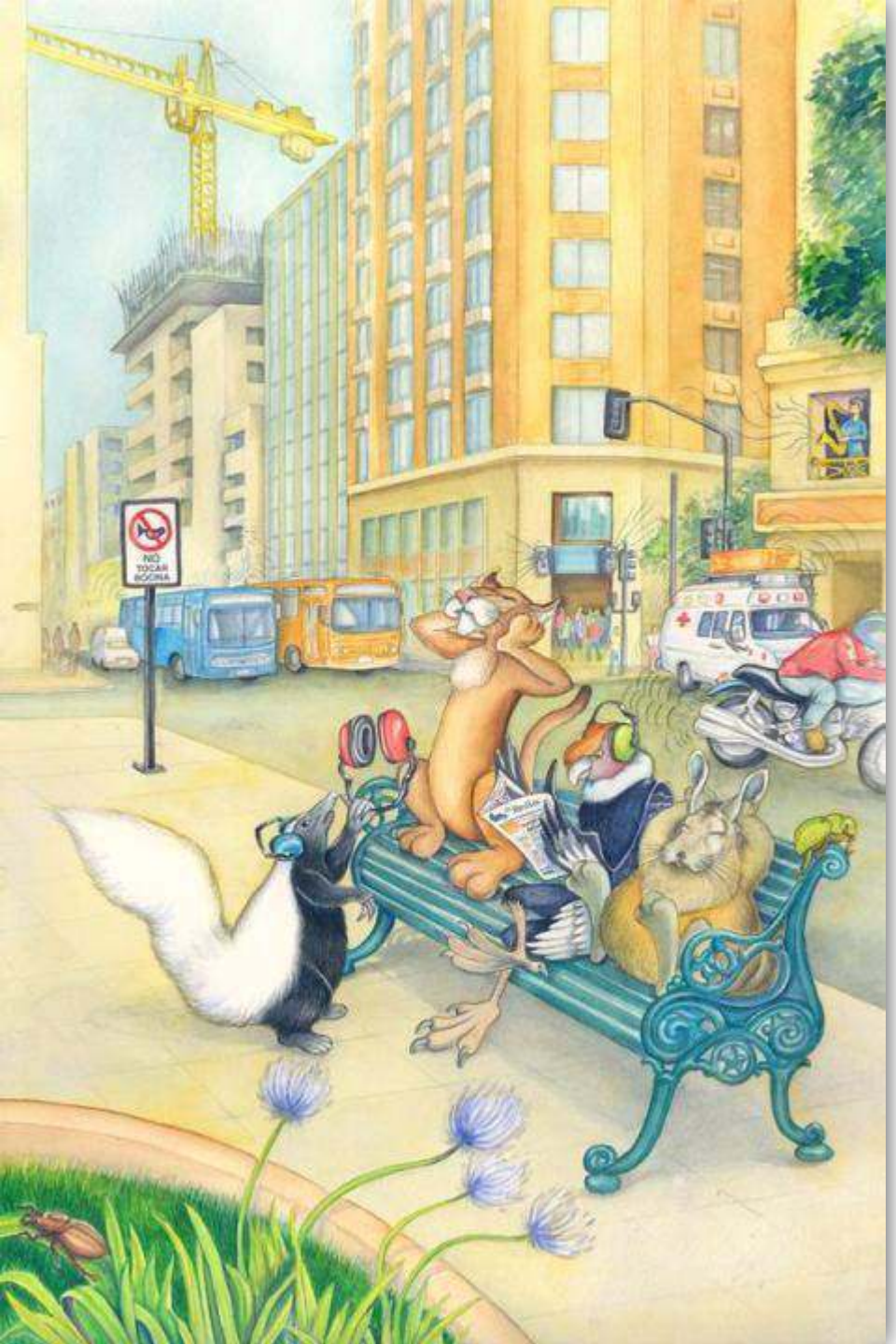
José David Parra Cuevas
Ing. Civil Acústico
Departamento Ruido, Lumínica y Olores
División de Calidad del Aire
Ministerio del Medio Ambiente

28 de Abril, 2017



Convenio
Ministerio de Energía
Ministerio del Medio Ambiente

- **Energía compatible con el medio ambiente**
- **Control y gestión de las emisiones de ruido de parques eólicos**



Temario

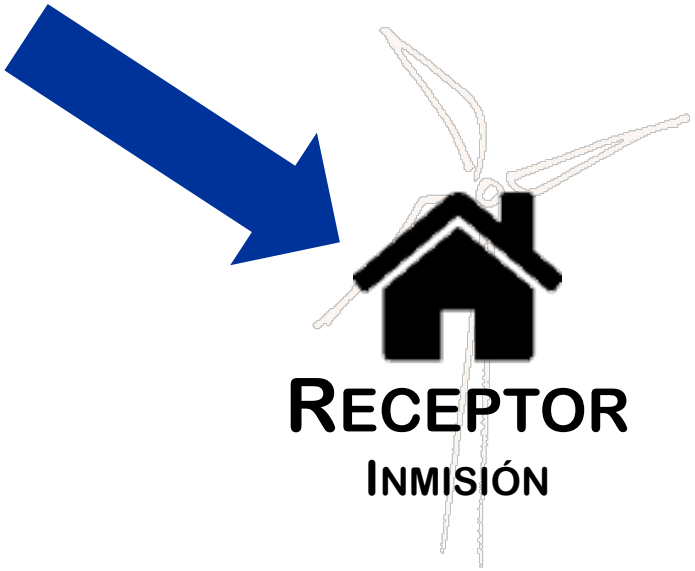
- ¿Porqué el Ruido de Aerogeneradores causa molestia?
- ¿Cómo se regula en Chile?
- ¿Cómo se regula en otros países?
- ¿Qué estamos haciendo?

¿POR QUÉ EL RUIDO DE AEROGENERADORES CAUSA MOLESTIA?

Ruido de Aerogeneradores

Fuente
Emisión

Propagación
Camino de transmisión



Receptor
Inmisión

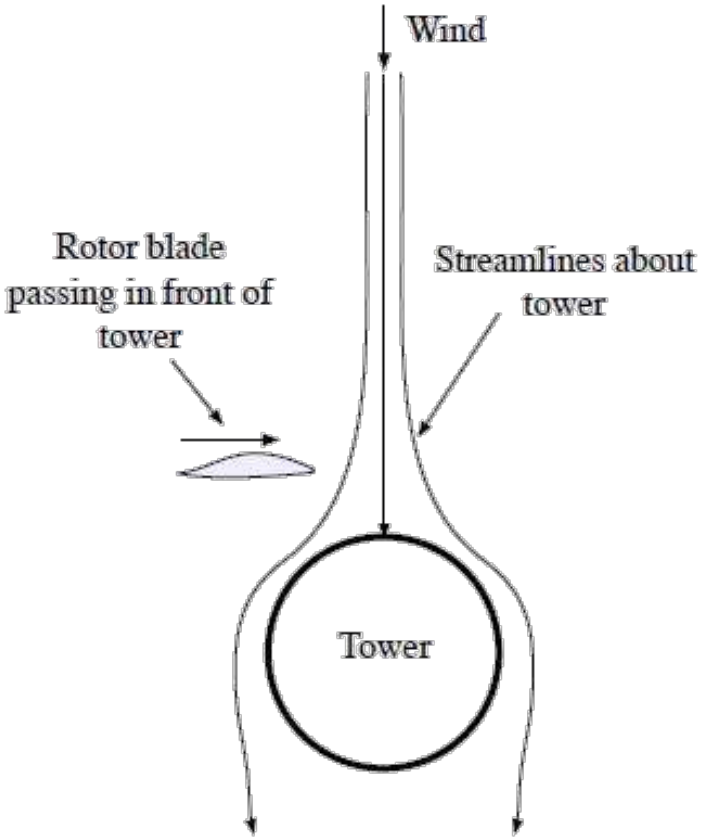
Fuentes de ruido

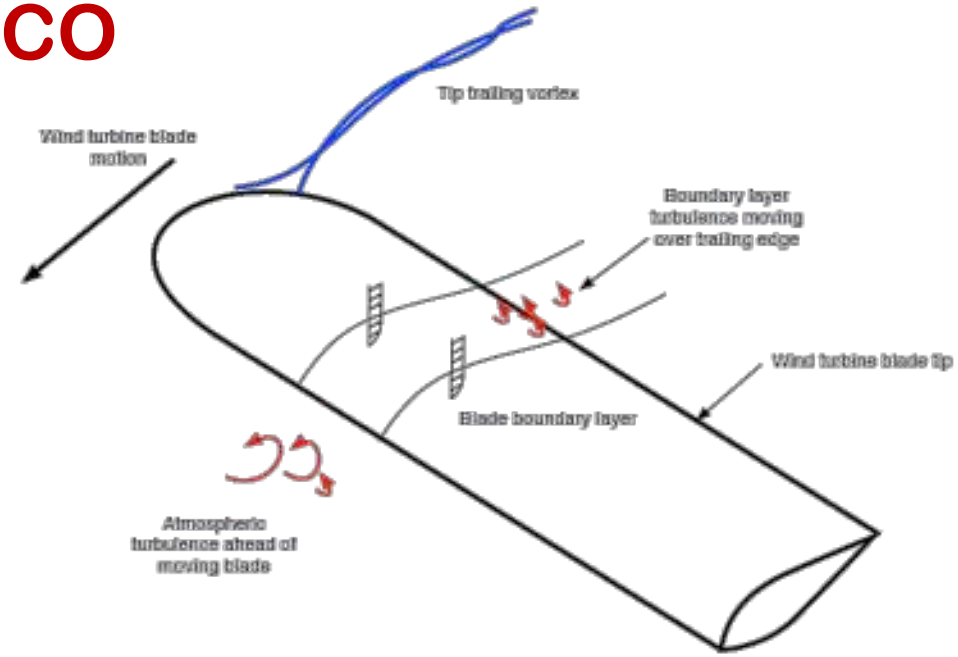
- ✓ Ruido Mecánico
- ✓ Ruido Aerodinámico

