
INFORME ANUAL DE LA TENDENCIA DE LA CALIDAD DEL AIRE EN LA ZONA METROPOLITANA DE MONTERREY 2020

DIRECCIÓN DE GESTIÓN INTEGRAL DE LA CALIDAD DEL AIRE
SECRETARÍA DE DESARROLLO SUSTENTABLE DE NUEVO LEÓN



Contenido

INTRODUCCIÓN	3
Comportamiento del contaminante: Material Particulado menor a 10 micras (PM10)	5
Comportamiento del contaminante: Material Particulado menor a 2.5 micras (PM2.5)	10
Comportamiento del contaminante: Ozono (O3)	16
Comportamiento del contaminante: Dióxido de Azufre (SO2)	20
Comportamiento del contaminante: Dióxido de Nitrógeno (NO2)	25
Comportamiento del contaminante: Monóxido de Carbono(CO)	29

INTRODUCCIÓN

La Zona Metropolitana de Monterrey es catalogada como la 2^o metrópoli más grande de México, con sus 5 341 171 habitantes en una extensión cercana a los 7657 km², hacen necesario mantener un ritmo constante de crecimiento de servicios urbanos.

Por otro lado, la ciudad se encuentra en un sitio con diversas formaciones naturales que se extienden a lo largo y ancho de la ciudad, recibiendo el populismo de la “Ciudad de las montañas”. Estas formaciones junto a las emisiones que se presentan día con día antes diversas fuentes como son las industrias, vehículos, negocios y fenómenos naturales, además de las condiciones meteorológicas, incrementan considerablemente las concentraciones de los contaminantes que impacta en la calidad de vida de los seres vivos.

Es por esto, que la Secretaría de Desarrollo Sustentable, a través de la Dirección de Gestión Integral de la Calidad del Aire y el Sistema Integral de Monitoreo Ambiental (SIMA) realizan el monitoreo de las emisiones de los contaminantes criterio en 14 estaciones de monitoreo distribuidas en la Zona Metropolitana (**Figura 1**).

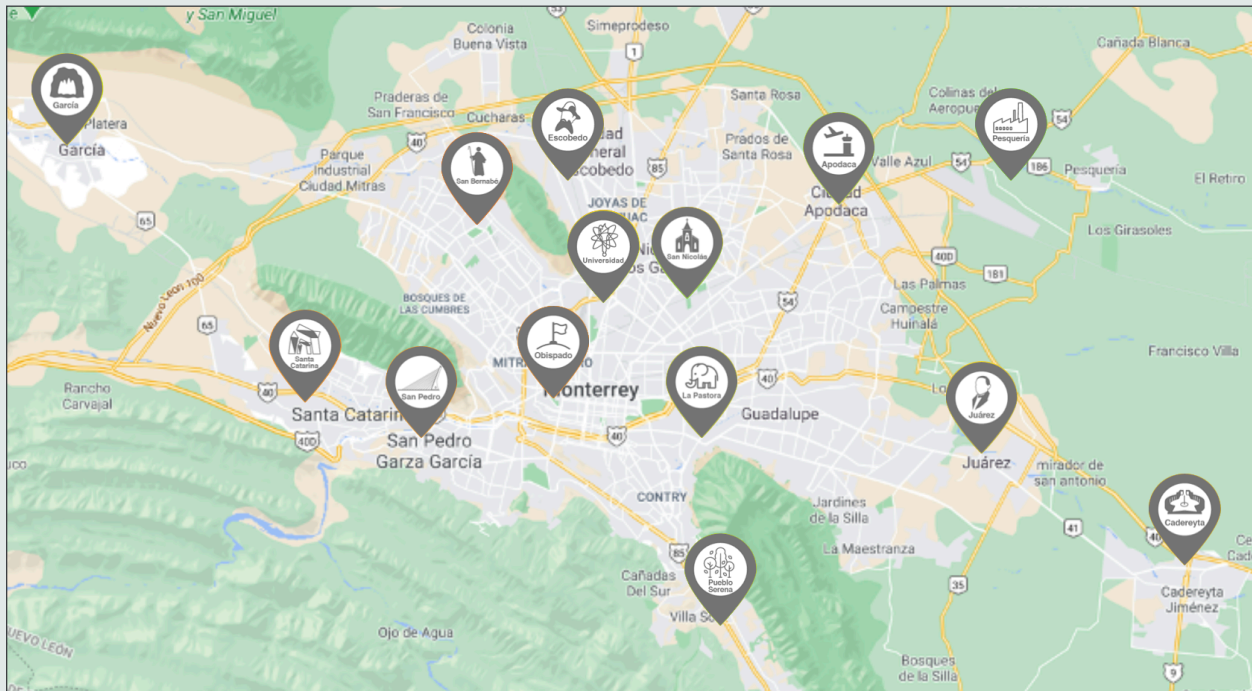


Figura 1. Ubicación de las estaciones de monitoreo del SIMA

En este reporte se presenta el comportamiento a lo largo del año 2020 de los diferentes contaminantes que se miden en las estaciones, presentando los valores diarios, mensuales, valores máximos globales y los días sobre la norma que se presentaron en la Zona Metropolitana de Monterrey.

Comportamiento del contaminante: Material Particulado menor a 10 micras (PM₁₀)

En la **Figura 2** se presenta el comportamiento promedio diario del PM₁₀ y la concentración límite diaria establecida por la NOM-025-SSA1-2014 (línea punteada roja), en la **Figura 3** se muestra el promedio mensual, estas concentraciones corresponden a cada una de las estaciones de monitoreo. Para el cálculo de las concentraciones se tomó en cuenta que se tuviera al menos el 75% de los datos diarios y mensuales.

En la **Figura 4** se presenta la concentración máxima (expresada en $\mu\text{g}/\text{m}^3$), que se presentó de manera global, la cual indica si se excedió la Norma Oficial Mexicana NOM-025-SSA1-2014 en la Zona Metropolitana de Monterrey. En la **Figura 5** se presentan los días que se sobrepasó la norma a lo largo del año 2020 y los días que se mantuvieron por debajo de esta norma.

Por último, en la **Figura 6** se muestra la concentración anual por cada estación de monitoreo y su comparación con el valor anual límite (línea punteada roja), las estaciones que no presentan un valor, se debe principalmente a que no cumplió con las condiciones de evaluación establecidas por la NOM-025-SSA1-2014

Concentración promedio diaria de PM₁₀



Figura 2. Concentraciones promedio diarias para PM₁₀ en las estaciones del SIMA.

Concentración promedio mensual de PM₁₀

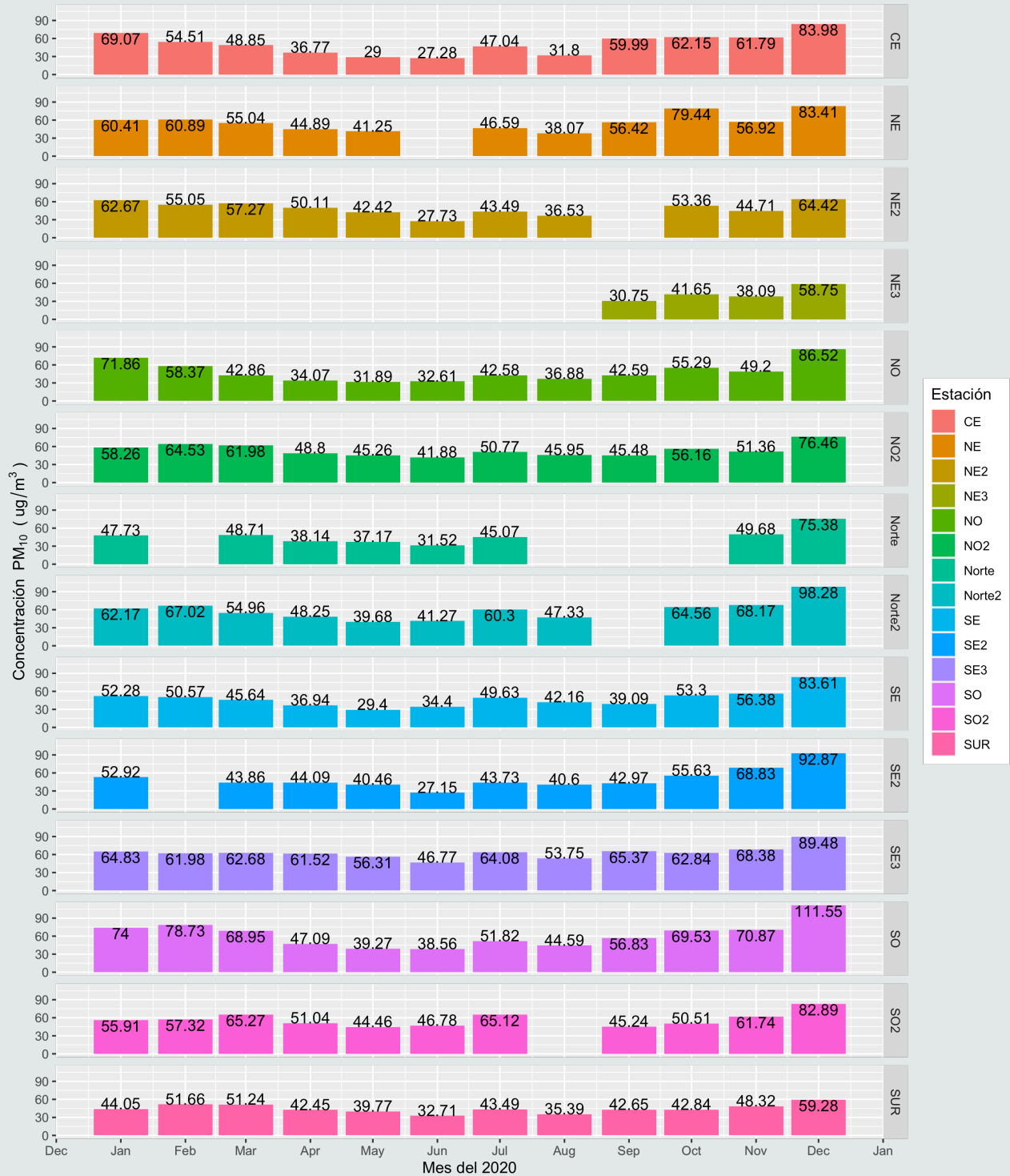


Figura 3. Concentraciones promedio mensuales para PM₁₀ en las estaciones del SIMA.



Figura 4. Concentración máxima global de PM₁₀ en la Zona Metropolitana de Monterrey.

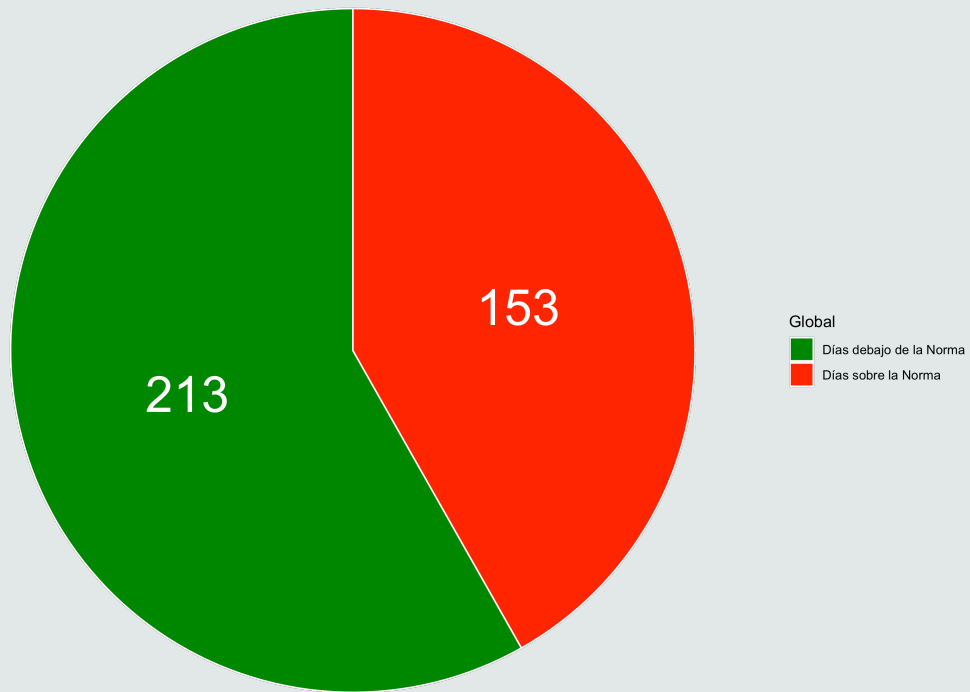


Figura 5. Días sobre la norma de PM₁₀ en la Zona Metropolitana de Monterrey.

