

# Cambios en el uso del TransMilenio y recomendaciones para el sistema de transporte público durante la pandemia de COVID-19 en Bogotá

**Andrea Ramírez Varela MD, MPH, PhD**

Profesora Asistente, Facultad de Medicina, Universidad de los Andes

Coordinadora Observatorio Global de Actividad Física - GoPA!

Miembro – Grupo Modelamiento Colombia - Transporte

# Grupo Colaborativo Modelamiento Colombia COVID19 - Movilidad

---

Zulma M. Cucunubá (Imperial College London)

Andrea Ramirez Varela, Andrés Burbano, Catalina González Uribe y equipo LAAD (Universidad de los Andes)

José David Pinzón Ortiz (Arquitectura, Territorio & Ciudad)

Silvana Zapata Bedoya (Gobernación de Antioquia - DAP)

Rafael Hurtado, Juan David García, Nestor Rojas (Universidad Nacional de Colombia - Bogotá)

Jairo José Espinosa Oviedo, Daniel Ramírez Corrales y César Augusto Gómez (Universidad Nacional de Colombia - Medellín)

Diego Zapata Córdoba (Alcaldía de Medellín)

Daniel Ramírez Corrales y César Augusto Gómez (Universidad Nacional de Colombia - Medellín)

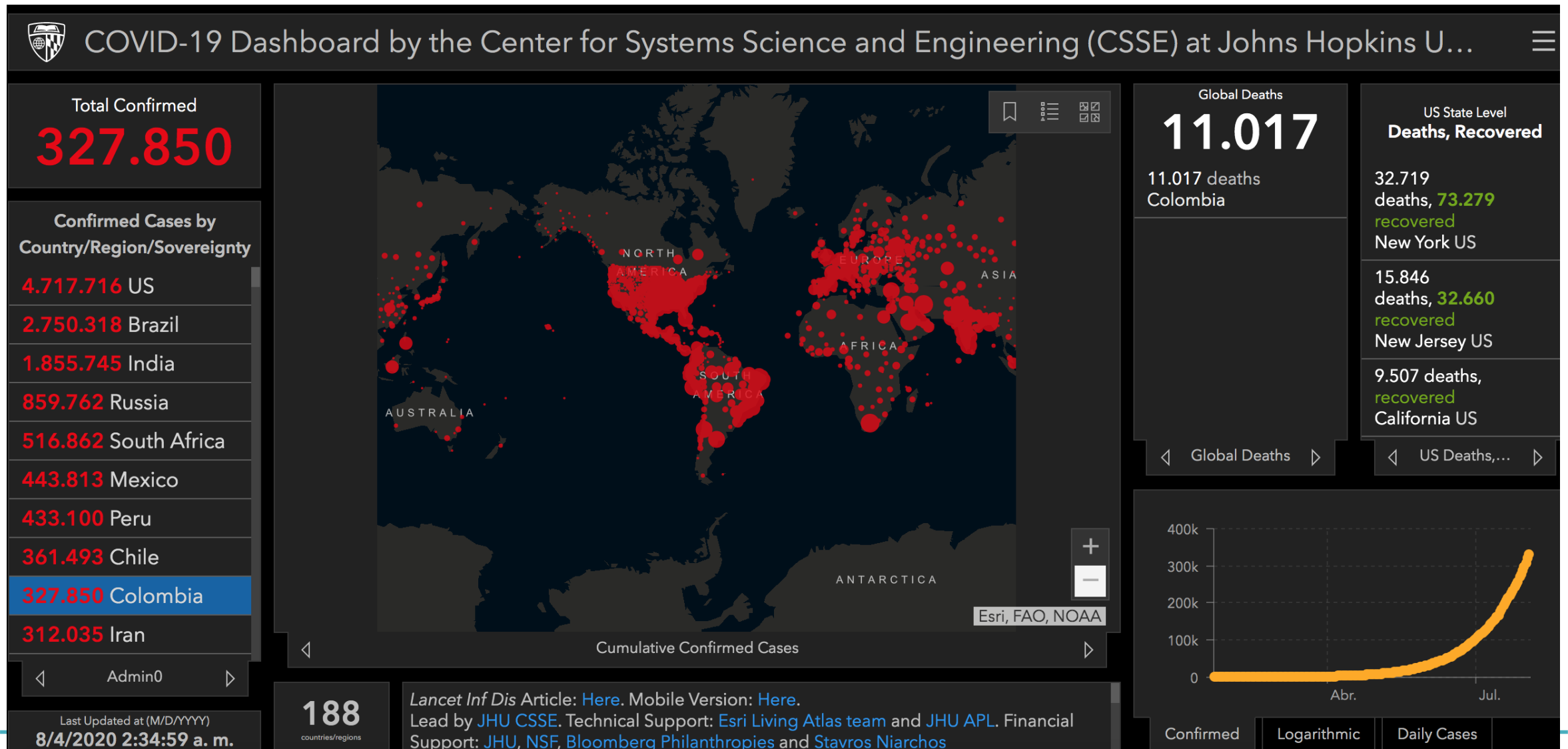
Dario Hidalgo, PhD (Investigador en Transporte Sostenible y Seguridad Vial)

Carlos F. Pardo (NUMO Alliance)

Agradecimientos por datos entregados para análisis: Transmilenio SA. y Metro de Medellín



# Pandemia de COVID-19 en el mundo



# Pandemia de COVID-19 en Colombia

49,6 millones de habitantes (08/20)

## Daily new confirmed COVID-19 cases

The number of confirmed cases is lower than the number of actual cases; the main reason for that is limited testing.

Our World  
in Data



Source: European CDC – Situation Update Worldwide – Last updated 2 August, 10:02 (London time)

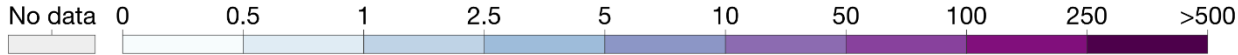
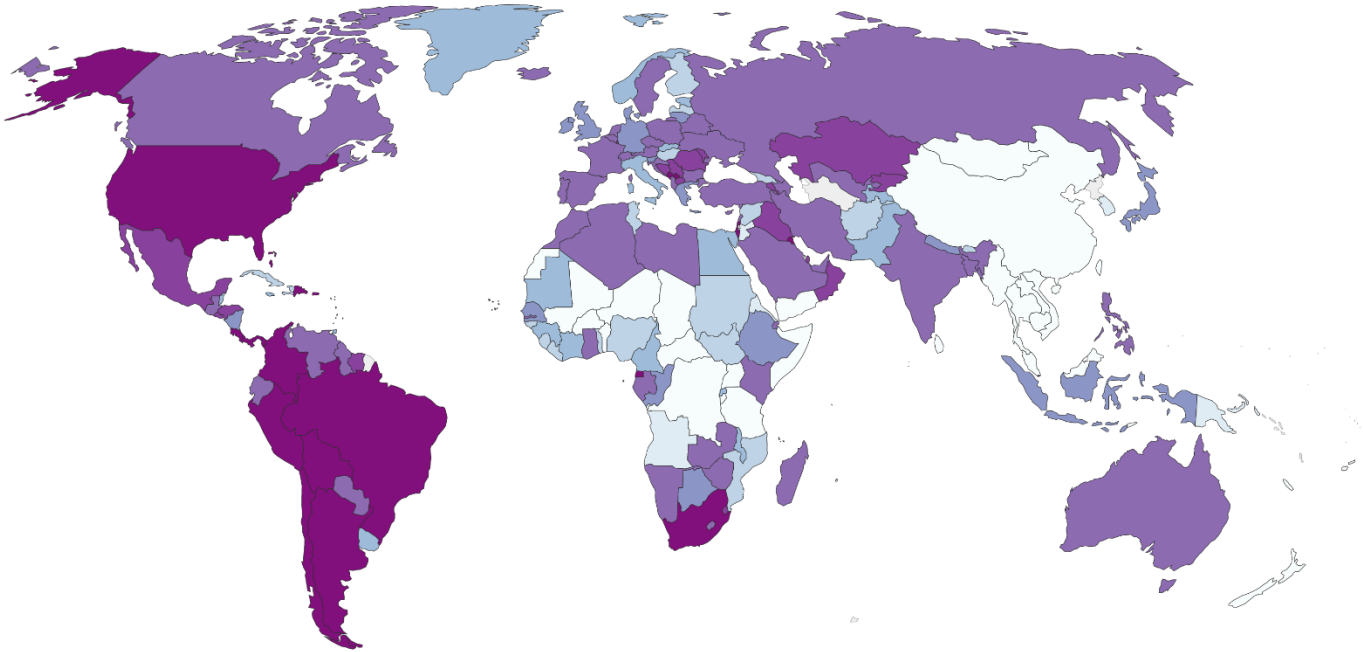
CC BY

<https://ourworldindata.org/grapher/total-confirmed-deaths-due-to-covid-19-vs-population>

# Pandemia de COVID-19 en Colombia

## Daily new confirmed COVID-19 cases per million people, Aug 3, 2020

Shown is the rolling 7-day average. The number of confirmed cases is lower than the number of actual cases; the main reason for that is limited testing.