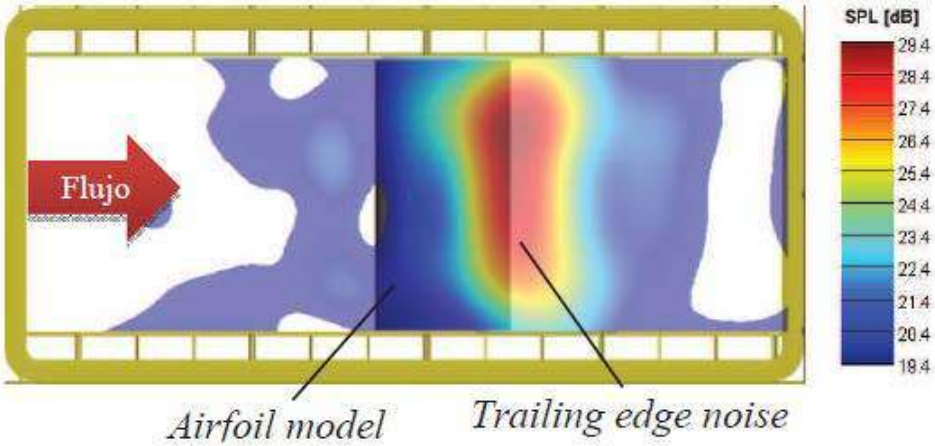
Ruido de Aerogeneradores

Ruido Aerodinámico

Baja Frecuencia







Ruido de Aerogeneradores

Ruido de Amplitud Modulada

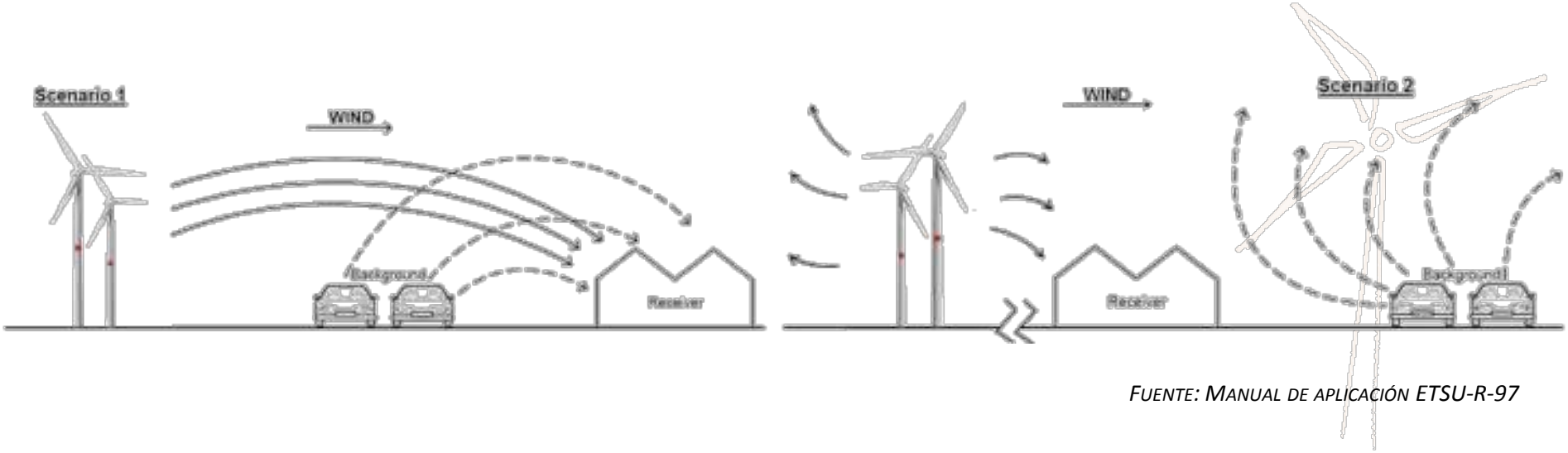
"El ruido de aerogeneradores **no es muy alto**, sin embargo, **es molesto** debido a su característica de **amplitud modulada**"

-Ricardo Burdisso, Virginia Tech. "

