

Índice

1. Impacto Acústico	2
1.1. Introducción	2
1.2. Metodología	2
1.3. Marco Legal	2
1.4. Antecedentes	5
1.4.1. Estudio Ambiental Serman y Asoc.	5
1.4.2. Estudio Ambiental UTN	6
1.5. Mediciones de Ruido	8
1.5.1. Mediciones ruido 2011	8
1.5.2. Mediciones ruido 2014	9
1.5.3. Mediciones de ruido 2018	11
1.5.4. Mediciones de ruido durante la fase construcción	13
1.5.5. Mediciones año 2021	16
1.6. Modelo Acústico	21
1.7. Conclusiones.....	25
1.8. Verificación del modelo	23
1.9. Medidas Preventivas de Seguridad e Higiene	27
1.10. Medidas de Mitigación Adicionales Alternativas	28

1. Impacto Acústico

1.1. Introducción

En términos ambientales el concepto de ruido se homologa al de sonido, entendiéndose como la sensación producida en el órgano del oído por el movimiento vibratorio de los cuerpos, y transmitido por un medio elástico, como el aire.

El ruido se caracteriza por sus propiedades físicas como nivel y frecuencia, que permiten cuantificarlo.

El ruido se propaga por diferentes medios, uno de los cuales es el aire. Esta propagación se ve afectada por fenómenos físicos como transmisión, absorción, reflexión, refracción, difracción y difusión, es decir, la presencia de obstáculos o las características del terreno, que ejercen influencia sobre la propagación. Además, la velocidad de propagación depende de las características del medio en el que se transmite, como la presión, temperatura, densidad y humedad.

Son objetivos del presente trabajo:

- Determinar los puntos receptores sensibles dentro de la zona de influencia producto de las futuras emisiones de ruido por la operación de la Central.
- Efectuar mediciones de Nivel de Presión Sonora en dichos puntos a fin de convalidar las características del ambiente sonoro existente según los estudios antecedentes ya existentes.
- Efectuar modelaciones de los niveles de ruido que se generarán producto de la operación del proyecto, a fin de convalidar los impactos esperables, según los estudios antecedentes ya existentes.
- Evaluar los valores modelados con respecto a la normativa provincial vigente y asegurar su cumplimiento
- Dar recomendaciones de monitoreo de ruido ambiental durante la Fase Operación
- Sugerir mejoras a implementar en la Fase Operación en caso de ser necesario.

1.2. Metodología

La metodología de trabajo consistió en:

- Un análisis sintético de los estudios antecedentes ya realizados sobre el Impacto Acústico de la Central, tanto en lo que respecta a la Línea de Base Ambiental – LBA como la modelización del impacto acústico producto del funcionamiento de la Central.
- Mediciones de Campo de ruido ambiental en puntos característicos, según Norma IRAM 4062 a fin de convalidar la caracterización del área de los estudios ambientales antecedentes
- Modelización de ruido generado por la central según Normas UNE-ISO 1996/2020 – Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental, a fin de convalidar los modelos de impacto acústico esperado del futuro funcionamiento de la Central, según los antecedentes existentes.

1.3. Marco Legal

El Anexo del Decreto Provincial 007/06 Reglamentario de la Ley Ambiental de la Provincia de Santa Cruz establece, respecto del Impacto Acústico:

A los fines del presente Decreto Reglamentario, se considerará de aplicación para el análisis del impacto sonoro la Norma IRAM 4.062, denominada “Ruidos molestos al vecindario”. Dicha

Norma define que un ruido puede provocar molestias siempre que su nivel exceda en un cierto margen al ruido de fondo preexistente, o cuando el mismo alcance un valor preestablecido. Cabe aclarar, asimismo que solo se considerarán a los fines antes mencionados los ruidos externos generados por la actividad o proyecto.

Se define al Ruido de fondo (Nf), como el nivel sonoro promedio mínimo, en el lugar y en el intervalo de tiempo considerado, en ausencia del nivel sonoro presuntamente molesto. Cuando el (Nf) no puede ser medido, se debe tener en cuenta un nivel de referencia al que se denomina nivel calculado (Nc), indicando que si se puede medir (Nf) y éste es mayor que el (Nc), se debe tomar este último como valor de comparación.

Se define al nivel de evaluación total (medido en presencia de la fuente sonora presuntamente molesta), como el nivel sonoro continuo equivalente (Neq)

El procedimiento de calificación se basa en la diferencia entre el nivel de evaluación total y el nivel de ruido de fondo o nivel calculado (el menor de ambos), señalándose que si esa diferencia es mayor o igual a 8 dB (A), se considera al ruido como molesto al vecindario.

En caso de presentarse picos mayores de 30 dB (A) por encima de (Nf) durante el día, o de 20 dB (A) por encima de (Nf) durante la noche, el ruido se considera molesto independientemente de otra consideración.

Las mediciones se harán a una altura entre 1.2 y 1.5 m. respecto del nivel del piso, y si es posible, a una distancia mínima de 3.5 m. de las paredes, edificios o cualquier estructura reflejante del sonido. Las condiciones meteorológicas pueden afectar las mediciones, ya sea por la generación de ruidos espúreos, o por la influencia en la propagación sonora. Las mediciones de niveles sonoros no deben efectuarse bajo condiciones meteorológicas extremas, tales como altas velocidades de viento o lluvia.

Los niveles referenciales calculados (Nc) se obtienen a partir de un nivel básico Nb y una serie de términos de corrección, conforme la siguiente expresión:

$$Nc = Nb + Kz + Ku + Kh$$

Donde Nb es un nivel básico establecido en +40 dB (A) y Kz: es un término de corrección por tipo de zona, que toma los siguientes valores:

Cuadro N° 1. Valores de Kz

Zona	Tipo	Término de corrección Kz (dBA)
Hospitalaria o rural	1	-5
Suburbana con poco tránsito	2	0
Urbana (residencial)	3	5
Residencial urbana con alguna industria liviana o rutas principales	4	10
Centro comercial o industria intermedia entre los Tipo 4 y 6	5	15
Predominantemente industrial con pocas viviendas	6	20

Fuente: Decreto Provincial 007/06.

Ku: es un término de corrección por ubicación del punto de evaluación, que toma los siguientes valores:

Cuadro N° 2. Valores de Ku

Ubicación	Término de corrección Ku (dBA)
Interiores: lugares linderos con la vía pública	0
Lugares no linderos con la vía pública	-5
Exteriores: áreas descubiertas no linderas con la vía pública	5

Fuente: Decreto Provincial 007/06.

Kh: es un término de corrección por horario y tipo de jornada., que toma los siguientes valores:

Cuadro N° 3. Valores de Kh

Período	Término de corrección Kh (dBA)
Días hábiles: de 8 a 20 h	5
Días hábiles: de 6 a 8 h y de 20 a 22 h	0
Días feriados: de 6 a 22 h	
Noche: de 22 a 6 h	-5

Fuente: Decreto Provincial 007/06.

Se realizará este análisis de ruidos en aquellos lugares donde se encuentren los actuales y potenciales receptores del ruido generado por las actividades preexistentes y las actividades nuevas, respectivamente.

1.4. Antecedentes

1.4.1. Estudio Ambiental Serman y Asoc.

En el Estudio de Impacto Ambiental – ESI realizado por Serman y Asociados para el consorcio Isolux-Corsan, que es el principal antecedente, se señala:

Se realizó la evaluación del impacto acústico que supondrá la etapa de construcción de la Central Termoeléctrica a Carbón de Río Turbio y se establecieron los lineamientos de la etapa de operación de la misma.

Respecto del marco legal en la materia, el Decreto Nº 07 del año 2006 “Análisis de Ruidos” de la Provincia de Santa Cruz considera de aplicación para el análisis del impacto sonoro, la Norma IRAM 4062:2001 denominada “Ruidos molestos al vecindario, métodos de medición y clasificación”, norma que se utiliza para el estudio.

Dicha norma define que un ruido puede provocar molestias siempre que su nivel exceda en un cierto margen al ruido de fondo preexistente, o cuando el mismo alcance un valor preestablecido. Cabe aclarar que sólo se considerarán a los fines antes mencionados, los ruidos externos generados por la actividad, o sea aquellos que exceden el perímetro del predio de la Central.

Para la implementación de esta metodología de análisis se debe calcular el nivel de ruido de fondo de una determinada zona (LC) y luego definir el nivel de inmisión que esa zona recibirá producto de la nueva fuente de ruido que se está evaluando (LAeq).

Si la diferencia entre el nivel de inmisión sonora y el nivel de ruido de fondo supera los 8 dBA, entonces el ruido se caracteriza como molesto. En caso de no superar los 8 dBA, se caracteriza como no molesto.

Se identificaron los usos del suelo actuales de los sectores aledaños a la instalación de ambas alternativas de la Central, especialmente aquellos más sensibles al potencial impacto acústico que pudiese generarse durante la etapa de construcción.

En base a la identificación de los usos y los períodos horarios en los cuales se desarrollarán actividades de construcción (días hábiles de 8 a 20 hs y Días feriados de 6 a 22 hs) se calcularon los niveles de ruido de fondo mediante la metodología establecida por la norma IRAM 4062:2001. De este modo se definieron 4 tipos diferentes de zonas (rural, suburbana, urbana e industrial) y los respectivos niveles de ruido de fondo por período horario, estos valores fueron ingresados al GIS del proyecto.

Luego se identificaron las posibles fuentes de emisión de ruido y se estimaron los niveles de presión sonora generados por cada fuente durante la etapa de construcción del Proyecto. Esta estimación se realizó en base a información bibliográfica en la materia. Cabe destacar que se consideraron en el análisis los valores más elevados (críticos) en los rangos establecidos para cada fuente.

Se calculó la propagación que presentaría la suma de las presiones sonoras estimadas en las fuentes, mediante la implementación del modelo CUSTIC Versión Avanzada 1.1, el cual es un software desarrollado por la empresa española Canarina Algoritmos Numéricos, S.L. ubicada en Santa Cruz de Tenerife, España. Este modelo utiliza una ecuación aproximada que simula la contaminación sónica que se genera en el aire por un emisor y calcula su propagación.

Los datos de entrada al modelo, de temperatura y humedad, fueron definidos en base al capítulo climatología del estudio realizado. Al determinar estos valores el programa fija automáticamente un coeficiente de atenuación en dBA/100 m. Se definieron distintos valores

para el período de verano y de invierno, a los fines de simular las condiciones extremas que podrían llegar a presentarse.

