



# “Aplicación del D.S. N°38/11 MMA en parques eólicos”

David Parra  
Ing. Civil Acústico M. Sc.  
Profesional  
Departamento Ruido, Lumínica y Olores  
División de Calidad del Aire

18° Seminario  
Ruido Ambiental  
Ministerio del Medio Ambiente

# Estrategia

Para la gestión y  
prevención del ruido  
de parques eólicos

Levantamiento de información

Coordinación intersectorial

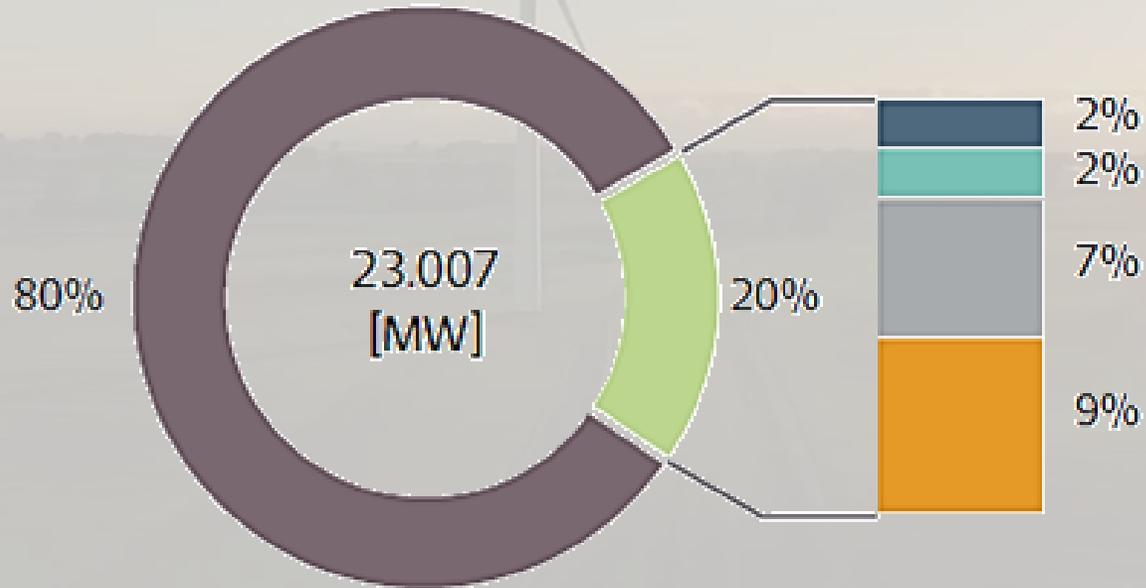
Difusión, Capacitación, Sensibilización

Fortalecimiento del marco regulatorio



# Desarrollo Energético de Chile

ERNC y Fuentes Convencionales en la Matriz Nacional



● Convencional



Biomasa



Mini Hidráulica de Pasada



Eólica



Solar fotovoltaico



Geotermia

# Proyectos Eólicos en Chile

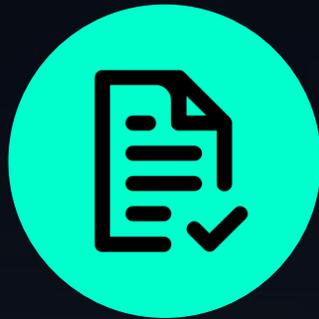
## Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental



39

Proyectos  
Instalados

30 en operación  
3 en pruebas  
6 en construcción



58

Proyectos  
No instalados  
(aprobados)



15

Proyectos en  
Calificación  
Ambiental



130\*

Nuevos  
proyectos

# Ruido mecánico + Ruido aerodinámico

## Ruido aerodinámico:

- Flujo de aire alrededor de las aspas
- Interacción con la torre



## Características del ruido:

- Amplitud Modulada (profundidad - frecuencia de modulación)
- Baja frecuencia (en algunos casos)
- No disminuye por la noche
- Componentes tonales (casos específicos)



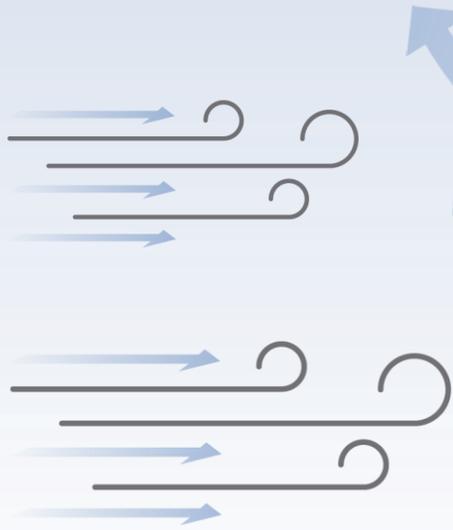
## Ordenamiento del territorio:

- Cercanía de parques a viviendas

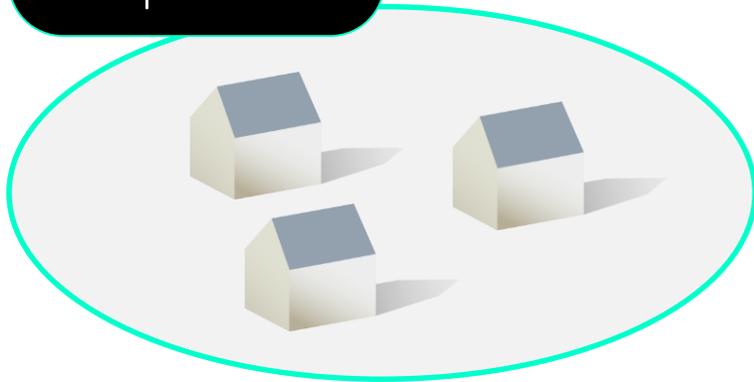




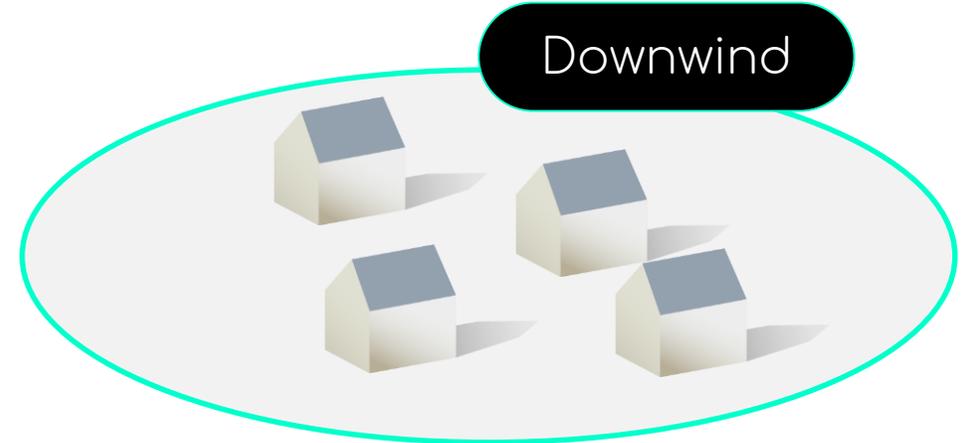
Propagación  
del sonido



Upwind



Downwind



# Normativa Aplicable:

Decreto Supremo N° 38/11 MMA

## Proyectos Nuevos

- Ruido de Fondo
- Predicción

## Proyectos en operación

- Ruido operacional

# Ruido de Fondo

Decreto Supremo N° 38/11 MMA

- Art. 16°. “Las mediciones para obtener el 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 condición más desfavorable para dicho receptor”.