Ruido de Aerogeneradores

Propagación del Ruido

- Condiciones climáticas
- Condiciones del terreno
- Obstáculos

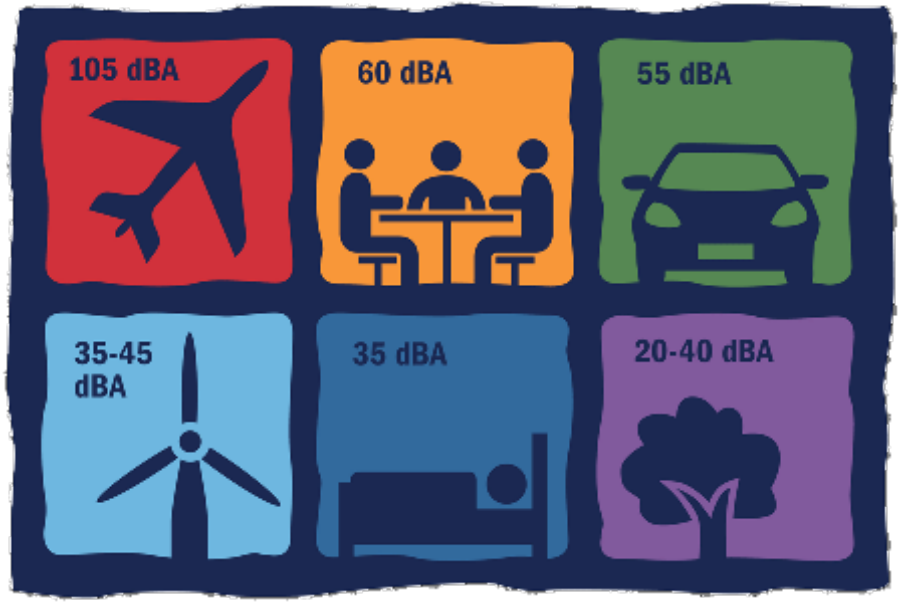


Fuente: Manual de aplicación ETSU-R-97

Percepción del Ruido

Efectos en el receptor

- Mayor sensación de molestia a menores niveles de ruido



Factores que influyen

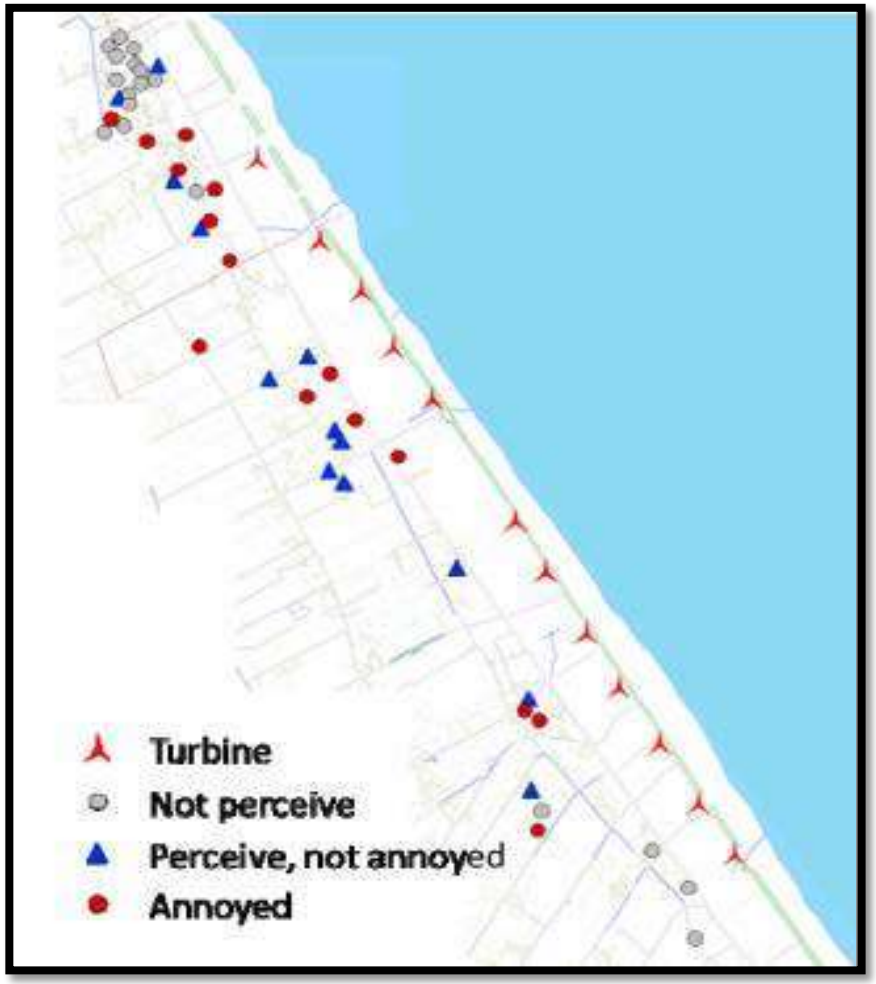
- Permanencia de la fuente
- Ruido de fondo
- Características del ruido
- Visibilidad de la fuente
- Shadow Flicker

Percepción del Ruido

Efectos en el receptor

Estudio realizado en una zona costera de Japón.

- Molestia puede resultar subjetiva
- Depende del ruido de fondo



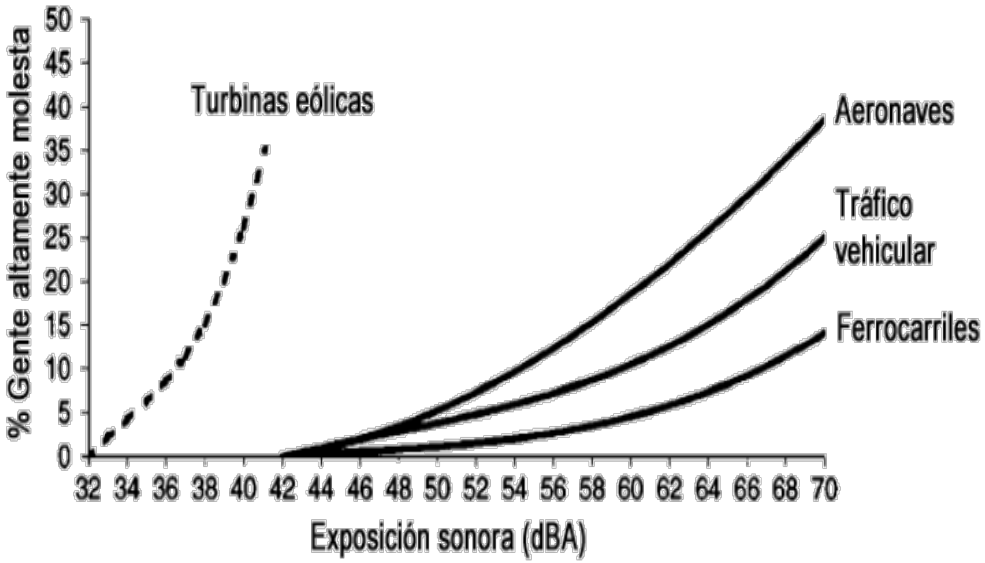
Fuente: Nishikawa et al., 2013.

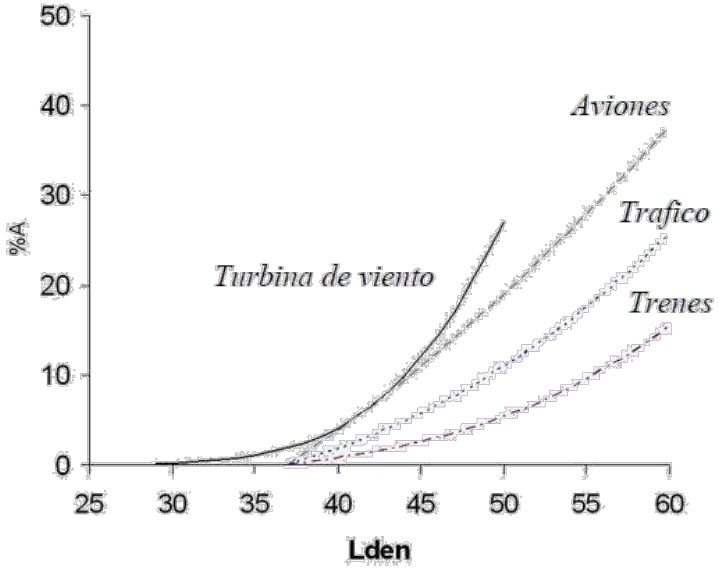
PERCEPCIÓN DEL RUIDO

EFECTOS EN EL RECEPTOR

PEDERSON Y WAYNE (2004)

EL RUIDO DE AEROGENERADORES PRODUCE MAYOR MOLESTIA QUE OTRAS FUENTES A NIVELES DE EXPOSICIÓN MUCHO MENORES.



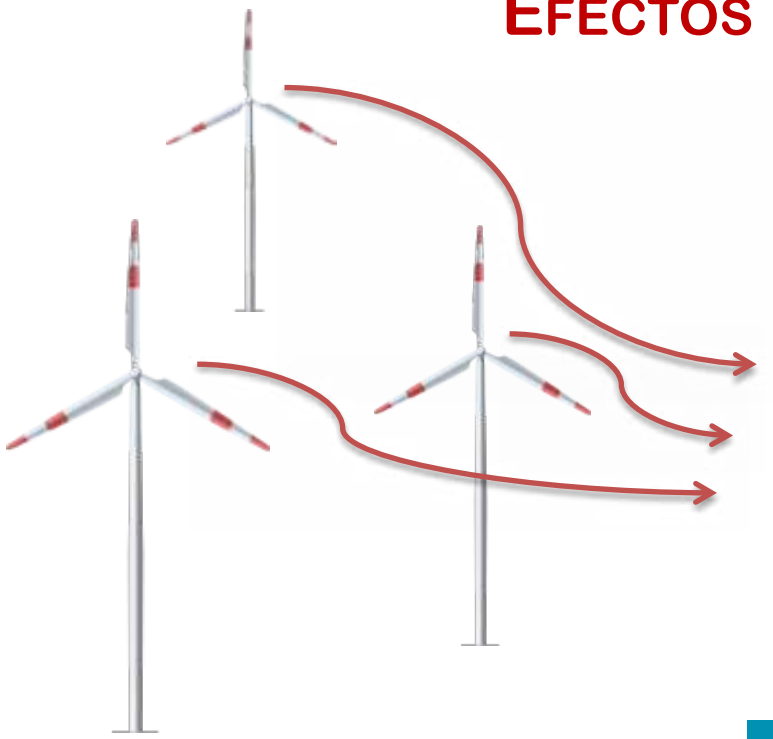


EL RUIDO DE AEROGENERADORES PRODUCE MAYOR MOLESTIA QUE OTRAS FUENTES A NIVELES DE EXPOSICIÓN MUCHO MENORES.

PEDERSEN (2009)

Percepción del Ruido

Efectos en el receptor



- Problema de la dinámica estructural en hogares.
- A bajas frecuencias, la respuesta en resonancia domina.
- La mayor cantidad de quejas son por la molestia durante la noche, donde el ruido de fondo es más bajo, generando trastornos del sueño.

- La presencia de más aerogeneradores y la posibilidad de sincronización entre ellos, puede amplificar el fenómeno, produciendo un aumento considerable de la molestia.

¿CÓMO SE REGULA EL RUIDO DE AEROGENERADORES EN CHILE?