Luego se definió la escala de modelación (incluyendo toda el área de influencia directa) y la equidistancia de la malla numérica que establece el número de puntos a considerar en simulación numérica.

La salida del modelo constituye una grilla equiespaciada que abarca la zona de estudio y posee un nivel de inmisión sonora (producto del cálculo de la propagación) en cada punto de la misma. Esta grilla es cargada en el GIS y los valores puntuales son interpolados a los fines de obtener isófonas sobre toda el área de estudio.

Como se ha mencionado anteriormente, la definición de ruido molesto o no molesto surge de la diferencia entre el nivel de ruido de fondo más 8 decibeles y el nivel de inmisión calculado. Por lo tanto, una vez cargados estos datos al GIS (nivel de ruido de fondo por zonas más 8 y nivel de inmisión producto de la propagación sonora) se determina la diferencia (resta) entre ambos valores ingresados. De este modo se obtiene un mapa en el cual se observa por cuántos decibeles se superarían el límite establecido por la norma IRAM 4062:2001 en cada zona.

Finalmente se realizó la evaluación de la superación de los niveles máximos de inmisión sonora establecidos por la norma para cada sitio obteniéndose los siguientes resultados:

- *Alternativa 1 (situación verano): tanto en días hábiles como en días feriados se observó la superación de la norma en algunas zonas rurales y en la dependencia comunal de Julia Dufour.*
- *Alternativa 1 (situación invierno): tanto en días hábiles como en días feriados se observó la superación de la norma en algunas zonas rurales y en la dependencia comunal de Julia Dufour.*

No obstante, en la alternativa 1 las superaciones se observaron sobre la dependencia comunal de Julia Dufour. Considerando que la modelación de la propagación sonora se ha realizado con los valores de emisión máximos de los rangos determinados bibliográficamente para cada una de las fuentes identificadas, se realizó una modelación adicional con los valores intermedios de los mismos que representan más fielmente la realidad. Para esta modelación se consideró la situación de ruido de fondo menos favorable (días feriados).

De acuerdo a estos resultados, si los valores de emisión de las fuentes identificadas en la Central se mantienen dentro de los valores considerados para esta situación "modelo", los valores de inmisión en Julia Dufour no superarían los valores máximos permitidos.

Para ello se recomienda llevar a cabo un control de la emisión sonora de las actividades en la etapa de construcción, evitando así la superación de los límites de inmisión.

Finalmente, es importante mencionar que debido a que la zona donde se emplaza el Proyecto presenta vientos intensos (predominantemente del cuadrante oeste) y una topografía irregular y, teniendo en cuenta que la modelación de la propagación sonora realizada para este informe no tiene en cuenta estos parámetros al calcular la propagación, sería importante realizar mediciones acústicas a fin de validar los resultados de este análisis.

1.4.2. Estudio Ambiental UTN

En el Estudio de Impacto Ambiental – EsIA realizado por la UTN para YCRT se señala:

Durante los monitoreos, las mediciones se realizaron dentro del ejido de Julia Dufour. Al respecto, se verificó que aún considerando las condiciones de emisión más conservativas halladas en la bibliografía consultada, no se producirían molestias ocasionadas por ruido en las

localidades de 28 de Noviembre, Río Turbio, Paraje Dorotea y las zonas industriales cercanas al sitio de emplazamiento de la Central.

En este sentido, el monitoreo de ruido ambiental se limitó a la zona poblada de la localidad de Julia Dufour, en donde se observaron superaciones del nivel máximo permitido de hasta 25 dB(A) que indican potenciales afectaciones por ruidos molestos a la población. Considerando que la superación calculada se extendía en toda la localidad decreciendo en sentido oeste-este a medida que se incrementa la distancia a la fuente, se determinó la realización de mediciones periódicas en tres puntos de control distanciados entre si no menos de 300 metros.

Los resultados obtenidos fueron comparados durante la evaluación con los valores de ruidos de fondo medidos durante la campaña inicial realizada en Mayo de 2010, debido a que la situación particular del proyecto en cuestión estaba determinada por la ausencia de mediciones de ruido de fondo en el área de estudio, previas al inicio de la construcción de la Central.

Durante el primer monitoreo de ruido ambiental se observó un nivel mayor en uno de los sitios muestreados, no obstante, se ha comprobado que ello se debe una influencia significativa de la alta intensidad de los vientos dados por las características del sitio muestreado, y no por las actividades de construcción de la Central.

De hecho, durante los siguientes monitoreos semestrales, los valores de ruido registrados para el período diurno y en la mayoría de aquellos correspondientes al período de descanso, fueron aún inferiores que los medidos en el punto control (representativo del ruido de fondo).

Como resultado de la evaluación (en base a los datos medidos) se pudo observar que las actividades de construcción de la Central Termoeléctrica Río Turbio que se encontraban en desarrollo presentaban un nivel de emisión de ruido que no incrementaría significativamente el nivel de ruido ambiental en la localidad de Julia Dufour. Asimismo, en función de lo establecido por la normativa, el ruido puede ser considerado No Molesto durante los dos períodos de evaluación considerados en el análisis para todas las campañas realizadas.

1.5. Mediciones de Ruido

Como antecedentes se cuenta con mediciones de ruido ambiental en el entorno correspondientes a las campañas del año 2011 (en realidad se toman por validación las realizadas anteriormente) y realizadas posteriormente en los años 2014 y 2018.

1.5.1. Mediciones ruido 2011

En el año 2011 YCRT efectuó un monitoreo de ruido conforme la Norma IRAM 4062 de Ruidos Molestos, con diversas mediciones en el área de Chiflón 3 de Mina 4, Usina, Talleres Centrales y Planta Depuradora

Para la determinación de la línea de base de ruido se siguieron los lineamientos de la Norma IRAM 4062, Ruidos Molestos al Vecindario; tercera Edición 2001, correspondiente a la revisión de la versión de 1984, la que describe el método de medición y clasificación de ruidos molestos al vecindario.

Para la determinación del nivel de base de ruido en campo N_f , se realizó monitoreos del nivel sonoro en dos franjas horarias (diurno 8 a 20 h y nocturno 22 a 6 h).

Los estudios se realizaron en los siguientes sectores y áreas de influencia pertenecientes de Yacimiento Carbonífero Río Turbio (cuadro 4 e imagen 1).

Cuadro N° 4. Georreferenciación medición de ruido, 2011

Sitio	Coordenadas	Descripción
R1	51°34'33.65"S y 72°20'22.53"O	Chiflón 3 de mina 4
R2	51°32'19.34"S y 72°16'11.49"O	Usina
R3	51°32'21.66"S y 72°18'37.09"O	Taller
R4	51°32'8.49"S y 72°16'58.48"O	Planta depuradora

Fuente: UTN (2011).

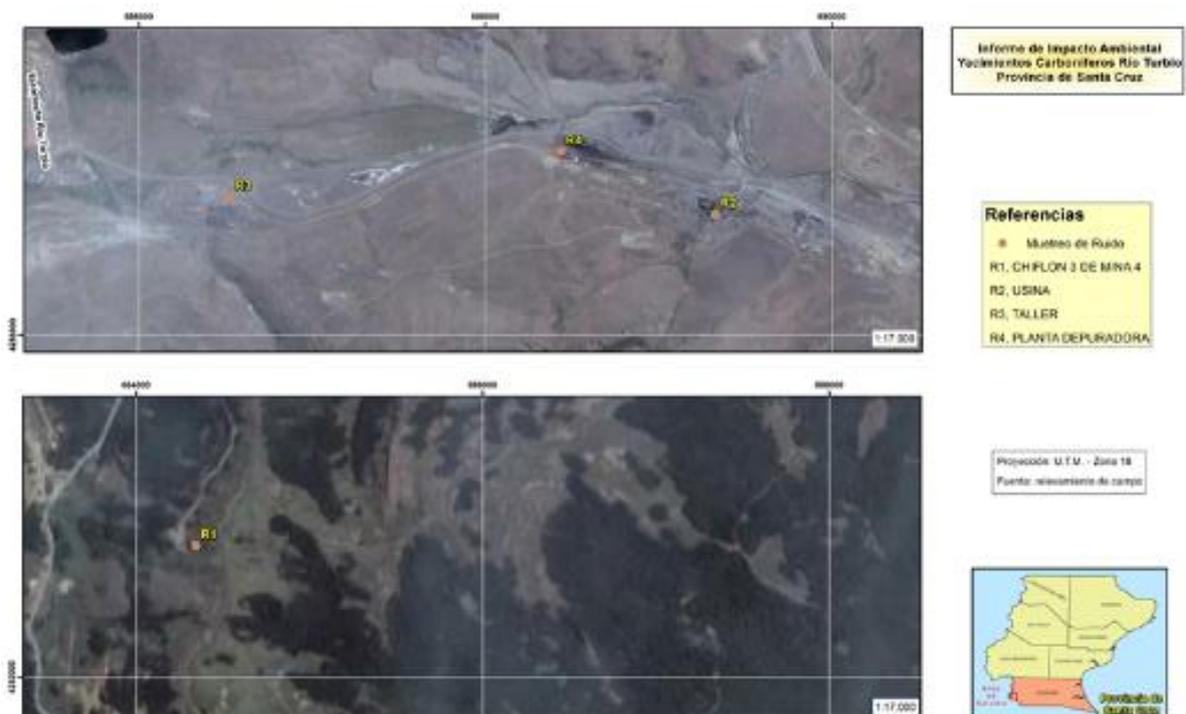


Imagen N° 1. Ubicación geográfica de puntos de muestreos ruido, 2011
Fuente: UTN (2011).

Las mediciones se efectuaron con un medidor de nivel sonoro integrador Quest 2900 SN CD9110026, que cumple con los requisitos de la Norma IEC 804. Al comienzo y al finalizar cada serie de mediciones se verificó el correcto funcionamiento del equipamiento utilizado mediante la aplicación de un calibrador acústico que cumple con la Norma IRAM 4123.

Las mediciones en el exterior se hicieron a una altura entre 1,2 m y 1,5 m respecto del nivel de piso, y a una distancia mínima de 3,5 m de las paredes, edificios o cualquier estructura reflejante del sonido.

Los estudios se realizaron, en los siguientes horarios de referencia.

- Horario diurno, comprendido entre las 8 h y las 20 h.
- Horario nocturno, comprendido entre las 22 h y las 6 h.

