



UNIVERSIDAD  
**EAFIT**  
Abierta al mundo

Informe Mensual de Ruido  
Ambiental Octubre de 2020

Contrato CCT 871 de 2020

Elaborado por:  
**Universidad EAFIT**



Monitoreo, análisis en tiempo real de variables **hidrológicas, meteorológicas, seguimiento de condiciones morfodinámicas y sísmicas, y de calidad del aire y demás variables atmosféricas** que permitan hacer el análisis holístico en el territorio metropolitano y la región vecina para la toma de decisiones e investigación científica y aplicada para la gestión del riesgo en el contexto de los subprocesos de conocimiento, reducción del riesgo y manejo del desastre mediante el desarrollo, fortalecimiento y operación del SIATA.

Elaborado por:  
Maria Paula Velásquez García, Analista de datos.  
Natalia Roldán Henao, Analista de datos.

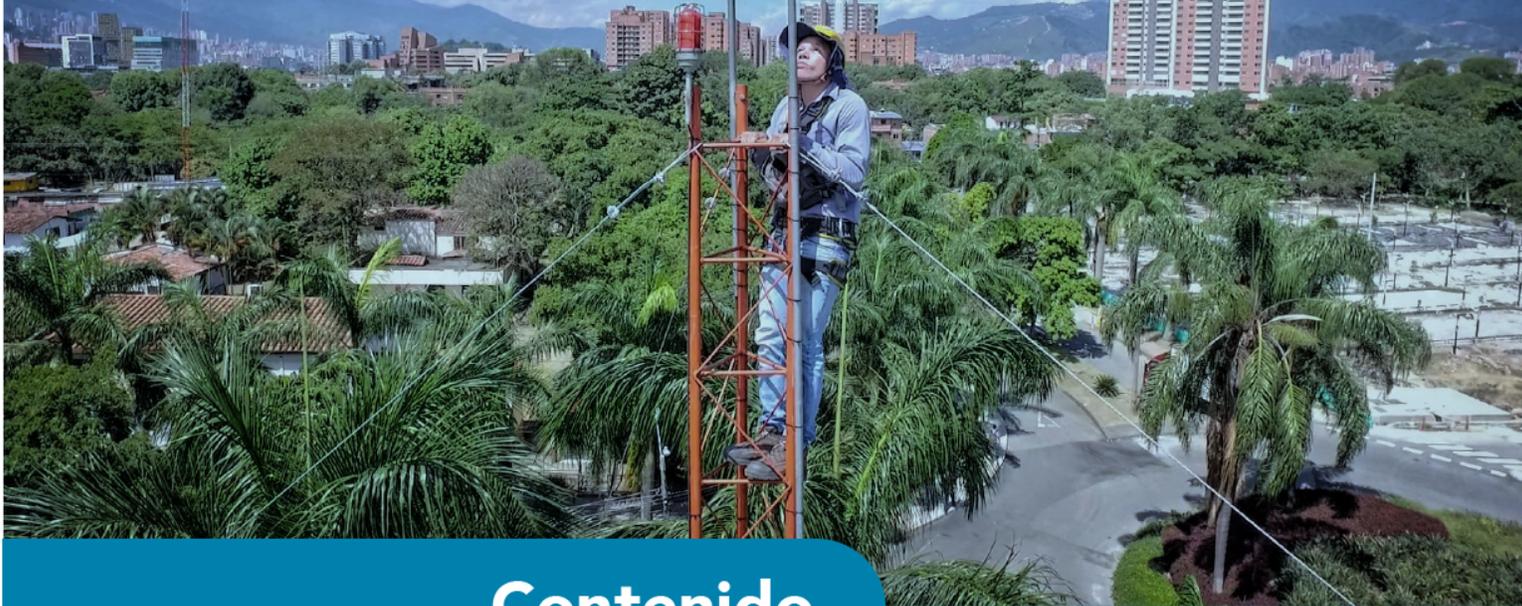
Revisado y Autorizado por:  
Laura Herrera Mejia, Directora de la Red.



Fecha de emisión:  
06 de noviembre del 2020

Código:  
F-GAA-RA-76  
Versión:  
2

**Nota:** Este informe no puede ser replicado sin autorización del Área Metropolitana del Valle de Aburrá.



# Contenido

<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
<b>2. Descripción de la Red de Ruido Ambiental</b>	<b>2</b>
Descripción de las estaciones de monitoreo de Ruido Ambiental . . . . .	6
<b>3. Resultados de las Mediciones de Ruido</b>	<b>11</b>
Nivel de Presión Sonora . . . . .	11
Nivel de presión sonora diurna . . . . .	14
Nivel de presión sonora nocturna . . . . .	15
Nivel día noche . . . . .	15
Estadísticos de Ruido . . . . .	17
Indicadores de Ruido ambiental . . . . .	18
Ciclo Diurno . . . . .	23
<b>4. Meteorología</b>	<b>25</b>
Ciclo diurno temperatura, humedad relativa y presión . . . . .	25
Precipitación . . . . .	26
Vientos . . . . .	28
<b>5. Anexos</b>	<b>32</b>
Anexo 1. Métodos de medición . . . . .	32

Anexo 2. Cálculo Indicadores . . . . .	32
--	----

## Índice de Figuras

2.1. Estaciones de monitoreo de Ruido Ambiental . . . . .	2
2.2. Localización de sonómetro en la estación GIR-BOTJ . . . . .	6
2.3. Localización de sonómetro en la estación CEN-TRAF . . . . .	7
2.4. Localización de sonómetro en la estación ITA-ACUA . . . . .	9
2.5. Localización de sonómetro en la estación ITA-SAMA . . . . .	9
2.6. Localización de sonómetro en la estación SAB-SEMS . . . . .	10
3.1. Continuación . . . . .	11
3.1. Continuación . . . . .	12
3.1. Continuación . . . . .	13
3.2. Nivel de presión sonora Diurna . . . . .	14
3.3. Nivel de presión sonora Nocturna . . . . .	15
3.4. Nivel de Presión Sonora Día Noche para las estaciones de monitoreo de Ruido Ambiental . . . . .	15
3.5. Niveles de presión sonora equivalente semanal diurnos . . . . .	17
3.6. Niveles de presión sonora equivalente semanal nocturnos . . . . .	17
3.7. Nivel de ruido de tráfico diurno y nocturno . . . . .	19
3.8. Factor de clima sonoro diurno y nocturno . . . . .	20
3.9. Nivel de contaminación por ruido diurno y nocturno . . . . .	21
3.10. Nivel de exposición sonora diurno y nocturno . . . . .	22
3.11. Diferencia de presión sonora diurno-nocturno . . . . .	23
3.12. Ciclo diurno de los niveles de presión sonora . . . . .	23
3.12. Continuación . . . . .	24
4.1. Presión, Temperatura y Humedad Relativa para las distintas estaciones . . . . .	26
4.2. Precipitación horaria y acumulada para las distintas estaciones . . . . .	27
4.3. Rosas de Viento diurnas para las distintas estaciones . . . . .	29
4.4. Rosas de Viento nocturnas para las distintas estaciones . . . . .	30

4.5. Rosas de Viento totales para las distintas estaciones . . . . . 31

## Índice de Tablas

2.1. Tipo de filtro utilizado en la medición de las estaciones de ruido. . . . .	3
2.2. Sector, subsector y estándares máximos de ruido ambiental para cada estación. . . . .	4
2.3. Porcentaje de datos válidos para el mes de Octubre del 2020 . . . . .	5
3.1. Nivel de presión sonora equivalente para cada día de la semana y para cada una de las estaciones. . . . .	16
3.2. Estadísticos para las estaciones de monitoreo de Ruido Ambiental. . . . .	18
4.1. Porcentaje de datos invalidados por condiciones meteorológicas para el mes de Octubre del 2020 . . . . .	25
4.2. Estadísticos Precipitación . . . . .	28
5.1. Método utilizado dentro de la red de ruido . . . . .	32

## 1 Introducción

---

El Sistema de Alerta Temprana de Medellín y el Valle de Aburrá (SIATA), es un proyecto de Ciencia y Tecnología y una estrategia para la gestión de riesgos del Área Metropolitana del Valle de Aburrá y la Alcaldía de Medellín, que cuenta con el apoyo y los aportes de EPM e ISAGEN.

El SIATA tiene como tarea fundamental alertar en tiempo real a los organismos gestores de riesgos y a la comunidad, frente a la posible ocurrencia de un fenómeno natural que pueda generar una emergencia, con este fin se realiza monitoreo en tiempo real de condiciones hidrometeorológicas de la región; desarrollo de modelos de pronóstico meteorológico e hidrológico, ajustados a las condiciones de la región; y entrega oportuna de información. El SIATA posee y opera equipos de monitoreo a lo largo y ancho del Valle del Aburrá y en menor proporción fuera de él. Las sedes de investigación y desarrollo del proyecto se ubica en el sector Estadio (Calle 50 # 71-147) y Aguacatala (Carrera 48A # 10Sur-123), de la ciudad de Medellín (teléfono: 403 88 70).

Desde el 1 de Agosto de 2016 el SIATA se constituye como operador de la Red de Monitoreo de Calidad del Aire del Área Metropolitana del Valle de Aburrá (REDMCA), encargándose de la operación permanente de la red y la activación de protocolos de contingencia en caso de falla del sistema. De igual forma, debe apoyar de manera priorizada la gestión de eventos críticos relacionados con la calidad del aire de los municipios de la jurisdicción, entregando reportes de situaciones críticas de manera permanente y ante alteraciones de las condiciones ambientales de la región que puedan ser monitoreadas por el sistema.

Las condiciones meteorológicas han sido identificadas como un elemento esencial para el pronóstico, entendimiento y planificación de la calidad del aire dentro de nuestra región metropolitana, siendo la atmósfera el medio donde se liberan, transportan y dispersan los contaminantes. La topografía compleja del Valle de Aburrá favorece, bajo condiciones de estabilidad atmosférica, la acumulación de contaminantes cerca de la superficie, especialmente durante las primeras horas de la mañana y durante las horas posteriores al atardecer.

En este informe se presenta el análisis de los registros obtenidos de la Red de Monitoreo de Ruido Ambiental del Valle de Aburrá.

## 2 Descripción de la Red de Ruido Ambiental

durante el mes la Red de Monitoreo de Ruido Ambiental estuvo constituida por 8 puntos de monitoreo ubicados en 4 de los 10 municipios que conforman el Área Metropolitana del Valle de Aburrá. En dichas estaciones se realizaron mediciones tanto de nivel de presión sonora a diferentes frecuencias como de parámetros meteorológicos. La Figura 2.1 presenta un mapa con la ubicación geográfica de las distintas estaciones de monitoreo.

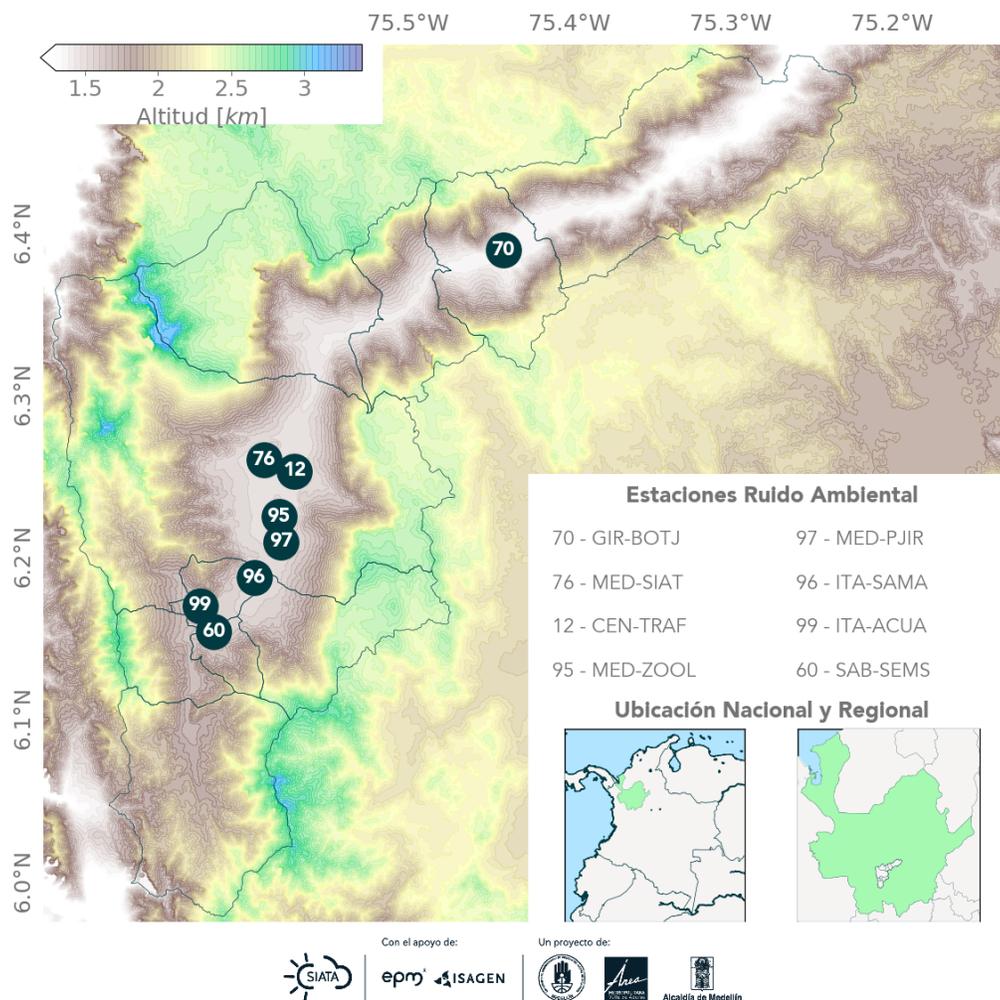


Figura 2.1: Estaciones de monitoreo de Ruido Ambiental

Algunas estaciones de la red utilizan un filtro de ponderación A, el cual está diseñado para simular

la sensación del oído humano ante el ruido: ya que el oído humano no es tan sensible ante frecuencias extremas, este filtro atenúa las frecuencias bajas y en menor medida las altas, de forma que su rango de mayor sensibilidad esta entre los 500 Hz y 6000 Hz. Los equipos de las demás estaciones utilizan un filtro frecuencial tipo Z, el cual es un filtro de frecuencias plano que responde a las frecuencias entre 10 Hz y 20000 Hz; al procesar los datos, los registros de dichos equipos se adaptan a la ponderación del filtro A como requisito de la Resolución 627 del 2007. La Tabla 2.1 presenta un resumen del tipo de filtro utilizado por el equipo de medición en cada una de las estaciones.