Regulación en Chile

Decreto Supremo 38/11 MMA

- Elementos de Infraestructura en D.S.38/11 MMA
- Infraestructura Energética: Aerogeneradores
- Norma que evalúa en RECEPTOR

Descriptor	Límite máximo día	Límite máximo noche
NPC: Leq dB(A), 1 mín.	RF + 10 dB(A) con un límite de 65 dB(A)	RF + 10 dB(A) con límite de 50 dB(A)

Predicción de niveles

- ISO 9613

- Zona Rural: RF + 10 dB(A) o Límites para Zona III Cualquiera de ellos sea menor

Regulación en Chile

Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental

Se revisaron todos los proyectos eólicos que ingresaron al SEIA (106 proyectos)

Fortalezas

- Aplicación correcta **DS 38/11**
- Evaluación Sinérgica
- Solicitud de mejores prácticas

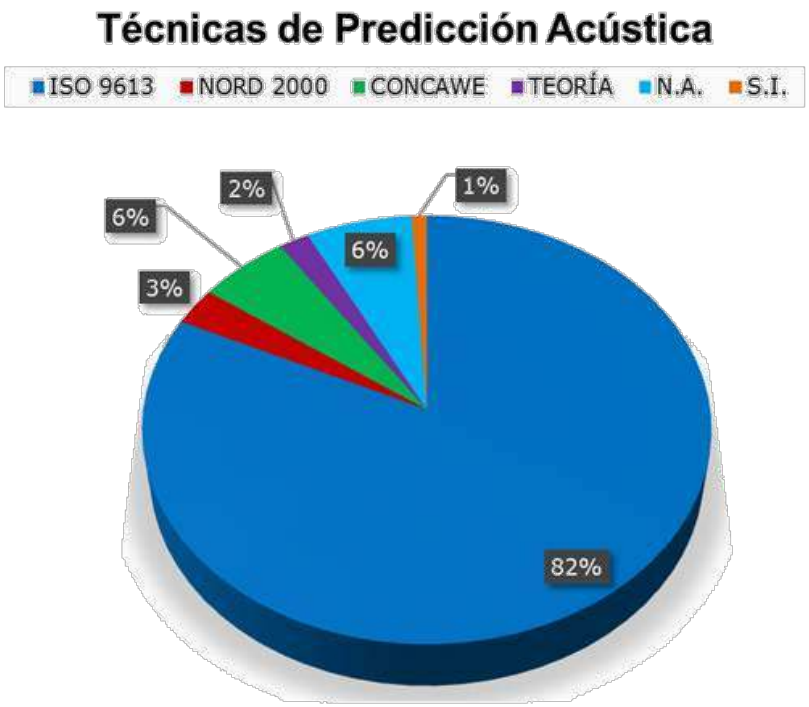
Debilidades

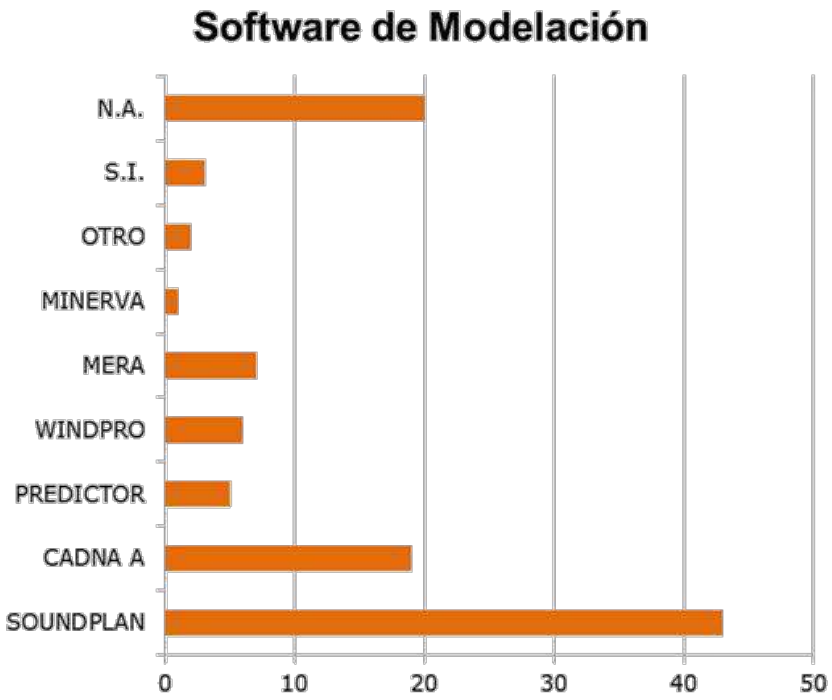
- Referencias técnicas de la fuente
- Definición variables de entrada en predicciones
- Análisis de Viento
- Análisis temporal de niveles de ruido

Límite Máximo día	Límite Máximo noche
65 dB(A)	50 dB(A)

REGULACIÓN EN CHILE

SISTEMA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL





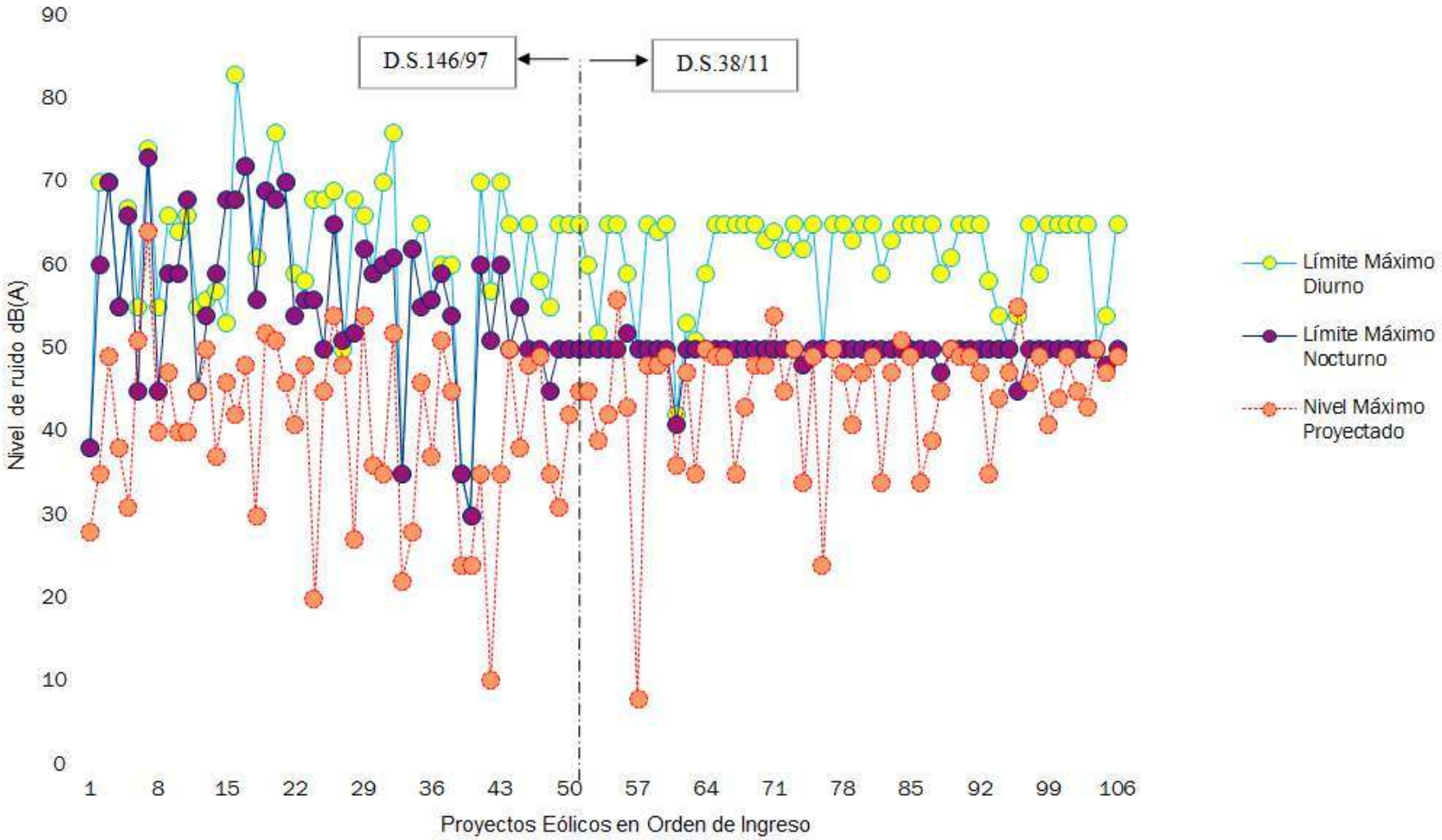
- Teoría: Técnica de cálculo teórico sin aplicación de software, en base a referencias bibliográficas especializadas.
- N.A.: No Aplica
- S.I.: Sin Información

- OTRO: Software de modelación desarrollado por consultores en referencia a ISO 9613, por ejemplo.

REGULACIÓN EN CHILE

NIVELES MÁXIMOS PROYECTADOS EN REVISIÓN DE PROYECTOS, SEIA.