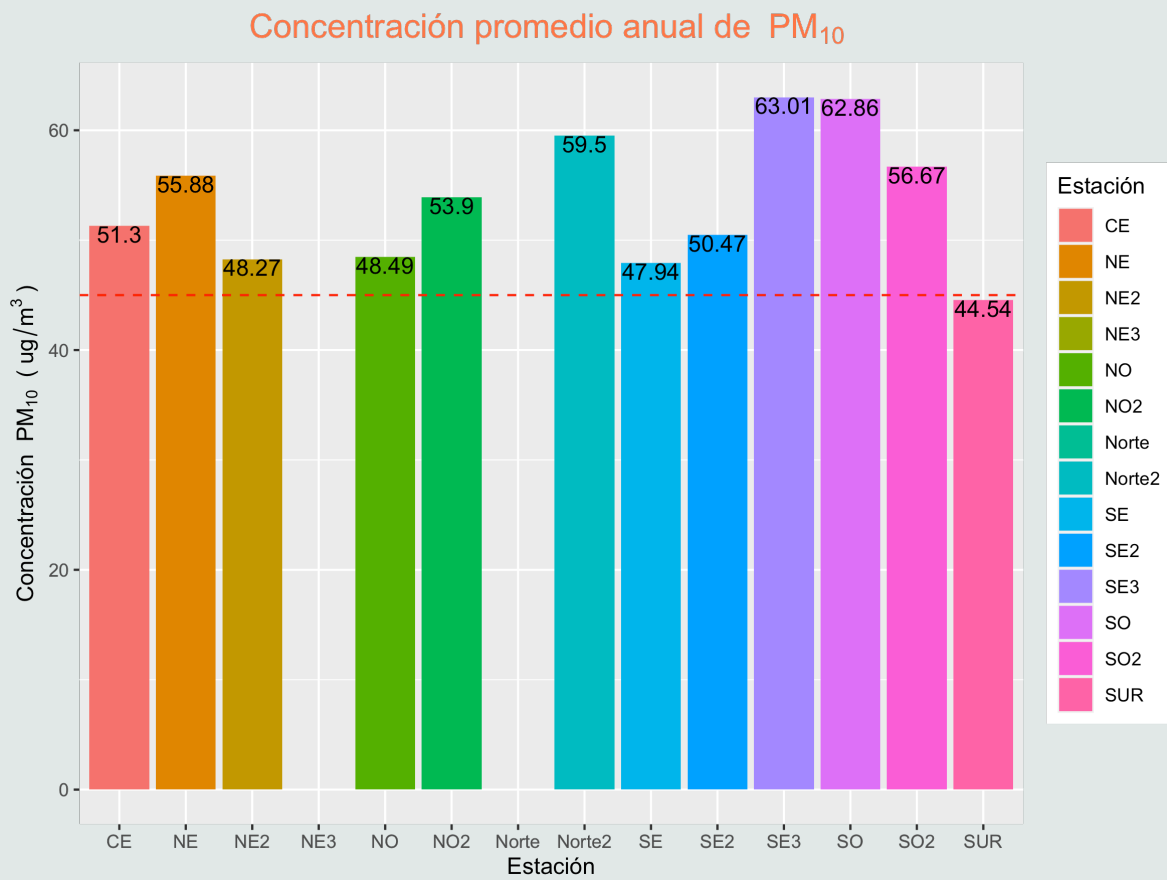


Figura 6. Concentración anual de PM₁₀ en las estaciones del SIMA

Comportamiento del contaminante: Material Particulado menor a 2.5 micras (PM_{2.5})

En la **Figura 7** se presenta el comportamiento promedio diario del PM_{2.5} y la concentración límite diaria establecida por la NOM-025-SSA1-2014 (línea punteada roja), en la **Figura 8** se muestra el promedio mensual, estas concentraciones corresponden a cada una de las estaciones de monitoreo. Para el cálculo de las concentraciones se tomó en cuenta que se tuviera al menos el 75% de los datos diarios y mensuales.

En la **Figura 9** se presenta la concentración máxima (Expresada en $\mu\text{g}/\text{m}^3$), que se presentó de manera global, la cual indica si se excedió la Norma Oficial Mexicana NOM-025-SSA1-2014 en la Zona Metropolitana de Monterrey. En la **Figura 10** se presentan los días que se sobrepasó la norma a lo largo del año 2020 y los días que se mantuvieron por debajo de esta norma.

Por último, en la **Figura 11** se muestra la concentración anual por cada estación de monitoreo y su comparación con el valor anual límite (línea punteada roja), las estaciones que no presentan un valor, se debe principalmente a que no cumplió con las condiciones de evaluación establecidas por la NOM-025-SSA1-2014.

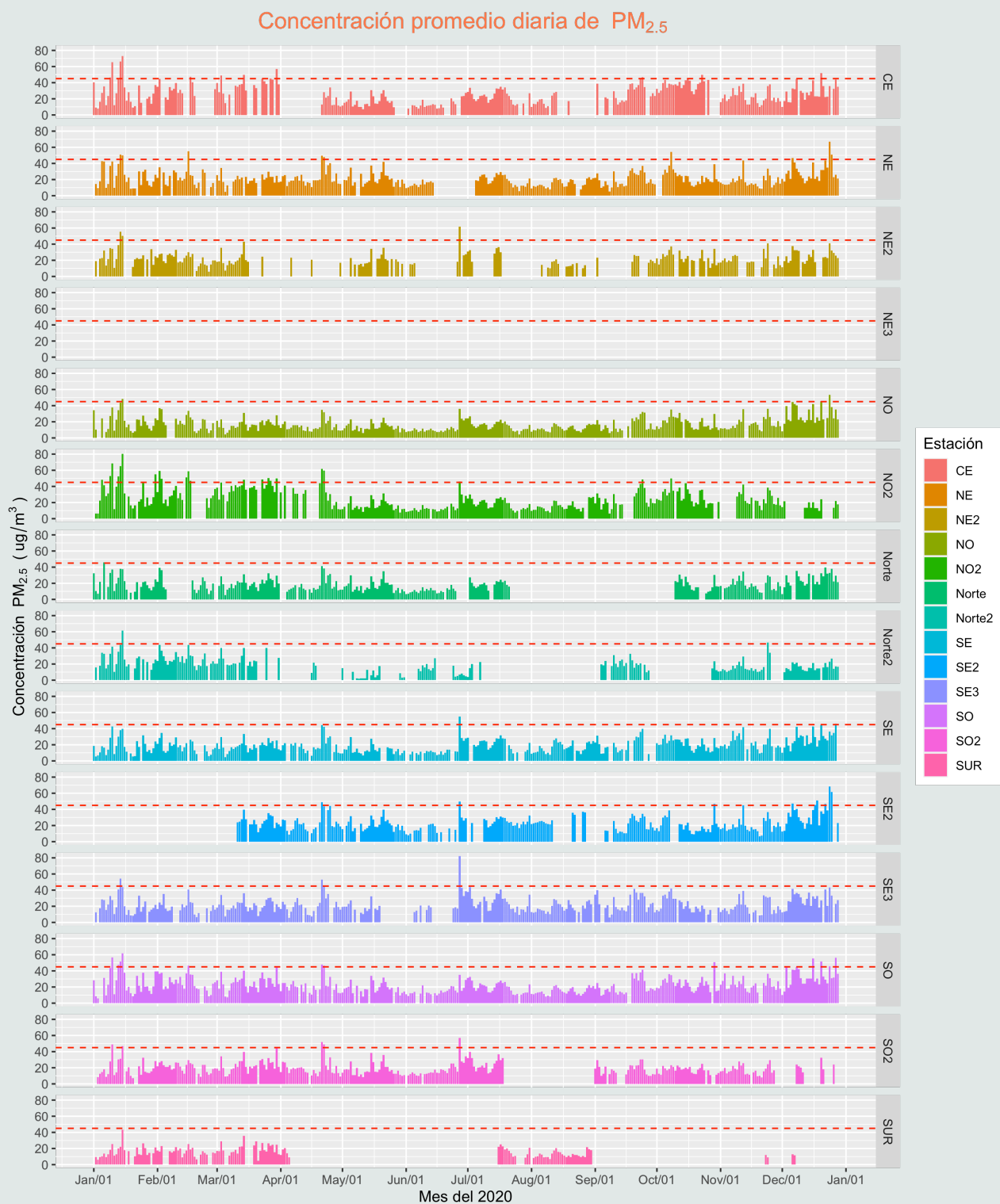


Figura 7. Concentraciones promedio diarias para PM_{2.5} en las estaciones del SIMA.

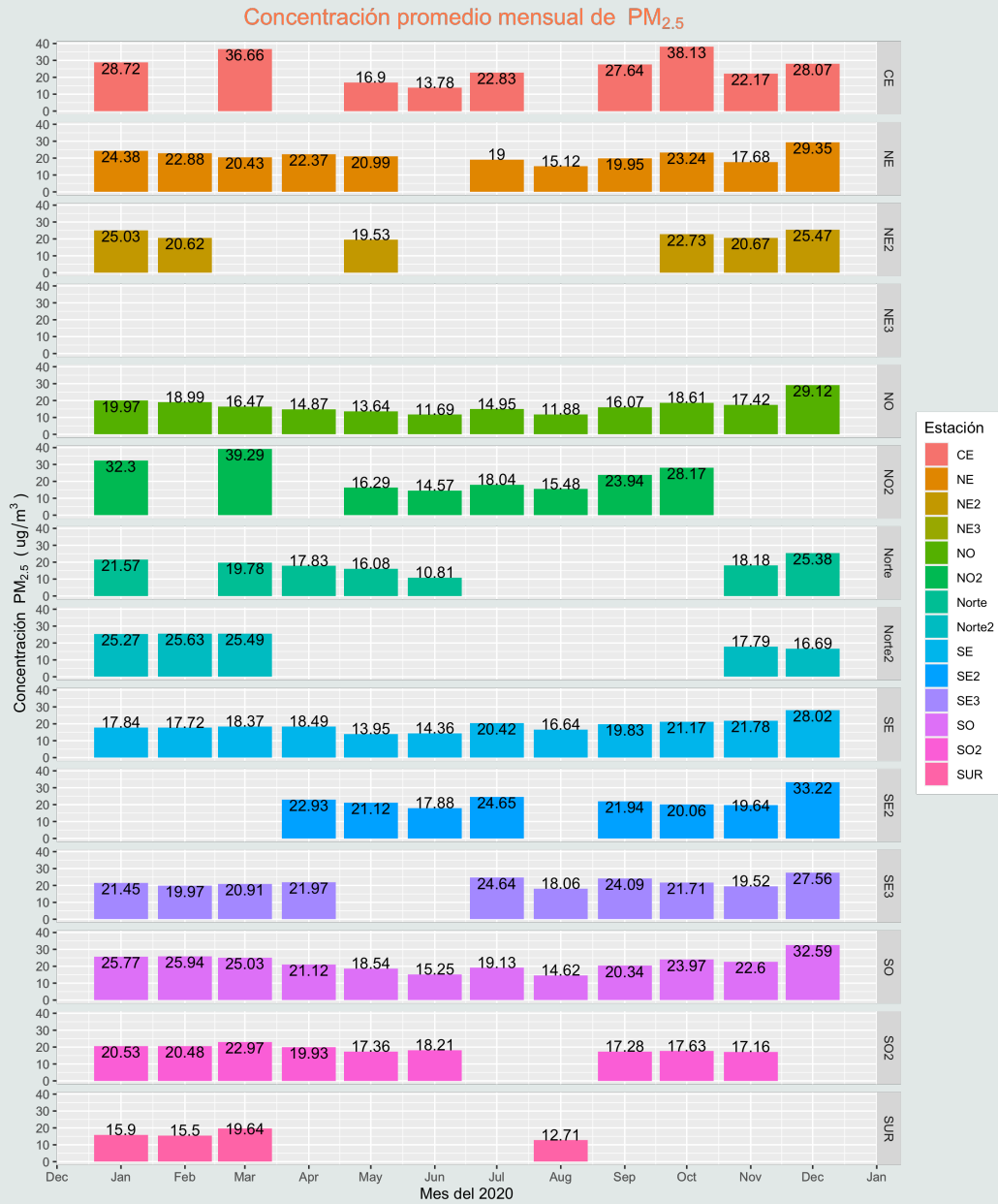


Figura 8. Concentraciones promedio mensuales para PM_{2.5} en las estaciones del SIMA.