**Tabla 2.1:** Tipo de filtro utilizado en la medición de las estaciones de ruido.

ESTACIÓN	SIGLA	FILTRO
Droguería Botica Junín	GIR-BOTJ	A
Torre SIATA	MED-SIAT	Z
Tráfico Centro	CEN-TRAF	A
Zoológico Santa Fe	MED-ZOOL	A
Politécnico Jaime Isaza Cadavid - Regional	MED-PJIC	Z
Acuaparque Ditaires	ITA-ACUA	A
Santa María	ITA-SAMA	A
Secretaria de Educación de Sabaneta	SAB-SEMS	A

**Nota:** Los datos de las estaciones que miden en filtro Z se corrigen a Filtro A al procesar los datos

La Resolución 627 de 2006 del MAVDT (actual MADS) define los estándares máximos permisibles de niveles de emisión de ruido para los periodos diurno y nocturno, de acuerdo al tipo de zona en donde se ubique la estación. La Tabla 2.2 establece el sector, el subsector y los niveles máximos permisibles de emisión de ruido en el horario diurno (entre las 07:01 y 21:00) y la nocturno (entre las 21:01 y 07:00) para cada una de las estaciones de la Red de Monitoreo de Ruido Ambiental, esta clasificación fue realizada de acuerdo al Plan de Ordenamiento Territorial de los respectivos municipios.

**Tabla 2.2:** Sector, subsector y estándares máximos de ruido ambiental para cada estación.

ESTACIÓN	SECTOR	SUBSECTOR	NORMA (dB)	
			DIURNA	NOCTURNA
<b>GIR-BOTJ</b>	<b>C</b>	Zonas con usos permitidos comerciales, como centros comerciales, almacenes, locales o instalaciones de tipo comercial, talleres de mecánica automotriz e industrial, centros deportivos y recreativos, gimnasios, restaurantes, bares, discotecas, bingos, casinos	70	55
<b>MED-SIAT</b>	<b>C</b>	Zonas con usos permitidos comerciales, como centros comerciales, almacenes, locales o instalaciones de tipo comercial, talleres de mecánica automotriz e industrial, centros deportivos y recreativos, gimnasios, restaurantes, bares, discotecas, bingos, casinos.	70	55
<b>CEN-TRAF</b>	<b>C</b>	Zonas con usos permitidos comerciales, como centros comerciales, almacenes, locales o instalaciones de tipo comercial, talleres de mecánica automotriz e industrial, centros deportivos y recreativos, gimnasios, restaurantes, bares, discotecas, bingos, casinos.	80	70
<b>MED-ZOOL</b>	<b>C</b>	Zonas con usos institucionales.	65	50
<b>MED-PJIR</b>	<b>B</b>	Universidades, colegios, escuelas, centros de estudio e investigación.	65	50
<b>ITA-SAMA</b>	<b>C</b>	Zonas con usos permitidos comerciales, como centros comerciales, almacenes, locales o instalaciones de tipo comercial, talleres de mecánica automotriz e industrial, centros deportivos y recreativos, gimnasios, restaurantes, bares, discotecas, bingos, casinos.	70	55
<b>SAB-SEMS</b>	<b>C</b>	Zonas con usos permitidos comerciales, como centros comerciales, almacenes, locales o instalaciones de tipo comercial, talleres de mecánica automotriz e industrial, centros deportivos y recreativos, gimnasios, restaurantes, bares, discotecas, bingos, casinos.	70	55
<b>ITA-ACUA</b>	<b>C</b>	Zonas con usos permitidos comerciales, como centros comerciales, almacenes, locales o instalaciones de tipo comercial, talleres de mecánica automotriz e industrial, centros deportivos y recreativos, gimnasios, restaurantes, bares, discotecas, bingos, casinos.	70	55

Los niveles de presión sonora equivalentes ponderados A en un periodo de tiempo T ( $LA_{eqT}$ ) son corregidos por ajuste de tonalidad y contenido de información, para obtener los niveles corregidos de presión sonora continuos equivalentes ponderados A ( $LRA_{eqT}$ ) con los cuales se realiza la comparación con los estándares máximos permisibles de emisión de ruido y ruido ambiental, este procedimiento se efectúa de acuerdo con la metodología establecida en la Resolución 627 de 2006. De igual forma se invalidan los datos en los periodos con precipitaciones y donde la velocidad del viento supera 3 metros por segundo.

En la Tabla 2.3 se organizan los porcentajes de datos válidos para cada variable de ruido ambiental por estación de la Red. Se hace énfasis en que los niveles de presión sonora continuo equivalente diurno ( $LRA_{eq,d}$ ), nocturno ( $LRA_{eq,n}$ ) y diurno-nocturno ( $LRA_{eq,dn}$ ) son obtenidos a partir del promedio logaritmico de los niveles de presión sonora horario ( $LRA_{eq,h}$ ), en su respectivo periodo del día.

**Tabla 2.3:** Porcentaje de datos válidos para el mes de Octubre del 2020

Estaciones	$LRA_{eq,h}$	$LRA_{eq,d}$	$LRA_{eq,n}$
GIR-BOTJ	61.2	71.0	71.0
MED-SIAT	94.9	100.0	100.0
CEN-TRAF	88.0	96.8	96.8
MED-ZOOL	72.6	80.6	80.6
MED-PJIR	82.4	100.0	96.8
ITA-SAMA	92.2	100.0	100.0
ITA-ACUA	89.1	100.0	96.8
SAB-SEMS	93.1	100.0	100.0

Los equipos de ruido pertenecientes a la red poseen un mantenimiento semanal, en donde se lleva a cabo la limpieza general, revisión de conexiones eléctricas y la descarga de los datos; además de otras actividades que sean necesarias. En ocasiones los equipos presentan algún inconveniente técnico que no permite el registro satisfactorio de los datos, y será solo evidente en el momento de su descarga.

Para el mes de octubre, la estación GIR-BOTJ tuvo interrupciones en el flujo eléctrico en la primera y segunda semana de del mes, haciendo que esta no pudiese operar con normalidad. Por otro lado, la estación MED-PJIR estuvo en proceso de calibración durante toda la tercera semana del mes.

**Nota:** 1. Debido a las especificaciones técnicas de los equipos que componen la red de ruido ambiental, no es posible hacer el seguimiento de los niveles de ruido residual según lo requerido en la Resolución 627 de 2006. En este sentido, y como estimación del ruido residual, para cada estación se reporta el Nivel Percentil L90.

Los resultados presentados en este informe se calculan a partir de los niveles de presión sónica sometidos a muestreo durante el mes de Octubre, en responsabilidad del proyecto SIATA. Los calculos se realizan según lo definido en el procedimiento P-GAA-RA-14 Ruido Ambiental

Los equipos de la red de monitoreo de ruido son calibrados anualmente por parte de los proveedores de los dispositivos, estos son INTECCON y TEKCON, ambos cuentan con laboratorios acreditados bajo la norma NTC-ISO/IEC 17025

## Descripción de las estaciones de monitoreo de Ruido Ambiental

### Estación GIR-BOTJ

La estación GIR-BOTJ, ubicada en el municipio de Girardota se encuentra en una esquina del parque municipal, en el local comercial de la Droguería Botica Junín, con dirección: Carrera 15 No 6 - 05. Esta estación tiene como coordenadas  $6^{\circ} 22' 49,3''$  N y  $75^{\circ} 26' 56,1''$  W y una altura sobre el nivel del mar de 1424 m.

La estación está influenciada por las actividades inherentes al parque municipal; como almacenes y locales comerciales, bares, discotecas y por flujos vehiculares del sector, que generan un aporte importante al Ruido Ambiental de la zona.

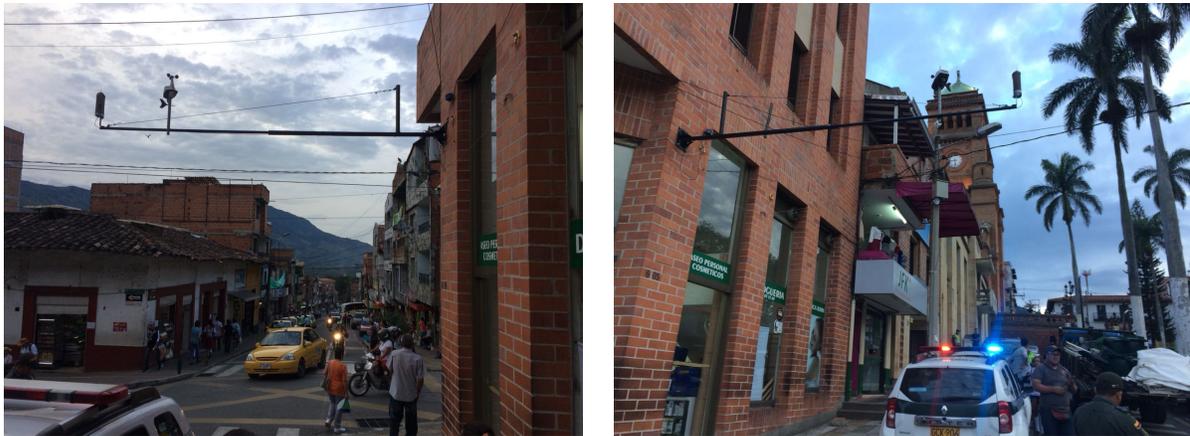


Figura 2.2: Localización de sonómetro en la estación GIR-BOTJ

### Estación MED-PJIR

La estación MED-PJIR se encuentra ubicada dentro del Politecnico Jaime Isaza Cadavid en la carrera 48 N 7 -151, en un parqueadero cercano a la Av. Regional. Su principal fuente de ruido es el tráfico rodante que circula por dicha avenida, que incluye motos, autos y tráfico pesado (buses, camiones, tractomulas). El punto de instalación tiene como coordenadas  $06^{\circ} 12' 24,8''$  N y  $75^{\circ} 34' 44,4''$  W y una altura sobre el nivel del mar de 1532 m.



## Estación CEN-TRAF

La estación CEN-TRAF se encuentra ubicada en la carrera 53 N° 52-51, en un parqueadero localizado en el centro de la ciudad de Medellín, con coordenadas  $6^{\circ}15' 9.2''\text{N}$  y  $75^{\circ}34'10.488''\text{W}$ , a una altura de 1472 msnm. Su ubicación le confiere un ambiente permeado por el quehacer social y comercial de la ciudad, caracterizado por la confluencia constante de personas provenientes de diferentes lugares de la ciudad y fuera de ella.

Su principal fuente de ruido está dada por el denso flujo vehicular que lo rodea, al encontrarse en cercanía de una intersección vehicular por la que transitan diferentes rutas de buses y diversos tipos de vehículos como motocicletas, camiones medianos y vehículos livianos. El ruido en el sector además está influenciado por la presencia de venteros ambulantes, almacenes comerciales y restaurantes.



Figura 2.3: Localización de sonómetro en la estación CEN-TRAF

## Estación MED-ZOOL

La estación MED-ZOOL se localiza en la carrera 52 N° 20-63, en el Parqueadero del Parque Zoológico Santa Fe de la ciudad de Medellín, contiguo a la avenida Guayabal. Posee coordenadas de  $6^{\circ}13'28,1''\text{N}$  y  $75^{\circ}34'45,2''\text{W}$  a una altura sobre el nivel del mar de 1486 msnm.

De su ubicación, la principal fuente de ruido es la avenida Guayabal, una de las principales vías del suroccidente de Medellín, que es transitada por diversos tipos de vehículos, incluyendo motos, camiones y varias rutas de buses. En sus proximidades se encuentran las instalaciones del Zoológico Santa Fe y el Parque Confenalco Guayabal; donde se realizan ocasionalmente eventos y espectáculos sociales que también pueden constituir una fuente importante de ruido.