Source: European CDC – Situation Update Worldwide – Last updated 2 August, 10:02 (London time), Official data collated by Our World in Data  
CC BY

# Pandemia de COVID-19 en Colombia

## Daily new confirmed COVID-19 deaths

Limited testing and challenges in the attribution of the cause of death means that the number of confirmed deaths may not be an accurate count of the true number of deaths from COVID-19.



Source: European CDC – Situation Update Worldwide – Last updated 2 August, 10:02 (London time)

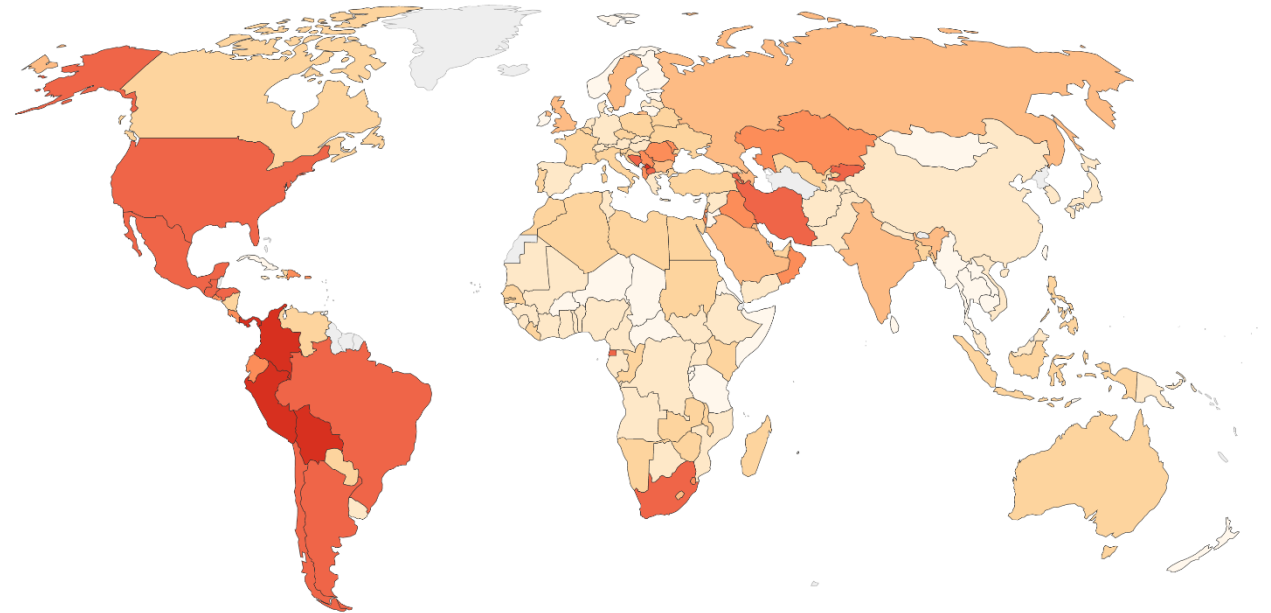
CC BY

# Pandemia de COVID-19 en Colombia

Daily new confirmed COVID-19 deaths per million people, Aug 3, 2020

Shown is the rolling 7-day average. Limited testing and challenges in the attribution of the cause of death means that the number of confirmed deaths may not be an accurate count of the true number of deaths from COVID-19.

Our World  
in Data



Source: European CDC – Situation Update Worldwide – Last updated 2 August, 10:02 (London time), Our World In Data

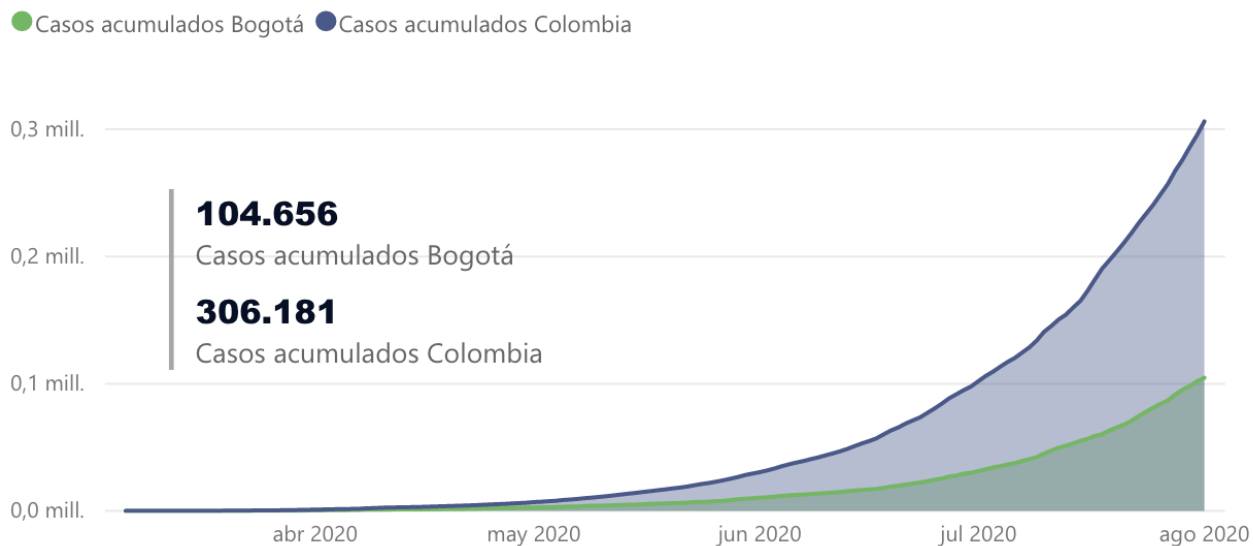
CC BY

<https://ourworldindata.org/grapher/total-confirmed-deaths-due-to-covid-19-vs-population>

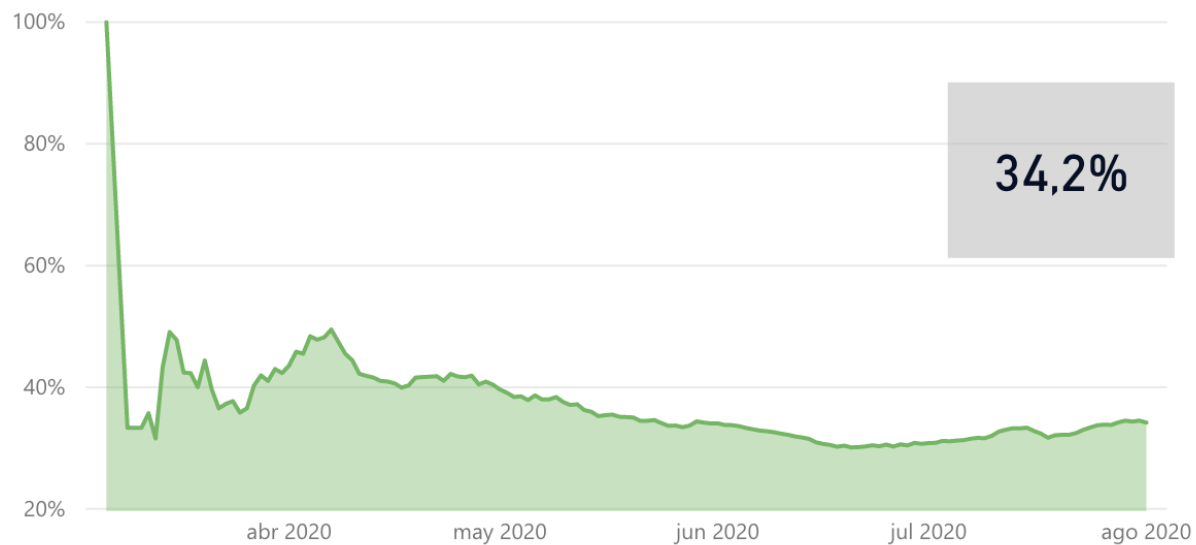
# Pandemia de COVID-19 en Bogotá

- **Bogotá** 8 millones de personas aproximadamente (7.743.955 personas, proyección al 2020)
- **Marzo 6, 2020:** Primer caso de COVID-19 diagnosticado en Bogotá