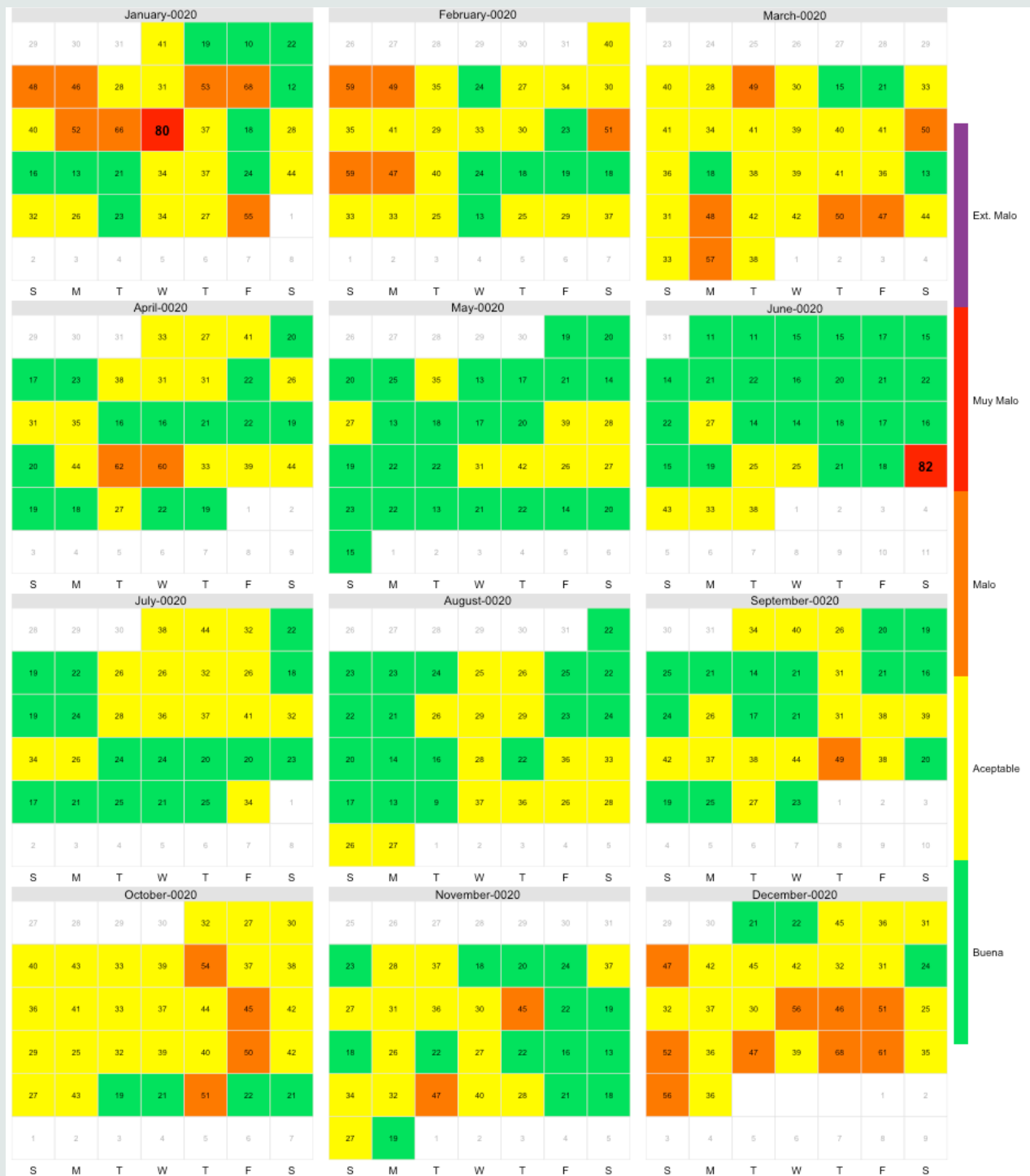


Figura 9. Concentración máxima global de PM_{2.5} en la Zona Metropolitana de Monterrey.

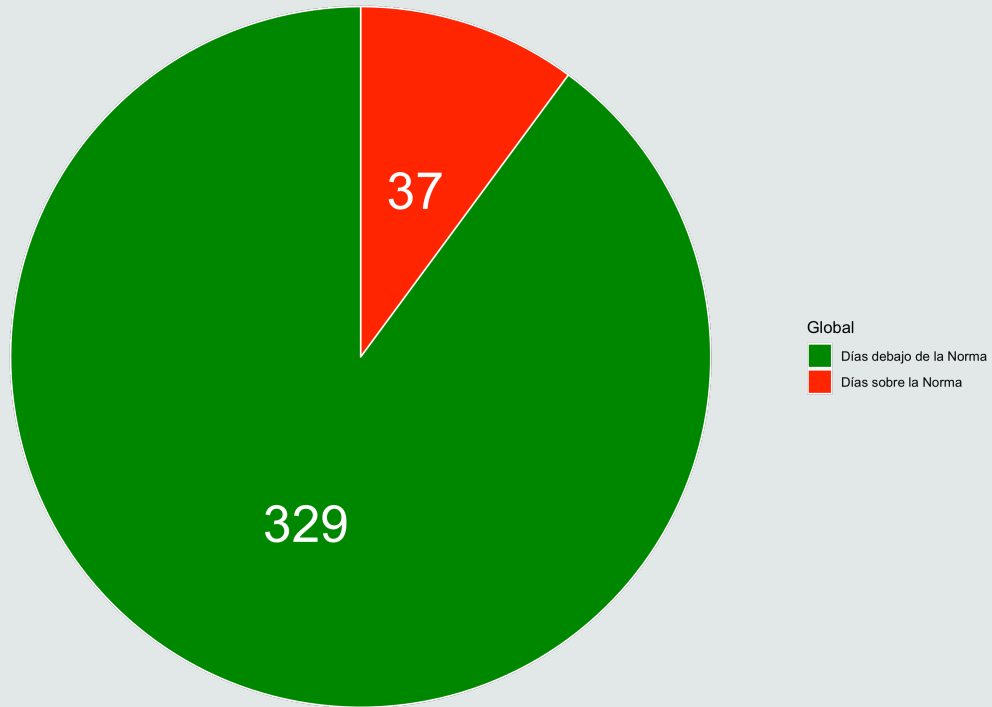


Figura 10. Días sobre la norma de PM_{2.5} en la Zona Metropolitana de Monterrey.
 Concentración promedio anual de PM_{2.5}

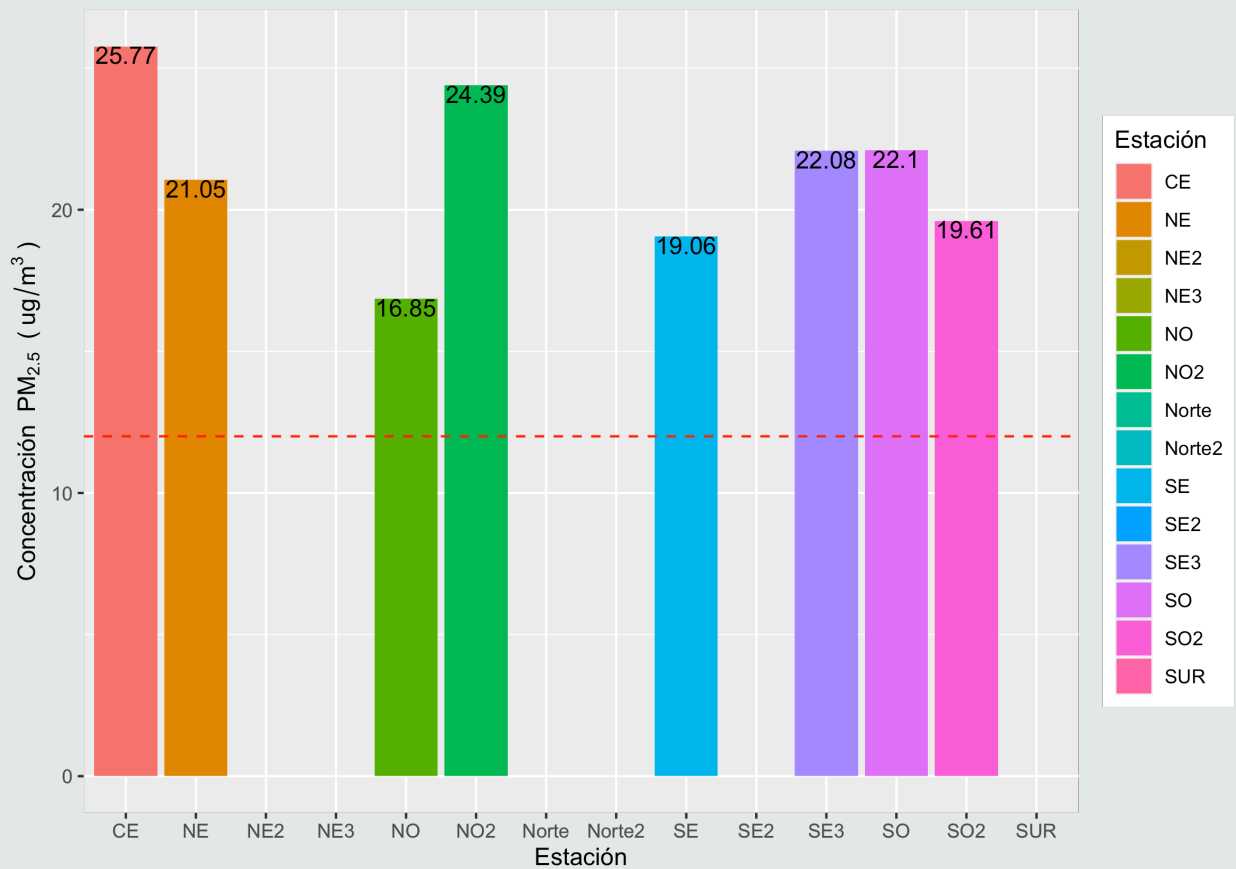


Figura 11. Concentración anual de PM_{2.5} en las estaciones del SIMA

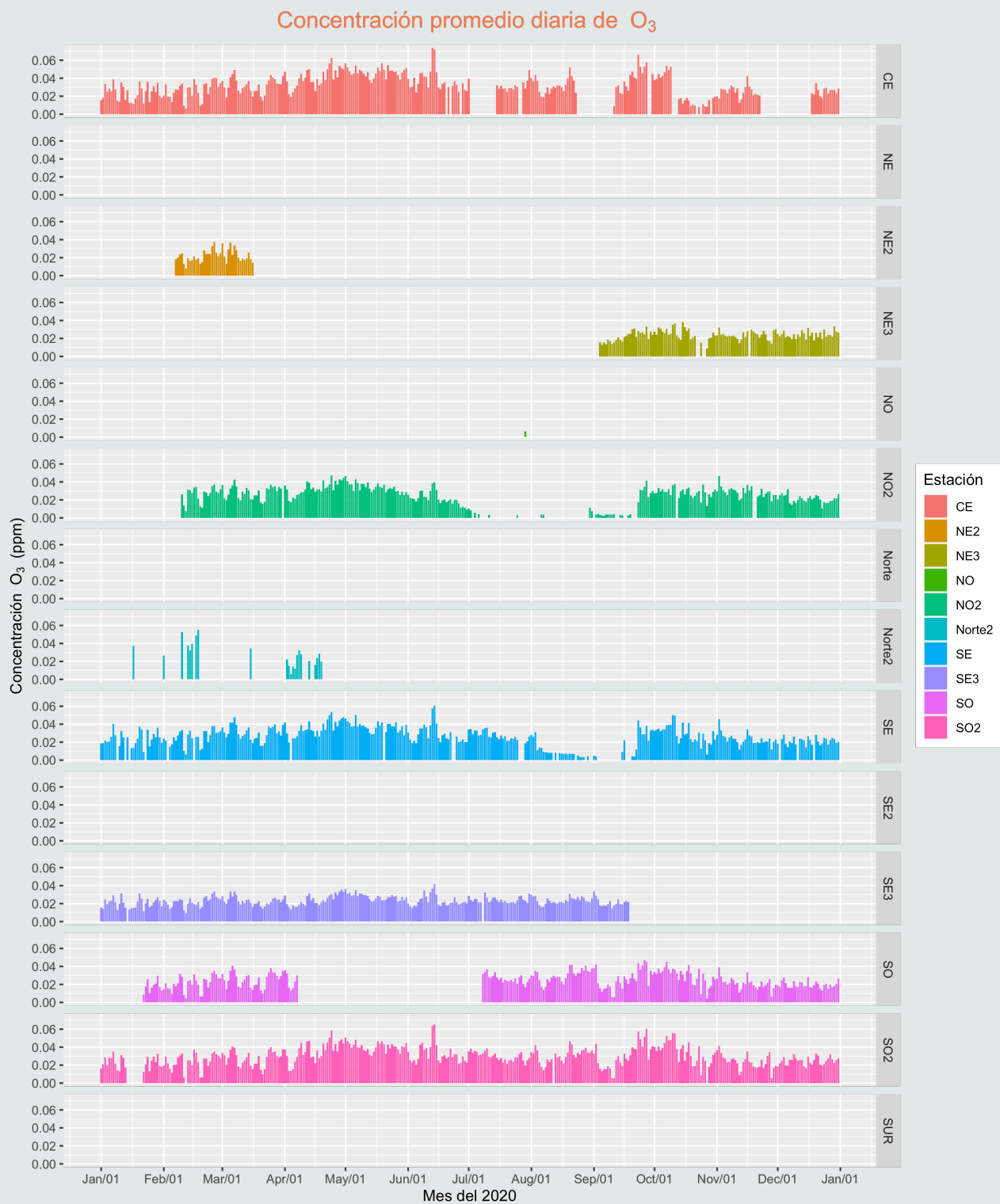


Figura 12. Concentraciones promedio diarias para O₃ en las estaciones del SIMA.

Comportamiento del contaminante: Ozono (O_3)

En la **Figura 12** se presenta el comportamiento promedio diario del O_3 , en la **Figura 13** se muestra el promedio mensual, estas concentraciones corresponden a cada una de las estaciones de monitoreo. Para el cálculo de las concentraciones se tomó en cuenta que se tuviera al menos el 75% de los datos diarios y mensuales.

En la **Figura 14** se presenta la concentración máxima (Expresada en ppb), que se presentó de manera global, la cual indica si se excedió la Norma Oficial Mexicana NOM-020-SSA1-2014 en al menos 1 hora en la Zona Metropolitana de Monterrey. En la **Figura 15** se presentan los días que se sobrepasó la norma a lo largo del año 2020 y los días que se mantuvieron por debajo de esta norma.

Por último, en la **Figura 16** se muestra la concentración anual por cada estación de monitoreo, las estaciones que no presentan un valor, se debe principalmente a que no cumplió con las condiciones de evaluación establecidas por la NOM-020-SSA1-2014.