## Estación MED-SIAT

La estación MED-SIAT se encuentra ubicada en la calle 50 con carrera 71, dentro de la unidad deportiva Atanasio Girardot, tiene como coordenadas  $6^{\circ} 15' 33,2''$  N y  $75^{\circ} 35' 19,1''$  W y una altura sobre el nivel del mar de 1484 m. Se encuentra en una de las zonas residenciales más centrales de la ciudad, en el centro occidente de Medellín, en donde confluyen dos importantes vías: la avenida 70, que corre de sur a norte y la avenida Colombia que corre de oriente a occidente.



## Estación ITA-ACUA

La estación ITA-ACUA se encuentra ubicada en el Acuparque Ditaíres con dirección calle Cl. 36 # 59-69. Esta estación está influenciada por locales comerciales, restaurantes, bares y discotecas que se encuentran a su alrededor, por el parque recreativo y por el Estadio Metropolitano del municipio, los cuales pueden generar un aporte importante de ruido ambiental de la zona. Tiene como coordenadas  $6 10' 18,0841''$  N y  $75 37' 37,0247''$  W y una altura sobre el nivel del mar de 1668 m



Figura 2.4: Localización de sonómetro en la estación ITA-ACUA

## Estación ITA-SAMA

La estación ITA-SAMA se encuentra ubicada en el parqueadero de la distribuidora Milenium, Cra 52 N 77 b-10, barrio Santa María. Junto a la estación se encuentra un alto flujo vehicular que genera aportes significativos de ruido ambiental en la zona. Tiene como coordenadas  $6^{\circ} 11' 12.8''$  N y  $75^{\circ} 35' 41.2''$  W y una altura sobre el nivel del mar de 1530.



Figura 2.5: Localización de sonómetro en la estación ITA-SAMA

## Estación SAB-SEMS

La estación SAB-SEMS se encuentra ubicada en la Secretaria de Educación de Sabaneta sobre la vía que conduce al parque municipal en la dirección carrera 45 N 72 sur-25 y está rodeada de locales comerciales, restaurantes, bares y discotecas. Estos factores generan un aporte importante en ruido ambiental de la zona. Tiene como coordenadas  $6^{\circ} 9' 13,0''$  N y  $75^{\circ} 37' 11,2''$  W y una altura sobre el nivel del mar de 1618.



**Figura 2.6:** Localización de sonómetro en la estación SAB-SEMS

### 3 Resultados de las Mediciones de Ruido

#### Nivel de Presión Sonora

Las Figura 3.1 presenta los niveles corregidos de presión sonora continuo equivalente diurno ( $LRAeq, d$ ) y los niveles de presión sonora continuo equivalente nocturno ( $LRAeq, n$ ) para cada estación de la red. Todos los resultados reportados son validados por condiciones meteorológicas, (mediciones en presencia de precipitaciones no son tenidas en cuenta para el procesamiento de la información), y corregidos por ajuste de componentes tonales y horario. Los datos no son corregidos por componentes impulsivos puesto que los equipos no permiten la medición simultánea en filtro de ponderación slow (S) e Impulsive (I).

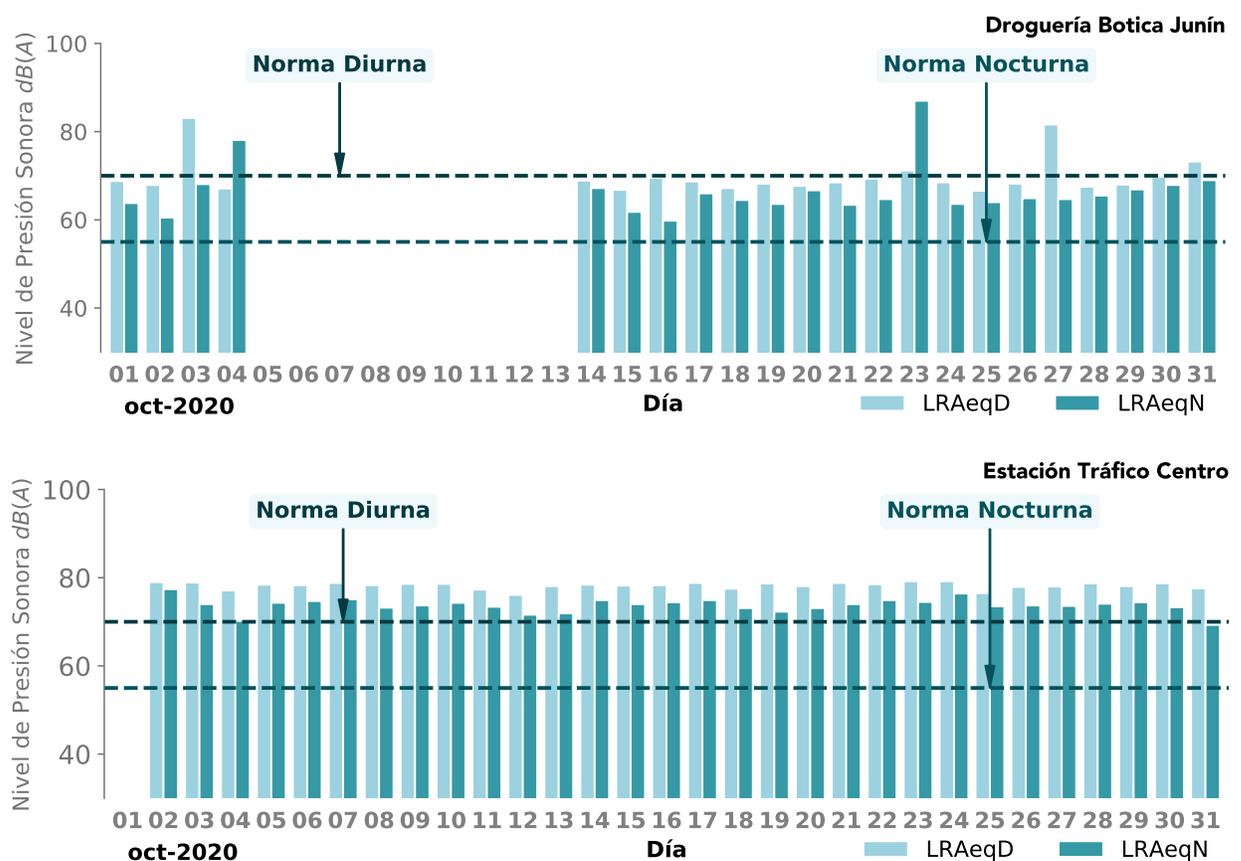


Figura 3.1: Continuación

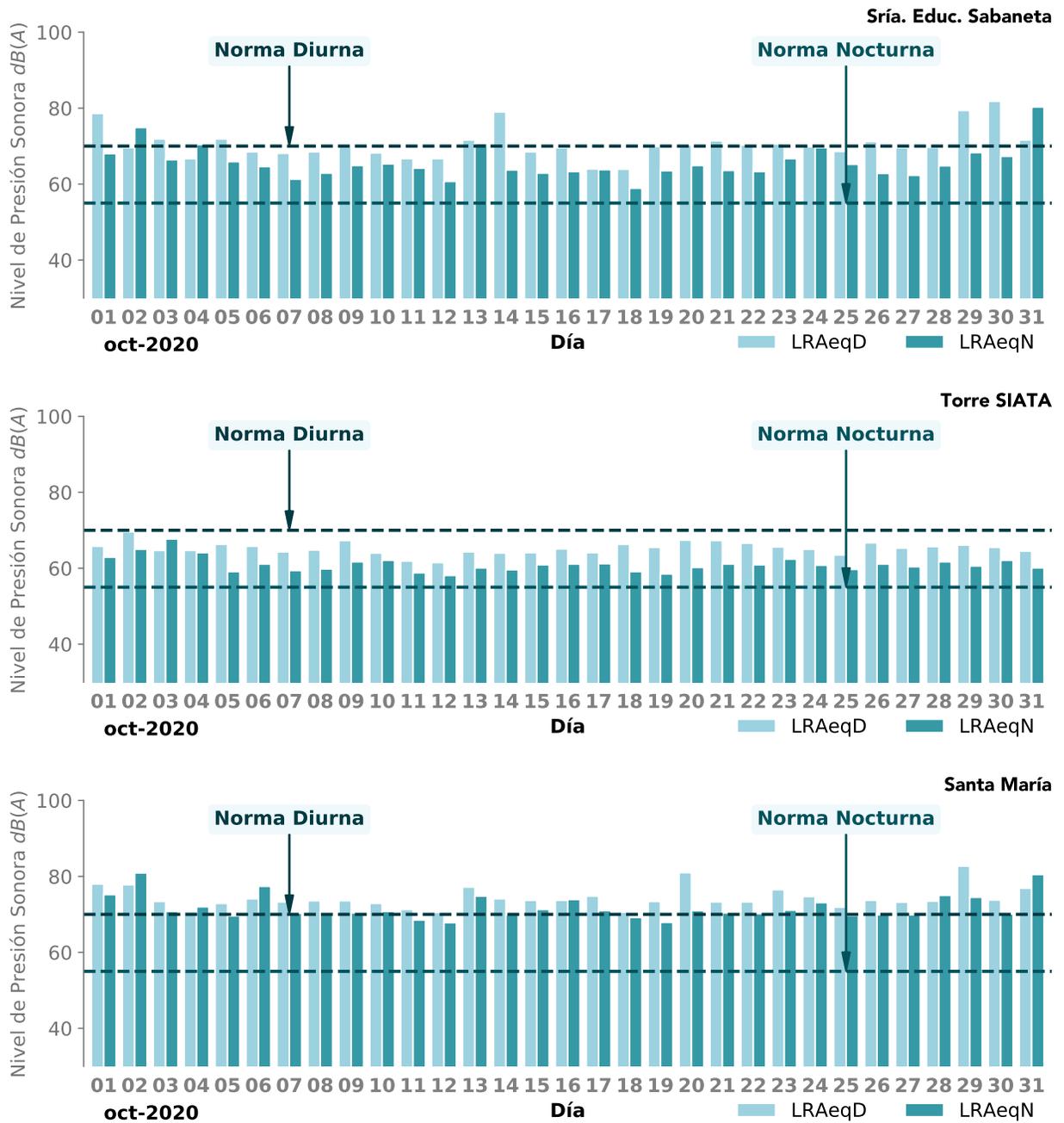


Figura 3.1: Continuación

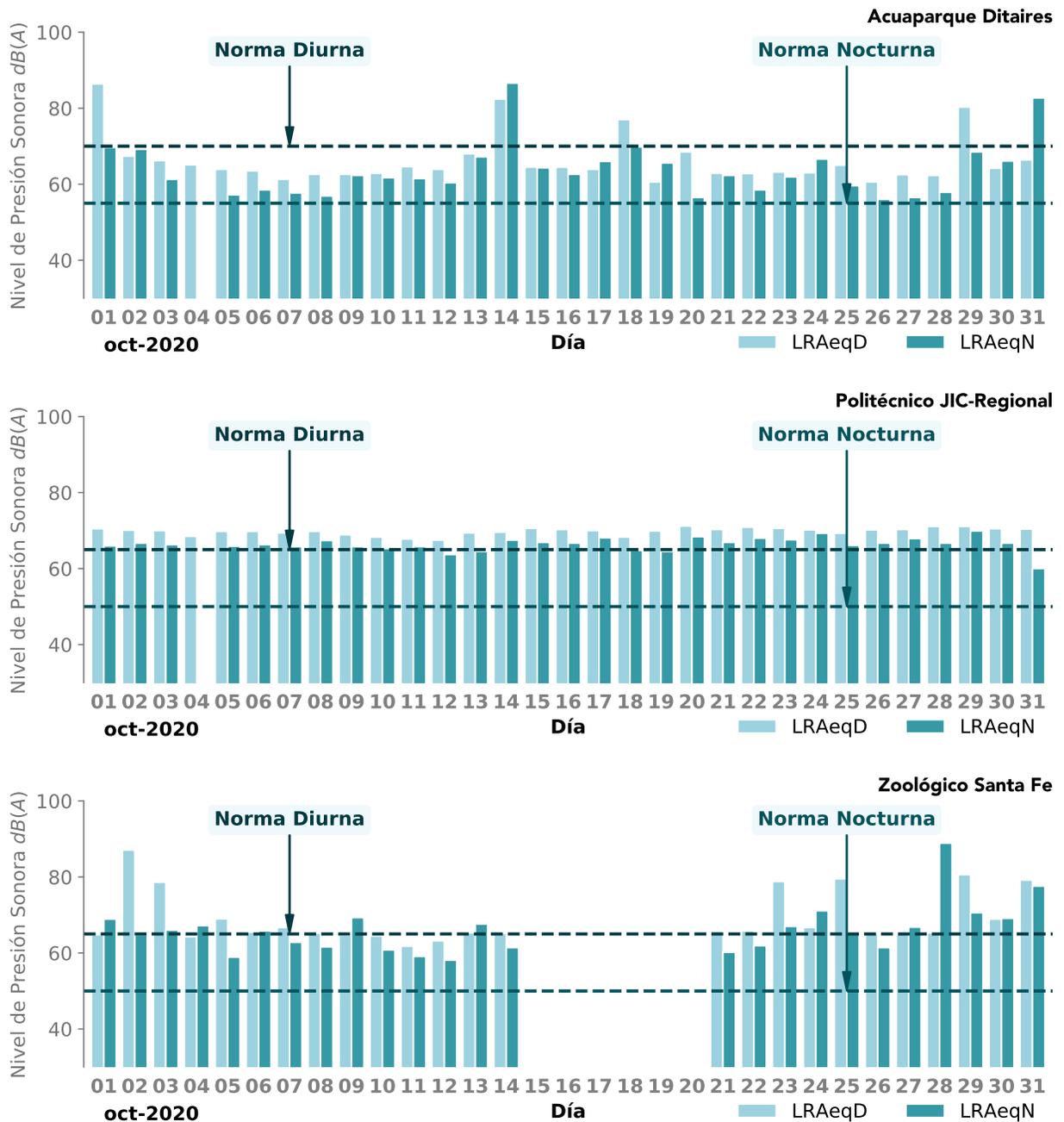


Figura 3.1: Continuación

De acuerdo con los resultados obtenidos es posible observar como las estaciones CEN-TRAF, ITA-SAMA y MED-PJIR, para el total de sus muestras, presentan los mayores porcentajes de excedencias a la norma diurna, igual a 100.0% . Mientras que en la estación MED-SIAT no se registró excedencias a la norma diurna.