Los resultados de las mediciones se observan en el cuadro 5.

Cuadro N° 5. Resultados ruido, 2011

Sector	Horario	Calificación
Chiflón 3 de mina 4	Diurno	Molesto
	Nocturno	Molesto
Usina vieja	Diurno	No molesto
	Nocturno	Molesto
Planta depuradora	Diurno	No molesto
	Nocturno	No molesto
Talleres de mantenimiento	Diurno	Molesto
	Nocturno	No molesto

Fuente: UTN (2011).

1.5.2. Mediciones ruido 2014

Las mediciones de ruido en el año 2014 se realizaron en los siguientes sectores y áreas de influencia pertenecientes de Yacimiento Carbonífero Río Turbio (cuadro 6 e imagen 2).

Cuadro N° 6. Georreferenciación medición de ruido, 2014

Punto	Georreferenciación
Punto 1	51° 34' 66" S - 72° 20' 22,53" O
Punto 2	51° 32' 34" S - 72° 16' 11,49" O
Punto 3	51° 32' 66" S - 72° 18' 37,09" O
Punto 4	51° 32' 8,49" S - 72° 16' 58,48" O
Punto 5	51° 32' 7,99" S - 72° 20' 8,04" O
Punto 6	51° 32' 40,8" S - 72° 14' 8,57" O
Punto 7	51° 32' 48,5" S - 72° 20' 41,8" O

Fuente: UTN (2014).

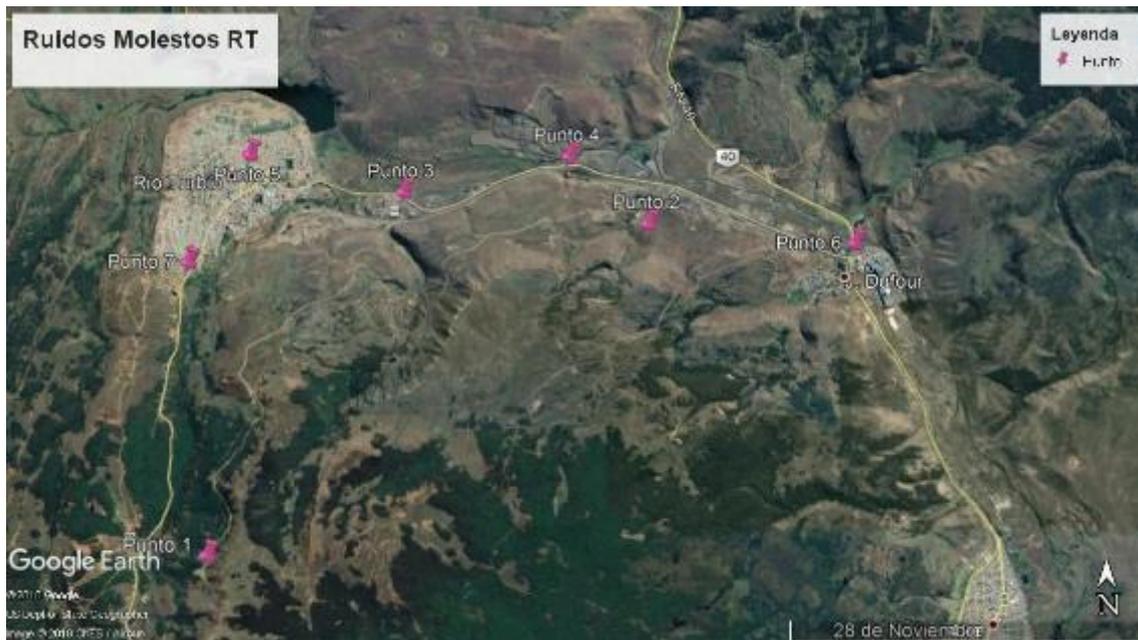


Imagen N° 2. Ubicación geográfica de puntos de muestreos ruido, 2014

Fuente: UTN (2014).

Según los resultados de las mediciones del 2014, el ruido es molesto al vecindario en los puntos: 1, correspondiente a los ventiladores 1 y 2, punto 2 Usina, 3 Talleres centrales y 4 Planta depuradora de carbón. En el resto de los sitios el ruido no resulta molesto debido a que se encuentran más alejados de la actividad. Los resultados de las mediciones se observan en el cuadro 7.

Cuadro N° 7. Resultados ruido, 2014

Medición de Ruidos - 2014

Punto	Horario	Unidad	Nivel de fondo (NF)	Nivel Medido (NSCE)	NSCE - NF	Calificación
Punto 1	Hábil de 8 a 20	dBA	60,4	79,2	> 8	MOLESTO
	Hábil de 22 a 06	dBA	58,1	71,5	> 8	MOLESTO
	Feriado de 06 a 22	dBA	60,4	68,2	< 8	NO MOLESTO
Punto 2	Hábil de 8 a 20	dBA	55,7	72,4	> 8	MOLESTO
	Hábil de 22 a 06	dBA	55,2	67,1	> 8	MOLESTO
	Feriado de 06 a 22	dBA	55,7	63,6	< 8	NO MOLESTO
Punto 3	Hábil de 8 a 20	dBA	56,9	77,4	> 8	MOLESTO
	Hábil de 22 a 06	dBA	57,1	72,5	> 8	MOLESTO
	Feriado de 06 a 22	dBA	56,9	66,8	> 8	MOLESTO
Punto 4	Hábil de 8 a 20	dBA	66,8	69,1	< 8	NO MOLESTO

	Hábil de 22 a 06	dBA	47,1	60,2	> 8	MOLESTO
	Feriado de 06 a 22	dBA	66,8	60,1	< 8	NO MOLESTO
Punto 5	Hábil de 8 a 20	dBA	58,4	58,0	< 8	NO MOLESTO
	Hábil de 22 a 06	dBA	56,8	57,3	< 8	NO MOLESTO
	Feriado de 06 a 22	dBA	58,4	56,8	< 8	NO MOLESTO
Punto 6	Hábil de 8 a 20	dBA	59,2	51,2	< 8	NO MOLESTO
	Hábil de 22 a 06	dBA	55,1	50,7	< 8	NO MOLESTO
	Feriado de 06 a 22	dBA	59,2	49,5	< 8	NO MOLESTO
Punto 7	Hábil de 8 a 20	dBA	57,6	54,7	< 8	NO MOLESTO
	Hábil de 22 a 06	dBA	56,2	52,8	< 8	NO MOLESTO
	Feriado de 06 a 22	dBA	57,6	53,1	< 8	NO MOLESTO

Fuente: UTN (2014).

En cuanto a la metodología de análisis, tanto para el histórico como el actual, se basó en la Norma IRAM 4062.

1.5.3. Mediciones de ruido 2018

En las mediciones realizadas en el año 2018 se midieron 6 puntos. La elección de los puntos a medir contempló sitios más comprometidos debido a la presencia de poblaciones cercanas a los límites del predio de YCRT. Para analizar ambos períodos del día, se tomaron muestras en los mismos puntos de georreferenciación (cuadro 8 e imagen 3).

En el caso de los puntos 1, 2 y 4 son próximos a localidades: Río Turbio para los dos primeros y Julia Dufour para el 4. El punto 3 corresponde a un terreno recientemente loteado para futura construcción, mientras que el punto 5 es lindero al Club y, finalmente el punto 6 pertenece al límite con chacras cercanas a la descarga de material en la escombrera.

Cuadro N° 8. Georreferenciación medición de ruido, 2018

Punto	Georreferenciación
Punto 1	51° 32' 23,7" S - 72° 19' 19,6" O
Punto 2	51° 32' 18,4" S - 72° 19' 06,0" O
Punto 3	51° 32' 24,1" S - 72° 18' 17,4" O
Punto 4	51° 32' 38,6" S - 72° 14' 29,2" O
Punto 5	51° 31' 37,2" S - 72° 15' 52,6" O
Punto 6	51° 31' 39,7" S - 72° 17' 02,6" O

Fuente: Diprem (2018).

*Imagen N° 3. Ubicación geográfica de puntos de muestreo ruido, 2018*

Fuente: Diprem (2018).

Los resultados de las mediciones se observan en el cuadro 9.

Cuadro N° 9. Resultados ruido, 2018

Diurno								
Turno	Diurno		Hora inicial: 11:30			Hora final 12:50		
Punto	dbA	Lb	Kz	Ku	Kh	Lc	Le - Lc	Molesto / No Molesto
1	46,6	40	10	5	5	60	-13,4	NO MOLESTO
2	46,8	40	10	5	5	60	-13,2	NO MOLESTO
3	43,2	40	10	5	5	60	-16,8	NO MOLESTO
4	49,1	40	10	5	5	60	-10,9	NO MOLESTO
5	40,5	40	10	5	5	60	-19,5	NO MOLESTO
6	43,5	40	10	5	5	60	-16,5	NO MOLESTO
Nocturno								
Turno	Nocturno		Hora inicial 22:13			Hora final 23:40		
Punto	dbA	Lb	Kz	Ku	Kh	Lc	Le - Lc	Molesto / No Molesto
1	45,2	40	10	5	-5	50	-4,8	NO MOLESTO
2	45,8	40	10	5	-5	50	-4,2	NO MOLESTO
3	42,9	40	10	5	-5	50	-7,1	NO MOLESTO
4	48,2	40	10	5	-5	50	-1,8	NO MOLESTO
5	40,1	40	10	5	-5	50	-9,9	NO MOLESTO
6	42,7	40	10	5	-5	50	-7,3	NO MOLESTO

Fuente: Diprem (2018).

1.5.4. Mediciones de ruido durante la fase construcción

Durante la Fase Construcción de la Central se realizaron mediciones en 4 puntos, definidos en el programa de mediciones como RU 01 a 04.

El punto RU-02 se localizó en la localidad de Julia Dufour, frente al predio de la Central, separado del mismo por la Ruta Nacional N° 40, la cual presenta una importante circulación vehicular. Representó el primer punto de muestreo y el más sensible en relación a la cercanía que presenta con la central.

El punto RU-03 se localizó también en la localidad de Julia Dufour, a mayor altura que el punto Ru-02, y frente al mismo se presenta un importante espacio abierto generado por el desnivel del terreno. Detrás hay un camino de tierra de poca circulación, sobre el cual se emplazan una serie de viviendas.

El sitio de medición denominado Ru-04 se encontraba emplazado en la localidad de Julia Dufour, siendo el más alejado de los tres puntos en relación a la Central. A una mayor altura que los puntos Ru-02 y el punto Ru-03, pero sin una vista tan abierta.