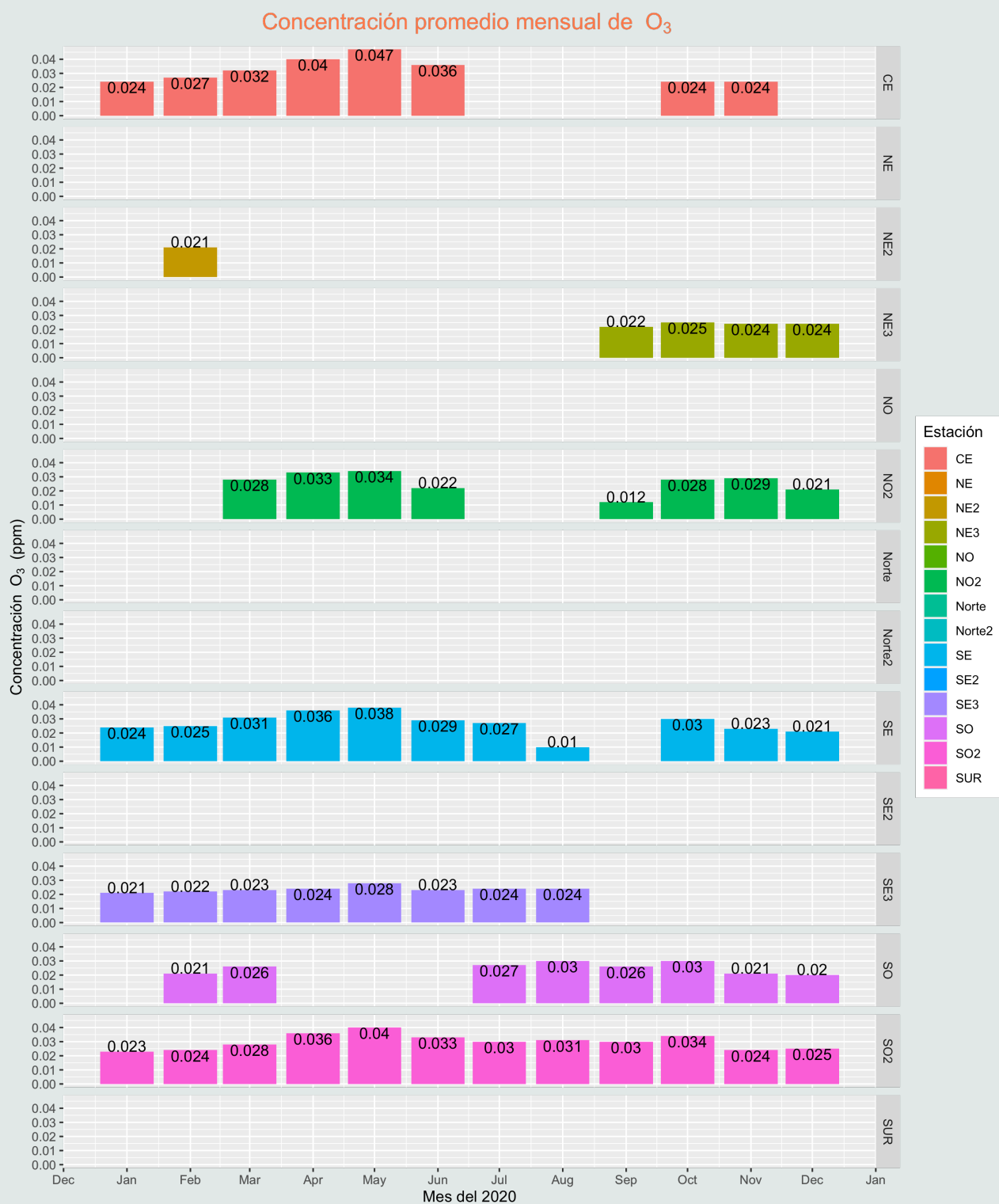


Figura 13. Concentraciones promedio mensuales para O₃ en las estaciones del SIMA.

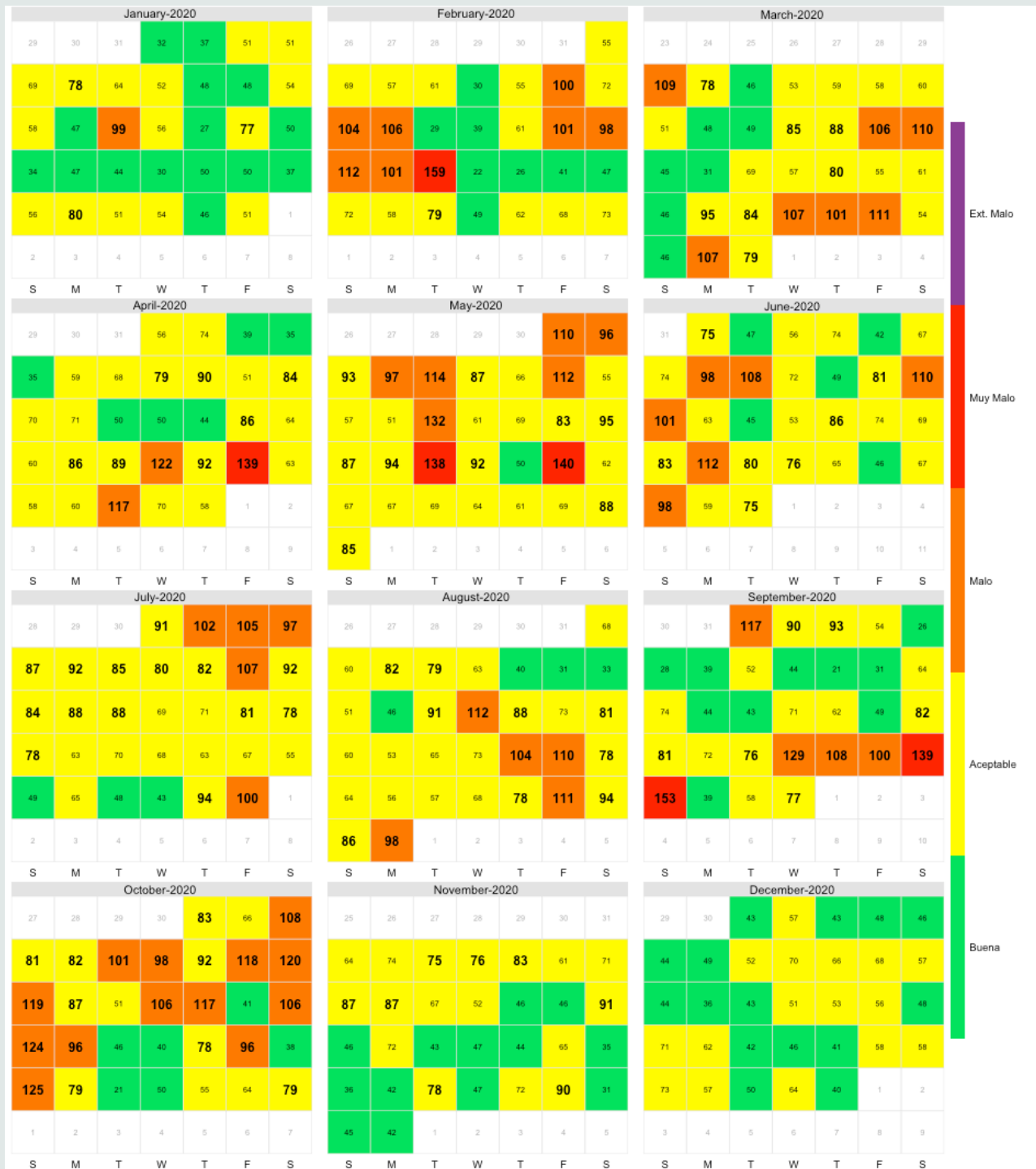


Figura 14. Concentración máxima global de O₃ en la Zona Metropolitana de Monterrey.

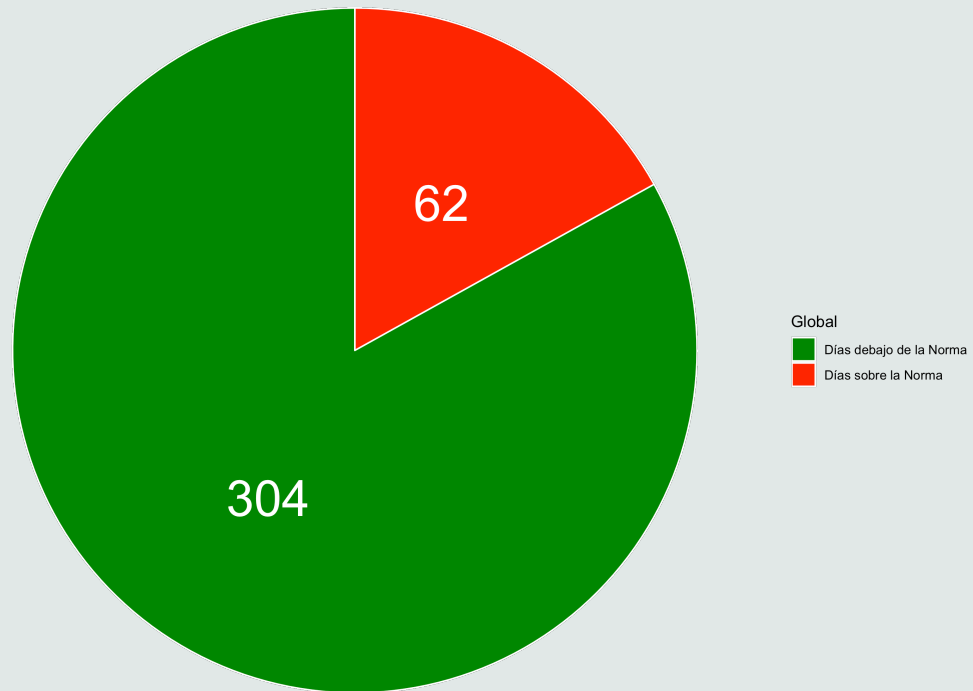


Figura 15. Días sobre la norma de O₃ en la Zona Metropolitana de Monterrey.

Concentración promedio anual de O₃

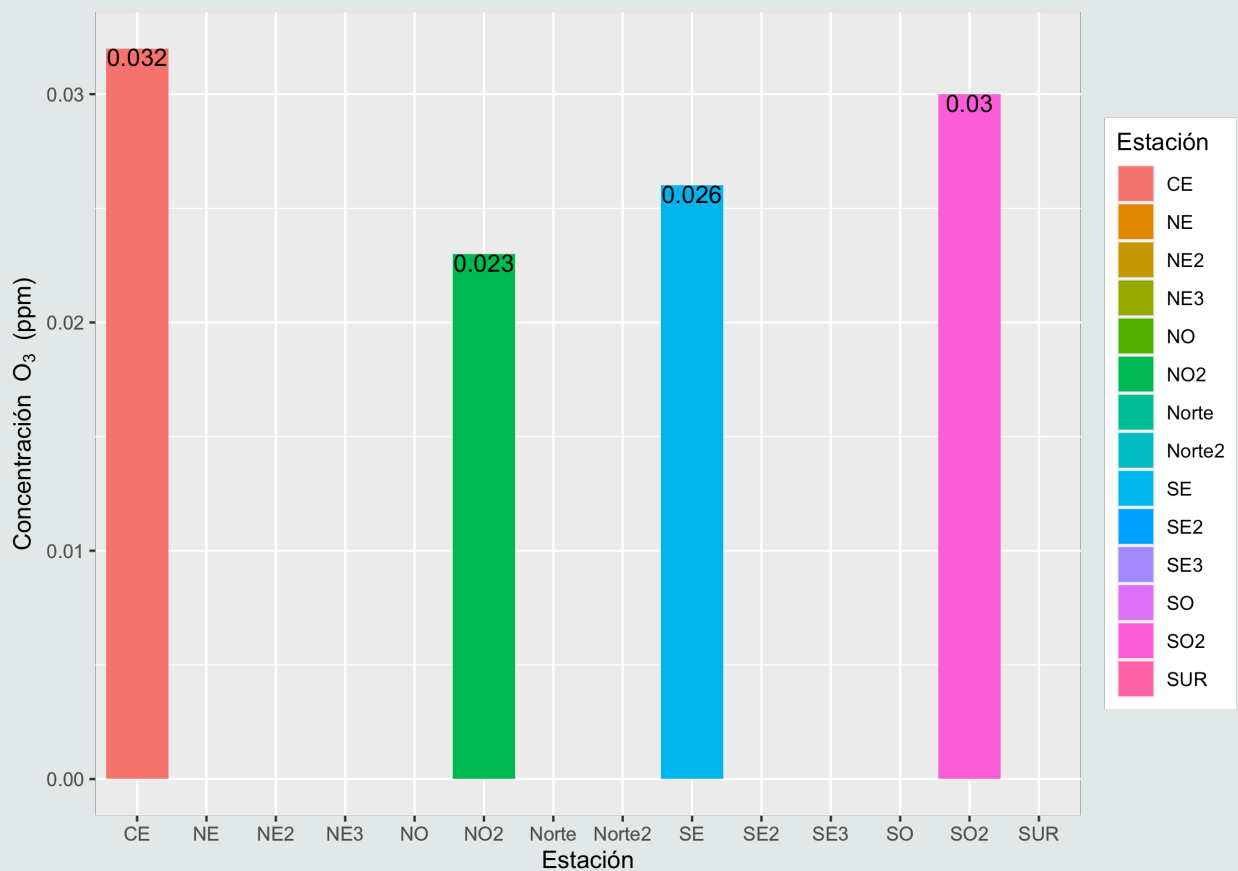


Figura 16. Concentración anual de O₃ en las estaciones del SIMA

Comportamiento del contaminante: Dióxido de Azufre (SO₂)

En la **Figura 17** se presenta el comportamiento promedio diario del SO₂, en la **Figura 18** se muestra el promedio mensual, estas concentraciones corresponden a cada una de las estaciones de monitoreo. Para el cálculo de las concentraciones se tomó en cuenta que se tuviera al menos el 75% de los datos diarios y mensuales.