Con respecto a la norma nocturna, las estaciones CEN-TRAF, GIR-BOTJ, ITA-ACUA, ITA-SAMA,

MED-PJIR, MED-SIAT, MED-ZOOL y SAB-SEMS, para el total de sus muestras, presentan los mayores porcentajes de excedencias igual a 100.0% . Las estaciones CEN-TRAF, GIR-BOTJ, ITA-ACUA, ITA-SAMA, MED-PJIR, MED-SIAT, MED-ZOOL y SAB-SEMS tienen el menor porcentaje de excedencias a la norma nocturna equivalente a 100.0% en estas estaciones.

Adicionalmente, se añaden los valores correspondientes a los Niveles de presión sonora corregida Diurna y Nocturna en las figuras siguientes

## Nivel de presión sonora diurna

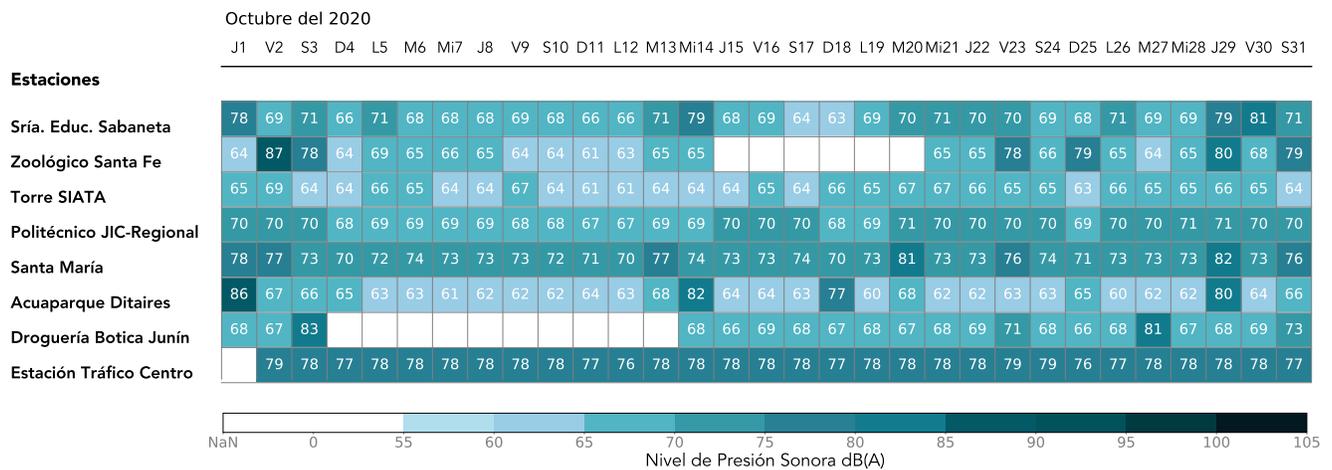


Figura 3.2: Nivel de presión sonora Diurna

## Nivel de presión sonora nocturna

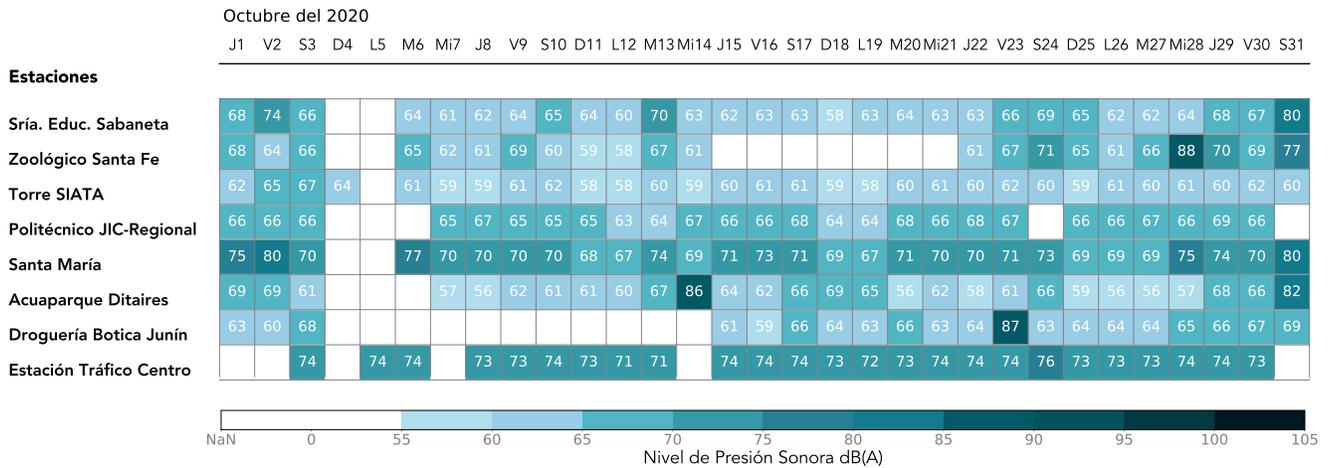


Figura 3.3: Nivel de presión sonora Nocturna

## Nivel día noche

Otro parámetro utilizado en la evaluación de ruido ambiental y que deriva de los niveles diurnos y nocturnos, es el nivel día noche. Este surgió en la Unión Europea y luego dio lugar al  $LRAeq, dn$ , un nivel equivalente de 24 horas que penaliza el nivel de presión sonora continuo equivalente del periodo nocturno en 10dB, asumiendo que el horario diurno incluye 14 horas y el nocturno 10. Este parámetro busca cuantificar la molestia recibida por el ruido ocasionado en la noche y por eso penaliza las mediciones nocturnas con 10dB(A). Los resultados del nivel día noche para cada una de las estaciones se presentan en la Figura 3.4.

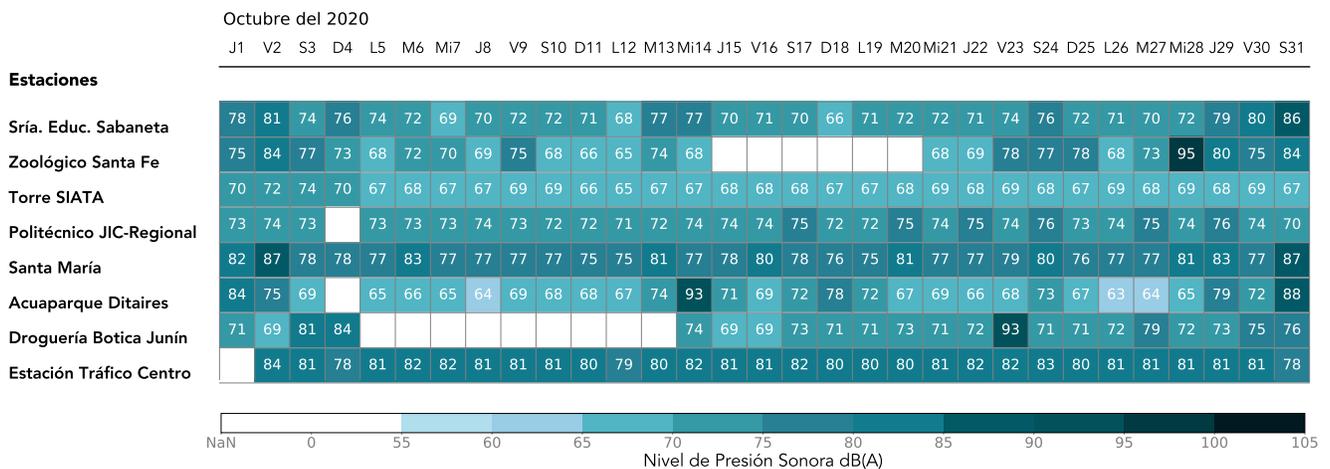


Figura 3.4: Nivel de Presión Sonora Día Noche para las estaciones de monitoreo de Ruido Ambiental

El Nivel de presión sonora equivalente para cada día de la semana es presentado en la Tabla 3.1 para cada una de las estaciones. Estos valores son el resultado de sumar logarítmicamente el nivel de presión sonora de cada día para calcular un equivalente en el mes, por ejemplo, todos los lunes se suman para buscar un equivalente para el día lunes.

**Tabla 3.1:** Nivel de presión sonora equivalente para cada día de la semana y para cada una de las estaciones.

Estación		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	L-V	S-D
CEN-TRAF	Diurna	77.88	78.13	78.68	78.28	78.77	78.65	77.12	78.38	78.04
	Nocturna	73.11	73.44	74.55	74.17	74.93	74.32	72.74	74.14	73.69
GIR-BOTJ	Diurna	68.20	78.76	68.34	68.32	69.76	77.77	66.97	72.20	75.61
	Nocturna	64.30	65.81	65.64	64.68	81.05	67.13	73.67	75.60	71.12
ITA-ACUA	Diurna	62.56	66.39	76.50	80.42	64.73	64.75	71.72	75.43	69.17
	Nocturna	61.50	62.34	80.61	66.09	65.43	75.97	65.97	73.65	74.18
ITA-SAMA	Diurna	72.79	77.50	73.56	78.02	75.45	74.77	71.16	76.04	73.52
	Nocturna	68.90	74.29	71.98	72.84	75.60	75.30	70.06	73.38	73.68
MED-PJIR	Diurna	69.47	70.23	70.15	70.60	70.12	69.84	68.51	70.15	69.30
	Nocturna	65.36	67.03	66.77	67.85	66.74	66.74	65.60	66.87	66.35
MED-SIAT	Diurna	65.41	65.85	65.53	65.57	66.97	64.48	64.40	65.95	64.44
	Nocturna	59.36	60.47	60.56	61.15	62.69	63.45	61.03	61.09	62.53
MED-ZOOL	Diurna	66.48	65.24	65.77	74.95	81.76	76.10	74.93	76.27	75.64
	Nocturna	59.70	66.80	82.90	67.45	67.90	72.77	64.95	76.71	70.84
SAB-SEMS	Diurna	70.33	70.15	74.35	75.67	75.81	69.88	66.78	74.12	68.76
	Nocturna	63.62	66.86	63.52	65.82	69.65	74.03	66.45	66.70	72.04

L-V: Lunes a Viernes, S-D: Sábado a Domingo

El mayor nivel de contaminación acústica del mes en horario diurno, igual a  $87.1 \text{ dB}(A)$ , se presentó el día viernes, 02 de octubre en la estación MED-ZOOL; esta estación también presentó el mayor nivel de presión equivalente nocturno, con un valor de 88.9 para el miércoles 28 de octubre.

Las Figuras 3.5 y 3.6 corresponden a la representación gráfica de la información anterior, de acuerdo a esto puede observarse como los niveles de presión sonora equivalente semanal nocturnos para los días sábado y domingo son mayores ante los demás días de la semana para la estación de ruido SAB-SEMS. Los niveles de presión sonora equivalente semanal nocturnos para los días de la semana son más altos que los fines de semana para la estación de ruido GIR-BOTJ y MED-ZOOL. Los niveles de presión sonora equivalente semanal diurnos para los días de la semana son más altos que los fines de semana para las estaciones de ruido ITA-ACUA y SAB-SEMS.

