



Nota técnica

## Descripción del “método laser móvil”

SEPTIEMBRE 2021

## 1. Introducción

En la localidad de Cuncumén se mide concentraciones de MP10 en una estación perteneciente al Ministerio del Medio Ambiente y en una estación habilitada para el uso de la propia comunidad. En ambas estaciones, las mediciones indican un cumplimiento de la norma primaria de calidad MP10. Sin embargo, existe la inquietud por parte de la comunidad de un impacto en la visibilidad en el valle a raíz del material particulado emitido en las operaciones de Minera Los Pelambres (en adelante “MLP”). Esta degradación visual y las concentraciones bajas se podrían percibir como una “contradicción”. Atendiendo dichas inquietudes y principalmente con la finalidad de dar respuesta a requerimientos emanados de acuerdos comunitarios (compromiso número 9 del Acuerdo Cuncumén-Batuco 2018), MLP ha propuesto realizar una campaña de medición con un equipo laser móvil para poder aclarar la coexistencia de ambos fenómenos.

En términos generales, no hay registros objetivos y continuos del impacto visual y se debe suponer que su presencia sea más común durante episodios de Terral. Por Terral se entiende un viento fuerte al que se asocian temperaturas relativamente altas y humedad relativa baja. (Cabe mencionar que este tipo de viento no se limita al valle Pelambres; existe en muchas partes del norte del país. También existe en la Región Metropolitana donde se conoce como “Raco” y en el sur del país donde se conoce como “Puelche”.) En el caso particular del valle Pelambres, el Terral se asocia, además, con un transporte de material particulado desde el rajo de MLP (ubicado a 25 km de la localidad de Cuncumén y con una diferencia de cota de aproximadamente 2.000 m respecto a dicha localidad) hacia el valle, resultando en concentraciones elevadas en la estación Hotel Mina (emplazada al interior de faena a aproximadamente 15 km de la localidad de Cuncumén). Aparte de todas estas características mencionadas, una situación de Terral también resulta en una alta estabilidad atmosférica. (Es justamente esta alta estabilidad atmosférica que causa también los episodios de contaminación en Santiago en presencia de un Raco.) Esta alta estabilidad atmosférica hace que el Terral baje primero por la superficie en el valle y se despegue en algún momento de esta, siguiendo su flujo en altura. De hecho, el viento fuerte característico del Terral que se puede registrar en Hotel Mina de MLP no llega al área planta en Chacay ni a Cuncumén. (Considerando nuevamente la analogía de Santiago, el despegue del viento -en el caso de Santiago, del Raco- está bien documentado a nivel científico.) La hipótesis entonces es que el material particulado que baja por el valle con el viento fuerte también se despegue junto con el viento y sigue su rumbo en altura, causando un impacto visual desde la localidad de Cuncumén hacia MLP, pero sin llegar a la misma cuenca de Cuncumén (por lo que no se registran concentraciones elevadas en esta).

## 2. Objetivo

El objetivo de la presente minuta explicativa es detallar el método de medición denominado “Método Laser”, que nace a raíz de dar cumplimiento al acuerdo Cuncumén-Batuco año 2018.

## 3. Explicación del método/campaña

Para dar cumplimiento al punto 9 del acuerdo Cuncumén- Batuco del año 2018, MLP ha propuesto realizar mediciones a través del “Método laser móvil”, teniendo como objetivo comprobar o rechazar la hipótesis de que el material particulado que baja por el valle con el viento fuerte también se

despegue junto con el viento y sigue su rumbo en altura, causando un impacto visual desde la localidad de Cuncumén hacia MLP, pero sin llegar a la misma cuenca de Cuncumén.

Mientras la hipótesis señalada anteriormente es consistente con la literatura científica, se requiere mediciones para comprobarla. Es justamente el equipo laser móvil que puede proveer estas mediciones. El equipo laser usado en las campañas es un nefobasímetro montado en una camioneta. Un nefobasímetro es un equipo que emite un rayo laser a la atmósfera; el laser se refleja una vez que se encuentre con una partícula en la atmósfera y el nefobasímetro recibe la señal de este reflejo así detectando i) la presencia de partículas en la atmósfera y ii) la altura en la que están presentes. Cabe mencionar que esta medición de “reflectividad” no es una medición de concentraciones propiamente tal sino de la variación vertical y temporal de partículas en la atmósfera. En el caso de Cuncumén, se busca el perfil vertical dentro de la cuenca con el fin de poder distinguir de la reflectividad en altura que, según la hipótesis, causa el impacto visual y la variabilidad cerca de la superficie.