El punto Ru-01 se encontraba localizado sobre un camino de tierra de poca circulación, con presencia de viviendas, mientras que del otro lado del camino, no se registran más construcciones pertenecientes a esta delegación comunal.

Cabe finalmente consignar que el punto RU-01 se corresponde con el sitio de medición de ruido de fondo realizado durante la campaña inicial, mientras que los demás puntos de

monitoreo (Ru-02, Ru-03 y Ru-04) se encuentran emplazados en la localidad de Julia Dufour, considerada el área donde el impacto acústico puede ser relevante.

La ubicación de los sitios se observa en las siguientes imágenes.

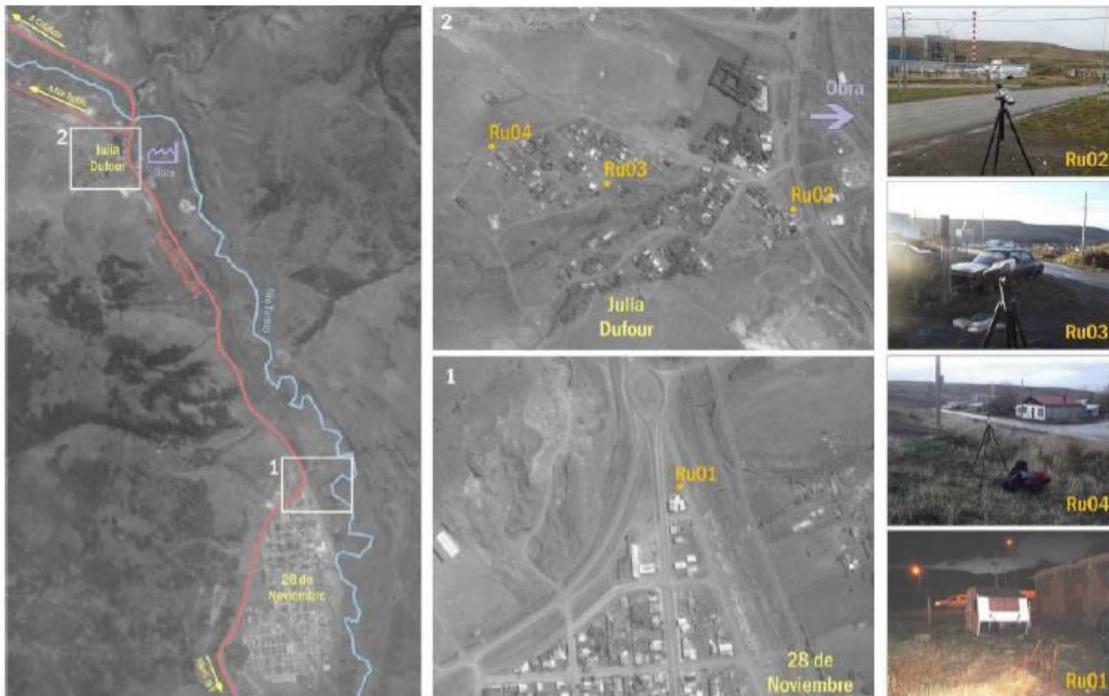


Imagen Nº 4. Ubicación de sitios de toma de muestras de ruido

Fuente: monitoreos semestrales UTN (2015).

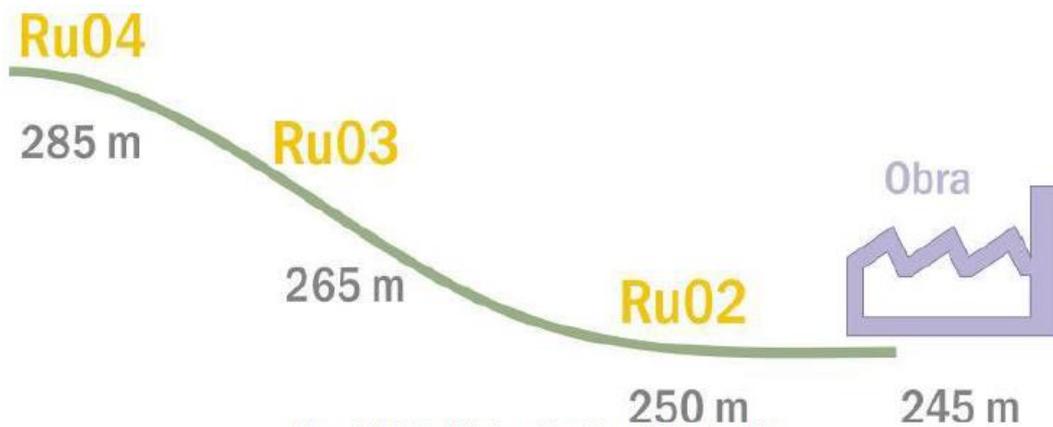


Imagen Nº 5. Distancia de sitios de toma de muestras de ruido de la obra

Fuente: monitoreos semestrales UTN (2015)

Los resultados de las mediciones se observan en el cuadro 10.

Cuadro Nº 10. Resultados ruido monitoreo construcción

Evaluación para el período diurno

	Monitoreo Inicial			2do Monitoreo			3er Monitoreo			4to Monitoreo			5to Monitoreo		
	Ru	Ru	Ru	Ru	Ru	Ru	Ru	Ru	Ru	Ru	Ru	Ru	Ru	Ru	Ru
	02	03	04	02	03	04	02	03	04	02	03	04	02	03	04
Distancia a la fuente (m)	195	490	640	195	490	640	195	490	640	195	490	640	195	490	640
Período Diurno Laeq (Le) dBA	71	77	58	56	53	58	61	58	60	62	60	55	57	53	57
Ruido de Fondo (Lf) dBA	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66
Evaluación IRAM 4062/01 (Le-Lf) dBA	5	11	-8	-10	-13	-8	-5	-8	-6	-4	-6	-11	-9	-13	-9

Evaluación para el período de descanso

	Monitoreo Inicial			2do Monitoreo			3er Monitoreo			4to Monitoreo			5to Monitoreo		
	Ru	Ru	Ru	Ru	Ru	Ru	Ru	Ru	Ru	Ru	Ru	Ru	Ru	Ru	Ru
	02	03	04	02	03	04	02	03	04	02	03	04	02	03	04
Distancia a la fuente (m)	195	490	640	195	490	640	195	490	640	195	490	640	195	490	640
Período Descanso Laeq (Le) dBA	65	64	61	57	57	57	60	58	58	59	64	61	63	56	57
Ruido de Fondo (Lf) dBA	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59
Evaluación IRAM 4062/01 (Le-Lf) dBA	6	5	2	-2	-2	-2	1	-1	-1	0	5	2	4	-3	-2

Fuente: monitoreos semestrales UTN (2015).

En función de las mediciones de ruido realizadas, la aplicación de la metodología de evaluación de la norma IRAM 4062/2001 para la evaluación de ruidos molestos y el análisis de los resultados se pudo arribar a las siguientes conclusiones:

- El nivel de ruido de fondo expresado en LAeq para una zona con las características que presenta Julia Dufour durante el período diurno se encontraría en 66 dBA, observándose una diferencia de 16 dBA con respecto al Nivel de Ruido de Fondo Calculado (Lc) según la metodología de la norma (50 dBA) para un sitio de estas características (datos del EIA).
- El nivel de ruido de fondo expresado en LAeq para una zona con las características que presenta Julia Dufour durante el período de descanso se encontraría en 59 dBA, observándose una diferencia de 14 dBA con respecto al Nivel de Ruido de

Fondo Calculado (Lc) según la metodología de la norma (45 dBA) para un sitio de estas características (datos del EIA).

- De lo anterior se puede inferir que el nivel de ruido de fondo calculado mediante la metodología que propone la norma para ambos períodos de evaluación ha resultado ser por demás conservativo, considerando que el ruido medido en un sitio sin la influencia del ruido generado por la construcción de la Central, resultó estar en promedio 15 dBA por encima de los valores calculados.

1.5.5. Mediciones año 2021

De acuerdo a los antecedentes de estudios anteriores y del relevamiento preliminar, así como que los resultados de los controles de ruido ambiental durante la Fase Construcción, demostraran la poca representatividad, del procedimiento normado por la Norma IRAM 4062 respecto del ruido ambiental se puede inferir:

- Las discrepancias entre las mediciones reales y la metodología de la Norma IRAM 4062 eran previsible, teniendo en cuenta las características del lugar, pues se trata de una zona suburbana, que si efectivamente no tuviera contaminación sonora se encontraría con un ruido característico por debajo de los 50 dBA. Pero por su ubicación en un cruce de rutas, entonces el nivel de ruido característico estará dada por la densidad de tráfico, que en la zona es bastante alto y continuo.
- Efectivamente, en el sector donde se emplaza la Central Térmica, la única contaminación sonora está dada por el ruido provocado por el tránsito pasante, correspondiente al tráfico que circula por las rutas 40 y 20. Esta circunstancia es general en cualquier área suburbana-subrural en la zona de “Frente de Ruta” y hasta una distancia considerable de la misma.
- La reducción de la intensidad del ruido percibido en obra, e indicando la distancia a la fuente permite conocer de manera real la reducción de la intensidad del ruido percibido por divergencia en función de la distancia mediante mediciones reales y no mediante simulaciones o programas.
- Adicionalmente en la intersección de ambas vías de circulación se encuentra un subdistribuidor del tipo triangular con doble calzada de giro a la derecha, que genera varios puntos de conflicto potencial entre las trayectorias de los diferentes vehículos, según su origen y destino. Este condicionante la circulación los obliga en momentos de cierta densidad de tráfico, a realizar maniobras forzadas, que incrementan el ruido, al generar aceleración y/o reducciones de velocidad según caso, maniobras de espera y/o evasión entre otras. Esta situación se observa en la siguiente imagen:



Imagen N° 6. Puntos de conflicto potencial vehicular
Fuente: elaboración propia.

Metodología Adoptada

Dados los condicionantes y antecedentes, se determinó el Nivel de Ruido de Fondo – Nf mediante mediciones de ruido real con sonómetro integrador Modelo N427510 según IEC 61672-1:2002 a 1,2 /1,5 m de altura y en puntos los ilustrativos de modo que se encuentren actuales, sean potenciales receptores del ruido generado, y no tengan interferencias significativas de elementos reflejantes-refractantes de ondas sonoras.