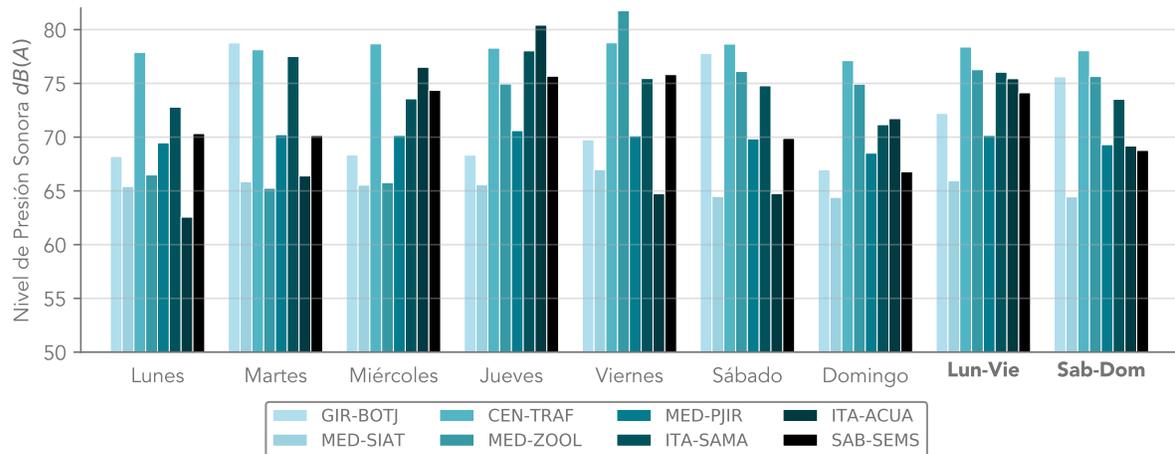


Figura 3.5: Niveles de presión sonora equivalente semanal diurnos

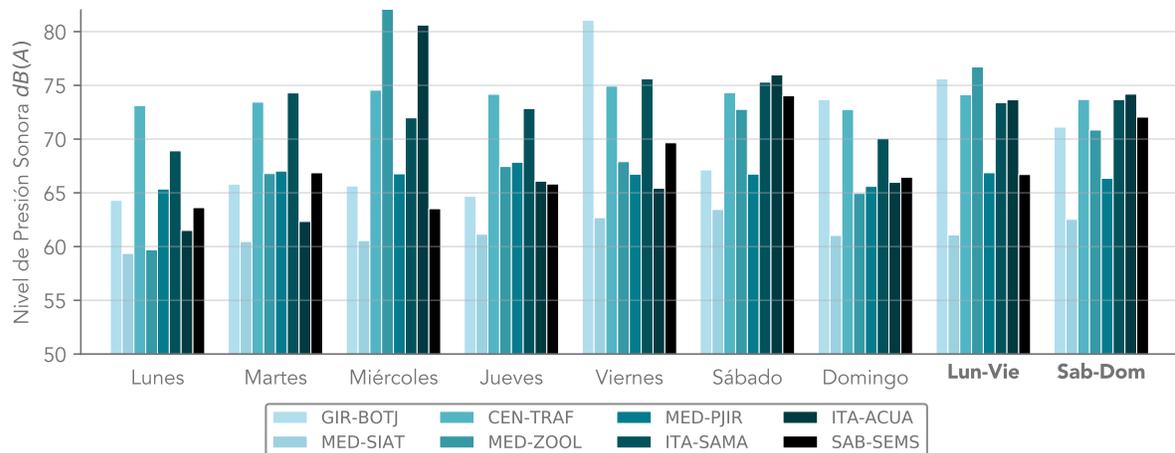


Figura 3.6: Niveles de presión sonora equivalente semanal nocturnos

## Estadísticos de Ruido

Los parámetros estadísticos para las estaciones de ruido del Área Metropolitana del Valle de Aburrá se muestran en la Tabla 3.2. Estos datos fueron calculados con los resultados de nivel de presión sonora corregido continuo equivalente diurno y nocturno por medio de herramientas estadísticas. Así mismo, se presenta el Nive Percentil L90 calculado a partir de los registros de nivel de presión sonora corregido continuo equivalente horarios, y que se interpreta como una estimación del ruido residual en el lugar de medición.

**Tabla 3.2:** Estadísticos para las estaciones de monitoreo de Ruido Ambiental.

Estación	Muestras	Media [dB(A)]	Mínimo [dB(A)]	Máximo [dB(A)]	L90 [dB(A)]	NEN	
CEN-TRAF	Diurna	30	78.28	76.10	79.20	76.40	30
	Nocturna	30	74.00	69.30	77.40	67.12	30
GIR-BOTJ	Diurna	22	73.60	66.60	83.10	65.60	4
	Nocturna	22	74.61	59.80	87.00	54.45	22
ITA-ACUA	Diurna	31	74.34	60.60	86.40	59.60	4
	Nocturna	30	73.80	56.00	86.60	50.60	30
ITA-SAMA	Diurna	31	75.45	70.50	82.70	70.80	31
	Nocturna	31	73.47	67.80	80.90	67.00	31
MED-PJIR	Diurna	31	69.92	67.50	71.20	68.00	31
	Nocturna	30	66.74	60.00	69.90	61.30	30
MED-SIAT	Diurna	31	65.56	61.50	69.60	62.33	0
	Nocturna	31	61.56	58.10	67.70	54.81	31
MED-ZOOL	Diurna	25	76.10	61.80	87.10	61.91	18
	Nocturna	25	75.70	58.10	88.90	54.50	25
SAB-SEMS	Diurna	31	73.12	63.90	81.80	65.90	13
	Nocturna	31	69.01	58.90	80.30	51.41	31

## Indicadores de Ruido ambiental

Los indicadores de ruido ambiental, así como cualquier otro de tipo ambiental, busca de una manera sencilla y con validación científica, brindar información sobre la magnitud de un suceso, simplificando los procesos de comunicación y sirviendo de herramienta para los tomadores de decisiones y el público en general.

En esta sección se presentan algunos de los indicadores más usados para la descripción y el seguimiento del ruido ambiental al que está expuesta la población del Valle de Aburrá; estos son: Nivel de ruido de tráfico (NRT), factor de clima sonoro (CS), nivel de contaminación por ruido ( $L_{NP}$ ), nivel de exposición sonora (NES) y finalmente la diferencia Día-Noche. Las ecuaciones para el cálculo de los indicadores se presentan en el Anexo 2.

El **nivel de ruido de tráfico** es un método usado para estimar las molestias producidas por el

# Informe Mensual de Ruido Ambiental Octubre de 2020

ruido de tráfico, considerando que estas se asocian a la amplitud de la fluctuación del ruido. Este índice contiene a su vez el **factor de clima sonoro** que indica la amplitud de las fluctuaciones para el periodo seleccionado, estimadas como la diferencia entre el promedio de los picos más altos de ruido (considerado como el nivel percentil  $L_{10}$ ), y el nivel de ruido de fondo (considerado como el nivel percentil  $L_{90}$ ).

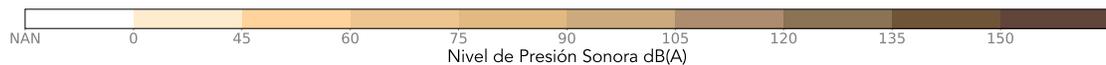
El nivel de ruido de tráfico además de contar con la fluctuación del factor de clima sonoro, da importancia al ruido de fondo. A continuación se presenta los resultados de el nivel de ruido de tráfico para el mes Octubre.

Octubre del 2020 - índice de ruido de tráfico diurno

J1 V2 S3 D4 L5 M6 Mi7 J8 V9 S10 D11 L12 M13Mi14 J15 V16 S17 D18 L19 M20Mi21 J22 V23 S24 D25 L26 M27Mi28 J29 V30 S31

**Estaciones**

Sría. Educ. Sabaneta	62	43	99	41	56	43	38	38	43	39	38	44	58	52	40	44	56	57	42	48	45	41	41	43	42	45	45	41	70	89	52
Acuaparque Ditaires	126	49	84	51	59	41	36	38	46	42	47	52	57	69	44	44	38	88	40	49	45	38	44	47	57	35	42	43	77	43	58
Santa María	64	62	49	44	52	49	49	48	46	45	45	45	63	48	48	48	55	49	46	59	45	47	55	50	46	46	48	48	78	45	64
Politécnico JIC-Regional	43	43	44	43	48	46	43	43	42	40	40	44	43	43	43	44	43	43	43	46	43	44	45	43	45	44	43	43	45	43	46
Zoológico Santa Fe	41	64	60	47	69	44	43	40	42	42	36	41	44	42							46	44	67	40	79	41	43	41	91	58	87
Estación Tráfico Centro		55	54	51	52	51	51	51	51	53	51	52	53	51	52	53	54	64	53	53	54	52	53	58	59	53	51	52	56	54	50
Torre SIATA	38	51	41	48	47	40	38	39	46	37	38	48	40	38	40	38	38	64	40	56	42	42	43	41	40	41	43	40	47	41	41
Droguería Botica Junín	43	45	114	40			34							39	46	58	45	44	41	39	41	44	49	47	38	39	45	39	39	45	70



Octubre del 2020 - índice de ruido de tráfico nocturno

J1 V2 S3 D4 L5 M6 Mi7 J8 V9 S10 D11 L12 M13Mi14 J15 V16 S17 D18 L19 M20Mi21 J22 V23 S24 D25 L26 M27Mi28 J29 V30 S31

**Estaciones**

Sría. Educ. Sabaneta	89	96	67	62	62	57	72	79	83	66	72	59	77	85	79	76	91	86	68	75	59	70	82	66	60	72	77	61	89	69	130
Acuaparque Ditaires	74	83	87	95	71	52	63	54	85	76	73	71	66	76	60	80	84	89	71	74	59	60	80	75	51	61	58	61	97	69	154
Santa María	68	73	51	52	64	79	61	58	59	51	41	47	83	61	59	60	51	44	69	59	61	57	55	50	44	64	63	66	56	64	96
Politécnico JIC-Regional	63	63	55	48	66	62	62	66	62	56	49	55	62	64	61	61	56	50	67	64	65	68	63	56	53	66	63	66	61	59	67
Zoológico Santa Fe	68	71	63	100	71	63	67	69	70	59	47	53	95	71							43	73	73	80	68	66	90	174	75	76	121
Estación Tráfico Centro		53	74	57	70	74	74	75	73	73	61	66	70	70	74	76	76	62	68	74	73	72	73	78	66	72	73	79	78	69	65
Torre SIATA	46	58	46	38	59	58	63	67	68	61	43	46	60	62	71	61	59	42	64	65	63	61	69	49	44	62	66	71	64	55	69
Droguería Botica Junín	62	64	84	91										55	69	65	65	55	63	63	65	67	174	61	51	62	67	87	72	70	89



Figura 3.7: Nivel de ruido de tráfico diurno y nocturno

En la Figura 3.8 se observa el cálculo del factor de clima sonoro para cada una de las estaciones de la Red de Ruido en los periodos diurno y nocturno, en esta se puede observar que para las diferentes estaciones la fluctuación durante la noche es mayor que durante el día.

# Informe Mensual de Ruido Ambiental Octubre de 2020

## Octubre del 2020 - Factor de clima sonoro diurno

J1 V2 S3 D4 L5 M6 Mi7 J8 V9 S10 D11 L12 M13Mi14 J15 V16 S17 D18 L19 M20Mi21 J22 V23 S24 D25 L26 M27Mi28 J29 V30 S31

### Estaciones

Sría. Educ. Sabaneta	7	2	16	2	5	2	1	1	2	1	1	3	6	4	2	2	7	7	1	3	2	1	1	2	2	2	2	1	8	13	4
Acuaparque Ditaires	24	4	13	5	7	3	2	2	4	3	4	6	7	10	3	3	2	15	3	5	4	2	4	4	7	2	3	3	12	3	7
Santa María	5	5	2	1	3	2	2	2	1	1	2	1	5	1	1	1	3	2	1	4	1	1	3	2	2	1	1	2	9	1	6
Politécnico JIC-Regional	1	1	1	1	2	2	1	1	1	0	1	2	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	2	1	1	0	1	1	1	
Zoológico Santa Fe	2	7	6	4	9	2	2	1	2	2	1	2	2	2							3	2	8	1	12	2	2	2	14	6	13
Estación Tráfico Centro		2	2	2	2	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	2	2	5	2	2	2	1	2	3	4	2	1	1	2	2	1
Torre SIATA	1	4	2	4	3	1	1	1	3	1	2	5	2	1	2	1	1	8	1	5	2	2	2	2	2	1	2	1	3	2	2
Droguería Botica Junín	2	3	20	1			0							1	3	6	2	3	2	1	1	2	3	3	1	1	2	1	1	2	9



## Octubre del 2020 - Factor de clima sonoro nocturno

J1 V2 S3 D4 L5 M6 Mi7 J8 V9 S10 D11 L12 M13Mi14 J15 V16 S17 D18 L19 M20Mi21 J22 V23 S24 D25 L26 M27Mi28 J29 V30 S31

### Estaciones

Sría. Educ. Sabaneta	17	16	10	7	10	8	13	16	16	11	12	9	12	17	15	14	18	18	12	13	9	12	15	10	8	13	15	9	17	11	28
Acuaparque Ditaires	13	13	17	16	11	8	11	9	16	14	13	13	9	13	9	15	16	17	12	14	9	10	15	13	7	11	10	11	20	11	34
Santa María	8	8	3	3	7	11	6	5	5	3	1	3	12	6	5	5	3	1	8	5	6	5	4	2	2	7	7	7	4	7	15
Politécnico JIC-Regional	8	8	5	3	9	8	8	9	8	6	4	6	8	8	7	7	5	4	9	8	8	9	8	5	5	9	7	8	7	6	9
Zoológico Santa Fe	11	12	8	17	12	9	11	11	11	8	5	7	18	12							4	12	12	12	10	10	17	38	11	12	25
Estación Tráfico Centro		2	9	5	9	10	10	10	9	9	6	8	9	8	9	10	10	6	8	10	9	9	9	10	7	9	9	11	10	8	7
Torre SIATA	4	7	4	2	9	8	10	11	12	9	5	6	9	10	12	9	9	4	11	11	10	9	11	6	4	10	11	12	10	7	11
Droguería Botica Junín	9	9	15	14										6	12	12	9	6	10	9	10	11	38	8	6	9	11	17	11	11	16



Figura 3.8: Factor de clima sonoro diurno y nocturno

También en búsqueda de la amplitud de la fluctuación del ruido durante un tiempo específico, el **nivel de contaminación de ruido**, hace uso de la desviación estándar del ruido y el nivel de presión sonora continuo equivalente del periodo de interés. A continuación se presenta el cálculo de el nivel de contaminación de ruido para el mes de Octubre.