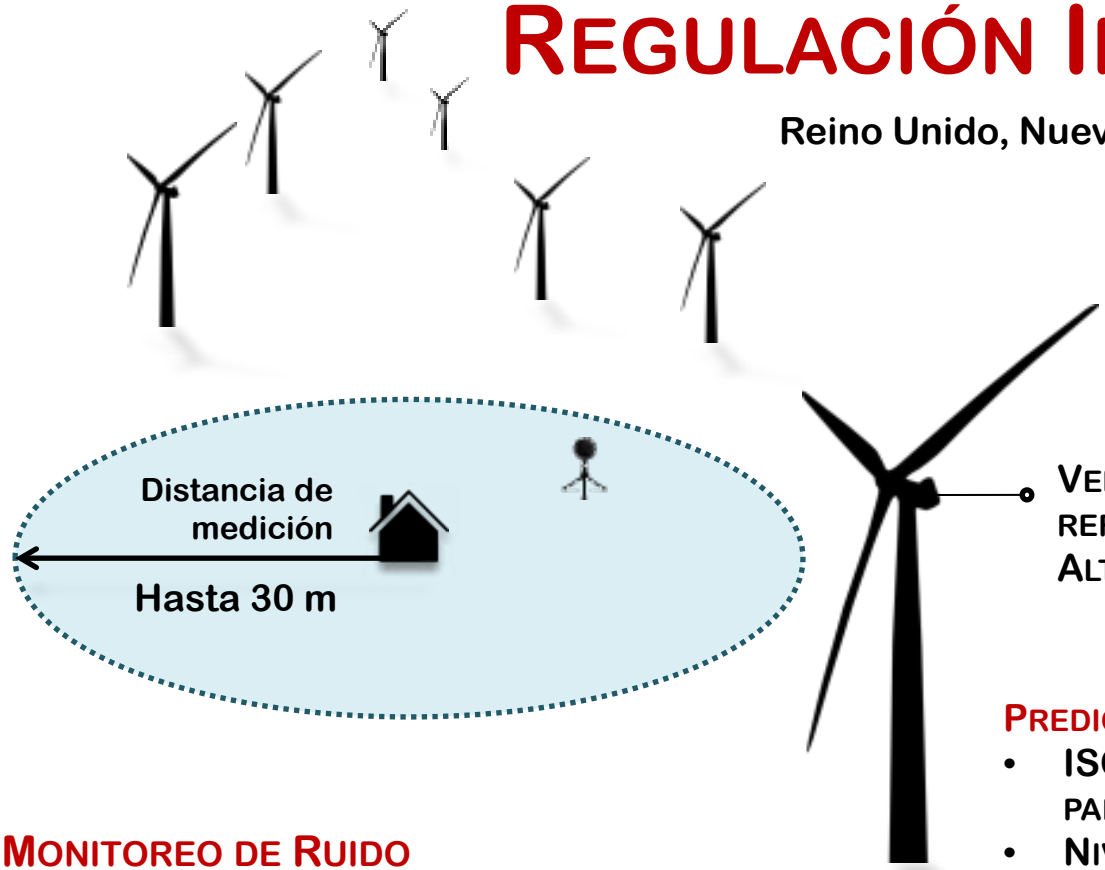
VARIACIÓN DE NIVELES PROYECTADOS Y LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES EN HORARIOS DIURNO Y NOCTURNO, SEGÚN LO ESTABLECIDO EN EL D.S.146/97 Y D.S. 38/11



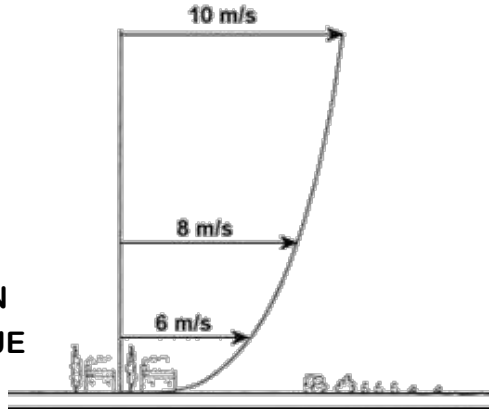
¿CÓMO SE REGULA EL RUIDO DE AEROGENERADORES EN OTROS PAÍSES?

Regulación Internacional

Reino Unido, Nueva Zelanda, Australia, Dinamarca



Velocidad de referencia en altura de buje



Predicción de niveles

- ISO 9613, Concawe, Nord 2000, parámetros definidos
- Nivel de potencia según IEC 61400-11

Monitoreo de Ruido

- Correlación Viento/Ruido
- Monitoreo Continuo 1-2 Semanas
- Caracterización de la fuente
- Medición y proyección en receptor

Límites de Ruido

Límites de ruido en parques eólicos		
Límites fijos	Límites relativos	Combinación de límites fijos y relativos

¿QUÉ ESTAMOS HACIENDO?

Energías renovables en Chile

Ministerio de Energía
Gobierno de Chile

- **Para el 2050 al menos un 70% de la generación eléctrica nacional provendría de energías renovables.**

ENERGÍA 2050
POLÍTICA ENERGÉTICA DE CHILE

Energías renovables en Chile

3018 MW

2017

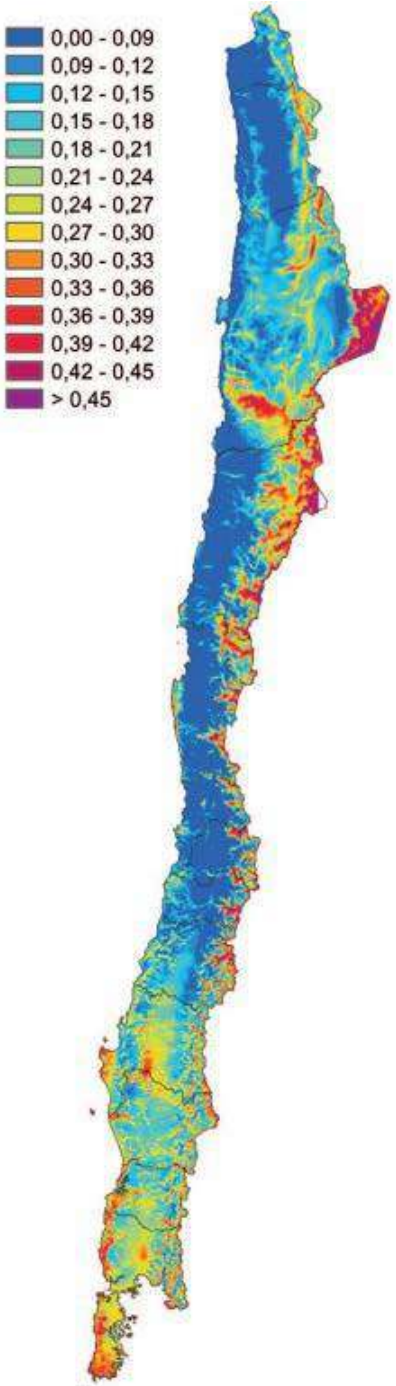
13 %

Generación eléctrica del país

286 MW

2005

- **Ha sido posible identificar áreas con un gran potencial eólico**
- **Valores cercanos a los 40 GW.**



Propuestas para el desarrollo de una estrategia

Lineamientos de buenas prácticas para la evaluación

Levantar información objetiva, difusión, capacitación y coordinación

Planificación y ordenamiento territorial

Evaluación y modificación de instrumentos regulatorios

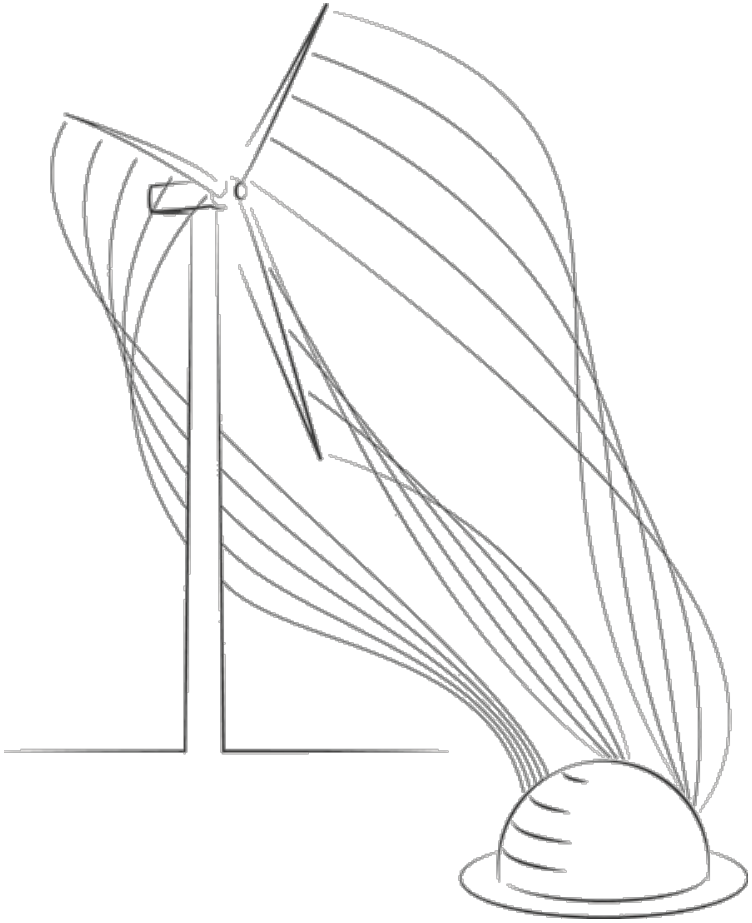
Propuestas para el desarrollo de una estrategia