## Casos acumulados Bogotá Vs casos acumulados Colombia

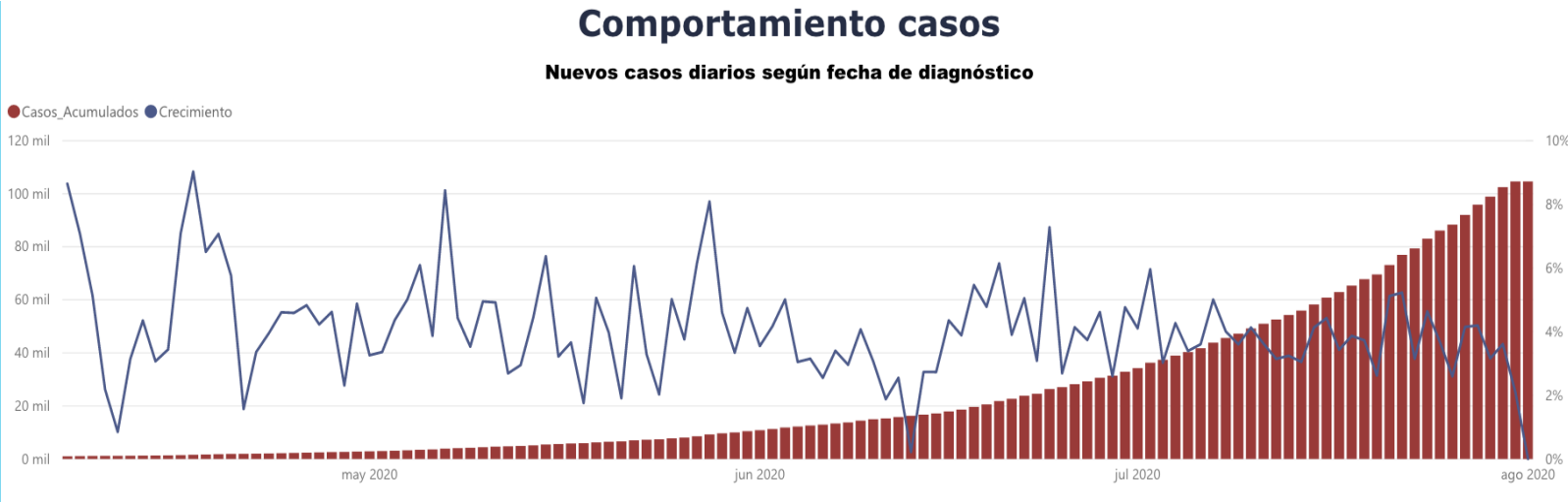


## Participación Bogotá en el total de casos confirmados en el país





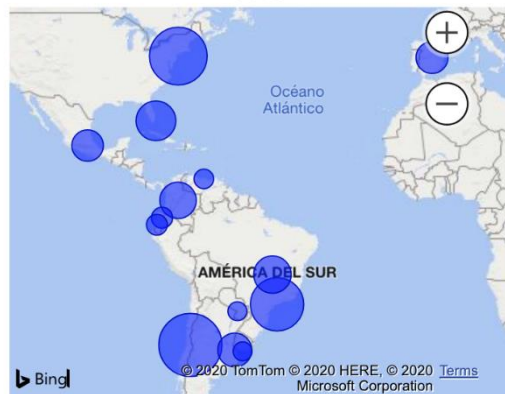
# Pandemia de COVID-19 en Bogotá



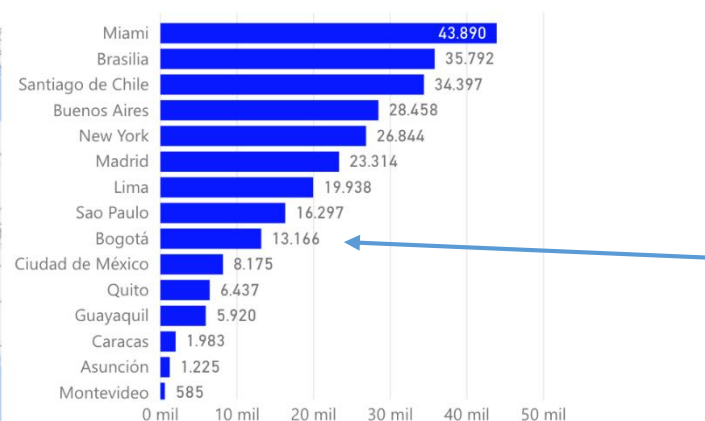
# Pandemia de COVID-19 en Bogotá

Agosto, 2020

Casos confirmados acumulados a la fecha de corte



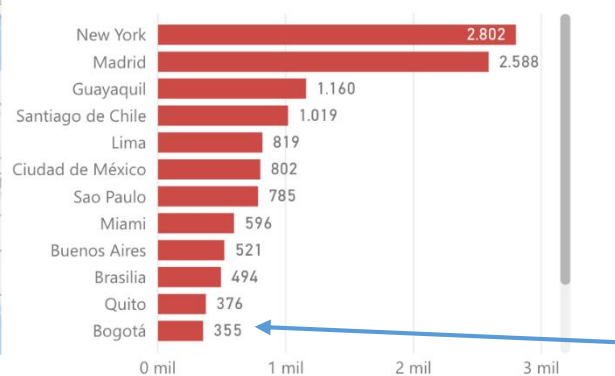
Casos por millón de habitantes



Fallecidos reportados a la fecha de corte



Fallecidos por millón de habitantes



Fuente: Casos COVID - páginas oficiales de cada país.

Población: Institutos de estadística de cada país.

Población Colombia CENSO 2018

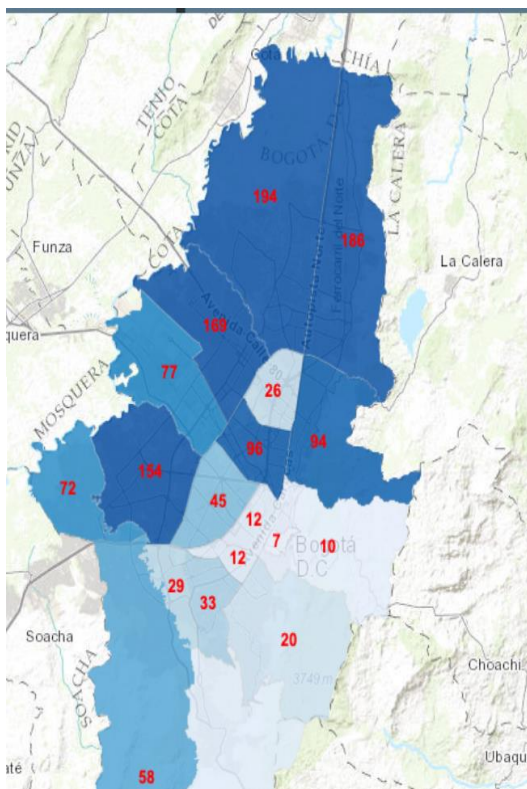
A partir del 25/06/2020, se reportará la información correspondiente a la ciudad de New York, anteriormente se actualizaba diariamente la información al estado de New York.

\* Para Santiago de Chile el dato corresponde a la región metropolitana.

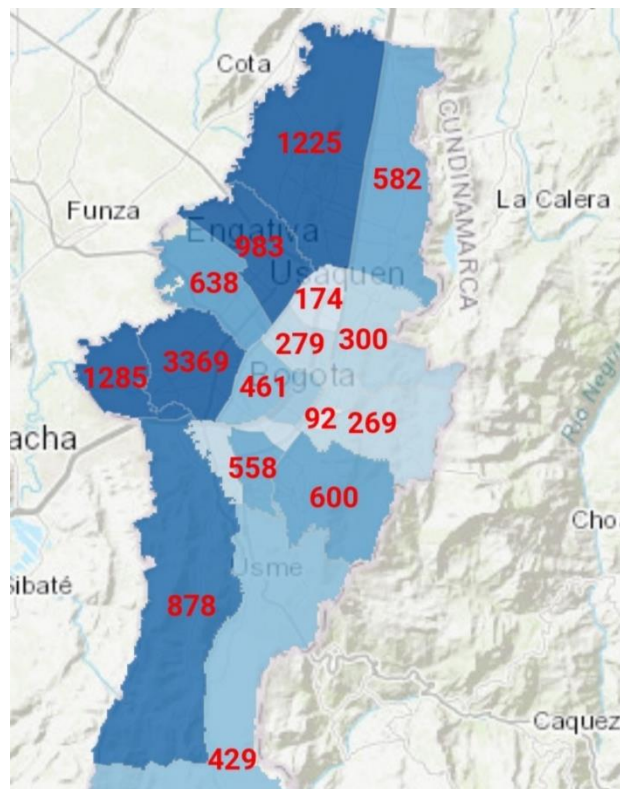
# Progreso de la pandemia de COVID-19 en Bogotá