# Informe Mensual de Ruido Ambiental Octubre de 2020

## Octubre del 2020 - Nivel de Contaminación por ruido diurno

J1 V2 S3 D4 L5 M6 Mi7 J8 V9 S10 D11 L12 M13Mi14 J15 V16 S17 D18 L19 M20Mi21 J22 V23 S24 D25 L26 M27Mi28 J29 V30 S31

### Estaciones

Sría. Educ. Sabaneta	89	67	98	65	95	67	65	66	68	65	64	67	94	90	66	90	71	69	67	70	71	68	67	67	67	71	68	67	67	87	94	72
Acuaparque Ditaires	109	68	91	68	84	64	62	62	65	64	66	70	95	95	64	65	64	89	62	77	64	62	65	66	70	61	64	64	94	64	70	
Santa María	83	80	74	71	74	74	73	73	73	72	71	70	80	74	73	73	76	72	73	87	72	73	79	74	73	73	73	73	89	73	80	
Politécnico JIC-Regional	71	73	70	69	72	71	70	70	69	68	67	68	70	70	71	71	70	69	71	72	71	71	71	71	71	70	71	72	71	71		
Zoológico Santa Fe	66	101	88	67	89	67	69	66	66	66	62	65	68	67							68	67	87	67	90	67	67	66	92	72	92	
Estación Tráfico Centro		81	78	77	77	77	77	77	77	78	77	76	77	80	77	78	78	81	78	78	78	77	78	80	79	77	77	78	78	79	77	
Torre SIATA	68	76	66	66	68	65	65	65	69	64	63	66	66	65	65	65	65	74	66	73	70	68	67	66	64	67	67	67	69	66	66	
Droguería Botica Junín	68	69	100	66										67	67	72	68	67	67	66	67	68	73	69	65	66	92	65	66	69	81	



## Octubre del 2020 - Nivel de Contaminación por ruido nocturno

J1 V2 S3 D4 L5 M6 Mi7 J8 V9 S10 D11 L12 M13Mi14 J15 V16 S17 D18 L19 M20Mi21 J22 V23 S24 D25 L26 M27Mi28 J29 V30 S31

### Estaciones

Sría. Educ. Sabaneta	83	94	75	74	72	69	72	76	79	73	74	67	78	79	75	75	83	75	76	77	72	75	81	74	71	74	74	73	82	76	107
Acuaparque Ditaires	85	105	82	89	94	65	68	64	77	72	72	72	78	110	70	77	79	84	75	90	68	68	76	78	69	65	66	67	84	73	118
Santa María	81	88	73	74	76	86	75	74	75	73	69	70	87	76	76	76	73	71	77	75	75	74	74	73	70	76	75	83	76	77	93
Politécnico JIC-Regional	74	75	72	69	76	74	74	75	74	71	68	70	73	75	75	75	72	69	75	75	76	77	75	72	70	75	74	77	74	73	75
Zoológico Santa Fe	81	76	72	100	72	73	73	73	81	68	64	64	83	74							65	75	80	83	71	71	80	122	80	78	99
Estación Tráfico Centro		78	82	75	80	82	81	82	82	82	77	78	80	80	81	83	83	77	79	81	81	82	83	85	78	82	80	86	84	78	76
Torre SIATA	65	70	66	63	68	69	70	71	71	69	62	62	70	69	72	70	69	63	70	71	71	71	73	67	64	71	70	74	71	69	71
Droguería Botica Junín	73	73	81	89										75	71	70	73	69	75	74	71	74	119	79	68	70	73	79	77	77	82



Figura 3.9: Nivel de contaminación por ruido diurno y nocturno

El nivel de exposición sonora, a diferencia de los anteriores, es usado para estimar el acumulado del ruido durante el periodo diurno y nocturno. En La Figura 3.10 se presenta el cálculo del nivel de exposición sonora en los periodos definidos.

Los cálculos de nivel de exposición sonora en el periodo diurno y nocturno no son directamente comparables, debido a que el periodo nocturno posee menos horas que el periodo diurno.

# Informe Mensual de Ruido Ambiental Octubre de 2020

## Octubre del 2020 - Nivel de exposición sonora diurno

J1 V2 S3 D4 L5 M6 Mi7 J8 V9 S10 D11 L12 M13Mi14 J15 V16 S17 D18 L19 M20Mi21 J22 V23 S24 D25 L26 M27Mi28 J29 V30 S31

### Estaciones

Sría. Educ. Sabaneta	85	76	90	74	89	75	75	75	76	74	73	73	89	86	75	86	74	73	77	77	77	77	77	77	75	77	76	76	85	88	78	
Acuaparque Ditaires	92	74	84	73	80	71	70	71	71	71	73	73	87	86	71	72	72	82	70	77	71	71	72	72	73	69	71	71	86	71	73	
Santa María	86	85	83	81	83	83	82	83	83	82	80	80	85	83	83	83	83	80	83	88	82	82	85	82	81	83	82	82	89	83	84	
Politécnico JIC-Regional	80	81	80	79	81	80	80	80	79	79	77	77	80	80	81	81	80	79	80	81	81	81	81	81	80	81	81	81	81	81	81	
Zoológico Santa Fe	75	93	85	74	85	75	76	75	75	75	71	72	76	73								72	76	84	76	84	75	75	75	87	78	87
Estación Tráfico Centro		88	87	85	86	86	87	87	87	87	85	84	86	87	86	87	87	86	87	87	87	87	87	87	87	85	87	86	87	87	86	
Torre SIATA	75	79	74	73	76	75	75	74	76	74	71	71	75	74	74	75	74	76	75	78	77	76	76	75	73	76	75	76	76	75	75	
Droguería Botica Junín	76	75	89	69			64							74	74	76	76	75	76	75	76	77	78	76	74	76	88	75	76	77	80	



## Octubre del 2020 - Nivel de exposición sonora nocturno

J1 V2 S3 D4 L5 M6 Mi7 J8 V9 S10 D11 L12 M13Mi14 J15 V16 S17 D18 L19 M20Mi21 J22 V23 S24 D25 L26 M27Mi28 J29 V30 S31

### Estaciones

Sría. Educ. Sabaneta	72	83	72	75	68	70	67	68	70	71	70	67	74	69	68	70	72	67	69	70	69	69	72	73	71	69	68	71	73	73	85	
Acuaparque Ditaires	75	89	73	80	82	65	65	64	69	68	68	67	75	91	69	69	71	74	71	77	68	65	69	73	67	63	64	64	72	70	86	
Santa María	81	86	79	79	78	83	78	78	79	79	77	76	83	78	79	80	79	77	78	78	78	79	80	78	78	78	81	80	79	86		
Politécnico JIC-Regional	75	75	75	74	75	75	75	75	75	74	73	73	74	75	76	76	76	74	75	76	76	76	76	76	75	76	75	76	76	75		
Zoológico Santa Fe	74	72	72	86	69	72	70	70	74	69	67	66	74	68								63	71	74	79	70	70	73	94	77	75	82
Estación Tráfico Centro		79	81	78	80	80	80	80	81	81	80	79	80	80	81	81	82	80	80	80	81	81	82	82	80	81	80	83	81	79	78	
Torre SIATA	69	71	72	70	68	68	68	68	69	69	66	66	68	68	68	69	69	68	68	68	69	70	70	69	68	69	69	70	69	69	69	
Droguería Botica Junín	71	71	73	80										69	69	66	72	71	71	72	70	71	92	75	70	70	71	72	73	73	74	



Figura 3.10: Nivel de exposición sonora diurno y nocturno

Finalmente, **la diferencia día-noche**, indica que tan alejados están los niveles de presión sonora diurno y nocturno; de modo que entre mayor sea el valor absoluto, más diferente será el ruido entre los dos periodos; además, indica que para valores positivos, mayor es el ruido durante el día; mientras que para valores negativos, es mayor el nivel de presión sonora durante la noche. Como se observa en la Figura 3.11, las estaciones MED-ZOOL y ITA-ACUA, presentan los valores más negativos en la diferencia día-noche.

Octubre del 2020 - Diferencia Diurno Nocturno

J1 V2 S3 D4 L5 M6 Mi7 J8 V9 S10 D11 L12 M13Mi14 J15 V16 S17 D18 L19 M20Mi21 J22 V23 S24 D25 L26 M27Mi28 J29 V30 S31

**Estaciones**

Sria. Educ. Sabaneta	11	8	17	2	19	3	6	4	4	2	1	5	12	15	5	14	0	3	5	5	6	5	3	1	2	6	6	4	9	14	8
Acuaparque Ditaires	15	17	10	8	3	4	3	5	1	1	3	4	10	5	1	1	0	6	2	1	2	4	1	2	4	4	5	4	12	0	15
Santa María	3	2	2	0	3	1	2	2	2	1	1	2	0	3	2	1	2	1	2	7	2	2	4	0	1	3	3	0	7	2	2
Politécnico JIC-Regional	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4
Zoológico Santa Fe	0	19	10	13	14	1	3	4	0	3	2	4	0	4							5	3	9	4	12	4	0	19	9	0	3
Estación Tráfico Centro		2	4	5	5	4	4	4	4	4	4	4	5	5	4	4	3	5	5	5	4	4	3	3	3	4	4	2	4	5	6
Torre SIATA	4	6	1	1	6	4	5	5	5	3	3	3	5	5	4	4	3	7	5	7	6	4	3	4	3	5	5	3	5	4	4
Droguería Botica Junín	4	2	13	8									0	4	7	2	2	3	2	4	4	15	0	2	3	15	2	0	2	4	



Figura 3.11: Diferencia de presión sonora diurno nocturno

## Ciclo Diurno

El ciclo diurno del ruido ambiental tiene un comportamiento típico modulado principalmente por el tráfico vehicular, el cual afecta la mayor parte del territorio urbano en los municipios del Valle de Aburrá [AMVA (2012)]. El ruido ambiental presenta un mínimo en horas de la madrugada y máximo en la mañana alrededor de las 7; posteriormente permanece constante hasta las 19 en donde comienzan a decaer los niveles de presión sonora. De igual manera cada estación posee diferentes fuentes de ruido que pueden condicionar el ciclo diurno de los niveles de presión sonora.

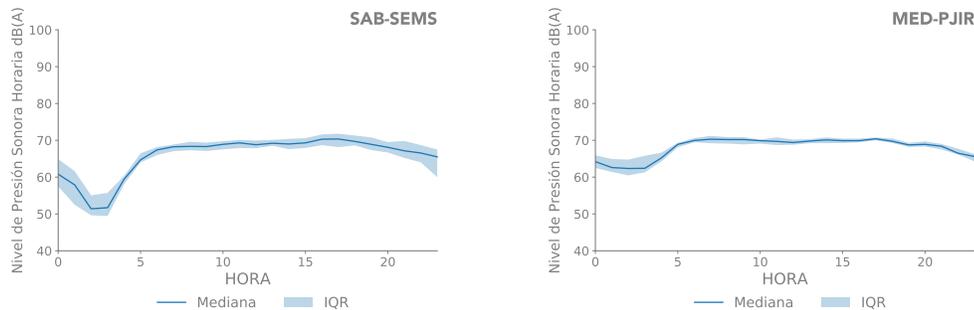


Figura 3.12: Ciclo diurno de los niveles de presión sonora

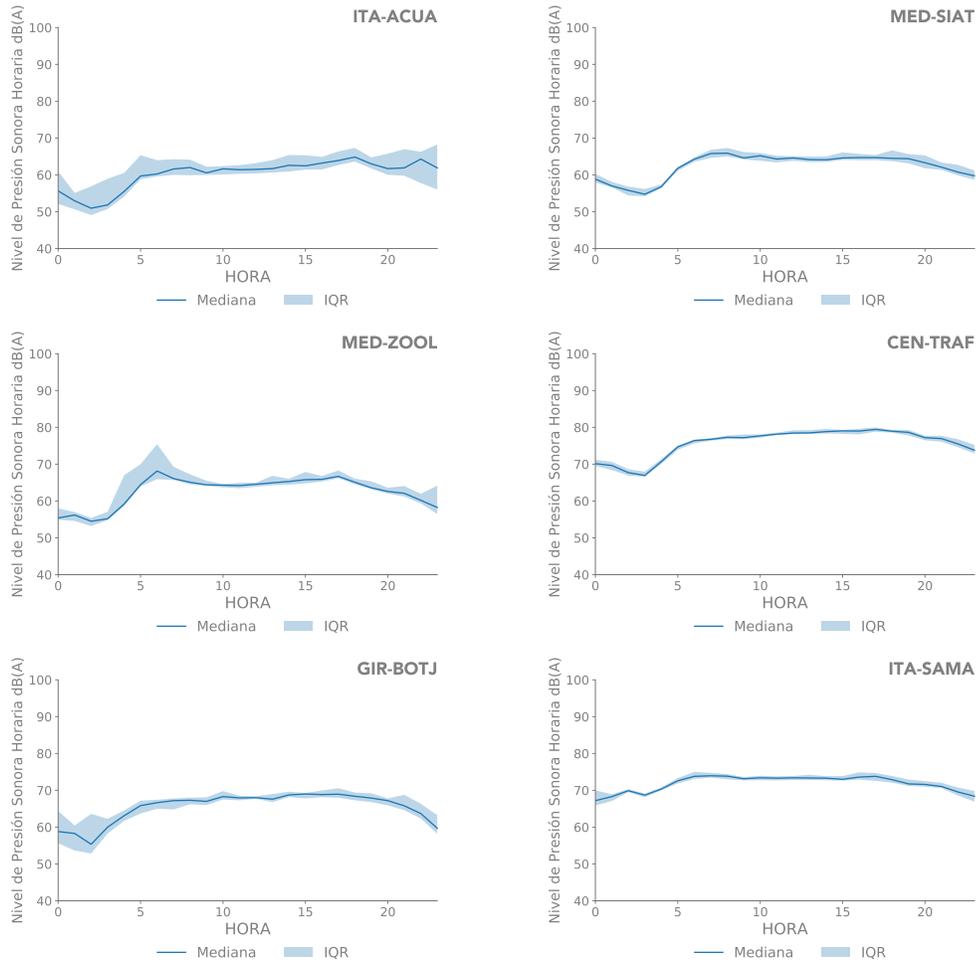


Figura 3.12: Continuación

## 4 Meteorología

El sonido requiere de un medio para propagarse, por lo que las características del ambiente tales como la meteorología son de especial importancia para su seguimiento. Las 7 estaciones pertenecientes a la red de ruido ambiental cuentan con equipos de monitoreo de variables meteorológicas, las cuales son usadas para la validación de los datos, en concordancia con la resolución 627 del 2006 del ahora ministerio de ambiente y desarrollo sostenible.