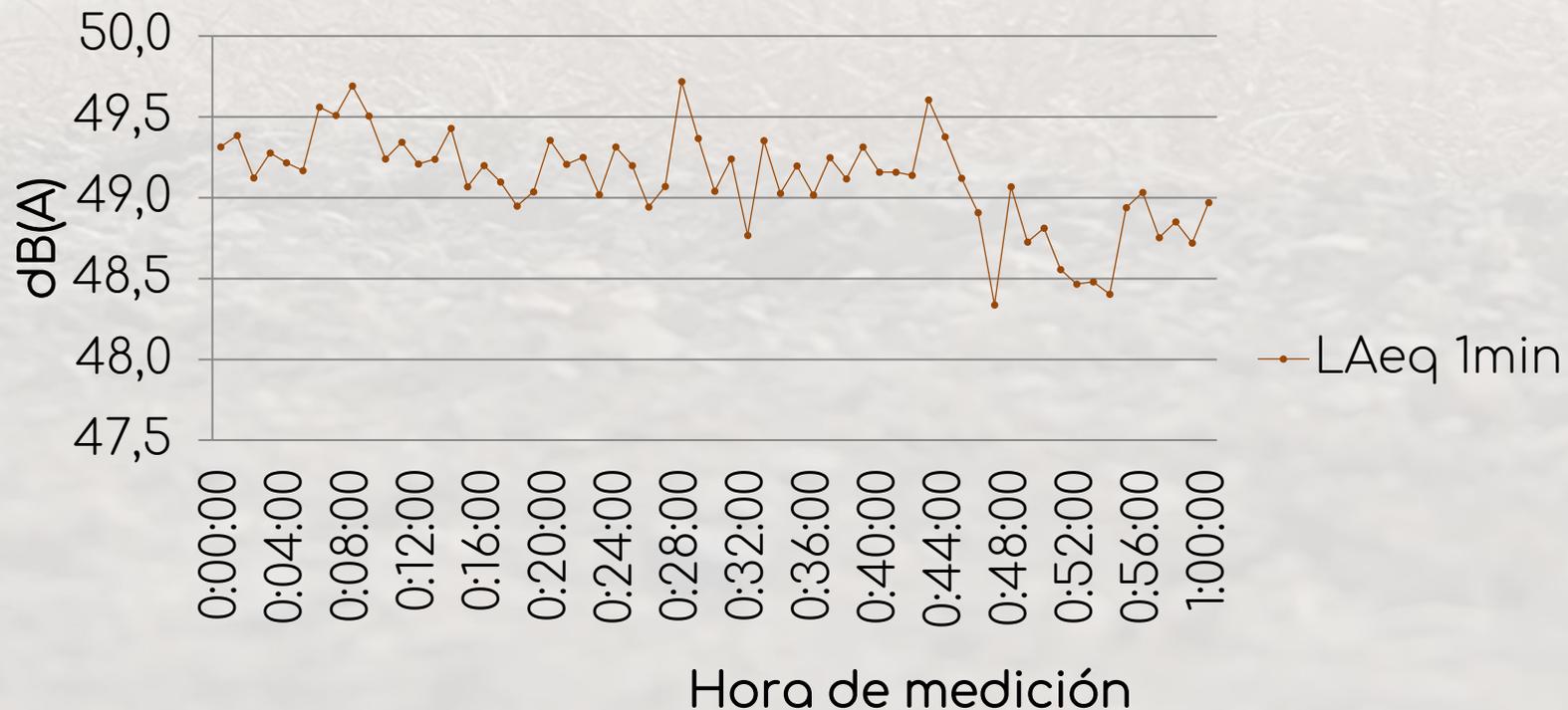


Condiciones de operación de la fuente  
Condiciones de viento

# Ruido de un parque eólico

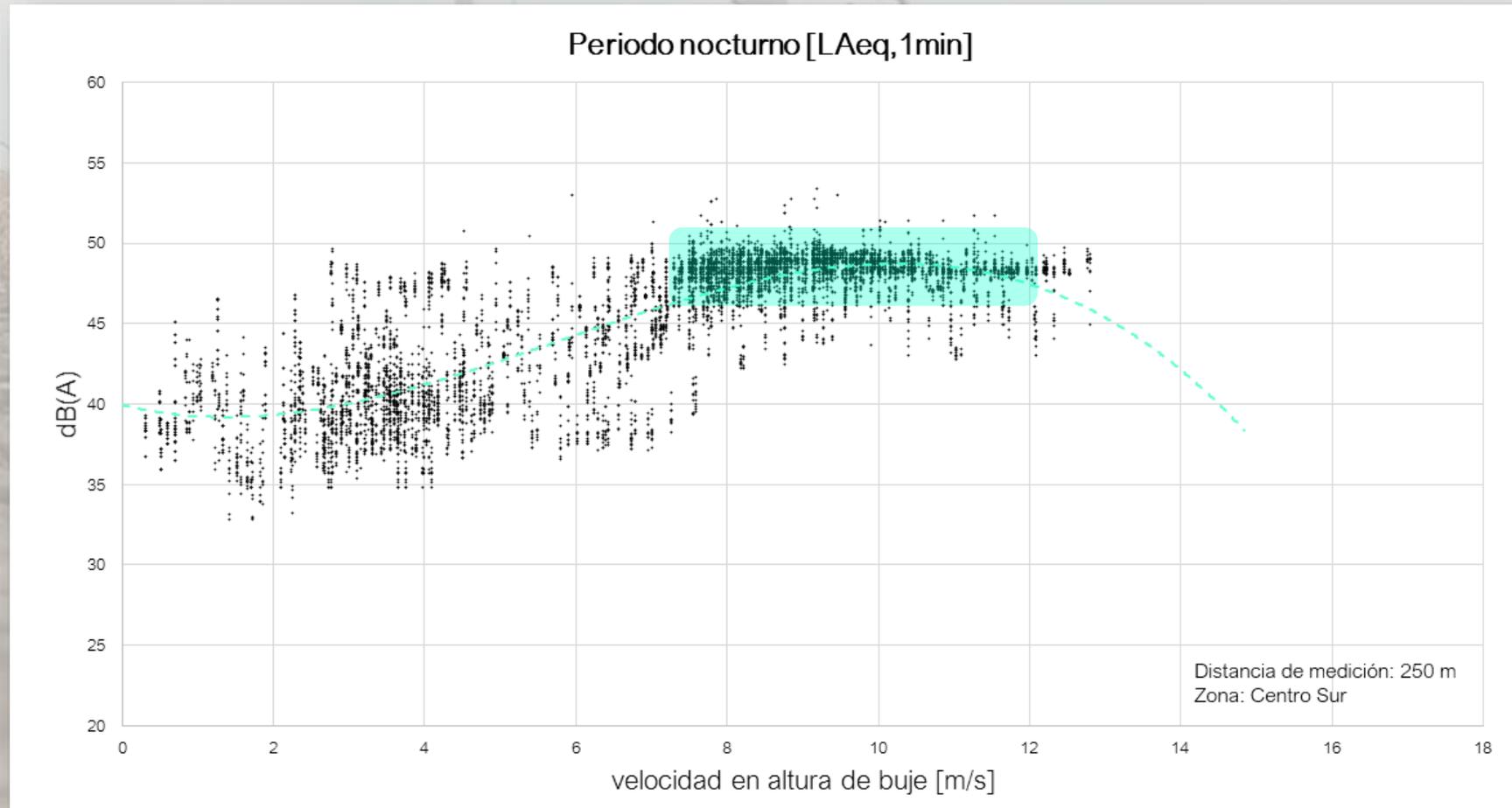
## 1 hora de medición a 250 metros

Medición de niveles de ruido en un parque eólico - L(A)eq 1 mín



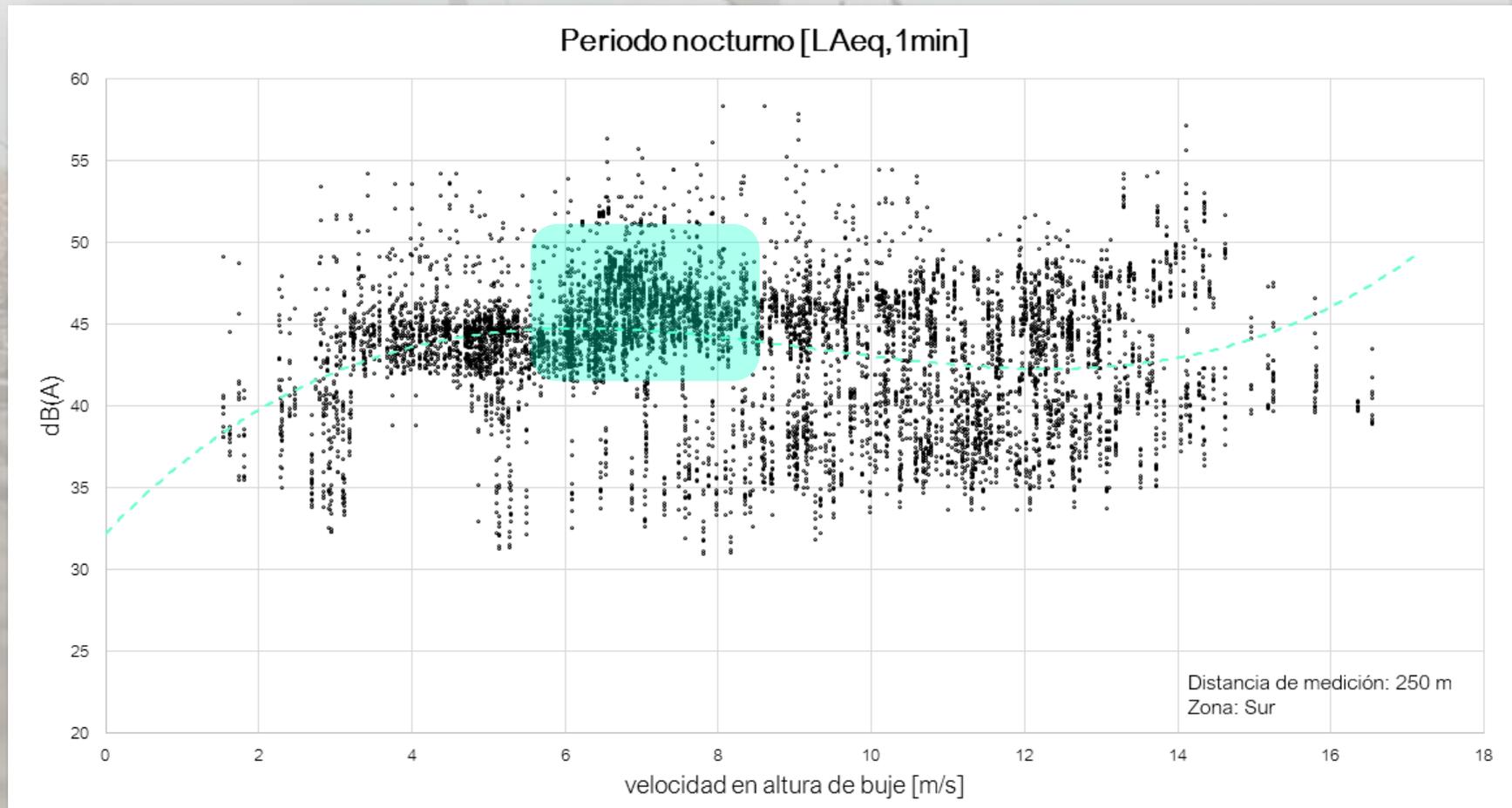