Norte

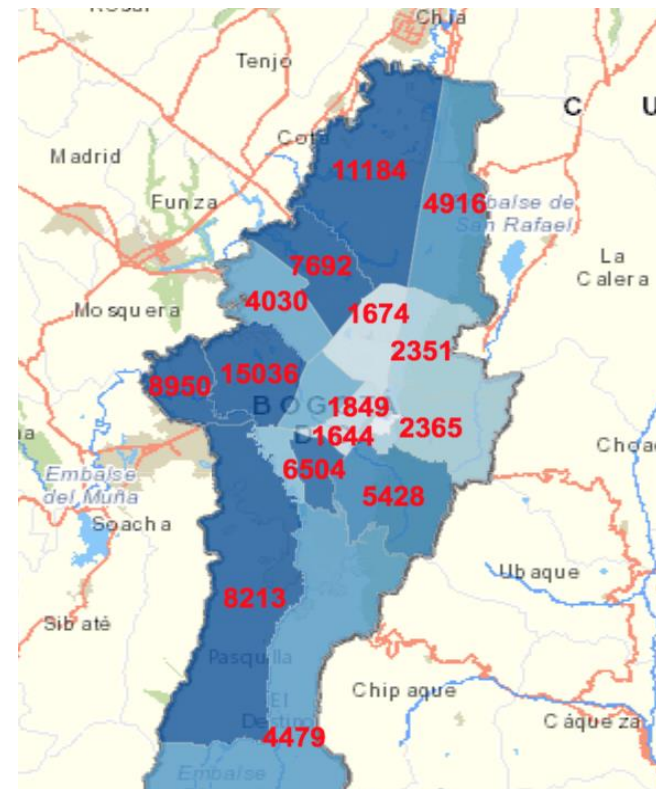
Occidente



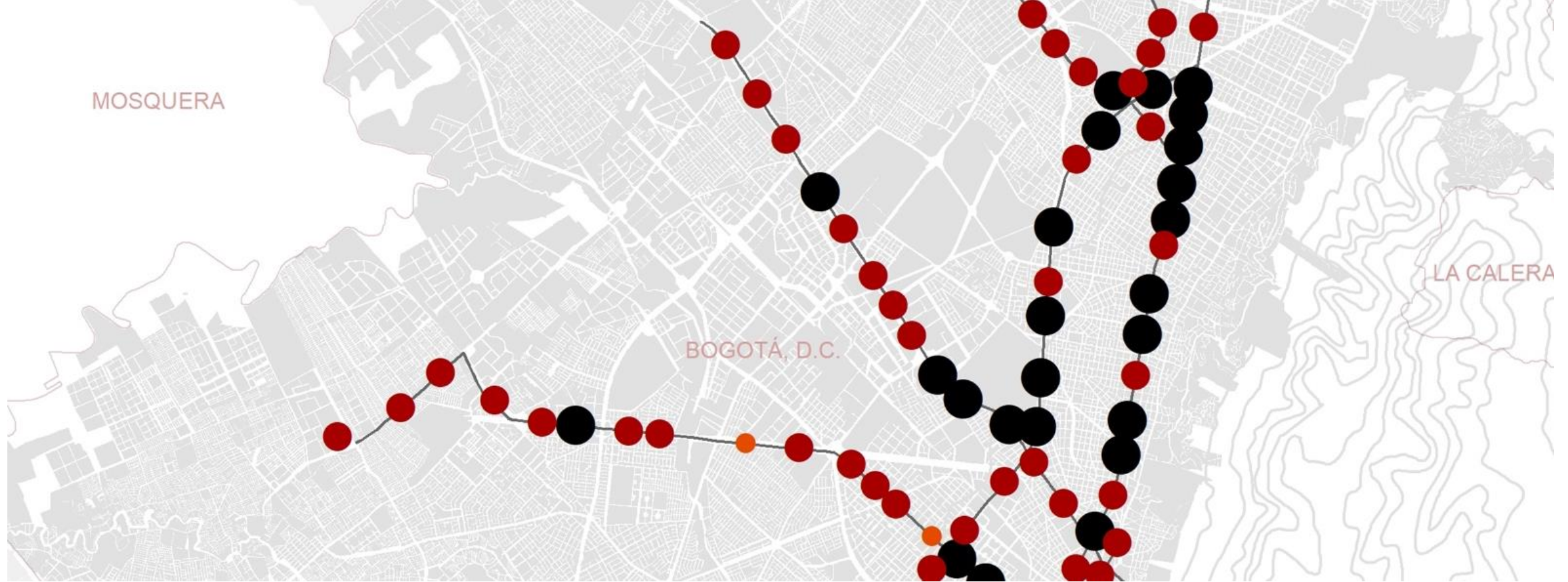
16/04/20



06/06/20



04/08/20



# Pandemia de COVID-19 en Bogotá y transporte público

# Pandemia de COVID-19 en Bogotá y transporte público

---

Ante el inicio de la pandemia de COVID-19 en Marzo en Colombia, se da la necesidad de implementar medidas para su contención y mitigación. Una de las acciones realizadas en Bogotá fue **reducir a la mitad o mas la ocupación de los vehículos del sistema de transporte publico – Transmilenio, con el fin de reducir el riesgo de transmisión de la infección.**

**Justificación:** Evidencia científica previa en el área de infecciones respiratorias agudas **sugiere una asociación entre el uso de transporte publico y el riesgo de transmisión del virus en la población.**

Principalmente por características como:

- Alta densidad de ocupantes en los vehículos de transporte publico
- Hacinamiento en espacios cerrados
- Ventilación inadecuada y recirculación de aire contaminado
- Exposición a individuos infectados durante largos periodos de tiempo

# Pandemia de COVID-19 en Bogotá y transporte público

---

- Aproximadamente 2.5 millones de usuarios diarios de TransMilenio hasta antes de la pandemia
  - TransMilenio es el sistema de transporte público más importante de Bogotá
-

# Preguntas

---

1. ¿Cuáles son las recomendaciones para el uso del TransMilenio durante la pandemia en Bogotá?
2. ¿Cuáles son los patrones temporales y las inequidades sociodemográficas en el uso del TransMilenio en los primeros cuatro meses de la pandemia de acuerdo con las medidas de mitigación implementadas en Bogotá? (pre-cuarentena, cuarentena estricta, cuarentena flexible/escalonada)

# Pandemia de COVID-19 en Bogotá y transporte público

---

**Marzo 6, 2020:** Primer caso de COVID-19 diagnosticado en Bogotá

**Marzo 20, 2020:** Simulacro de cuarentena en Bogotá

**Marzo 24, 2020:** Inicio cuarentena obligatoria en Bogotá

**Mayo 2020:** Inicio cuarentena flexible



# Métodos

---

## Información disponible:

- Número de ingresos diarios al Sistema de Transmilenio (validaciones) desde el 2 de Marzo
- Se calculó el promedio de validaciones para las semanas de interés de acuerdo con los momentos de la cuarentena
- Se calculó la diferencia en los promedios y se reportan en porcentaje de disminución
- Se utilizó el programa ARCGIS 10.7.1 para localizar las estaciones del Sistema de Transmilenio