Los puntos característicos fueron dos, seleccionados de modo de confirmar los antecedentes:

1. Uno en el espacio entre la Ruta 40 y la colectora de Julia Doufour, frente a la CTRT y a poca distancia del distribuidor ubicado en la intersección de las Rutas 40 y 20.
2. Otro punto en la Ruta 20, a una distancia prudencial del distribuidor hacia Río Turbio, de modo de evitar la interferencia del tránsito pasante por la Ruta 40, y limitándolo al propio de la Ruta 20.

Las mediciones de ruido se realizaron según norma durante 15 minutos en tres intervalos de 5 minutos cada uno, el día martes 9 de noviembre entre las 17 y las 17.30 para el horario diurno Ld y entre las 22 y las 22.30 para el horario nocturno Ln.

Teniendo en cuenta que debía confirmarse lo anteriormente señalado, se llevó el registro de los vehículos pasantes durante las tareas de medición.

Resultados

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

- Como era de esperar, la intensidad del ruido en el frente de ruta depende de la densidad del tránsito pasante, con mayor ruido percibido a mayor densidad de tráfico.
- La densidad de tráfico por minuto, como en toda ruta suburbana, tiene fuertes variaciones. En el momento de la medición los máximos se ubicaron en 16 vehículos por minuto, con valores de ruido percibido equivalente que se ubicaron entre 60 y 65 dBA. Mientras que los mínimos de cero, donde los únicos elementos generadores de ruido eran los animales del entorno, como ladridos esporádicos de perros o canto de

aves (diurnas o nocturnas según caso), con valores de ruido equivalente que se ubicaron por debajo de los 50 dBA.

- Los mayores picos instantáneos de ruido percibido fueron provocados por vehículos (tanto motocicletas como camionetas), que circulaban con fallas en el escape. Los valores obtenidos fueron de entre 90 y 100 dBA.
- El segundo pico instantáneo de ruido percibido es provocado, como era previsible, cuando las fuentes móviles tienen sus escapes en condiciones acordes al Código de Tránsito. Es decir, cuando se cruzan dos vehículos que circulan en direcciones opuestas frente al punto de medición, por efecto doppler acumulativo, con valores entre 70 y 80 dBA.
- En los períodos en que el tránsito es NULO, el ruido percibido se ajusta a las normativas antecedentes, con valores por debajo de los 50 dBA.

Los valores obtenidos por densidad de tráfico se pueden observar en el cuadro 11.

Cuadro N° 11. Resultados ruido, 2021

Minuto	Punto Ruta 40 – 16:45 a 17 Hs		Punto Ruta 20 – 17:15 a 17:30 Hs		Punto Ruta 40 - 22:15 a 22:30 Hs		Punto Ruta 20 - 22:35 a 22:50 Hs	
	Nº Vehículos	Leq	Nº Vehículos	Leq	Nº Vehículos	Leq	Nº Vehículos	Leq
1	10	5,5	8	62,1	8	58	-	44,3
2	10	61,2	10	61,2	8	63,4	1	48,9
3	9	66,2	9	66,2	5	67,4	4	63,5
4	4	65,4	12	65,4	4	56,1	4	58,7
5	6	59	6	59	8	48,6	7	58,5
6	9	67,1	15	67,1	4	61,4	1	50,7
7	11	74	10	74	4	58,5	2	54,3
8	4	64,3	8	64,3	3	52,4	2	50,9
9	7	59,5	9	59,5	1	46	4	54,7
10	6	66,1	8	66,1	3	58,3	5	61,5
11	6	62	16	62	4	50,2	5	58,6
12	12	63	8	63	1	42,1	2	51,6
13	11	65,8	6	65,8	2	55,2	-	44,9
14	15	66,3	11	66,3	3	65,2	-	43,1
15	10	62,4	8	62,4	2	51,5	-	45,4
Lcaract		60,60		64,60		55,62		52,64

Fuente: elaboración propia.

A continuación se presentan los gráficos de los datos presentados en la tabla anterior – cantidad de vehículos y niveles sonoros (dBA) – (imagen 7, 8, 9 y 10).

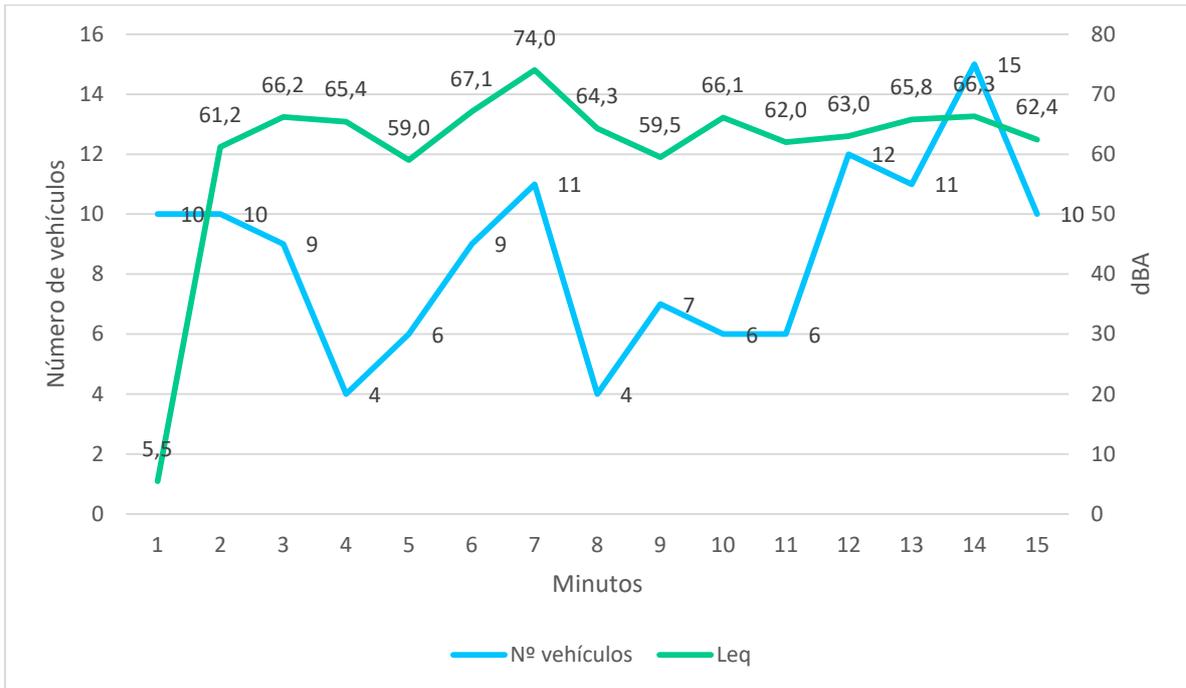


Imagen Nº 7. Gráfico número de vehículos y Leq para medición Ruta 40 Ld
Fuente: elaboración propia.

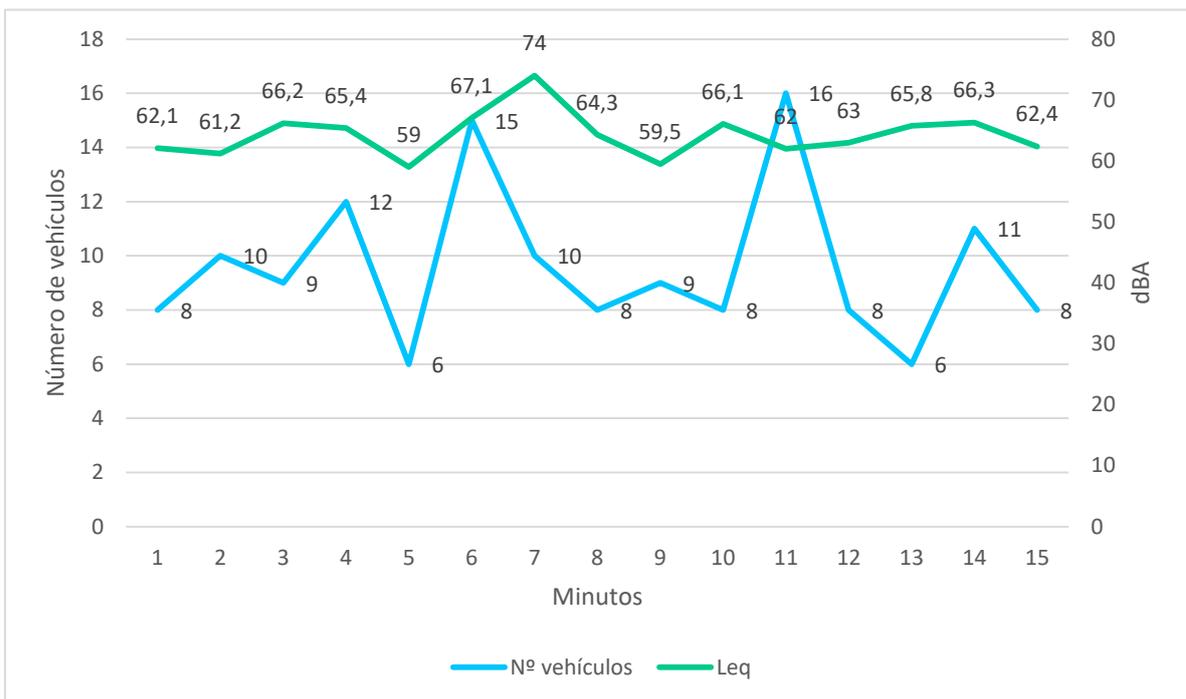


Imagen Nº 8. Gráfico número de vehículos y Leq para medición Ruta 20 Ld
Fuente: elaboración propia.