En la **Figura 19** se presenta la concentración máxima (Expresada en ppb), que se presentó de manera global, la cual indica si se excedió la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SSA1-2019 en al menos 1 hora en la Zona Metropolitana de Monterrey. En la **Figura 20** se presentan los días que se sobrepasó la norma a lo largo del año 2020 y los días que se mantuvieron por debajo de esta norma.

Por último, en la **Figura 21** se muestra la concentración anual por cada estación de monitoreo, las estaciones que no presentan un valor, se debe principalmente a que no cumplió con las condiciones de evaluación establecidas por la NOM-020-SSA1-2014.

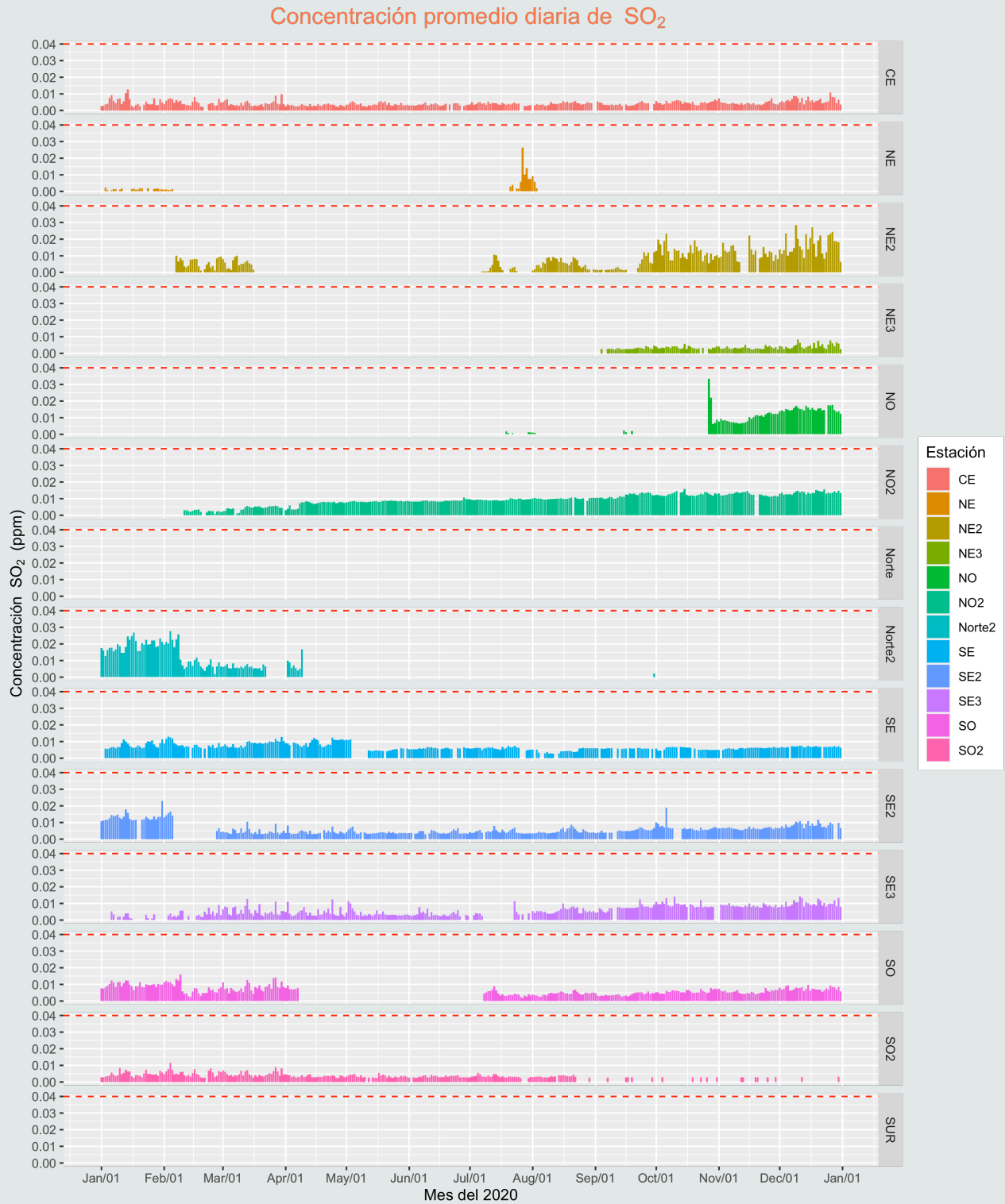


Figura 17. Concentraciones promedio diarias para SO₂ en las estaciones del SIMA.

Concentración promedio mensual de SO₂

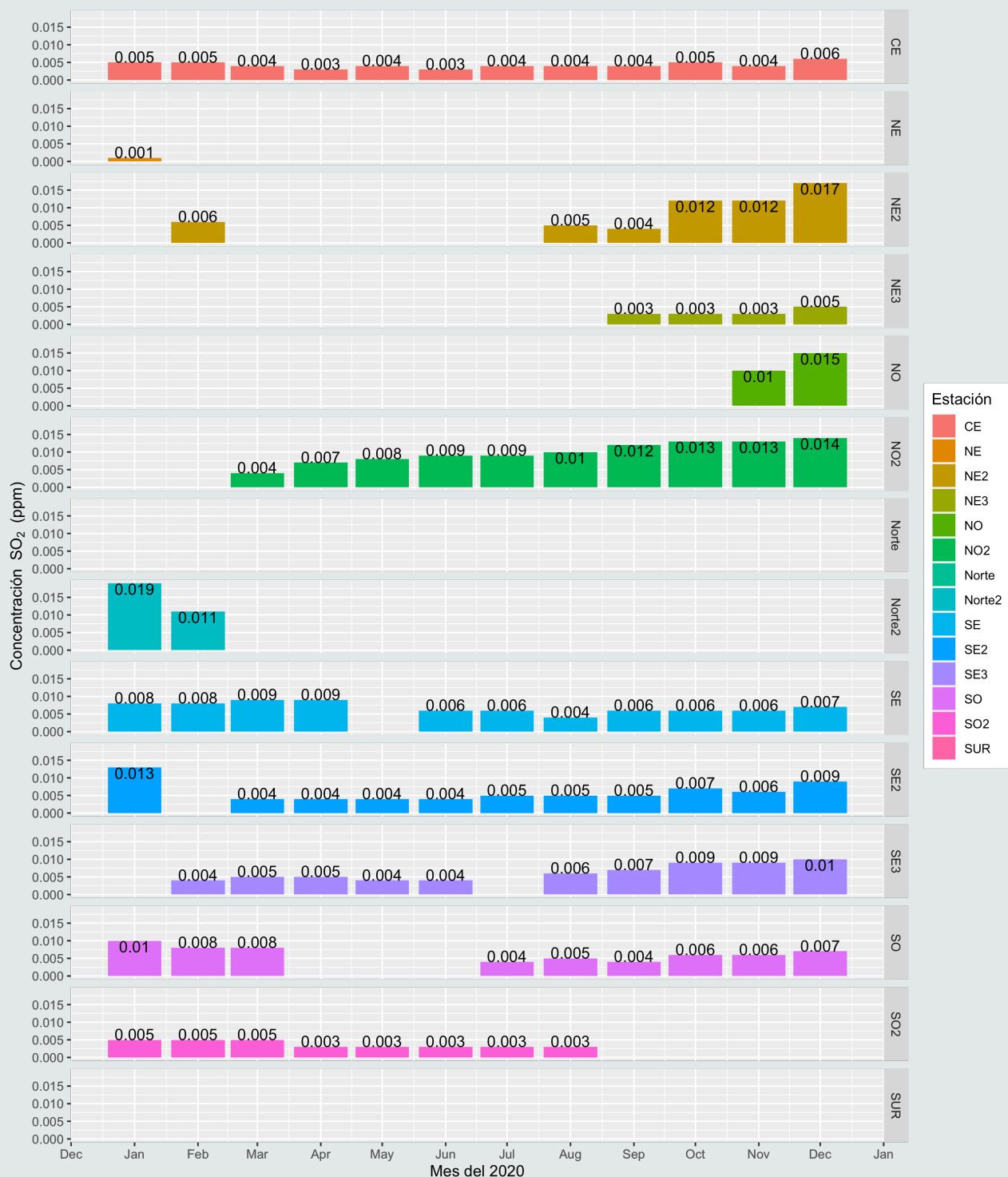


Figura 18. Concentraciones promedio mensuales para SO₂ en las estaciones del SIMA.

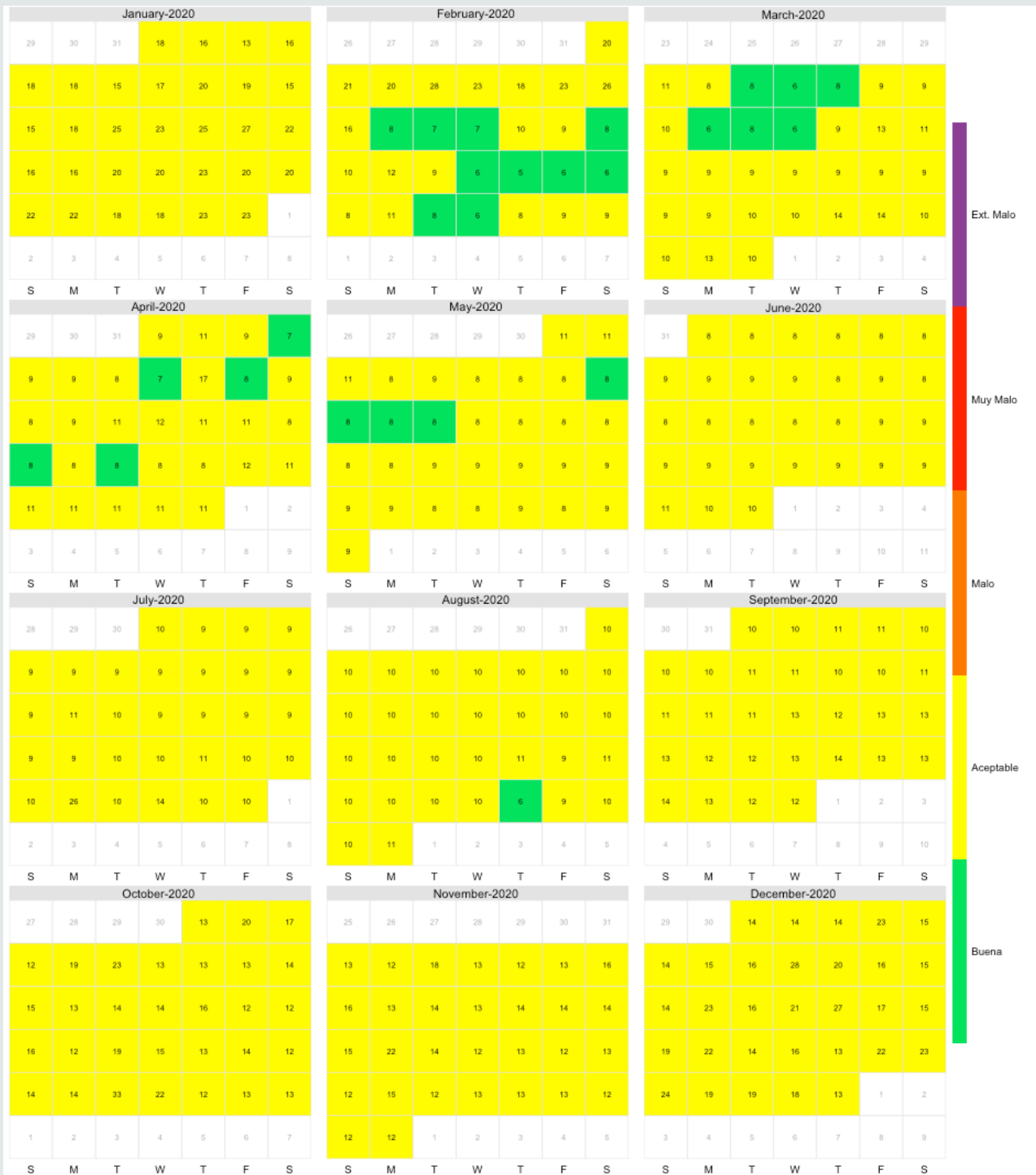


Figura 19. Concentración máxima global de SO₂ en la Zona Metropolitana de Monterrey.