Fuentes de datos: Transmilenio S.A & Catastro plano digital de mapas Bogotá

---

# Resultados

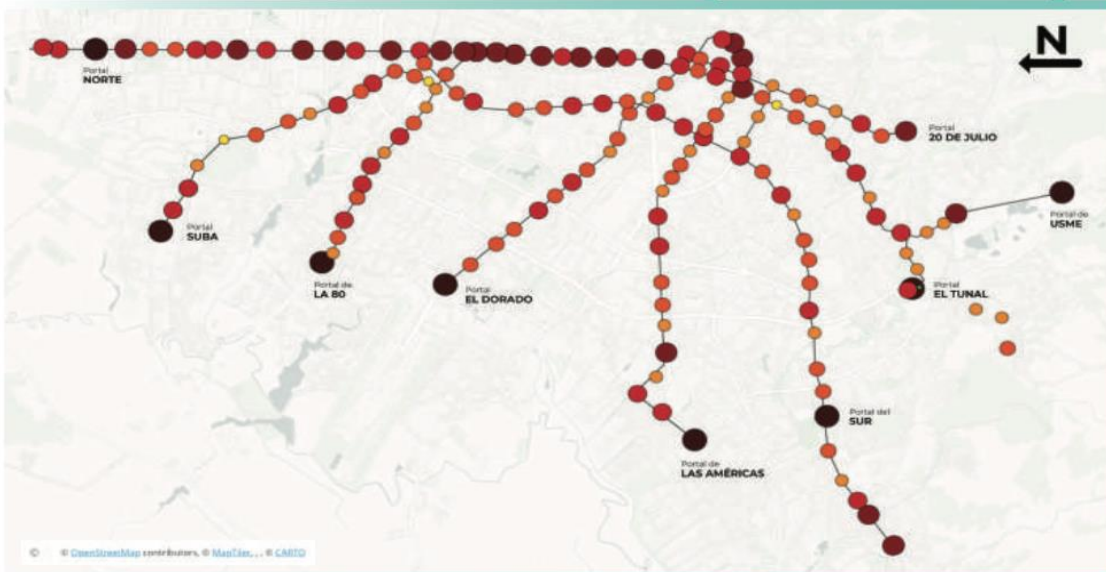
---

- Hubo **reducciones de más del 70%** en los ingresos a las estaciones en toda la ciudad durante el periodo estudiado.
    - En **77 estaciones (50,3%)** se alcanzó una disminución entre **80-90%**
    - En **53 estaciones (34,6%)** que alcanzaron una disminución entre **90-97%**
    - En **19 estaciones (12,4%)** con una disminución entre **70-80%**.
-

# INGRESOS TOTALES

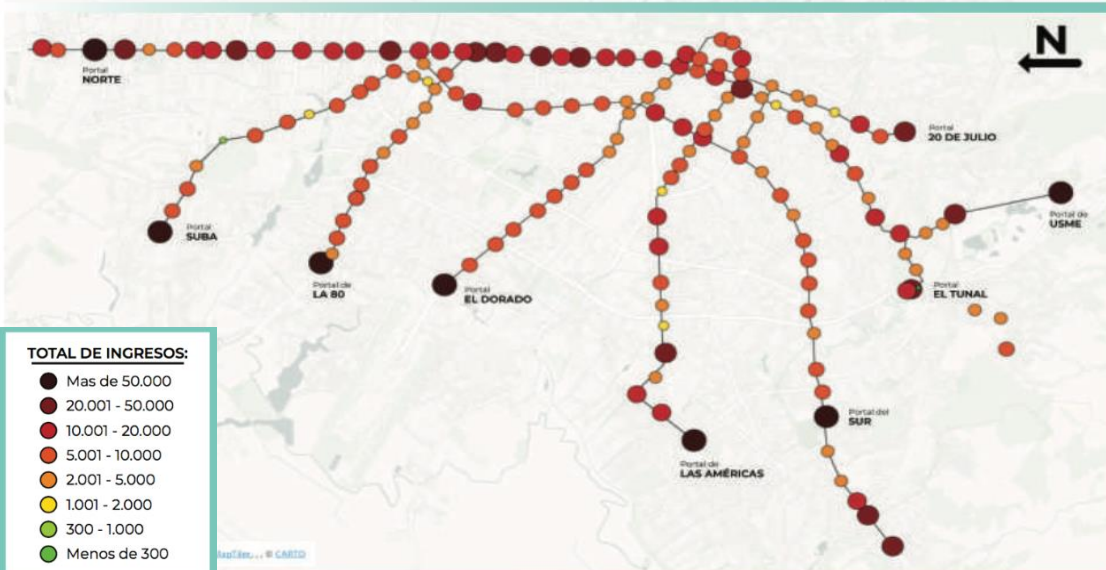
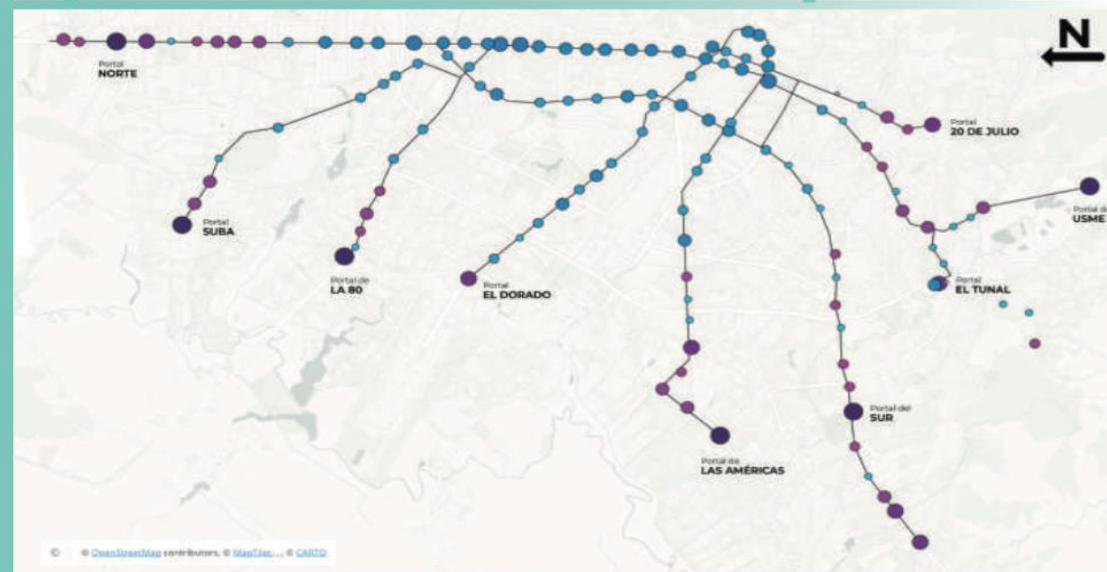
# VS