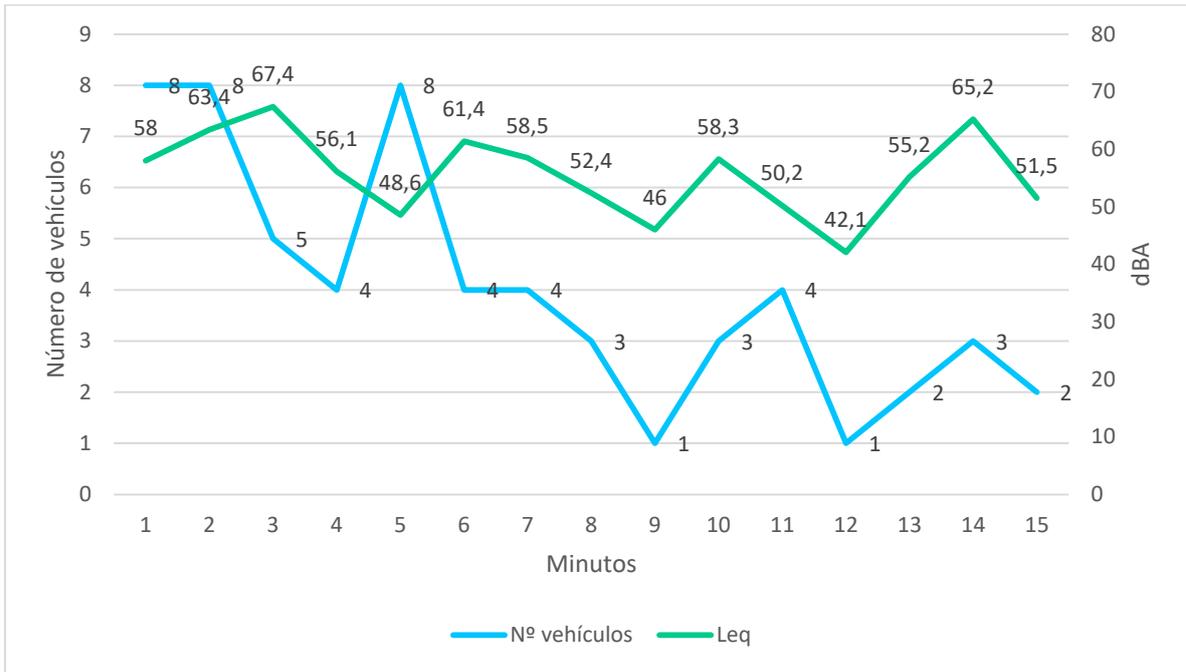


Imagen Nº 9. Gráfico número de vehículos y Leq para medición Ruta 40 Ln
Fuente: elaboración propia.

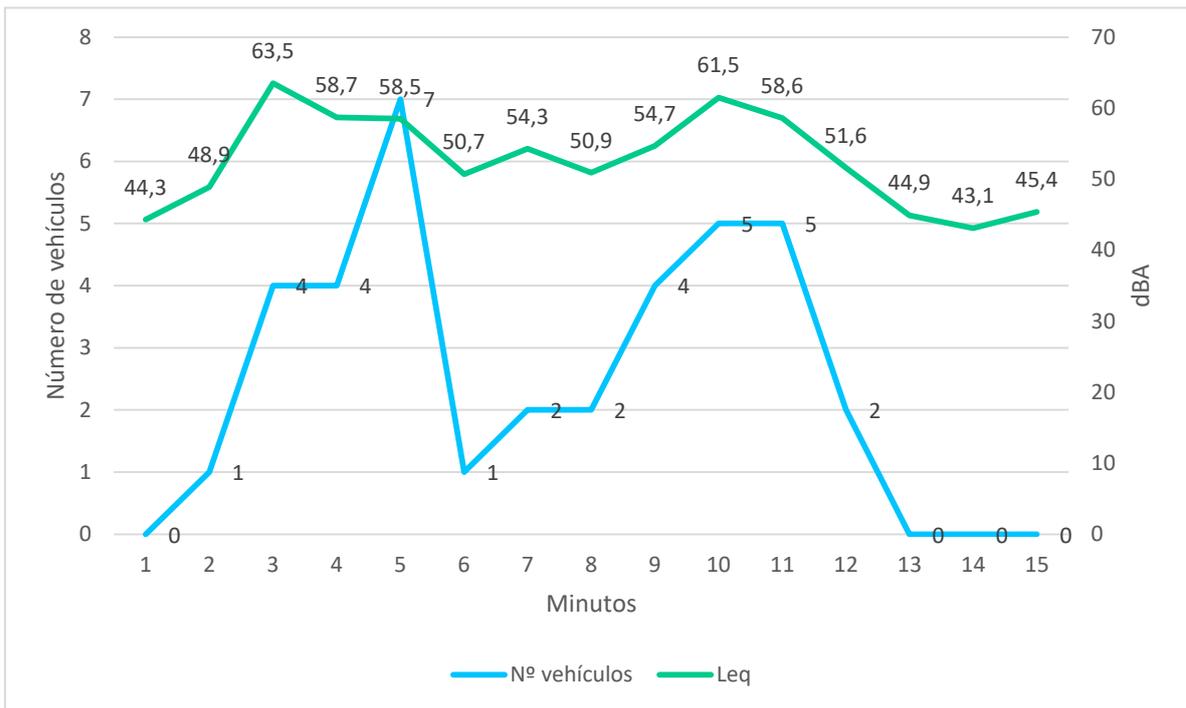


Imagen Nº 10. Gráfico número de vehículos y Leq para medición Ruta 20 Ln
Fuente: elaboración propia.

Conclusiones

Los resultados de las mediciones de ruido, tanto diurnas como nocturnas se ajustaron a lo esperable.

En la zona de ruta y en un ancho perceptible según la previsible reducción de intensidad del ruido por dispersión atmosférica, el ruido característico se ubica en el valor aproximado de 60 dBA según los estudios antecedentes

Fuera de la Zona de Ruta, el Nivel de Referencia se ajusta a lo esperable, con valores de menores de 50 dBA.

En el Frente de Ruta, tanto 40 como 20, y aplicando la fórmula $NC = Nb + Kz + Ku + Kh$ se obtienen valores de 60 a 65 para ruido diurno, y de 55 a 60 para ruido nocturno.

1.6. Modelo Acústico

Para la Fase Operación de la Central Térmica se considera una modelización en base a:

- Dos turbogeneradores de 120 MVA de potencia, funcionando simultáneamente abastecidos con carbón pulverizado y aditivos en calderas del tipo “lecho fluidizado”.

Los turbogeneradores de 120 MVA de potencia generan en funcionamiento un ruido estimado en 120 a 130 dBA tomándose como valor característico 125 dBA

La reducción del ruido por la Sala de Máquinas y de Turbinas es de 20 a 24 dBA percibiéndose un ruido exterior de aproximadamente 95 a 110 dBA, tomándose 105 como valor característico

Los ruidos generados por los otros equipos de la Central se ubican por debajo de ese valor, según el siguiente cuadro estimativo.

Cuadro N° 12. Ruidos generados por equipo

Equipo	NPS	Lw	Observaciones
	dB(A)	dB(A)	
Edificio de Turbinas	65	100	Dos turbogeneradores
Nave de Calderas	80	100	Dos Calderas
Chimenea	75	105	
Transformador	85	90	
CENTRAL		107,2	Suma de Valores

Fuente: elaboración propia.

La suma de la central fue calculada con la siguiente fórmula:

$$L_{p\text{TOTAL}} = 10 \log \left(\sum_{i=1}^n 10^{L_{p_i}/10} \right)$$

SUMA =

Donde NPS: Nivel de Presión Sonora y Lw: Nivel de Potencia Sonora producido por una fuente Puntual.

En cuanto a la propagación del sonido, se adopta el procedimiento establecido en la Norma ISO 9613-2 – Atenuación del Sonido en Campo Abierto que establece:

El nivel de presión sonora L_p continuo equivalente en bandas de octava a partir del nivel de potencia sonora L_w producido por una fuente sonora puntual, se obtiene realizando una corrección por directividad D_I , y teniendo en cuenta el factor de atenuación A de la siguiente manera:

$$L_p = L_w + D_I - A \text{ (dB)}$$

donde:

- El factor de corrección por directividad D_I describe el grado en que el nivel de presión sonora equivalente de una fuente puntual se desvía en una dirección determinada respecto del nivel sonoro de una fuente puntual omnidireccional. Dicho factor se establece en cero a una altura de referencia de la ubicación del micrófono desde el suelo. No se tiene en cuenta en el caso de la Central Térmica, que consiste en una fuente fija, puntual sin elementos que direccionen el sonido, como podría ser el caso de un recital con altoparlantes direccionales.
- El factor de atenuación A , depende de los siguientes factores:

$$A_{\text{total}} = A_{\text{div}} + A_{\text{atm}} + A_{\text{gr}} + A_{\text{bar}} + A_{\text{misc}} \text{ (dB)}$$

, donde:

- A_{div} es el factor de atenuación por divergencia geométrica.
- A_{atm} es el factor de atenuación por absorción atmosférica.
- A_{gr} es el factor de atenuación por efecto del suelo.
- A_{bar} es el factor de atenuación por barreras.
- A_{misc} es el factor de atenuación por otros efectos no contemplados en los efectos anteriores.

El factor de atenuación por divergencia geométrica A_{div} depende de la distancia entre fuente y receptor y viene dada por la siguiente expresión: $20 \cdot \log r + 11$

El factor de atenuación por absorción atmosférica A_{atm} puede calcularse mediante la siguiente expresión:

$$A_{\text{atm}} = (\alpha \cdot d) / 1000 \text{ (dB)}$$

, o sea que depende de la distancia d y del coeficiente de atenuación atmosférica α en decibelios por kilómetro, para cada banda de octava. La norma ISO 9613-1 dispone de una tabla recomendada de la cual se adopta el valor para una temperatura del aire de 25°C y una humedad relativa del 60%, que son las condiciones críticas esperables en la zona.

El factor de atenuación por efecto suelo A_{gr} es el resultado del sonido reflejado por la superficie del suelo. Depende de la atenuación en la región de la fuente A_s caracterizada por el factor de suelo de la zona G_s y por su factor de suelo G_r y se da por la siguiente ecuación:

$$A_{\text{gr}} = 1,5 \cdot (3,5 \cdot G_s + 2,5 \cdot G_r) \text{ (dB)}$$

Teniendo en cuenta los resultados de las mediciones reales efectuadas en la Fase Construcción, en los cuales los puntos de medición a mayor distancia, pero a mayor altura, presentaban incluso niveles de ruido mayores, el suelo de la zona debe considerarse muy absorbente (imagen 11).

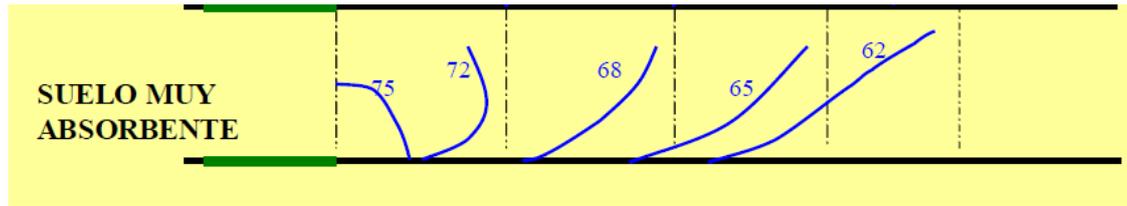


Imagen Nº 11. Gráfico del efecto suelo en tramos de 30 metros estimado para el sector
Fuente: elaboración propia.