# Ruido de un parque eólico

## 2 semanas de medición a 250 metros



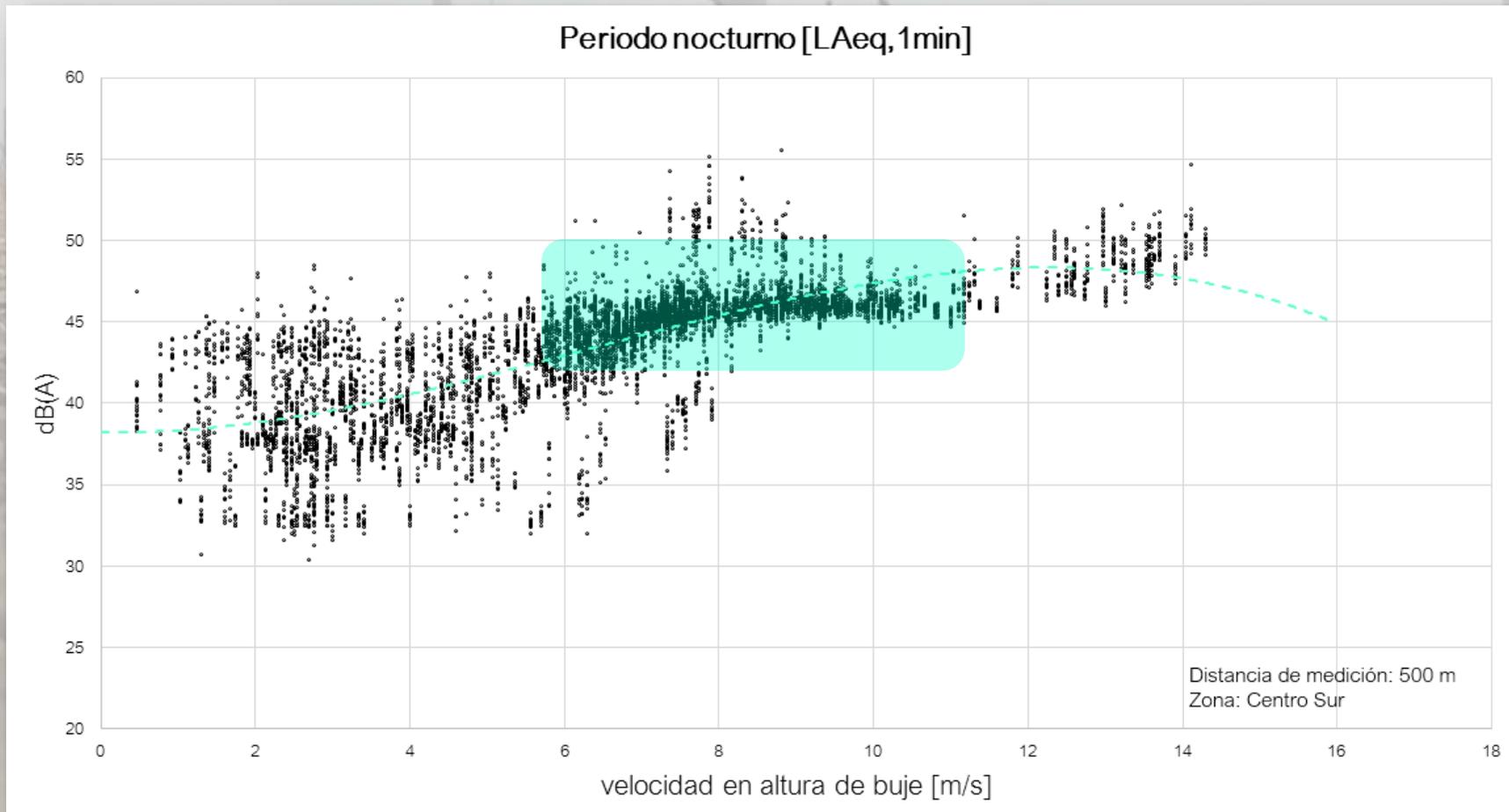
# Ruido de un parque eólico

## 2 semanas de medición a 250 metros



# Ruido de un parque eólico

## 2 semanas de medición a 500 metros



# Modos de ruido aerogenerador Vestas V90 3.0 MW



# Ruido de Fondo

Decreto Supremo N° 38/11 MMA

- Las condiciones de medición del ruido de fondo deben ser realizadas bajo las condiciones de operación **representativa** de la fuente.

# Ruido de Fondo

Decreto Supremo N° 38/11 MMA

- Estudio ruido de parques eólicos
  - Zona norte: 8 – 12 m/s
  - Zona centro sur: 6 – 10 m/s
  - Zona sur: 5 – 8 m/s

Rango 1  
6 a 8 m/s

Rango 2  
8 a 10 m/s

Rango 3  
10 a 12 m/s

# Ruido de Fondo

Decreto Supremo N° 38/11 MMA

- “Se debe 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”. (No necesariamente sólo una medición de 30 minutos)