# INGRESOS EN HORA PICO



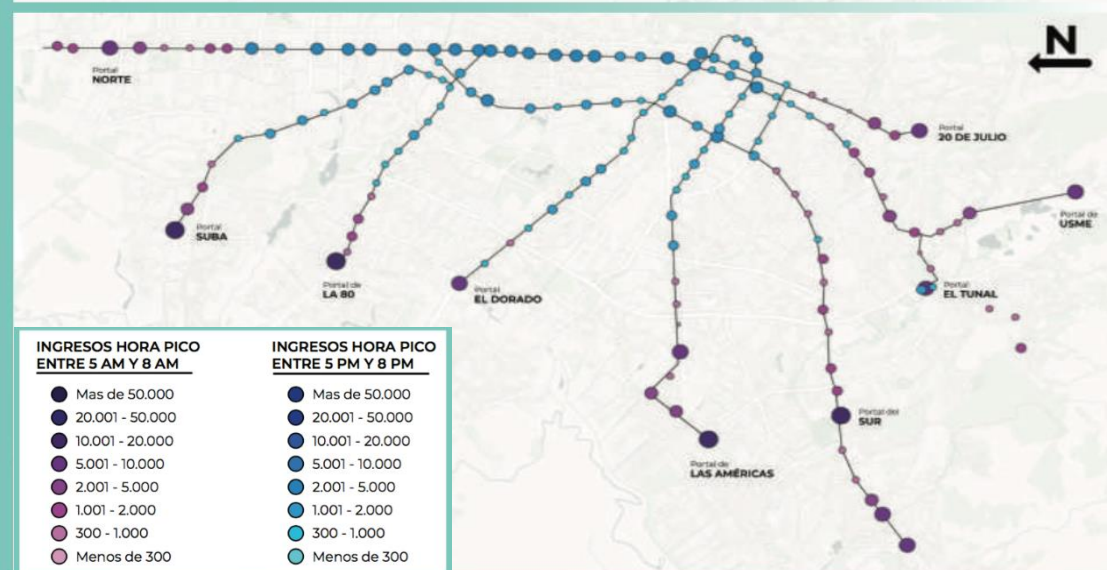
# 02 MARZO

Sin restricciones de movilidad ni distanciamiento



# 16 MARZO

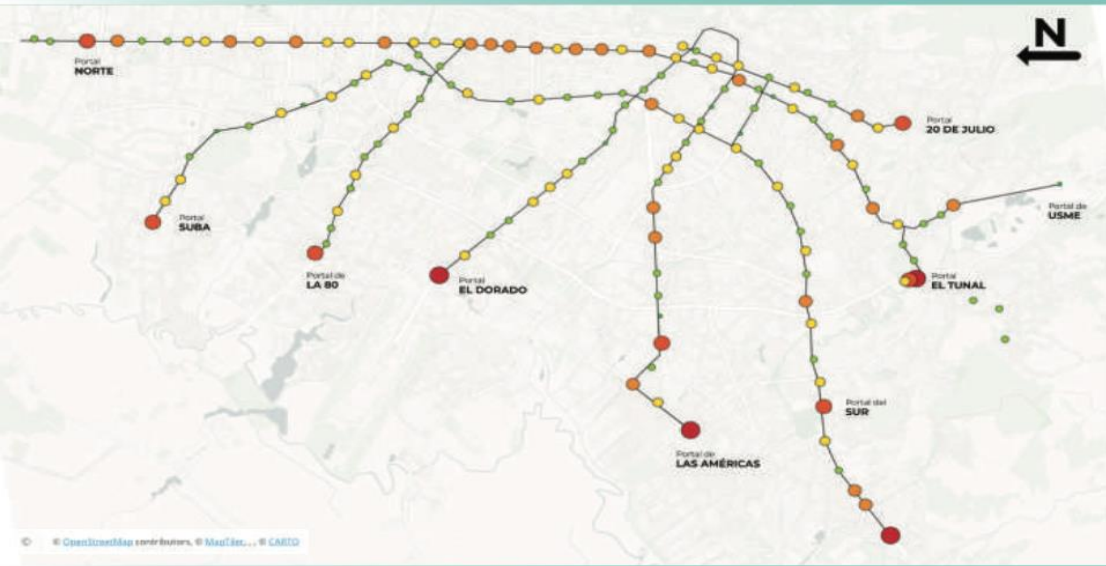
Primer diagnóstico de COVID-19



# INGRESOS TOTALES

# VS

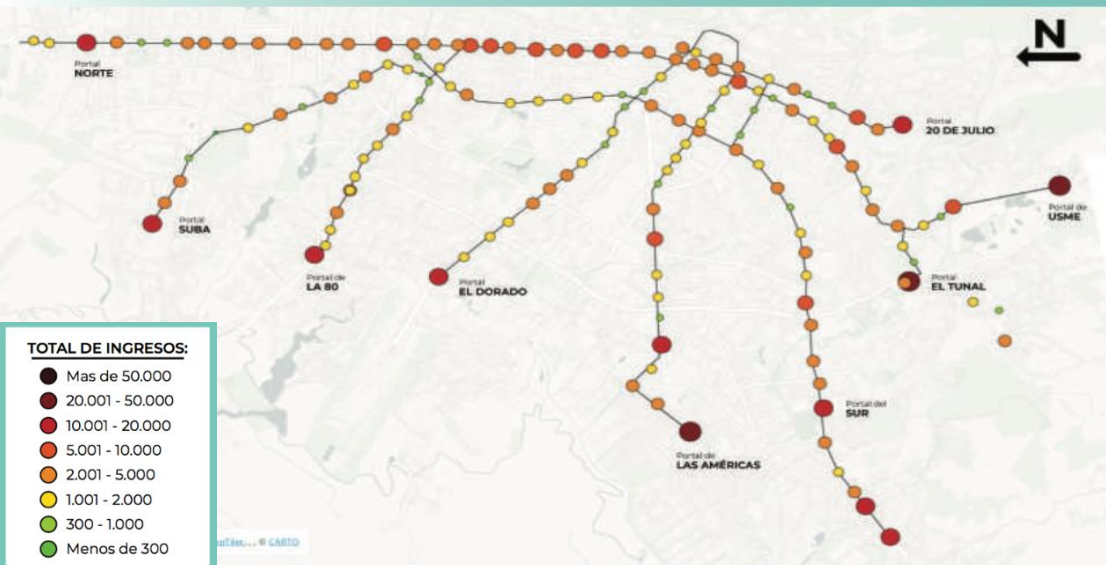
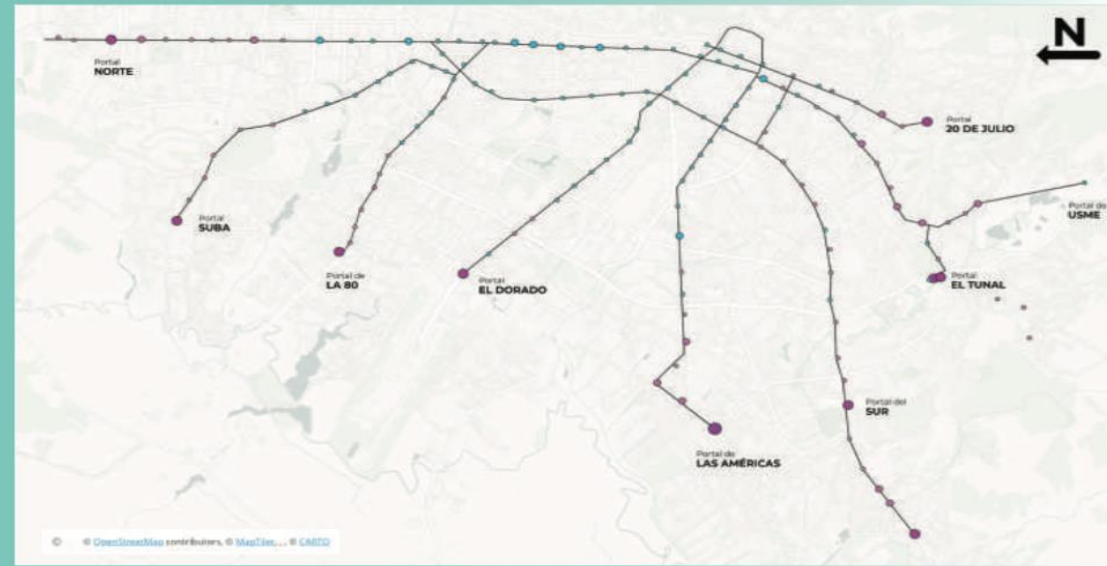
# INGRESOS EN HORA PICO



# 20

## MARZO

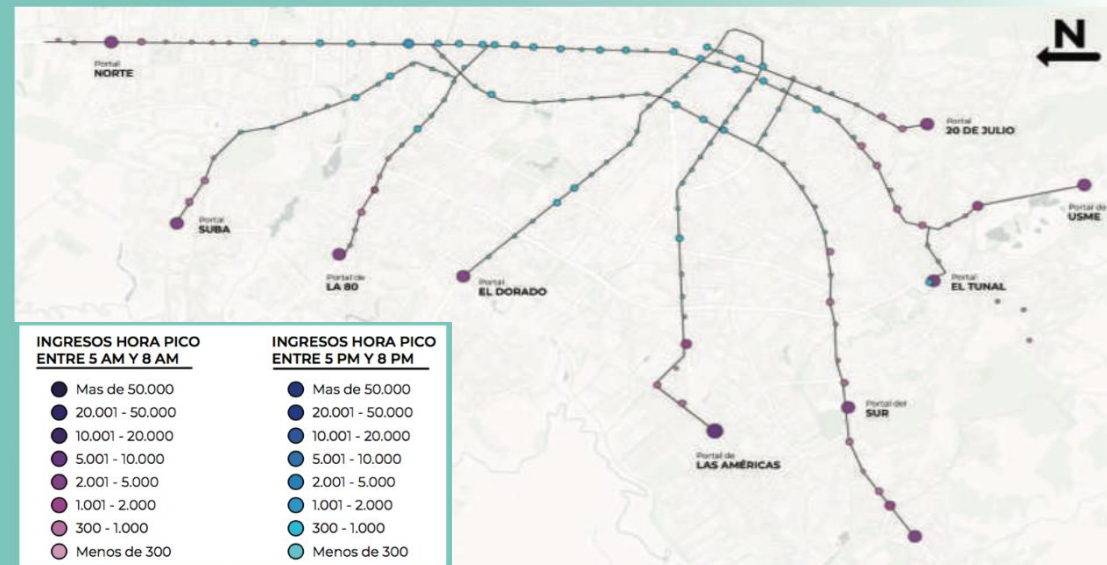
Primer día de simulacro de cuarentena



# 24

## MARZO

Primer día de cuarentena obligatoria



### TOTAL DE INGRESOS:

- Mas de 50.000
- 20.001 - 50.000
- 10.001 - 20.000
- 5.001 - 10.000
- 2.001 - 5.000
- 1.001 - 2.000
- 300 - 1.000
- Menos de 300

### INGRESOS HORA PICO ENTRE 5 AM Y 8 AM

- Mas de 50.000
- 20.001 - 50.000
- 10.001 - 20.000
- 5.001 - 10.000
- 2.001 - 5.000
- 1.001 - 2.000
- 300 - 1.000
- Menos de 300