La reducción por barreras *Abar* no se tiene en cuenta por no haber pantallas significativas en la zona, como podrían ser áreas boscosas de gran superficie, o edificios de gran superficie que desvíen las ondas sonoras.

La reducción por otros motivos *Amis* tampoco se tiene en cuenta por no haber ningún elemento adicional que reduzca la intensidad del sonido que se propaga.

Aplicando el modelo de dispersión por divergencia al aire libre según la Norma ISO 9613 y partiendo de un nivel sonoro en el área de Sala de Turbinas – Sala de Máquinas – Chimenea de 107,2 dBA, se obtienen los siguientes valores de distancia de isosonoridad:

Cuadro Nº 13. Valores de distancia de isosonoridad

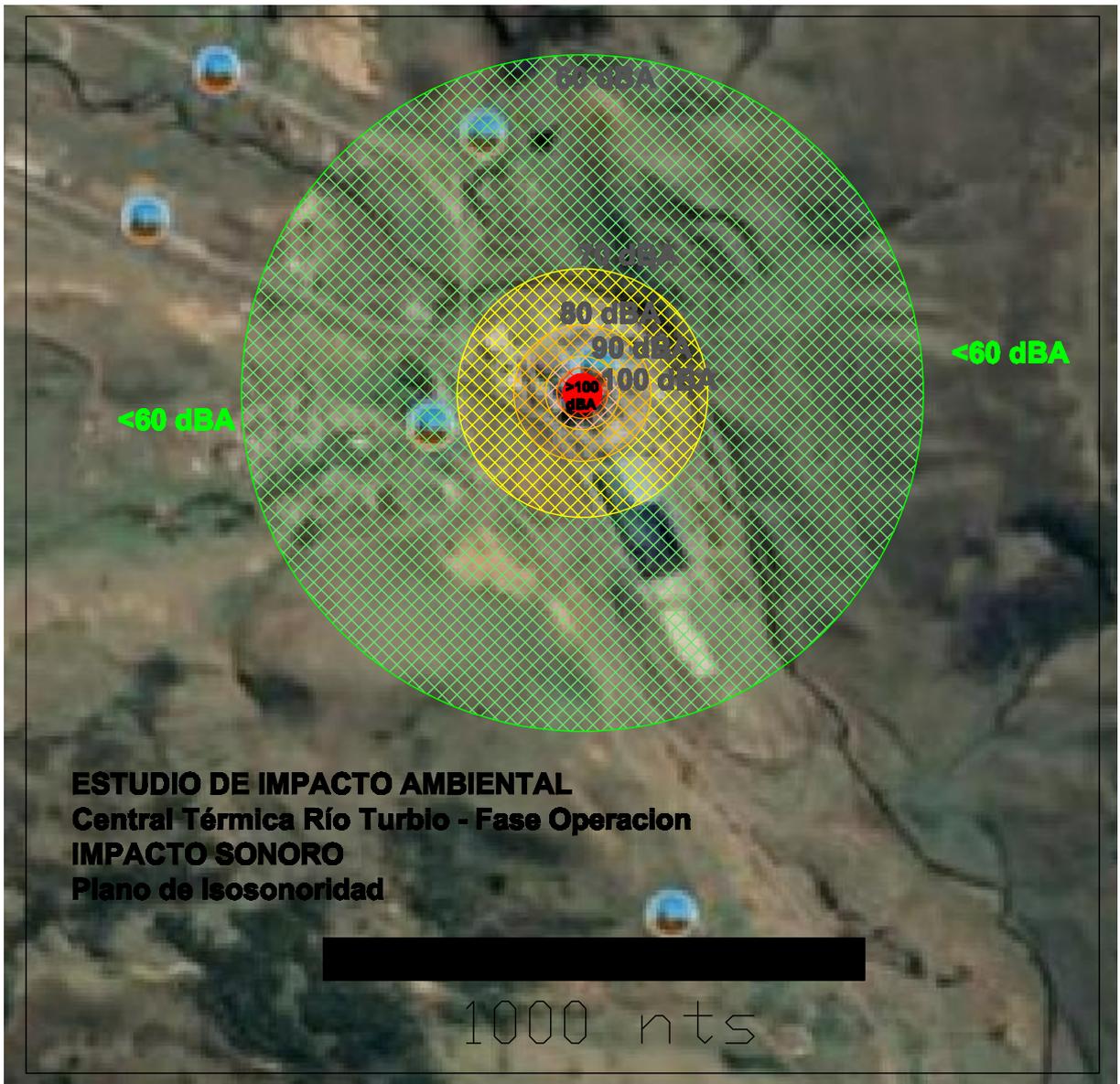
Intensidad	dBA	107,2	100	90	80	70	60
	Indicador						
Distancia	m	0	6.8	19,9	63	200	600

Fuente: elaboración propia.

Como se puede apreciar en los resultados del modelo adoptado:

- La reducción por efecto suelo se ha tomado con valor mínimo, de 1,6 dBA.
- El grueso de la reducción del impacto sonoro es por divergencia, siendo máxima en los primeros 50 metros, dentro del mismo predio de la Central.
- La curva de isosonoridad de 60 dBA, que indica el extremo del área de impacto sonoro, se encuentra a 600 metros de distancia. Este valor fue el utilizado en los estudios antecedentes realizados por la UTN y mediciones de ruido ambiental durante la Fase Construcción, que obviamente utilizaron parámetros de cálculo equivalentes.

El plano de modelo de ruido realizado se observa a continuación (véase capítulo 11 – sección 8 Planos para mayor detalle).



1.7. Conclusiones

Los resultados de los modelos de propagación de ruido en la zona indican que no se producirán impactos significativos por la operación de la Central Térmica en el exterior del propio predio de la Central y en el frente de ruta, limitándose a las zonas rurales aledañas.

Estas conclusiones eran previsibles, teniendo en cuenta que se estima que, el ruido generado por el funcionamiento de la Central se encuentra en el rango de valores aproximadamente 5 dBA mayores que el generado por el funcionamiento de la maquinaria pesada, en la Fase Construcción, y que los mismos fueron medidos y confirmados durante ese período, con mediciones de ruido en el entorno.

Obviamente la modelación será válida a condición que, las instalaciones, el estado de los equipos y las construcciones de las diferentes naves haya sido realizada con la calidad de los materiales correspondientes, por lo que, en la Fase Operación, se deberá CONFIRMAR la validez del modelo mediante mediciones de campo directas en el entorno, según la Metodología desarrollada *In fine*.

Para el caso de que, mediante mediciones de campo se compruebe que, el nivel de ruido generado por la Central Térmica en el área suburbana de Julia Doufour se encuentra en el orden de los 65 a 70 dBA se deberán tomar medidas para reducir el impacto sonoro de la Central mediante alguna de las medidas de reducción del nivel de ruido generado al exterior, también desarrolladas *In fine*.

1.8. Verificación del modelo

Para la verificación del modelo de impacto acústico utilizado, se deberá realizar una medición de ruido ambiental real, con la Central Térmica funcionando, o sea con la obra terminada en las siguientes condiciones:

- La obra debe estar completamente terminada, con ambos turbogeneradores terminados y generando energía en condiciones de operación normal.
- Las construcciones de sala de máquinas y nave de turbinas deben estar terminadas en todos los detalles.
- Se realizará una medición de ruido ambiental según Norma IRAM 4062 y disposiciones ambientales provinciales correspondientes, en base a:
 - Se determinará el Nivel de Ruido percibido mediante mediciones de ruido real con sonómetro integrador según IEC 61672-1:2002. a 1,2 /1,5 mts de altura y en los puntos ilustrativos señalados *in fine*, que permitan verificar tanto el ruido real percibido con las fuentes sonoras funcionando, y el modelo de dispersión y la relación de reducción del ruido percibido en función de la distancia.
 - Las mediciones de ruido se realizarán con la misma metodología que los estudios antecedentes, durante 15 minutos en tres intervalos de 5 minutos cada uno, con una campaña para el horario diurno Ld y otra nocturna Ln.
 - En las mediciones de ruido correspondientes al Frente de Ruta, se contarán los vehículos pasantes durante la medición indicando cantidad por unidades de tiempo.
 - Se tomarán dos ejes divergentes, uno en dirección a Julia Dufour y otro en dirección opuesta, de modo de no verse afectado por el ruido generado por el tránsito pasante.
 - Se tomarán mediciones en un punto interior de la Central, cercano/inmediato a fuente principal de ruido, o sea la nave de calderas, la sala de turbinas y la chimenea.

- De ese punto se tomarán puntos sucesivos alejados 50 mts – 100 mts- 200 mts – 300 mts – 400 mts – 500 mts y 600 mts en direcciones divergentes.
- Con los resultados se confirmará el modelo de impacto sonoro y la curva de atenuación de ruido ambiental, y en caso de discrepancia se realizará un informe específico.

El esquema de medición de ruido ambiental para verificación del modelo acústico recomendado se presenta en la imagen 12.