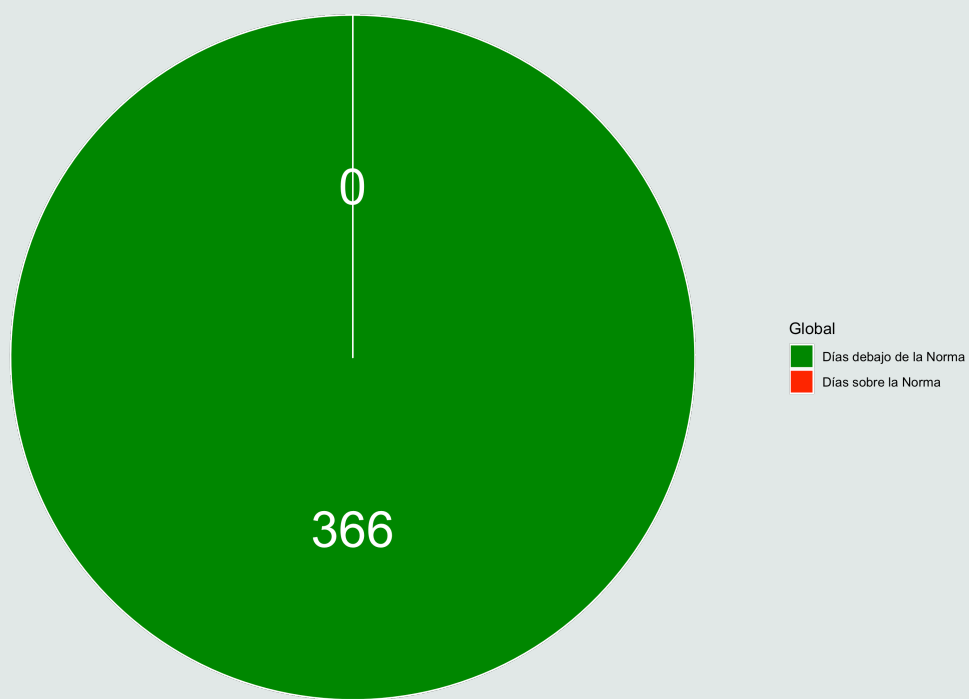


Figura 20. Días sobre la norma de SO₂ en la Zona Metropolitana de Monterrey.

Concentración promedio anual de SO₂

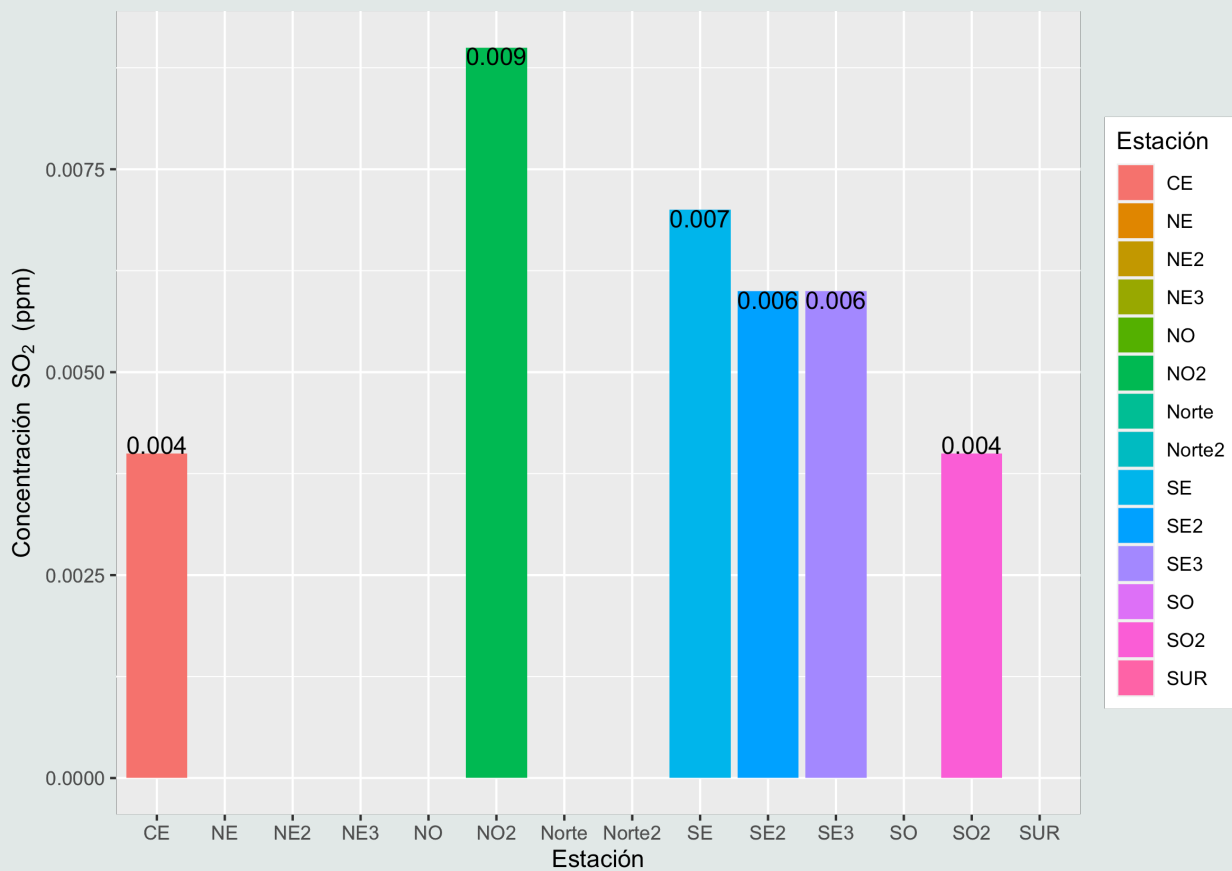


Figura 21. Concentración anual de SO₂ en las estaciones del SIMA

Comportamiento del contaminante: Dióxido de Nitrógeno (NO₂)

En la **Figura 22** se presenta el comportamiento promedio diario del NO₂, en la **Figura 23** se muestra el promedio mensual, estas concentraciones corresponden a cada una de las estaciones de monitoreo. Para el cálculo de las concentraciones se tomó en cuenta que se tuviera al menos el 75% de los datos diarios y mensuales.

En la **Figura 24** se presenta la concentración máxima (Expresada en ppb), que se presentó de manera global, la cual indica si se excedió la Norma Oficial Mexicana NOM-023-SSA1-1993 en al menos 1 hora en la Zona Metropolitana de Monterrey. En la **Figura 25** se presentan los días que se sobrepasó la norma a lo largo del año 2020 y los días que se mantuvieron por debajo de esta norma.

Por último, en la **Figura 26** se muestra la concentración anual por cada estación de monitoreo, las estaciones que no presentan un valor, se debe principalmente a que no cumplió con las condiciones de evaluación establecidas por la NOM-023-SSA1-1993.

Concentración promedio diaria de NO₂

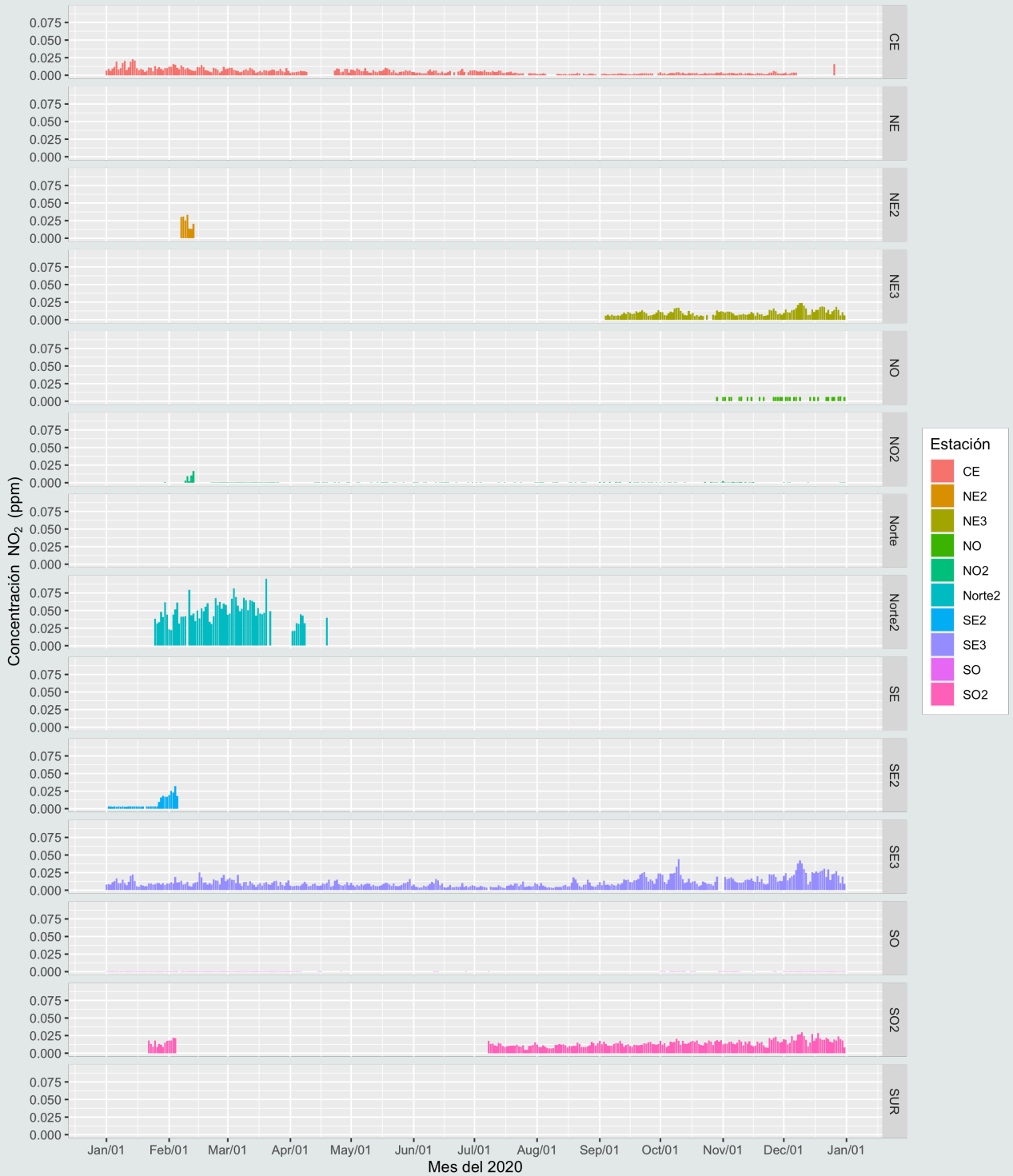


Figura 22. Concentraciones promedio diarias para NO₂ en las estaciones del SIMA.

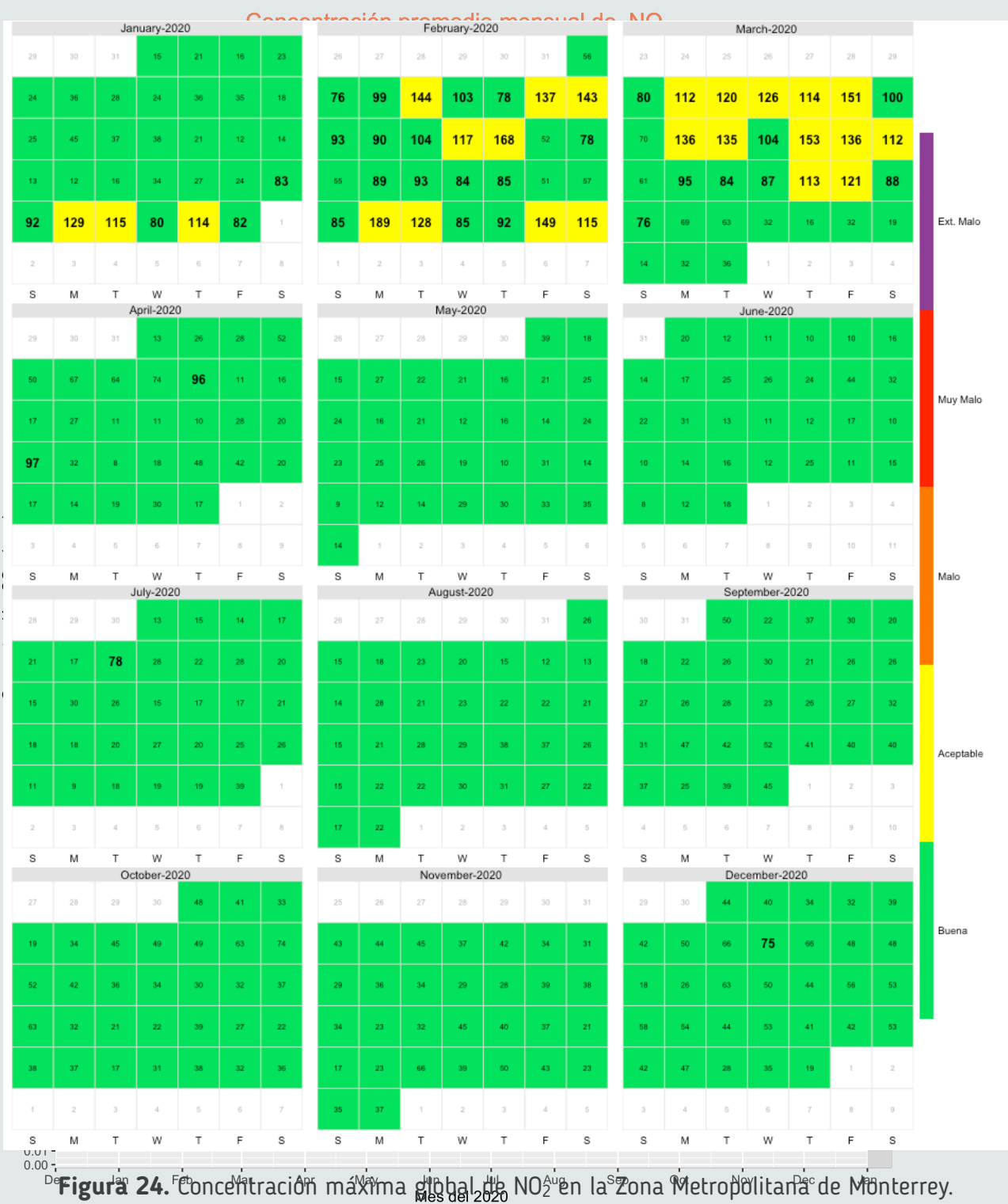


Figura 24. Concentración máxima global de NO₂ en la Zona Metropolitana de Monterrey.