De acuerdo con la Resolución 627 del 2006, las mediciones tomadas bajo condiciones de velocidad del viento superiores a 3m/s o precipitación, deben ser invalidas. En la Tabla 4.1 se observa el porcentaje de datos invalidados por estación y por variable meteorológica.

**Tabla 4.1:** Porcentaje de datos invalidados por condiciones meteorológicas para el mes de Octubre del 2020

Estaciones	Precipitación	Velocidad del Viento
GIR-BOTJ	3.9	2.6
MED-SIAT	5.1	0.0
CEN-TRAF	7.8	0.0
MED-ZOOL	5.1	0.0
MED-PJIR	17.5	0.1
ITA-SAMA	7.8	0.0
ITA-ACUA	10.8	0.1
SAB-SEMS	6.9	0.0

### Ciclo diurno temperatura, humedad relativa y presión

La Figura 4.1 presenta el ciclo diurno de las variables meteorológicas temperatura (T), humedad relativa (HR) y presión (P). Como es de esperarse la temperatura posee una variabilidad forzada principalmente por la radiación solar, es por eso que presenta una forma de campana con máximo cercano al medio día. La variación de la humedad relativa se puede asociar a su vez a la temperatura, pues esta se define como la cantidad de agua que presenta la atmósfera a cierta temperatura frente al potencial que puede almacenar, y entre más caliente la atmósfera más agua puede albergar. La temperatura y la humedad condicionan la velocidad y atenuación del sonido. La velocidad del sonido presenta una relación directa con la temperatura, que al igual que el sonido dependen de la velocidad de las moléculas; mientras que la humedad presentará una relación inversa con la atenuación. Por otro lado, la presión atmosférica es utilizada para la medición del ruido ambiental, ya que al ser el sonido una variación de presión en un tiempo relativamente corto; la diferencia entre la presión total y la atmosférica dará como resultado la presión asociadas al sonido, variable reportada a o largo de este informe.

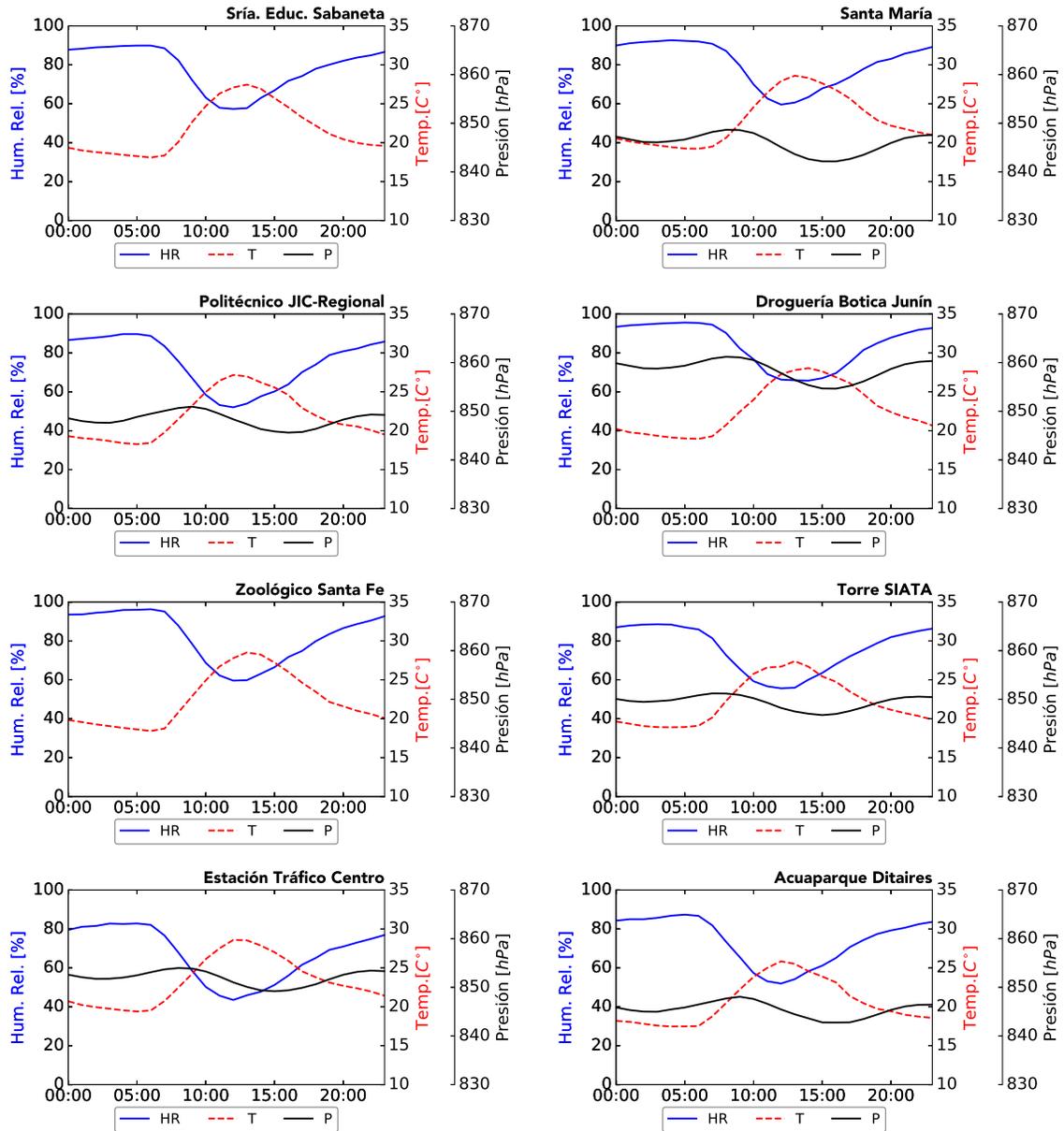


Figura 4.1: Presión, Temperatura y Humedad Relativa para las distintas estaciones

## Precipitación

De acuerdo a la Resolución 627 del 2006, las mediciones de los niveles equivalentes de presión sonora ponderados  $A_w$ - $L_{Aeq}$  deben efectuarse en tiempo seco, sin precipitación de ningún tipo. La Figura 4.2 presenta la precipitación horaria y acumulada para el mes de Octubre de 2020, adicionalmente la Tabla 4.2 muestra el máximo acumulado horario, máximo acumulado diario, el acumulado mensual y los días sin precipitación para las distintas estaciones de monitoreo meteorológico.

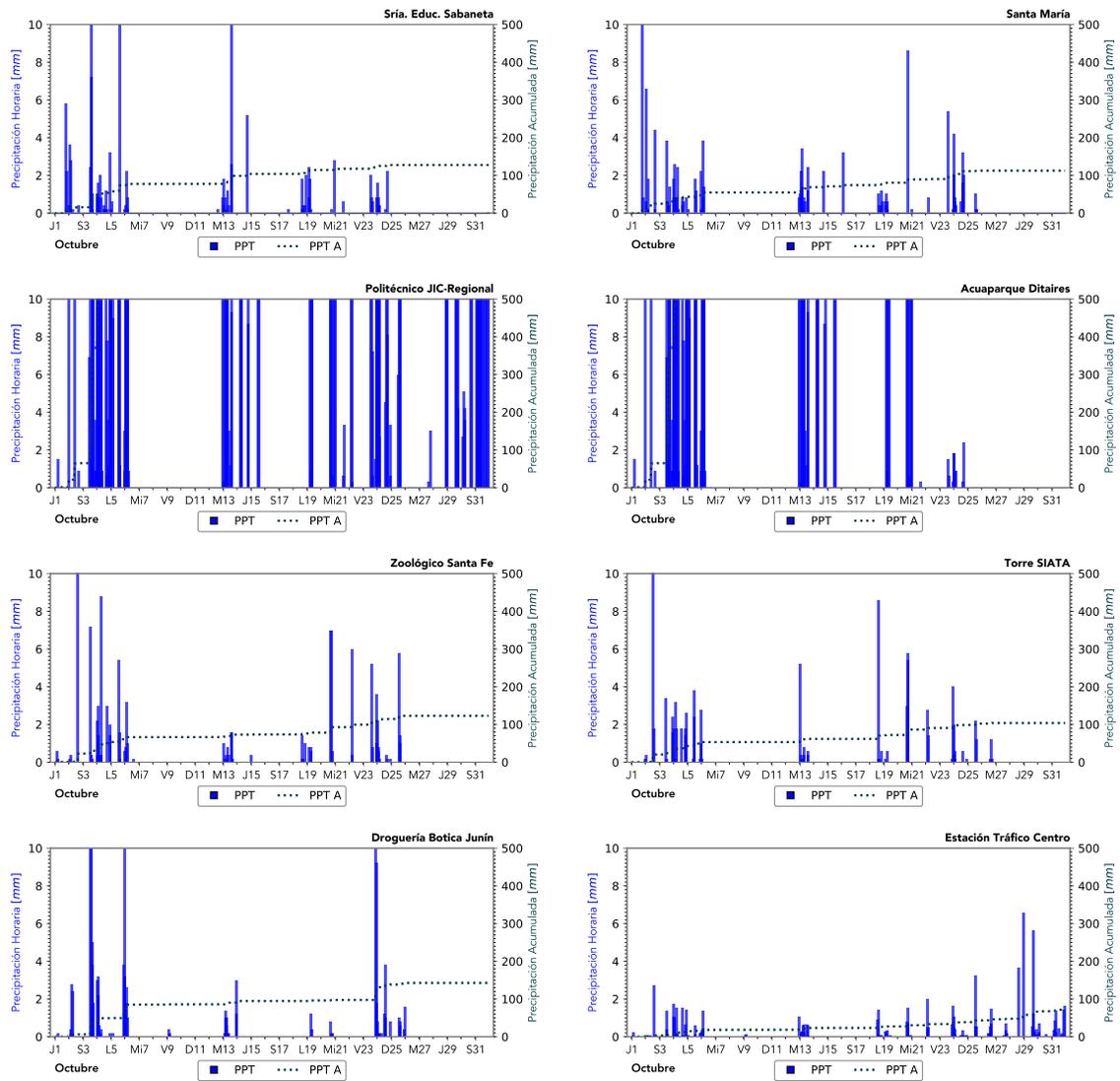


Figura 4.2: Precipitación horaria y acumulada para las distintas estaciones

**Tabla 4.2:** Estadísticos Precipitación

Estación	Acumulado Mensual (mm)	Días Sin Precipitación	Máximo Acumulado Diario (mm)	Máximo Acumulado Horario (mm)
GIR-BOTJ	154.7	14.0	33.4	23.2
MED-SIAT	206.3	12.0	44.5	22.4
MED-ZOOL	200.8	11.0	35.3	21.4
MED-PJIR	5909.1	10.0	1083.0	532.5
ITA-SAMA	165.9	9.0	32.0	11.2
ITA-ACUA	3335.1	17.0	631.2	532.5
SAB-SEMS	175.7	11.0	31.1	18.2

## Vientos

De acuerdo a la Resolución 627 del 2006, las mediciones de los niveles equivalentes de presión sonora ponderados A,  $-L_{Aeq}$  deben tomarse en condiciones de velocidad del viento no superior a tres metros por segundo (3 m/s). Las Figuras 4.3, 4.4 y 4.5 presentan las rosas de vientos diurnas, nocturnas y totales, respectivamente, para las diferentes estaciones meteorológicas. Estas brindan información acerca de la distribución de las velocidades de los vientos y de la frecuencia con la que estos se presentan con determinada orientación a lo largo del día.