# Ruido de Fondo

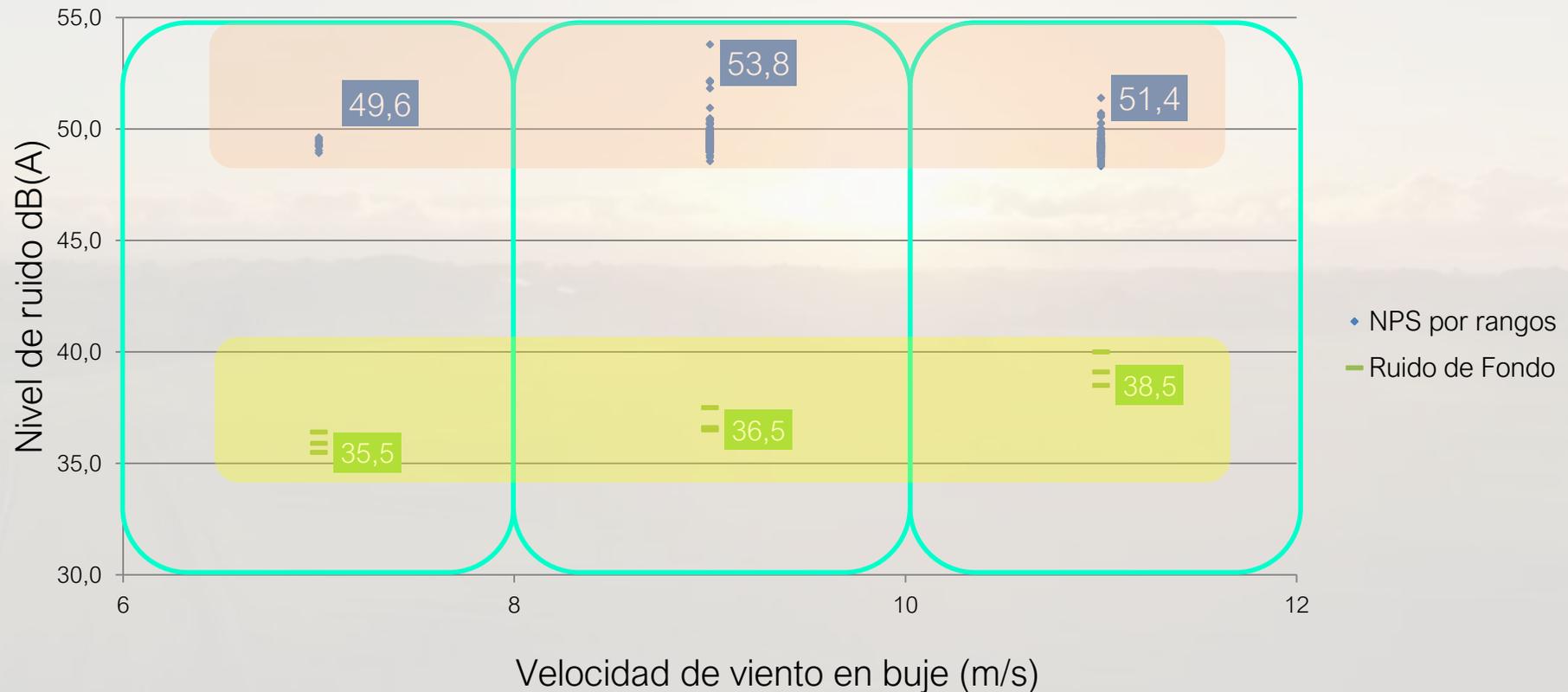
Decreto Supremo N° 38/11 MMA

- Estabilización de la lectura
- Medición continua.
  - Mayor representatividad.
  - Mayor CERTEZA.
- Mediciones discretas.
  - Mayor INCERTEZA.

# Ruido de Fondo

## Decreto Supremo N° 38/11 MMA

Agrupación del ruido nocturno en un parque eólico por rangos de velocidad de viento



# Equipamiento de Medición

## Ruido de parques eólicos



- Diámetro de al menos 100 mm
- Porosidad de 4 a 8 poros cada 10 mm

# Ruido de Fondo

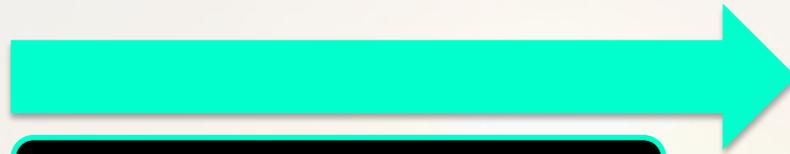
## Velocidad de viento

- La velocidad que representa las condiciones de operación de la fuente es aquella que se registra **en altura de buje**.
  - Torre de medición con anemómetro en altura de buje.
  - Sistema LIDAR o SODAR.
  - Torre de medición con anemómetros distinta altura.



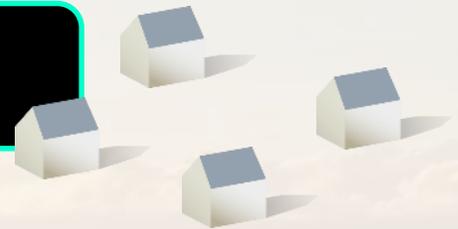
# Predicción

Diferencias entre predicciones y mediciones



ISO 9613-2  
Parámetros por defecto

45  
dB(A)



48 - 51  
dB(A)



# Predicción

## Metodologías

Método	Altura de inmisión	Humedad relativa	Temperatura	Dirección de viento	Dureza de suelo	Mapas de ruido
ISO 9613-2	4 m	70 %	10 ° C	Downwind	0,5	8, 10 y 12 m/s
NORD 2000	1,5 m	70 %	10 ° C	Downwind	Por categoría	8, 10 y 12 m/s
CONCAWE	4 m	80 %	10 ° C	Downwind	0	8, 10 y 12 m/s

# Predicción

## Datos de entrada del aerogenerador

Frecuencia [Hz]	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s
62,5	84,0	85,1	86,5	86,2	82,8	83,0	83,4
125	92,0	93,8	94,8	93,8	91,1	92,9	94,3
250	97,9	98,6	99,0	99,1	97,7	98,6	99,8
500	98,3	98,0	97,8	98,7	99,9	100,8	101,4
1.000	96,2	97,3	98,3	99,1	100,1	102,1	104,1
2.000	94,7	96,2	97,1	97,0	96,7	96,7	98,7
4.000	92,6	92,4	93,4	92,4	91,7	91,7	93,5
8.000	84,8	85,9	86,4	83,8	83,7	83,7	83,9

# Ruido Operacional

Parques eólicos en fase de operación

- Art. 16°. “Las mediciones para obtener el 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 condición más desfavorable para dicho receptor”.