Lineamientos de buenas prácticas

- ✓ **Mejoras en aplicación del DS 38/11**
- ✓ **Incorporar el tema en Guía de Ruido y Vibraciones en el SEIA**
- ✓ **Elaboración de una Guía para la evaluación del ruido de parques eólicos en Chile**

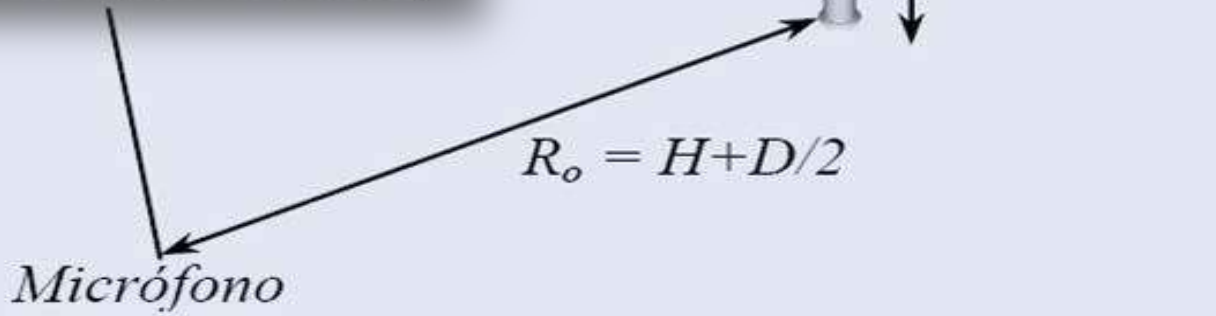
Incorporación de nuevas referencias

- ✓ Caracterización de la fuente
- ✓ Modelación
- ✓ Monitoreo de Ruido
- ✓ Análisis del viento
- ✓ Medidas de Mitigación