En la Figura 1, se muestra el nefobasímetro montado en la camioneta tal como se usa durante las campañas.



Figura 1. Sistema del nefobasímetro móvil.

#### 4. Limitantes del método propuesto

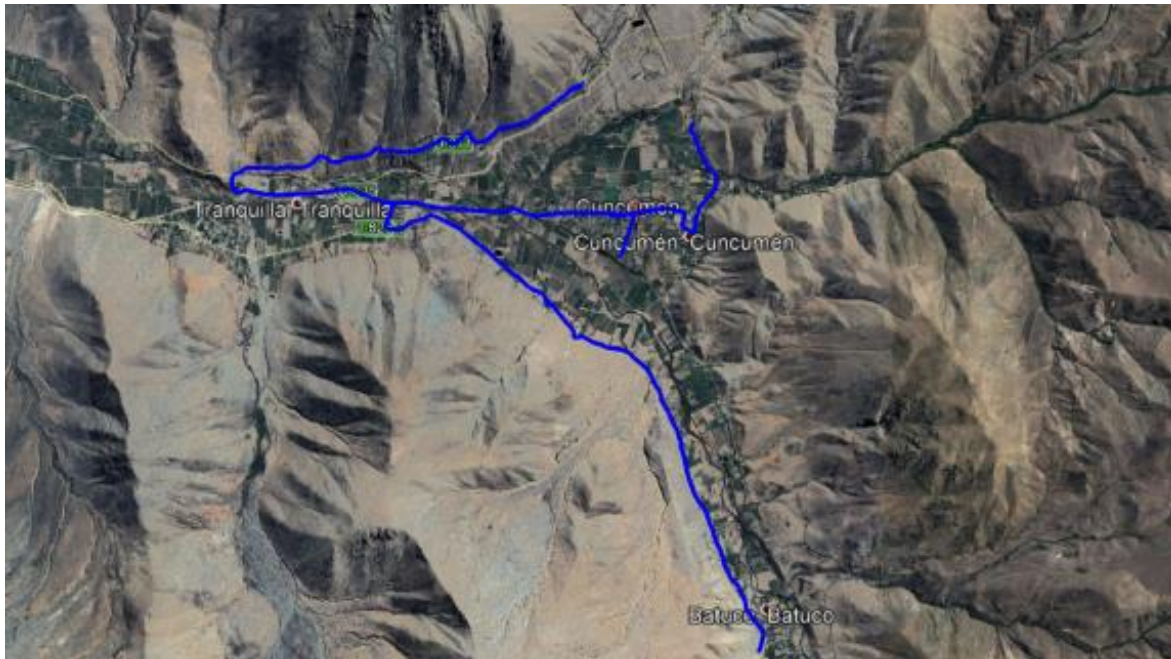
Cabe señalar que el uso de un nefobasímetro para estos fines también ha sido documentado científicamente en casos semejantes. No obstante, se trata de una metodología principalmente usada a nivel científico en situaciones específicamente elegidas para su uso. Cualquier nuevo caso, como el de Cuncumén, debe considerarse de carácter experimental. En este sentido, las cinco campañas propuestas deben ser consideradas con un carácter exploratorio. Existen dos limitantes fuertes para su uso:

- 1) Para comprobar/rechazar la hipótesis planteada en el presente documento, deben coincidir las campañas con eventos de Terral. Con la comunidad se ha acordado realizar las campañas a lo largo del año, incluyendo los meses de verano. Como los eventos de Terral se concentran en los meses invernales, no se puede garantizar su caracterización adecuada.

- 2) Un impacto visual siempre también tiene un carácter subjetivo. En este contexto, siempre puede haber una contradicción entre una medición objetiva y la percepción de cada individuo.