Condiciones de operación de la fuente  
Condiciones de viento

# Ruido Operacional

## Parques eólicos en fase de operación



6 – 8 m/s

Nivel de  
ruido

NPC R1



8 – 10 m/s

NPC R2



10 – 12 m/s

NPC R3

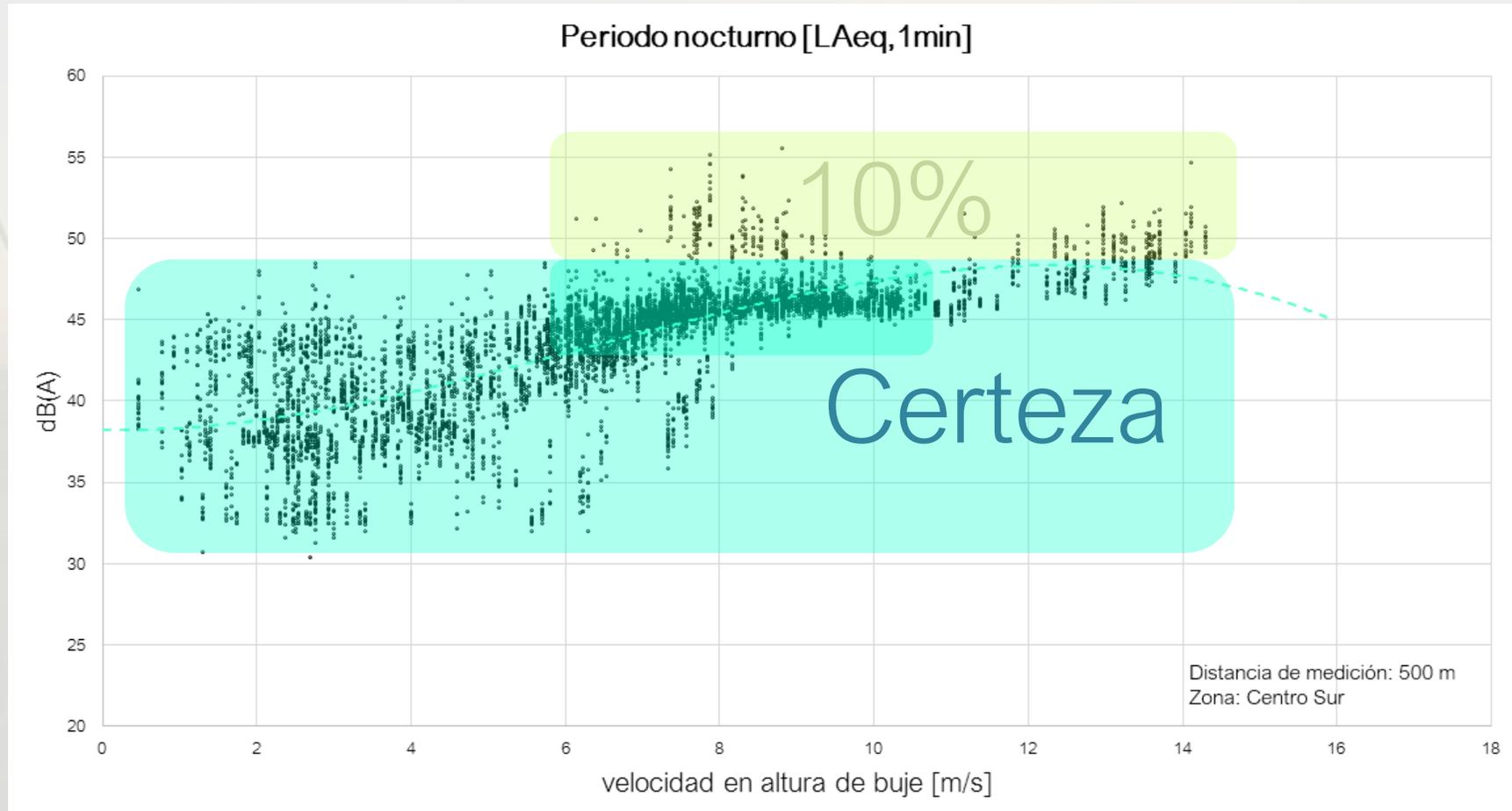
De acuerdo al  
procedimiento del  
D.S. 38/11  
(3 muestras)

- Monitoreo continuo
- Mediciones discretas

Es recomendable un  
**monitoreo continuo.**

# Ruido operacional

## 2 semanas de medición a 500 metros



# Parques Eólicos

## Ministerio del Medio Ambiente

- Cómo se aplica la norma de ruido en parques eólicos.
- Evaluación de proyectos en el SEIA.
- Ordenamiento del territorio (impulsar).
- Shadow Flicker.







# “Aplicación del D.S. N°38/11 MMA en parques eólicos”

David Parra

Ing. Civil Acústico M. Sc.  
Profesional

Departamento Ruido, Lumínica y Olores  
División de Calidad del Aire

18° Seminario  
Ruido Ambiental  
Ministerio del Medio Ambiente