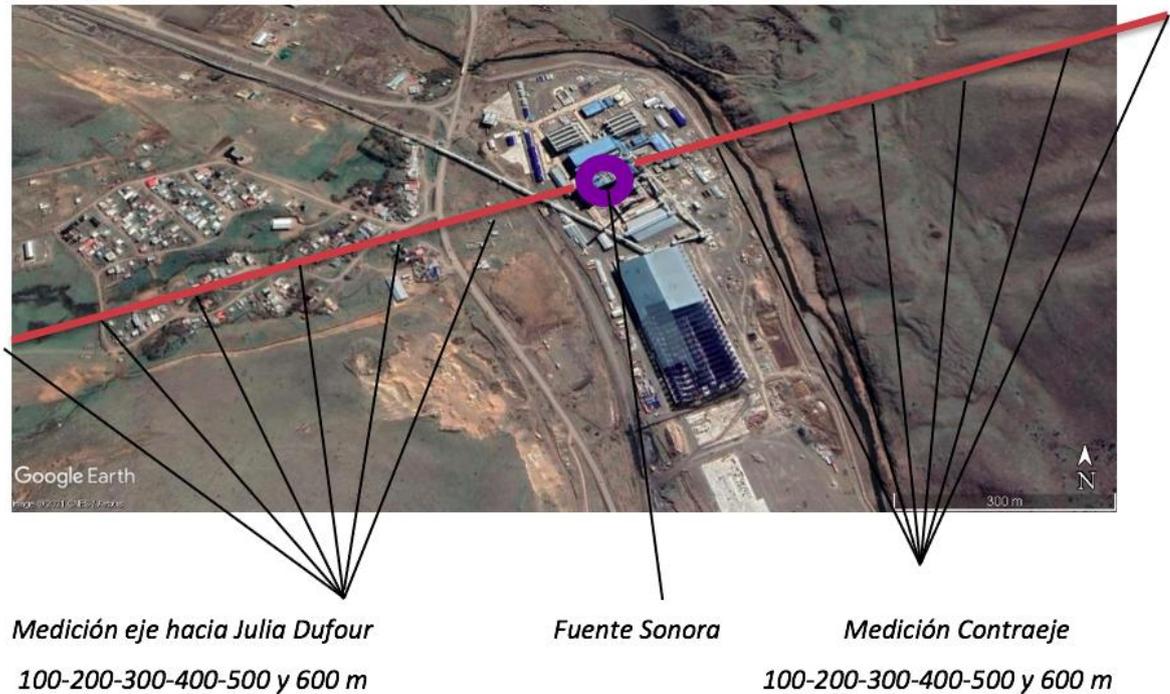


Imagen N° 12. Esquema de medición

Fuente: elaboración propia.

El esquema de medición recomendada es indicativo, de modo que en función de los resultados de las mediciones de campo se podrán realizar los ajustes correspondientes.

1.9. Medidas Preventivas de Seguridad e Higiene

El trabajo es un lugar de riesgo donde la exposición al ruido puede ser muy importante pues hay importantes fuentes de agresiones auditivas. La prevención de riesgos laborales pretende contemplar estos riesgos, aunque no siempre se llevan a cabo o se evitan, educando a los trabajadores sino a través de medidas de prevención (como uso de orejeras, tapones, realizar descansos periódicos, etc).

“Hay que tener en cuenta además que el riesgo de pérdida de capacidad auditiva se incrementa tanto con el nivel de decibelios soportados como con la cantidad de años durante los que permanecemos expuestos al ruido” (Cortés, 2013).

La sordera está reconocida incluso como "enfermedad profesional", para ciertas actividades laborales, siempre que se constate la relación causa - efecto.

“Por último, las recomendaciones médicas incluyen exámenes periódicos de audición en la población general y en especial en grupo con riesgo de perder audición (revisiones anuales), por ejemplo, aquellos expuestos de forma rutinaria o con cierta frecuencia a un ruido alto en el trabajo” (I.S.P.C, 2005).

Varias de las recomendaciones médicas para evitar los efectos adversos que produce el ruido sobre la salud son realizar exámenes periódicos de audición en la población general y en especial en grupo con riesgo de perder audición (revisiones anuales), por ejemplo, aquellos expuestos de forma rutinaria o con cierta frecuencia a un ruido alto en el trabajo, lo cual sería ideal en la Central Termoeléctrica en general, y en los trabajadores que están expuestos a un ruido alto de forma rutinaria, en especial los trabajadores cuya área de trabajo es la casa de máquinas y/o nave de turbinas.

1.10. Medidas de Mitigación Adicionales Alternativas

Para el caso que las mediciones reales NO CONFIRMEN el modelo, circunstancia que se considera muy poco probable, se deberán tomar medidas a fin de reducir los impactos generados en base a la siguiente metodología:

- Identificación de la fuente generadora de ruido por encima de lo previsto. Previsiblemente se encuentra en el bloque principal: Nave de Turbinas – Sala de Máquinas – Chimenea.
- Se valorarán la reducción de ruido que debe lograrse para eliminar los impactos sonoros en las zonas afectadas.
- Se realizará un análisis crítico, incluso mediante mediciones de ruido generado en las instalaciones de las medidas a adoptar para reducir esa intensidad al nivel correspondiente, mediante (listado indicativo – no taxativo):
 - Colocación de Silenciadores en las máquinas generadoras del ruido en exceso. Son fabricados especialmente por varias marcas líderes del mercado mundial. Los silenciadores para la descarga de vapor, están calculados y dimensionados de forma que se permite la libre descarga en válvulas de seguridad o turbinas a la atmósfera. Son capaces de aportar atenuaciones desde los 10 dB(A) hasta 65 dB(A), de modo que para el caso que el exceso de ruido sea producido en esas máquinas su atenuación es técnica y económicamente factible (imagen 13).

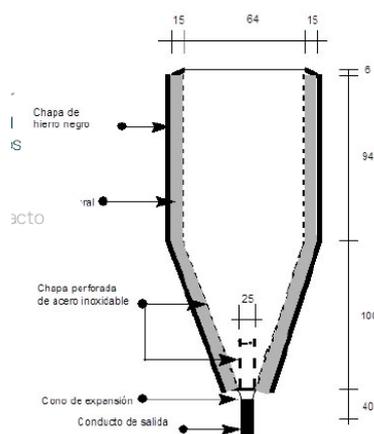


Imagen Nº 13. Esquema de silenciadores y ejemplo de silenciadores provistos por la firma Hutchinson de 65 dBA de atenuación para la Rca Argentina
Fuente: firma Hutchinson.

- A modo indicativo, en caso de ser necesaria la colocación de silenciadores deflectores de doble acción en los puntos de escape, pueden predimensionarse en base al número de Struhal:

$$f_p = \frac{S \times v}{D} \quad \text{Hz}$$

,donde:

- F es la frecuencia del nivel de pico
- S es el número de Struhal
- V es la velocidad de salida
- D es el diámetro del escape

- Incremento de la Capacidad de Aislación de la Casa de Máquinas y Nave de Turbinas

En caso de resultar necesario incrementar la capacidad de absorción acústica de las construcciones donde se alojan los equipos generadores de ruido, Sala de Máquinas y Nave de Turbinas, puede incrementarse el Índice de Reducción Acústica – IR de las paredes de las mismas, donde:

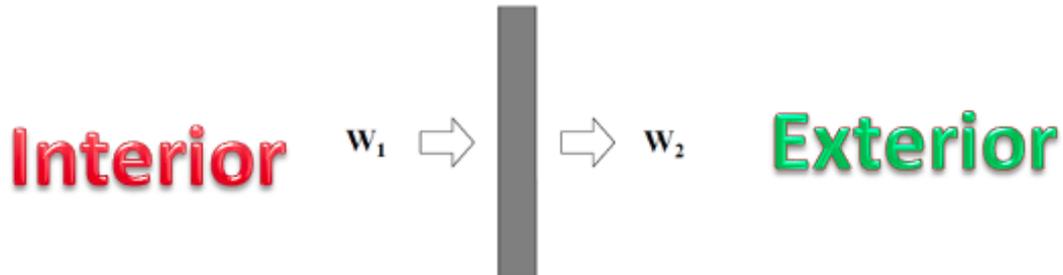


Imagen N° 14. Modelo de índice de reducción acústica

Fuente: elaboración propia.

Se define:

- Interior: Interior de la Casa o Nave donde se encuentran las fuentes sonoras
- Exterior: Espacio exterior separado por paredes de la Casa o Nave
- W1: Intensidad del Ruido percibido en el interior de la Casa o Nave
- W2: Intensidad del Ruido percibido en el exterior de la Casa o Nave
- IR: Índice de Reducción Acústica de la Casa o Nave de modo que W2 es menor que W1

El material más moderno y de mejores prestaciones para incrementar el aislamiento acústico de las paredes y cubiertas de la Sala de Máquinas o Nave de Turbinas, en caso de ser necesario, circunstancia que se considera poco probable, es la lana de roca. Este material presenta las siguientes características:

- Las Lanas Minerales son productos aislantes constituidos por un entrelazado de filamentos de materiales pétreos que forman un fieltro que mantiene entre ellos aire en estado inmóvil (imagen 15). Esta estructura permite obtener productos muy ligeros que por su peculiar configuración, ofrecen elevados niveles de aislamiento al ruido, además de protección frente al calor y el fuego. Están reconocidas internacionalmente como aislantes acústicos -por su estructura flexible- y térmicos -por el entrelazado que mantiene el aire inmóvil-, siendo, además, incombustibles, dado su origen inorgánico. Son productos naturales (arena silíceo para la lana de vidrio, roca basáltica para la lana de roca) transformados mediante el proceso de producción.



Imagen N° 15. Lana mineral
Fuente: véase catálogo cap. 11

- Como están hechos de roca volcánica, son incombustibles de modo que no sólo no representan un riesgo frente a contingencias por fuego, sino que por el contrario, lo reducen.
- Según la marca y espesores, los paneles de lana de roca logran absorciones de sonidos entre el 60 y el 100% para las diferentes frecuencias en tercios de octavas, por ejemplo:

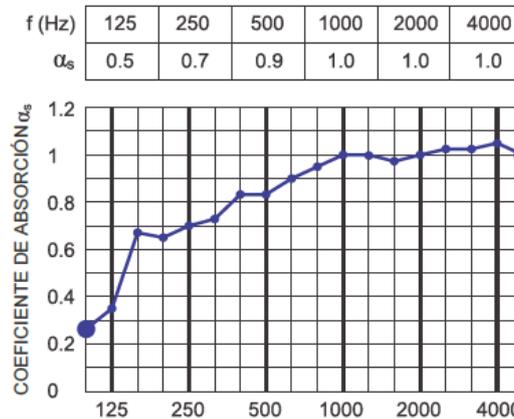


Imagen N° 16. Absorción de sonido de lana mineral

Fuente: véase catálogo cap. 11

Los estudios específicos determinarán, en caso de necesidad, qué tipo de aislamiento acústico adicional pueden llegar a necesitar las paredes de la Casa de Máquinas y/o Nave de Turbinas, circunstancia que se considera poco probable y determinarán el tipo y espesor de paneles a colocar.

Se recomienda ante esta eventualidad, realizar una medición del ruido generado dentro de la Casa de Máquinas y/o Nave de Turbinas según corresponda, determinando los tercios de octavas del ruido generado.

Se adjunta una amplia gama de folletos y catálogos de fabricantes de paneles de lana de roca de los muchos disponibles en el mercado.