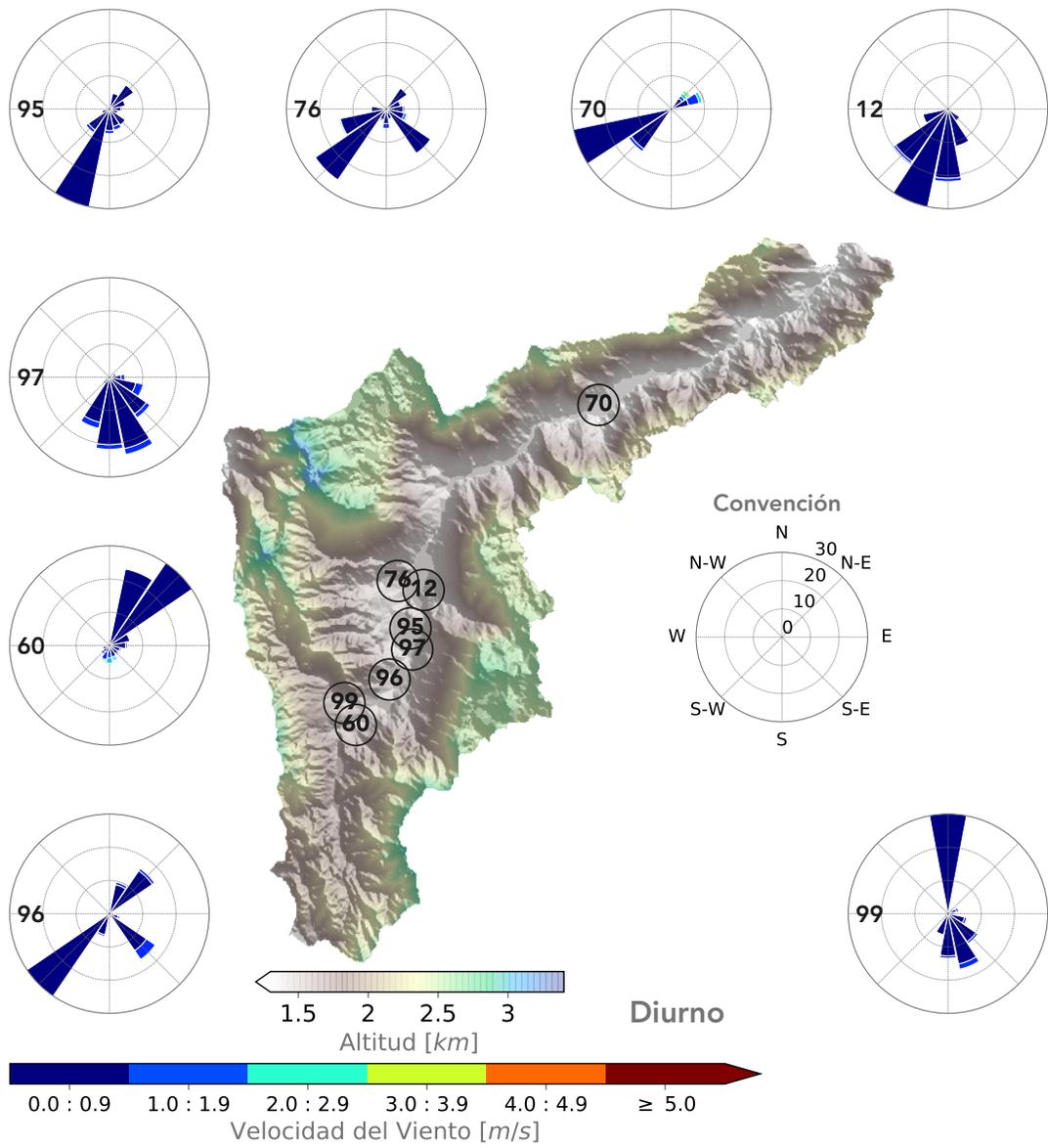


Figura 4.3: Rosas de Viento diurnas para las distintas estaciones

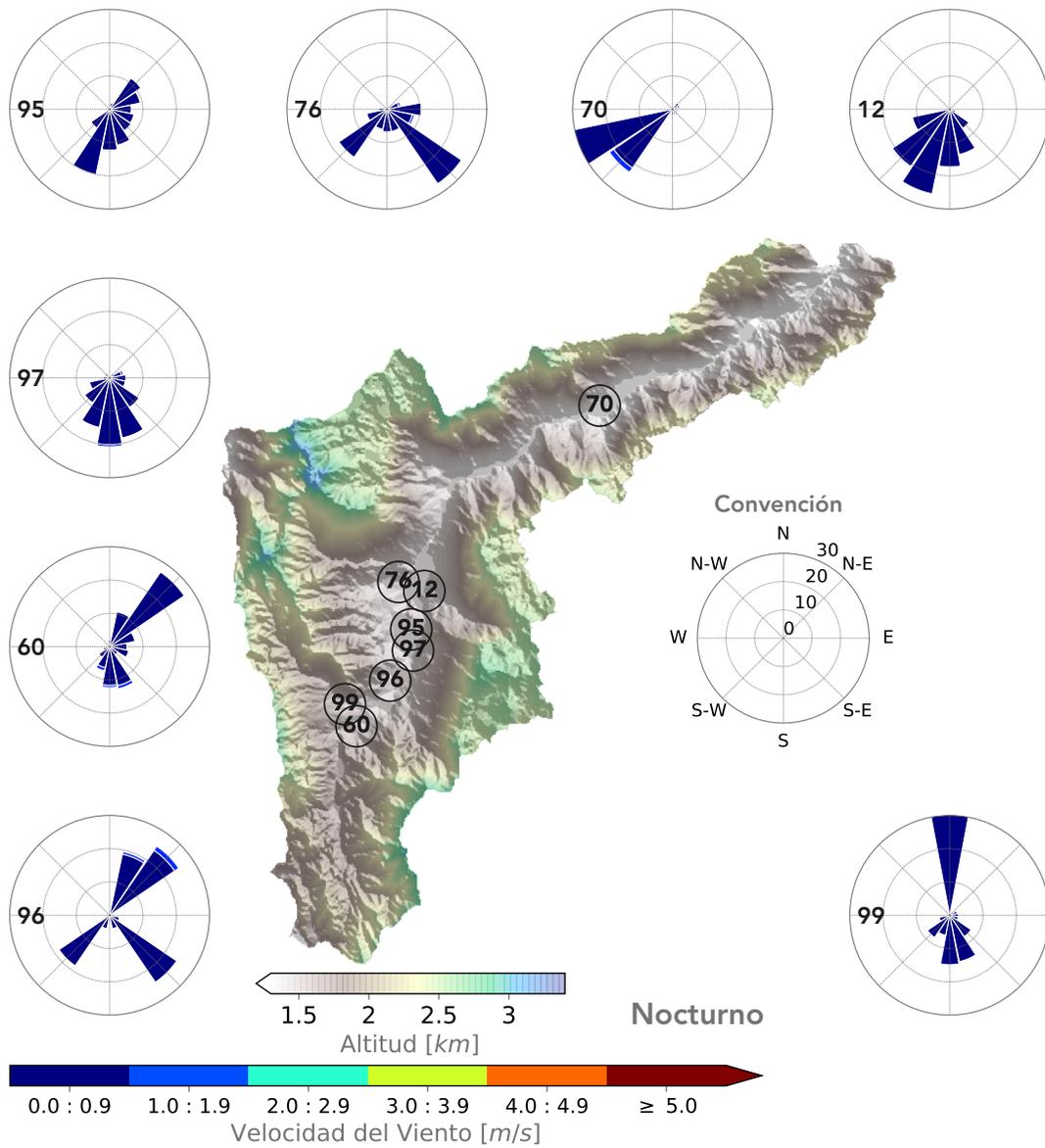


Figura 4.4: Rosas de Viento nocturnas para las distintas estaciones

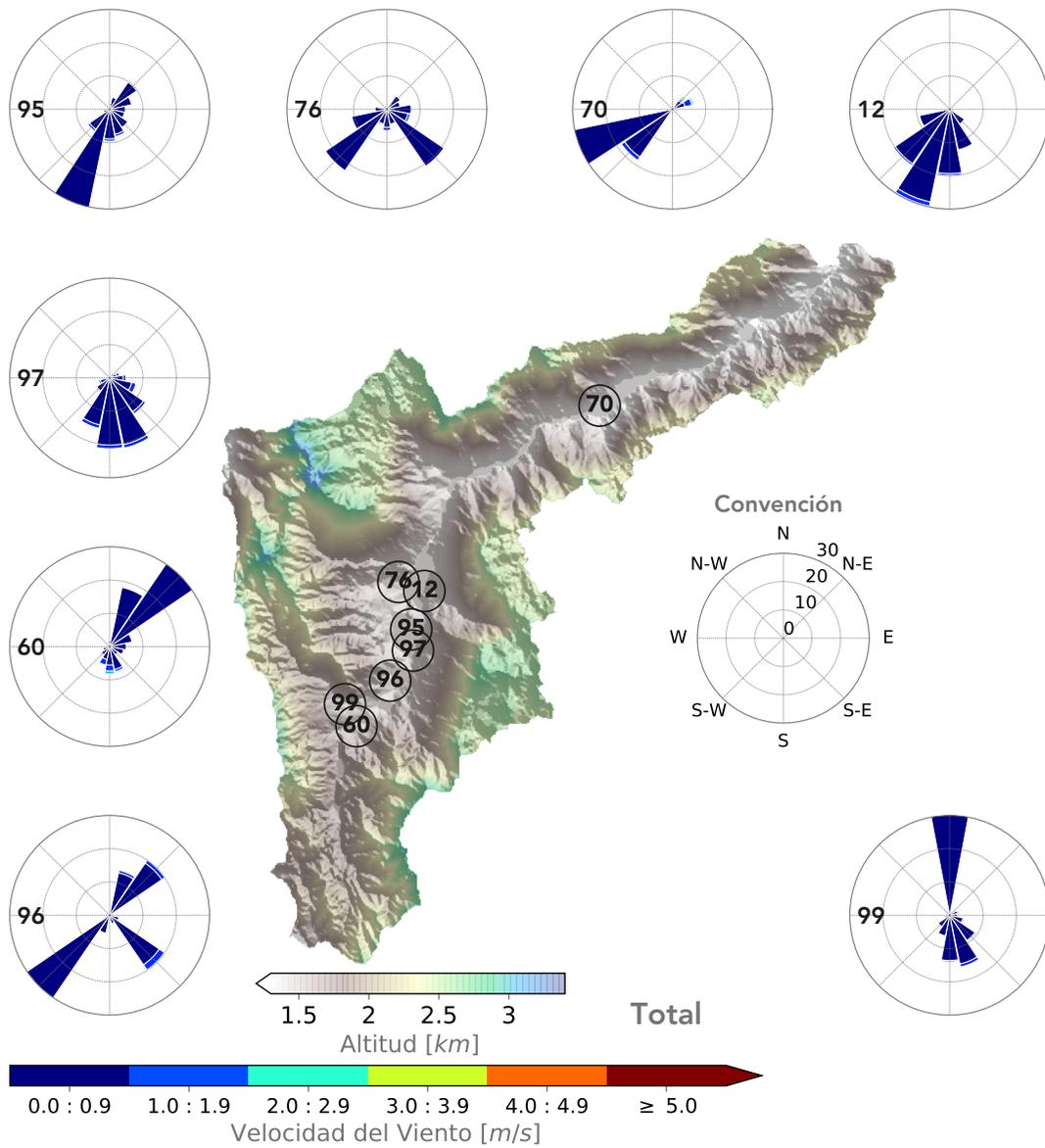


Figura 4.5: Rosas de Viento totales para las distintas estaciones

## 5 Anexos

### Anexo 1. Métodos de medición

Tabla 5.1: Método utilizado dentro de la red de ruido

Variable	Método
Ruido Ambiental	Procedimiento de Medición para Ruido Ambiental. Capítulo II, Anexo 3 de la Resolución 0627 del 7 de abril de 2006 del entonces Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Sostenible. Procedimiento P-GAA-RA-14.

### Anexo 2. Cálculo Indicadores

La Ecuación 5.5 requiere los niveles equivalente de presión sonora diurna ( $L_{Aeq,D}$ ) y nocturna ( $L_{Aeq,N}$ ).

#### Nivel de Ruido por Tráfico

$$NRT = 4(L_{10} - L_{90}) + L_{90} - 30 \quad (5.1)$$

#### Factor de Clima Sonoro

$$CS = L_{10} - L_{90} \quad (5.2)$$

#### Nivel de Contaminación por Ruido

$$NCR = L_{Aeq,T} + 2,56\sigma \quad (5.3)$$

#### Nivel de exposición sonora

$$NES = 10\text{Log}_{10} \left( \sum_{i=1}^n 10^{\frac{L_{Aeq,1hi}}{10}} \right) \quad (5.4)$$

#### Diferencia Día-Noche

$$DiffDN = L_{Aeq,D} - L_{Aeq,N} \quad (5.5)$$

Cálculo de promedio de nivel de presión sonora

$$L_{eq}(\text{Promedio}) = 10 \log \sum_{i=1}^n (10^{\frac{L_i}{10}}) \quad (5.6)$$

## Referencias

PS-AAC ; AMVA. Informe actualización de los mapas de ruido de la zona urbana de los municipios de bello, itagüí y medellín. *DOCUMENTO - CO140019*, 2012.

---

FIN DEL INFORME

---