## 5. Área de estudio y frecuencia de medición

Las mediciones se realizan dentro de la cuenca Cuncumén, en rutas previamente acordadas con la comunidad. El área y los recorridos del estudio son según lo que se indica en la Figura 2.



**Figura 2.** Recorridos para las campañas del equipo laser móvil.

En total, la campaña contempla cinco instancias de medición, de las cuales a la fecha se han ejecutado cuatro en las siguientes fechas:

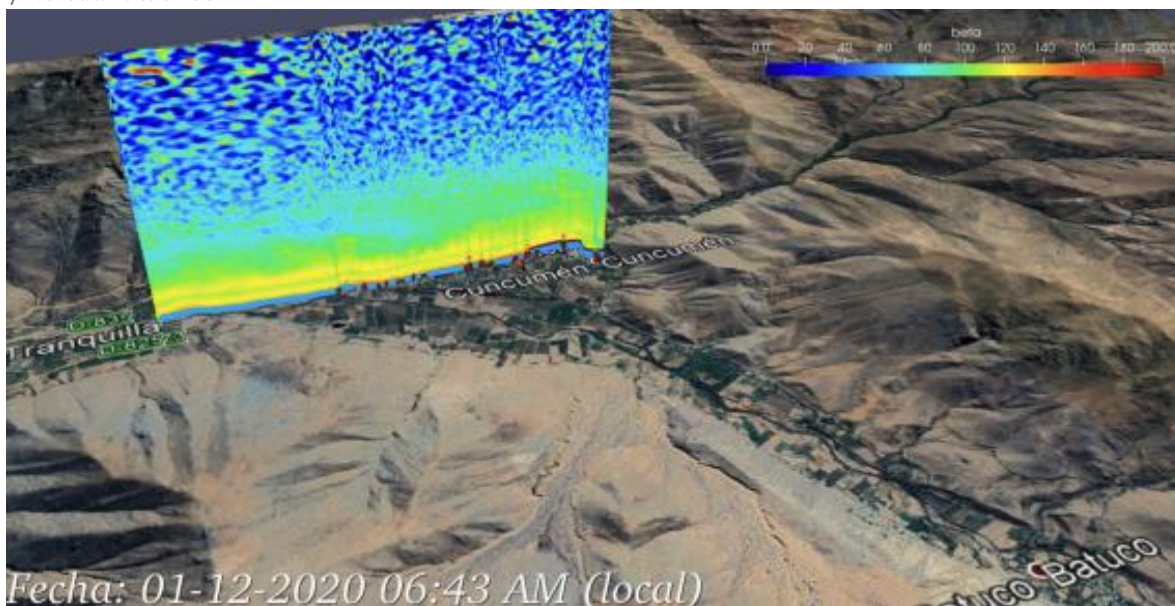
- 1era instancia de medición: 1 y 2 de diciembre 2020
- 2da instancia de medición: 20 y 21 de abril de 2021
- 3era instancia de medición: 1 y 2 de junio 2021
- 4ta instancia de medición: 4 y 5 de agosto 2021
- 5ta instancia de medición: Programada para la ultima semana de septiembre de 2021

Como es en las mañanas (cerca de la salida del sol) el periodo en que se puede producir un impacto visual, cada instancia de medición contempla recorridos durante dos mañanas seguidas. No hay una frecuencia determinada entre una y otra medición, sino más bien se distribuyen a lo largo del año (según lo que se acordó con la comunidad).

## 6. Resultados esperados

En la Figura 3, se muestra un ejemplo del tipo de resultado que se obtiene con las mediciones con el nefobasímetro móvil. Lo que muestra el perfil vertical son niveles de “reflectividad”, lo cual no es

una medición de concentraciones propiamente tal sino de la variación vertical y temporal de partículas en la atmósfera. En ese sentido, es importante indicar que los resultados son cualitativos y no cuantitativos.



**Figura 3.** Ejemplo de tipo de resultado que se obtiene con el nefobasímetro móvil del 01 de diciembre 2020.

Finalmente, cabe señalar que la comunidad ha tenido la oportunidad de ver el sistema, interactuar con los profesionales que operan los equipos en terreno. Además, se les ha explicado cuales son los posibles resultados.