Figura 23. Concentraciones promedio mensuales para NO₂ en las estaciones del SIMA.

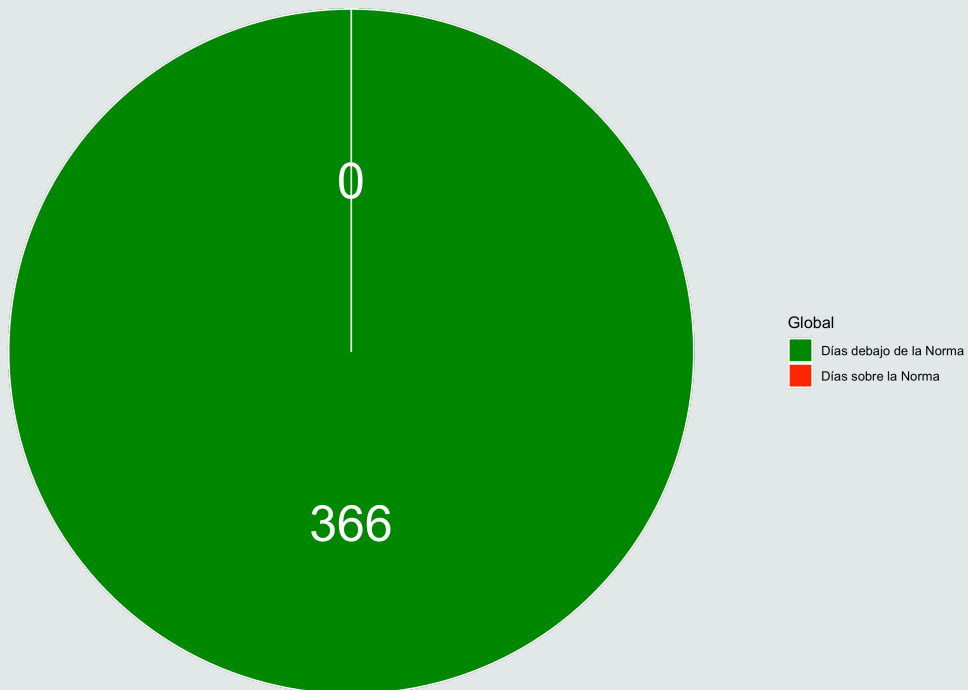


Figura 25. Días sobre la norma de NO₂ en la Zona Metropolitana de Monterrey

Concentración promedio anual de NO₂

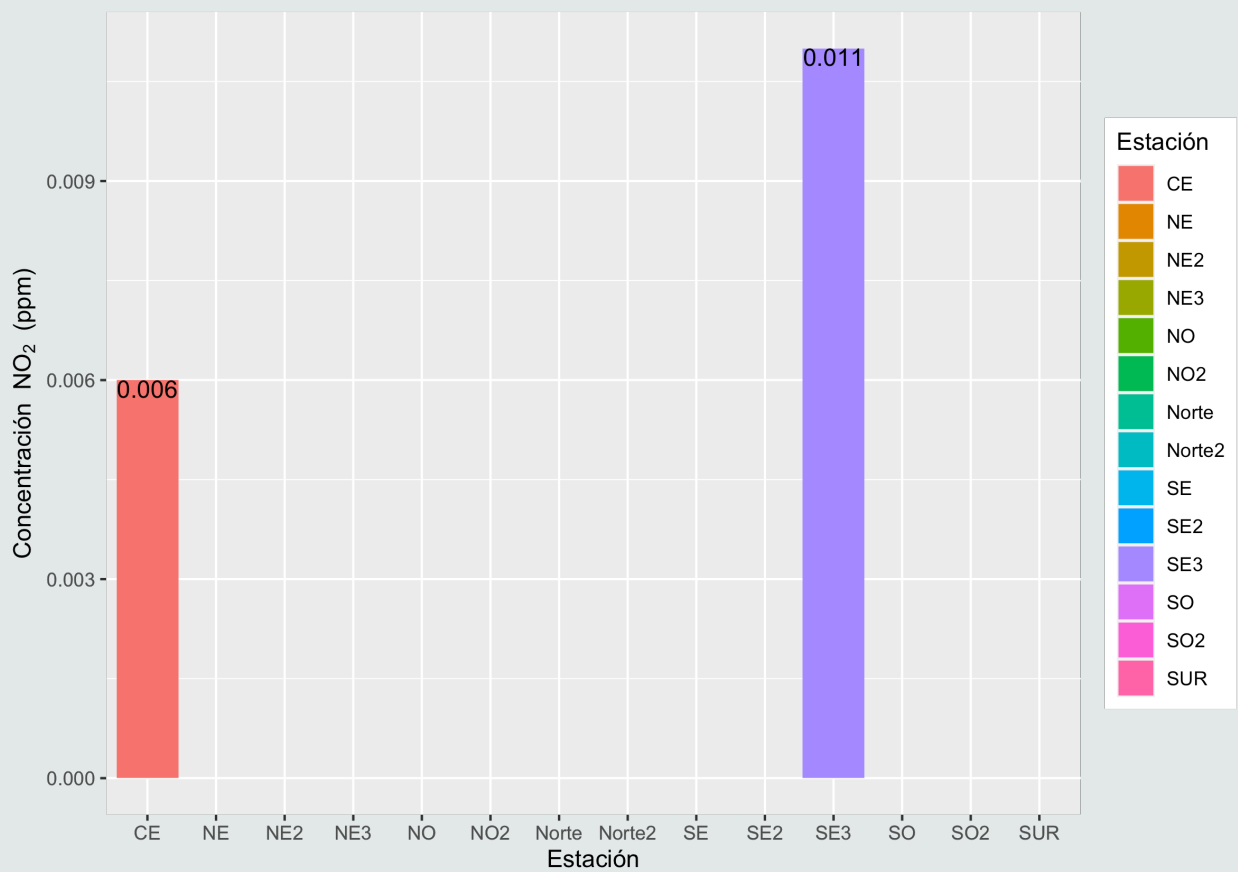


Figura 26. Concentración anual de NO₂ en las estaciones del SIMA

Comportamiento del contaminante: Monóxido de Carbono(CO)

En la **Figura 27** se presenta el comportamiento promedio diario del NO₂, en la **Figura 28** se muestra el promedio mensual, estas concentraciones corresponden a cada una de las estaciones de monitoreo. Para el cálculo de las concentraciones se tomó en cuenta que se tuviera al menos el 75% de los datos diarios y mensuales.

En la **Figura 29** se presenta la concentración máxima (Expresada en ppm), que se presentó de manera global, la cual indica si se excedió la Norma Oficial Mexicana NOM-021-SSA1-1993 en al menos 1 hora en la Zona Metropolitana de Monterrey. En la **Figura 30** se presentan los días que se sobrepasó la norma a lo largo del año 2020 y los días que se mantuvieron por debajo de esta norma.

Por último, en la **Figura 31** se muestra la concentración anual por cada estación de monitoreo, las estaciones que no presentan un valor, se debe principalmente a que no cumplió con las condiciones de evaluación establecidas por la NOM-021-SSA1-1993.

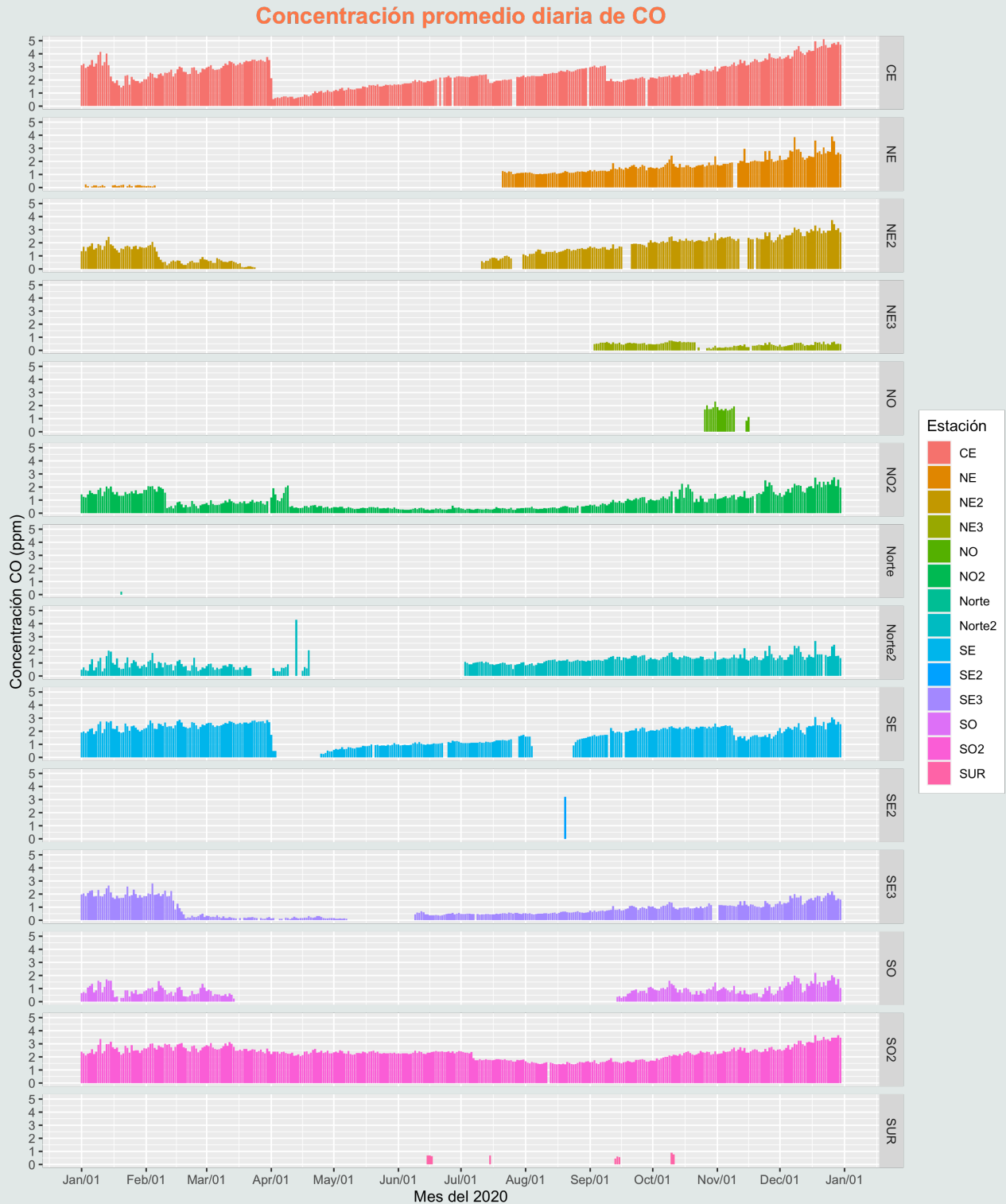


Figura 27. Concentraciones promedio diario para CO en las estaciones del SIMA.