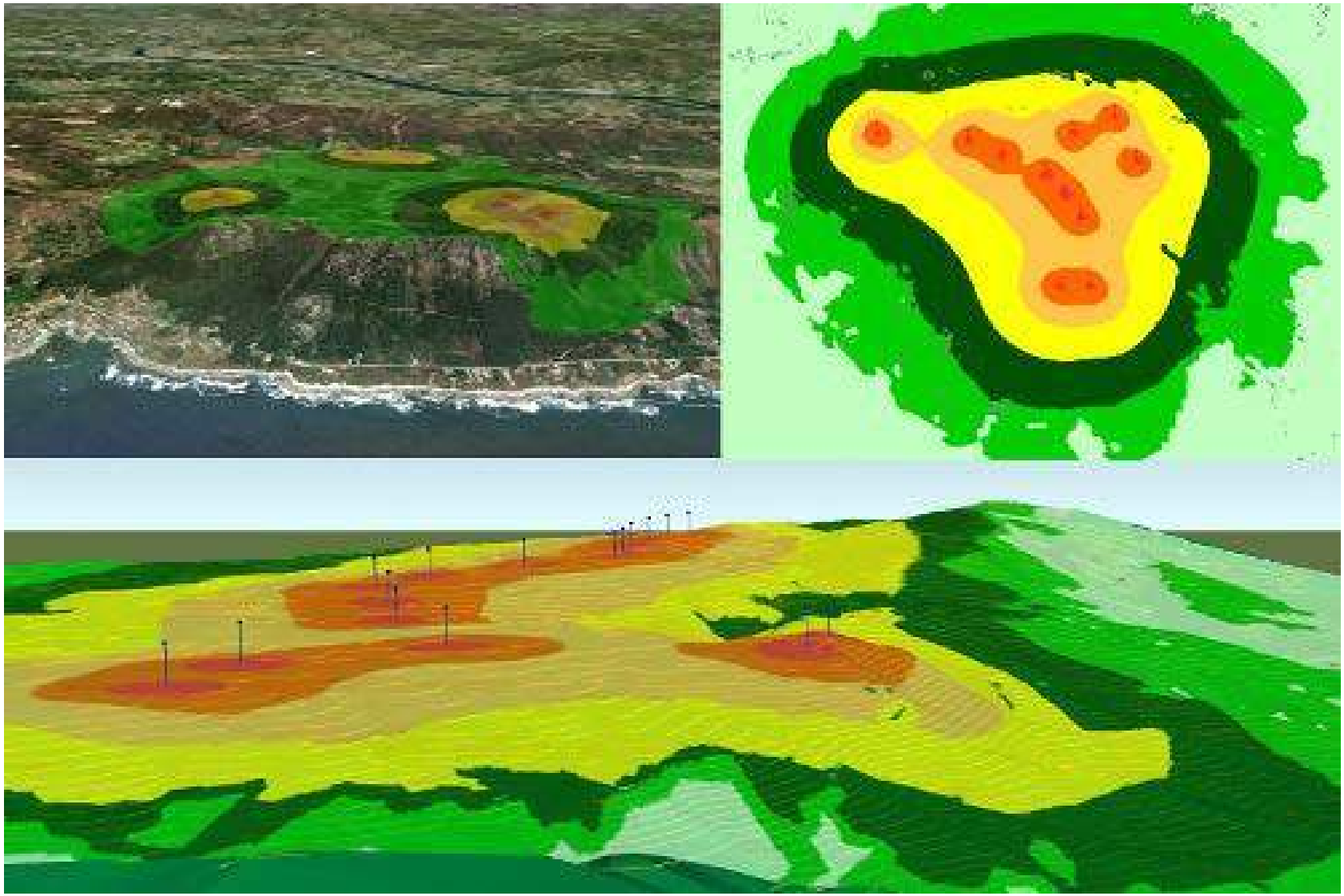


Caracterización de la Fuente

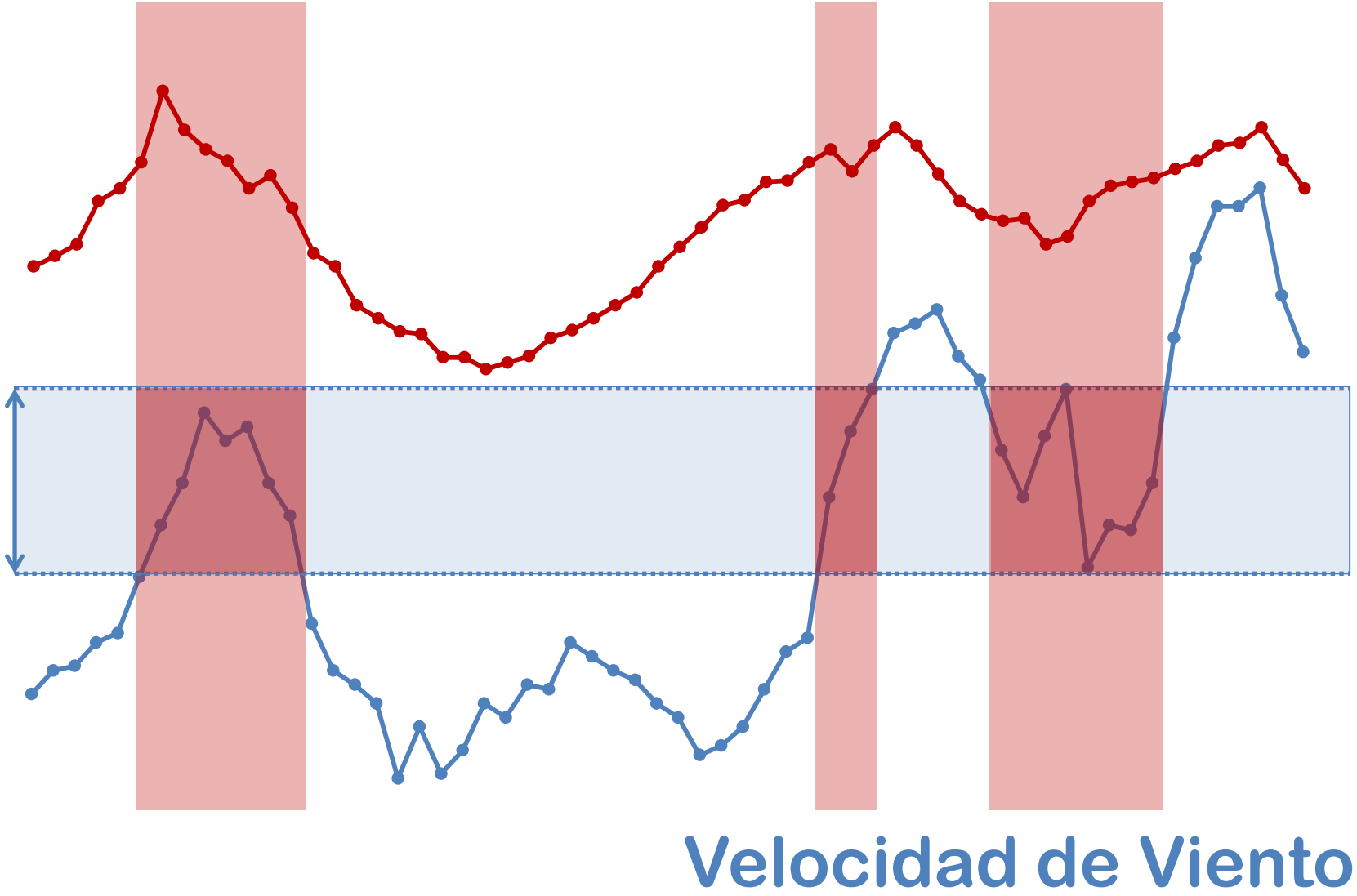
IEC 61400-11



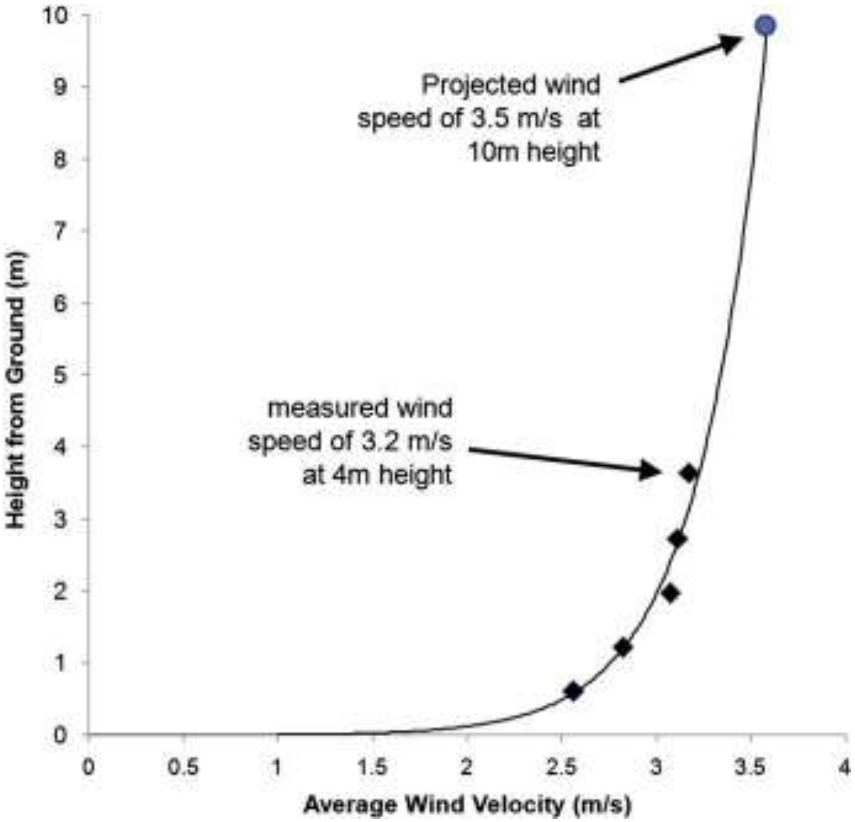
Modelación



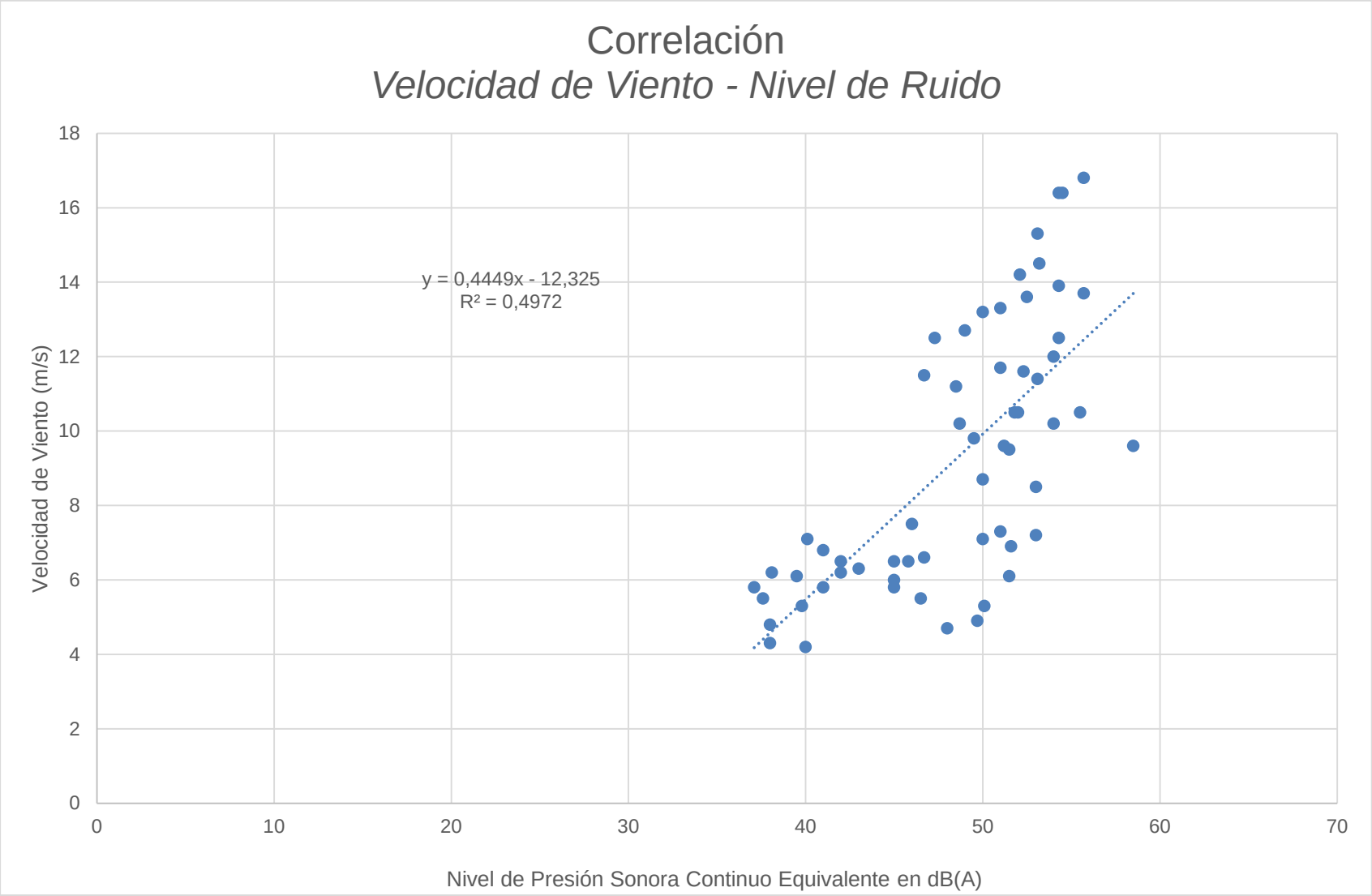
Monitoreo de Ruido



Perfil de Viento

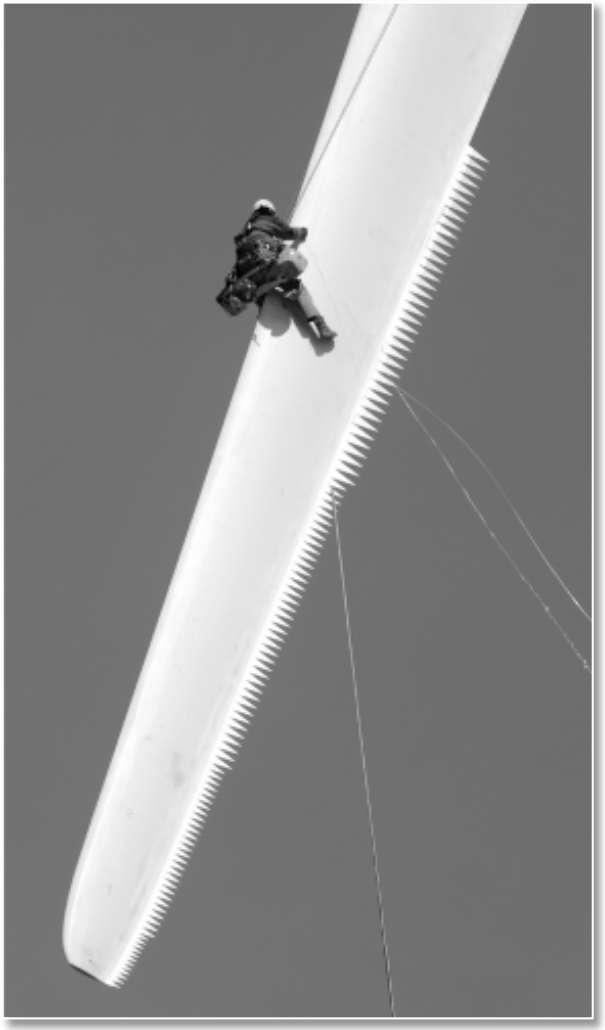


Monitoreo de Ruido

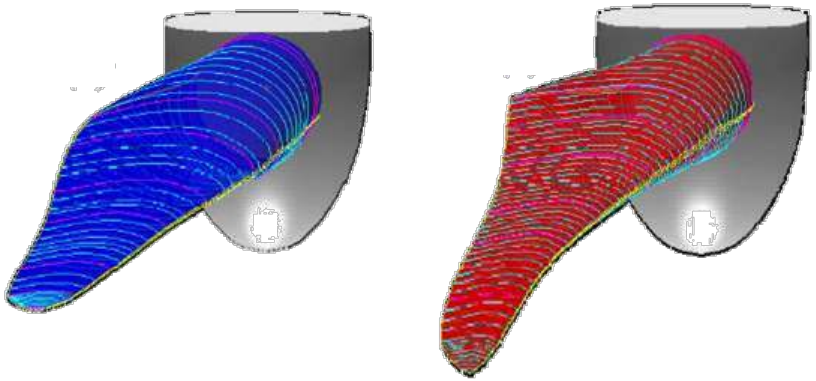


Medidas de mitigación

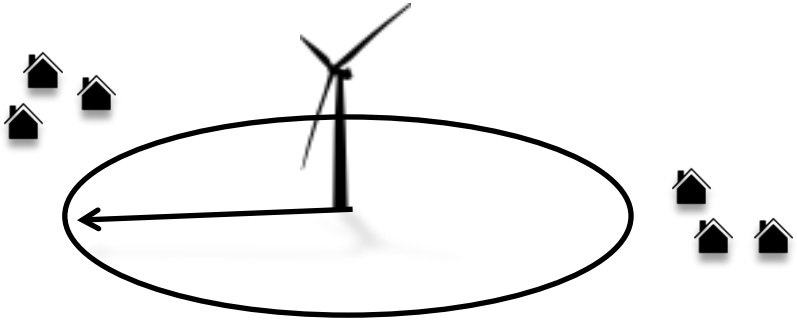
Bordes Dentados



Diseño de las palas



Áreas de influencia

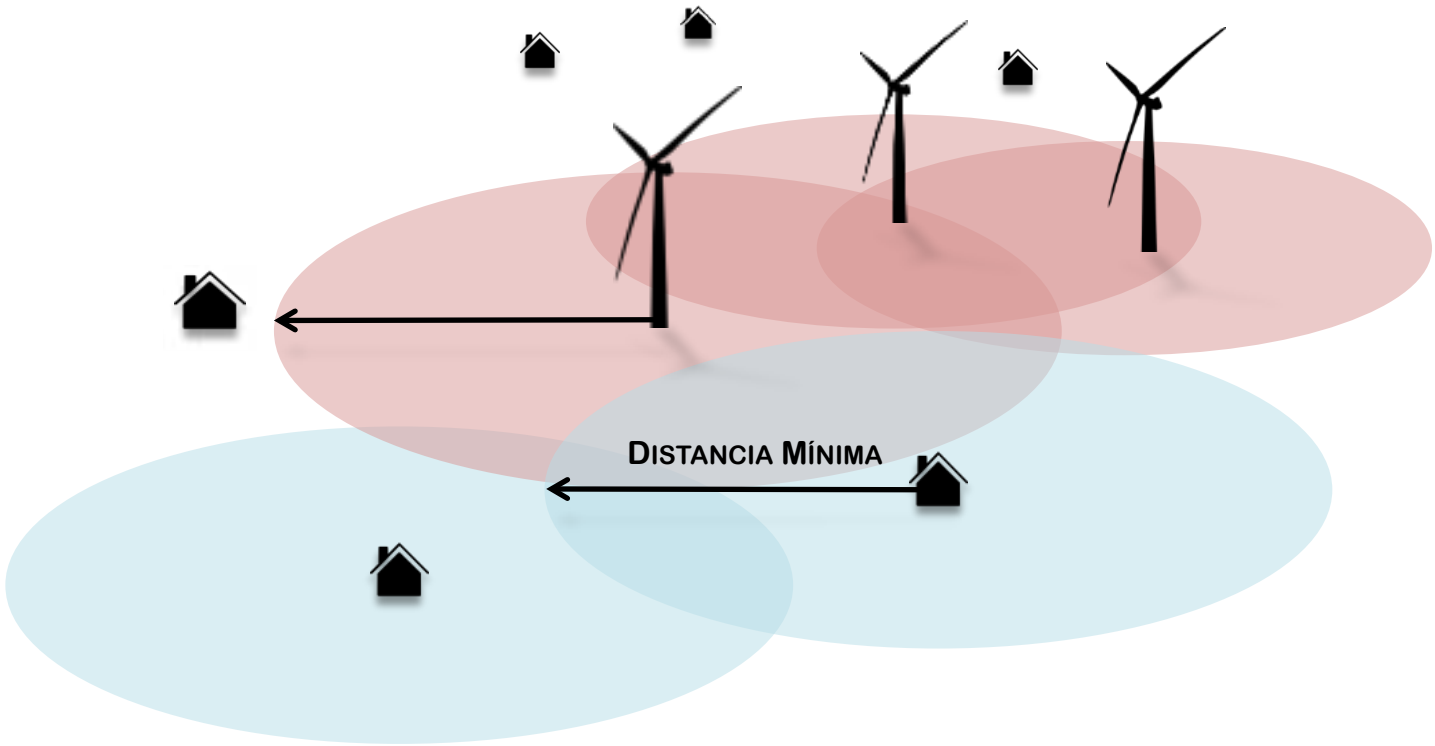


Información objetiva

- ✓ Difusión
- ✓ Capacitación
- ✓ Coordinación transversal

Ordenamiento Territorial

- ✓ Política Nacional de Ordenamiento Territorial
- ✓ Estudio de áreas de influencia
- ✓ Servidumbres



INSTRUMENTOS DE REGULACIÓN

- ✓ Análisis de la regulación actual
- ✓ Evaluación de modificación de regulación vigente