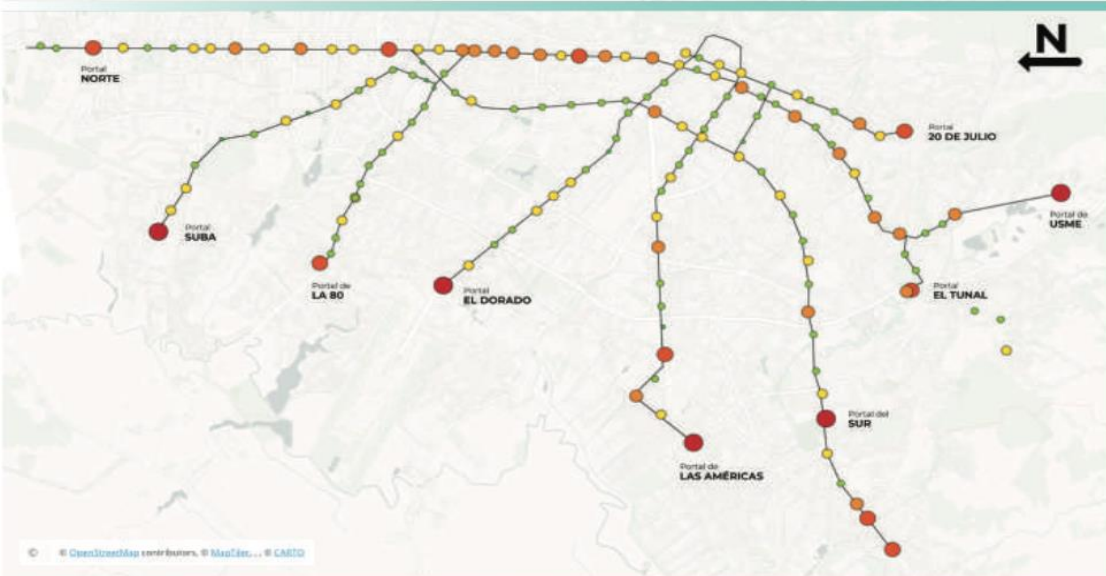
### INGRESOS HORA PICO ENTRE 5 PM Y 8 PM

- Mas de 50.000
- 20.001 - 50.000
- 10.001 - 20.000
- 5.001 - 10.000
- 2.001 - 5.000
- 1.001 - 2.000
- 300 - 1.000
- Menos de 300

# INGRESOS TOTALES

# VS

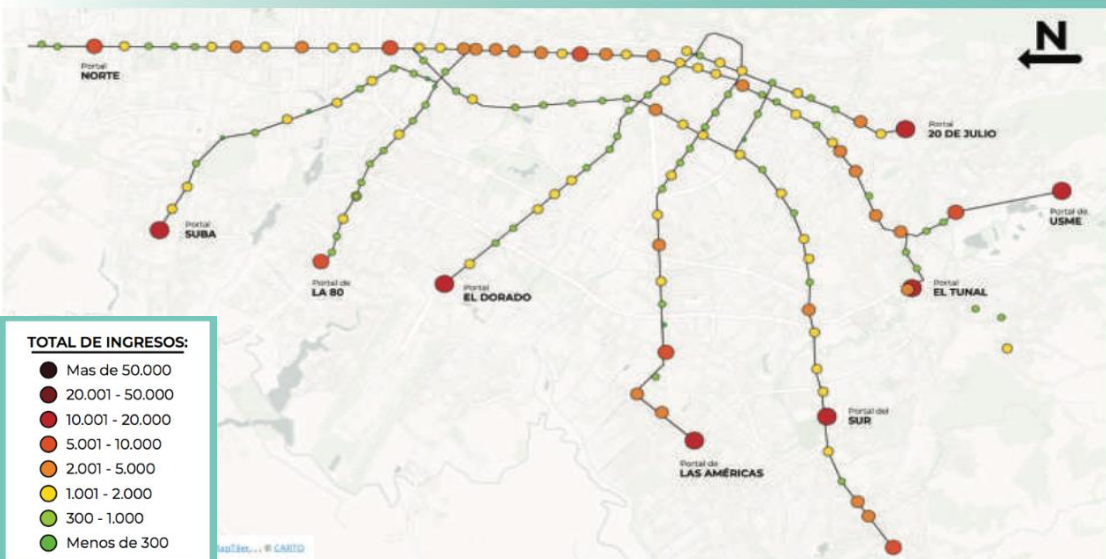
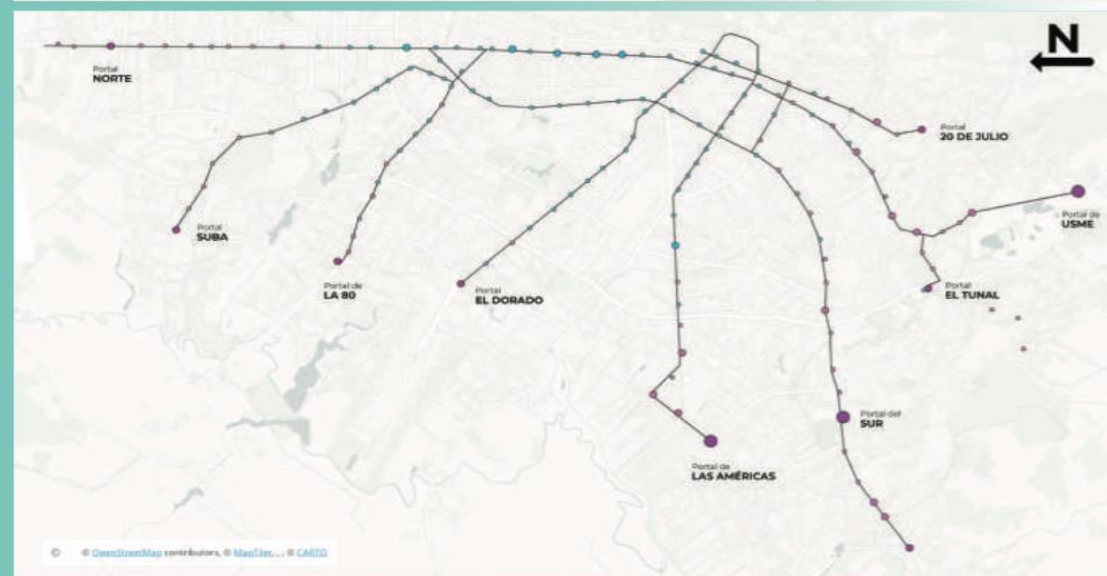
# INGRESOS EN HORA PICO



# 27

## MARZO

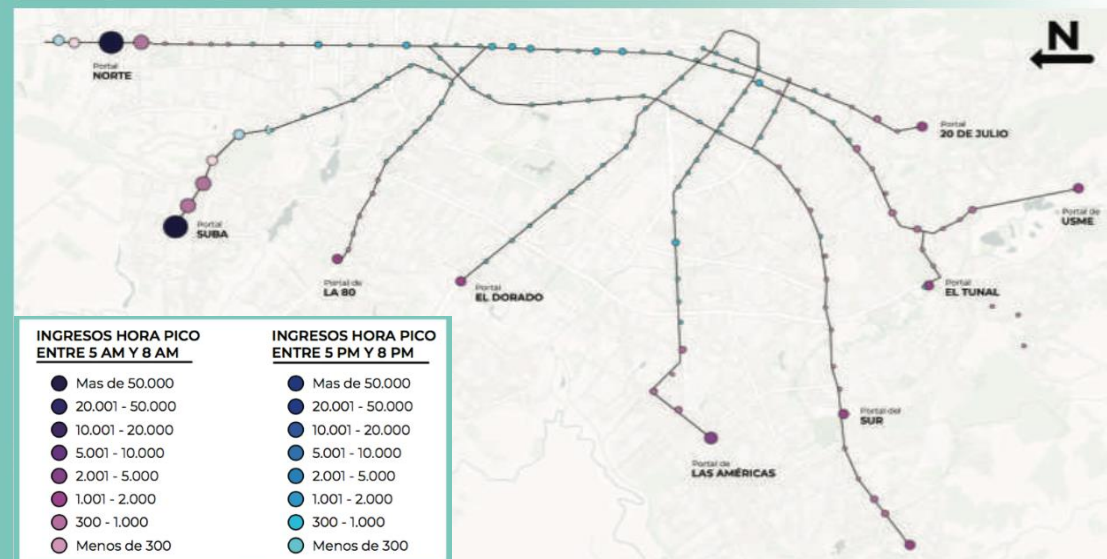
Cuarto día de  
cuarentena  
obligatoria



# 02

## ABRIL

Décimo día de  
cuarentena  
obligatoria



**INGRESOS HORA PICO  
ENTRE 5 AM Y 8 AM**

- Mas de 50.000
- 20.001 - 50.000
- 10.001 - 20.000
- 5.001 - 10.000
- 2.001 - 5.000
- 1.001 - 2.000
- 300 - 1.000
- Menos de 300