Concentración promedio mensual de CO

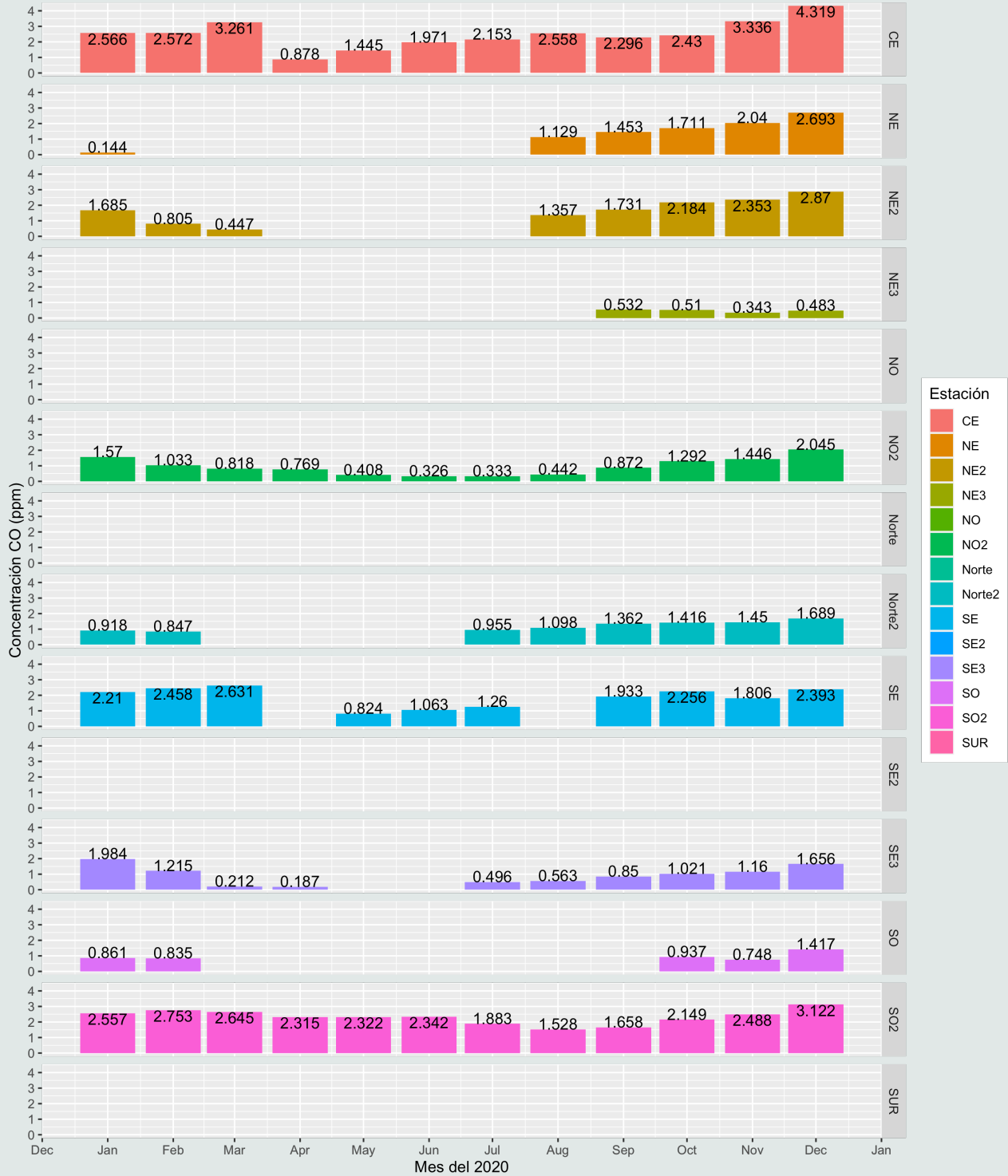


Figura 28. Concentraciones promedio mensuales para CO en las estaciones del SIMA.

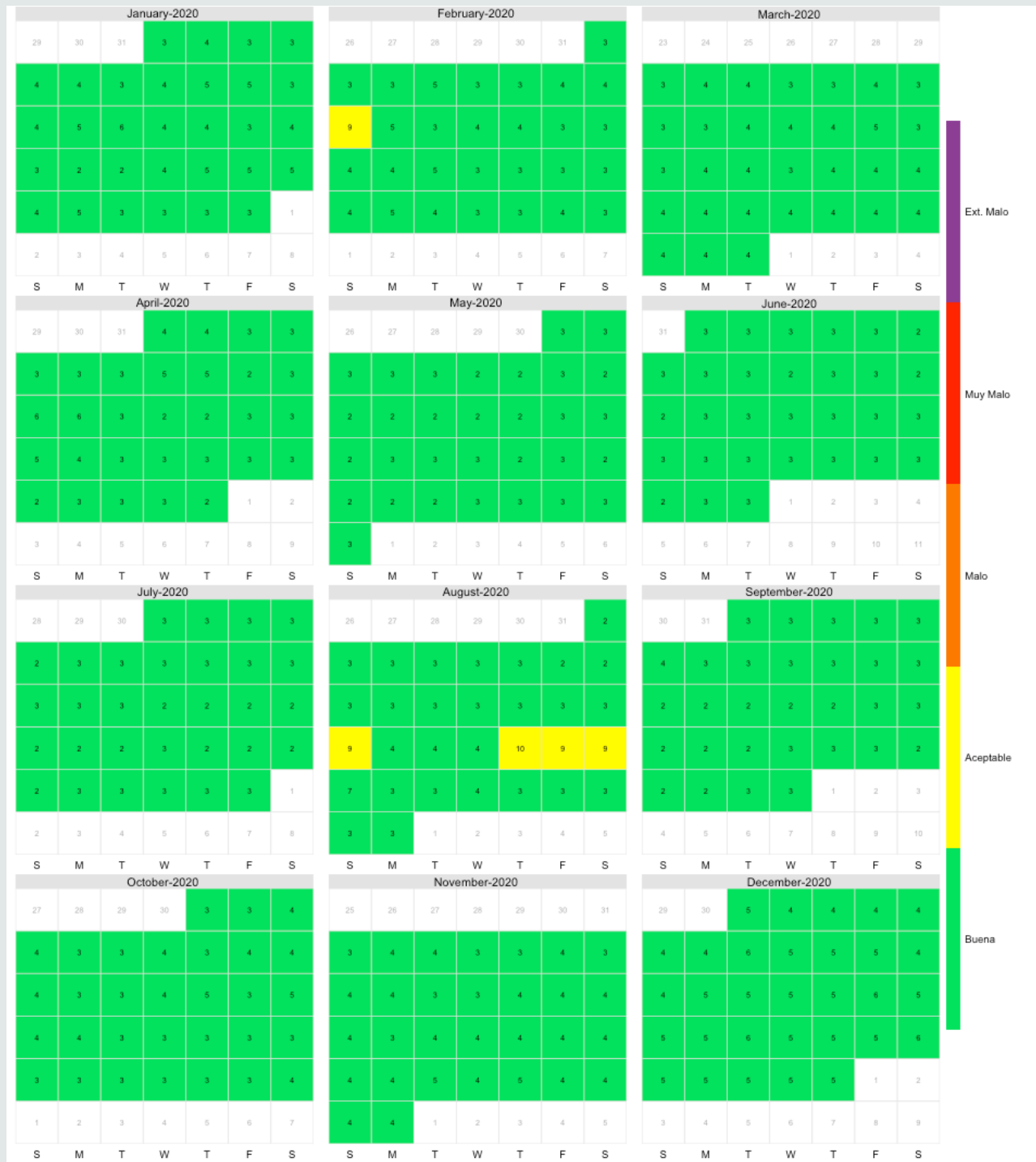


Figura 29. Concentración máxima global de CO en la Zona Metropolitana de Monterrey.

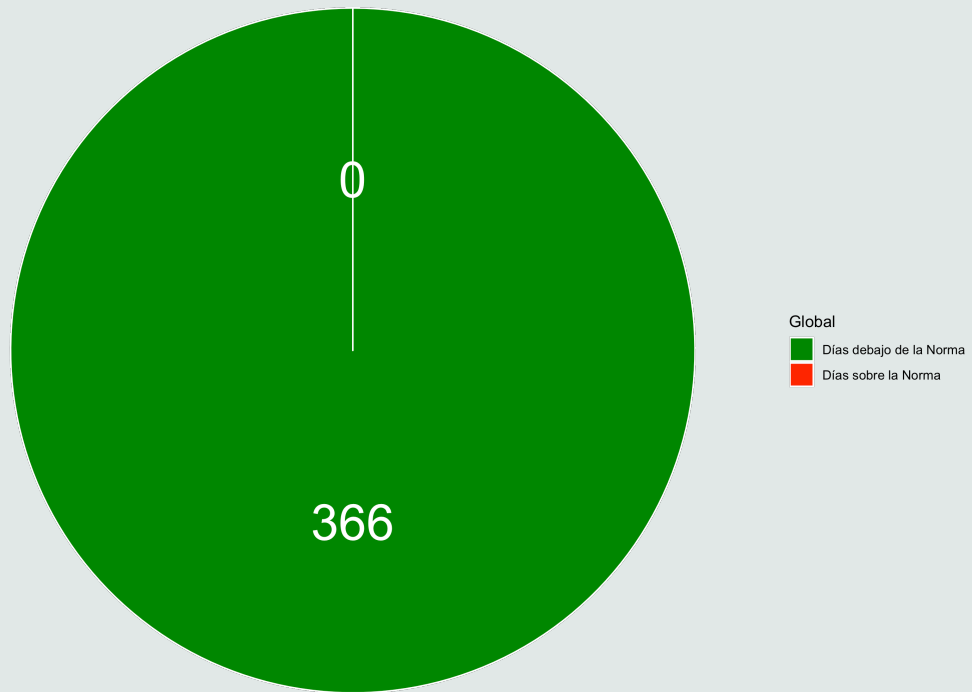


Figura 30. Días sobre la norma de CO en la Zona Metropolitana de Monterrey

Concentración promedio anual de CO

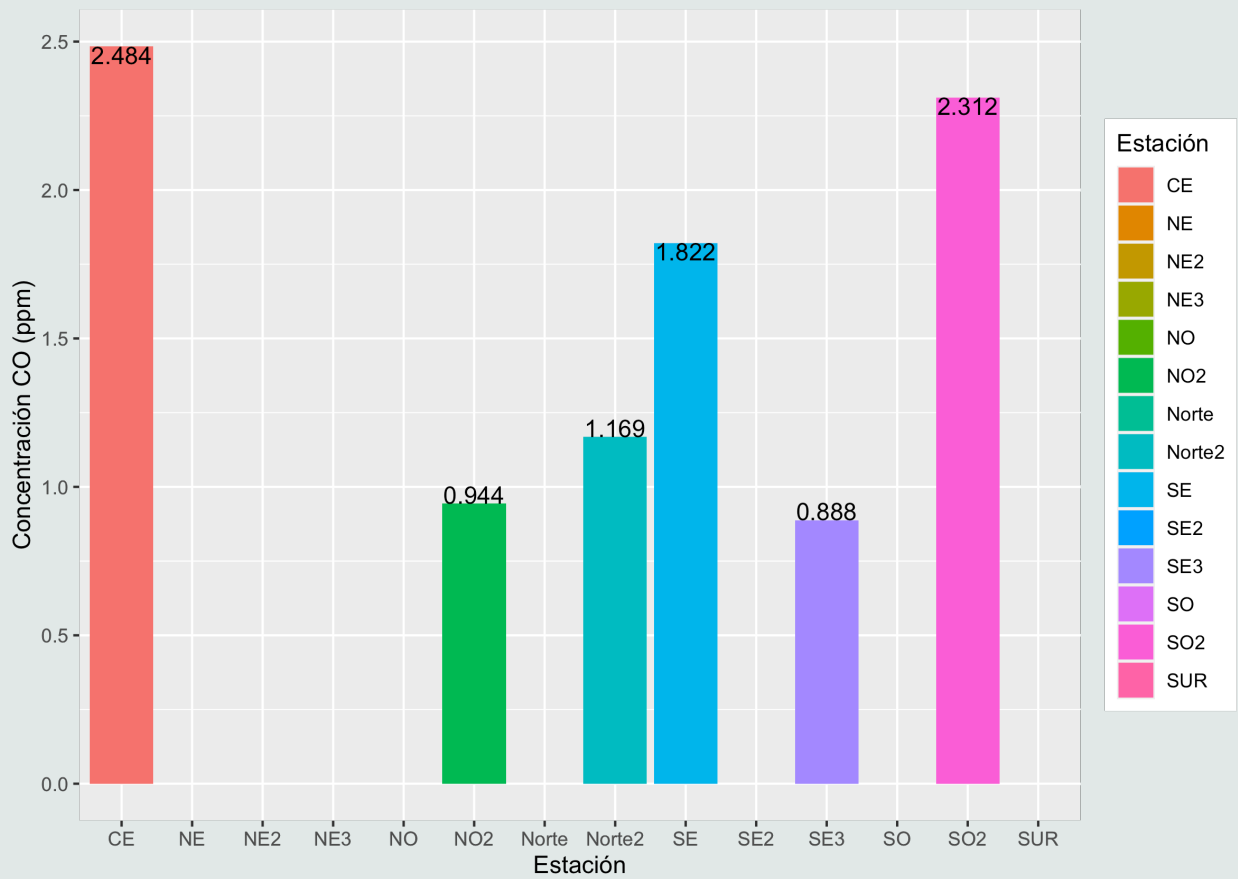


Figura 31. Concentración anual de CO en las estaciones del SIMA

Recursos

- RStudio Team (2020). RStudio: Integrated Development for R. RStudio, PBC, Boston, MA
URL <http://www.rstudio.com/>.
- Wickham H (2016). ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis. Springer-Verlag New York.
ISBN 978-3-319-24277-4, <https://ggplot2.tidyverse.org>.
- Carslaw DC, Ropkins K (2012). “openair – An R package for air quality data analysis.” Environmental Modelling & Software, 27-28(0), 52-61. ISSN 1364-8152,
doi: [10.1016/j.envsoft.2011.09.008](https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2011.09.008).
- Sistema Integral de Monitoreo Ambiental (SIMA)

Elaboración del reporte

Dr (c) Jair Rafael Carrillo Avila
Supervisor de Zona de la Calidad del Aire
Dirección de Gestión Integral de la Calidad del Aire
Monterrey, Nuevo León