- ✓ Evaluación de incorporación de nuevas regulaciones

PRÓXIMOS PASOS

- ✓ **Participación en Conferencia Internacional de Ruido de Parques Eólicos**
- ✓ **Consultoría técnica: "Caracterización acústica de parques eólicos mediante diferentes procedimientos de medición"**
- ✓ **Inicio mesa técnica de trabajo con diferentes entidades públicas (MINVU, SALUD).**
- ✓ **Seminario Ruido de Parques Eólicos (Noviembre 2017)**

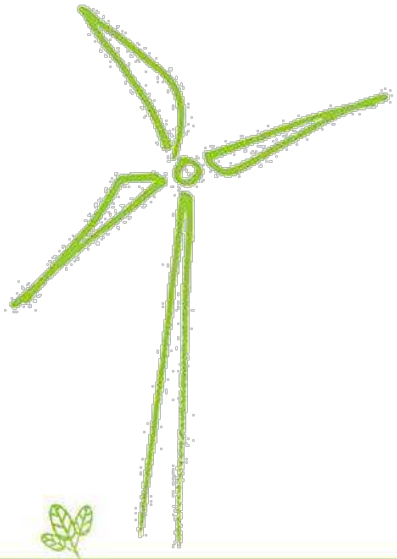
Ministerio del Medio Ambiente
Gobierno de Chile

Ministerio de Energía
Gobierno de Chile

Estrategia para la Gestión del Control de Ruido de Parques Eólicos en Chile

José David Parra Cuevas
Ing. Civil Acústico
Departamento Ruido, Lumínica y Olores
División de Calidad del Aire
Ministerio del Medio Ambiente

28 de Abril, 2017



Ministerio del Medio Ambiente