**INGRESOS HORA PICO  
ENTRE 5 PM Y 8 PM**

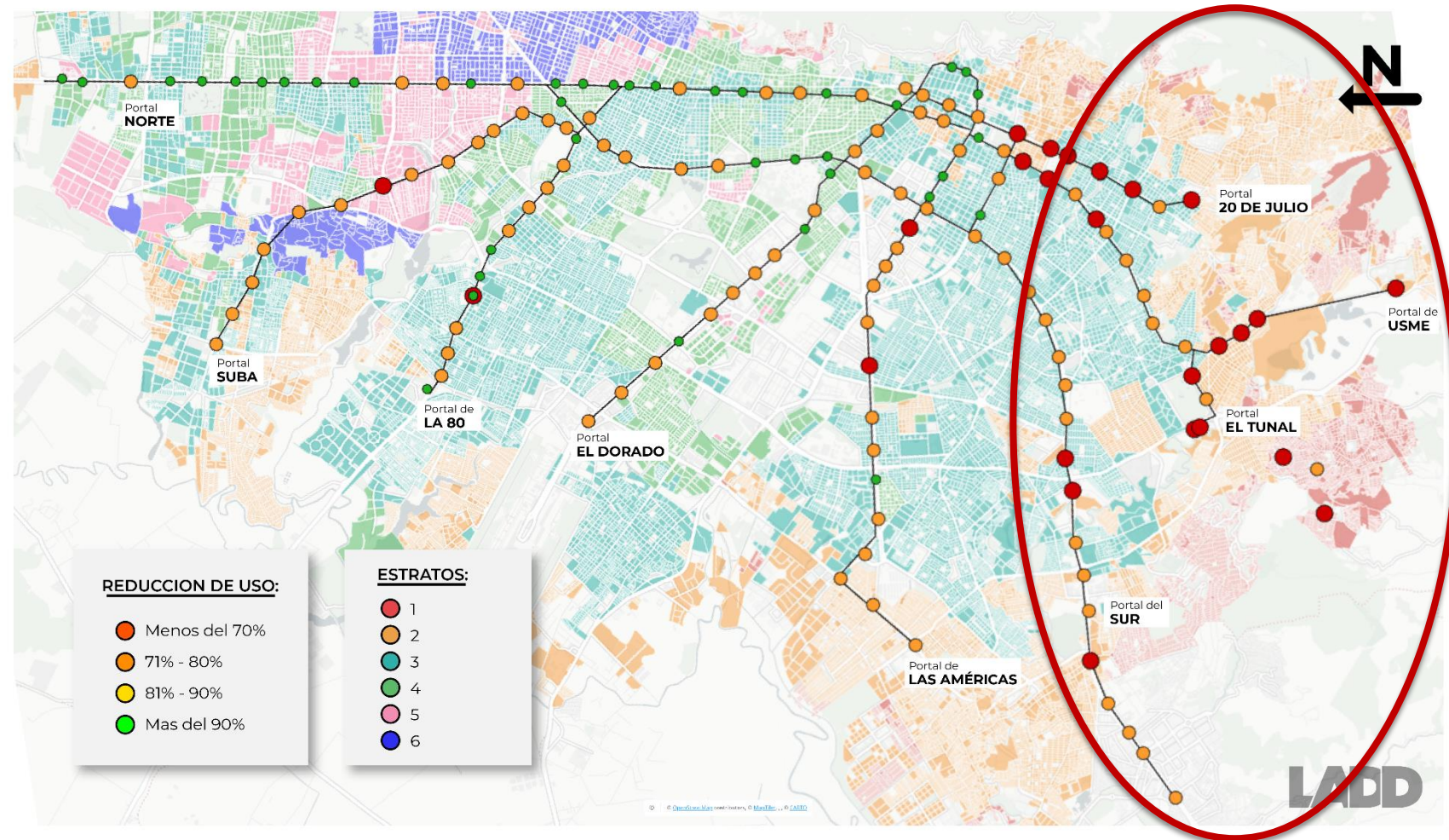
- Mas de 50.000
- 20.001 - 50.000
- 10.001 - 20.000
- 5.001 - 10.000
- 2.001 - 5.000
- 1.001 - 2.000
- 300 - 1.000
- Menos de 300

**TOTAL DE INGRESOS:**

- Mas de 50.000
- 20.001 - 50.000
- 10.001 - 20.000
- 5.001 - 10.000
- 2.001 - 5.000
- 1.001 - 2.000
- 300 - 1.000
- Menos de 300

Las localidades con la **menor reducción** se caracterizaron por estar ubicadas en **zonas con los estratos más bajos**, y con topografía más escarpada y menos conectividad vial.

## REDUCCIÓN DE USO vs. ESTRATO SOCIO-ECONÓMICO

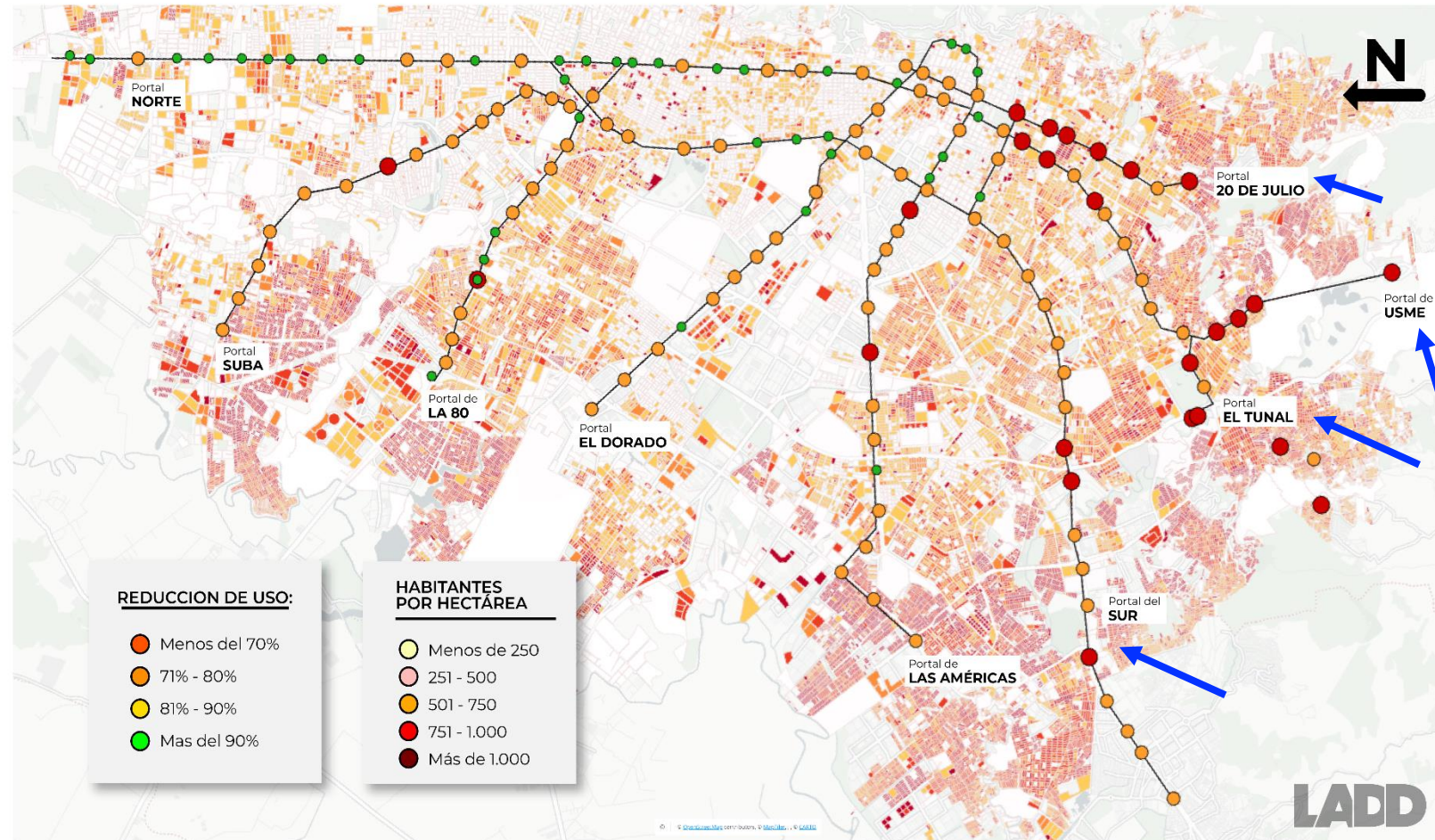


# Resultados

Las estaciones con la **menor reducción** en los ingresos al sistema se localizaron en el sur de la ciudad.

Son estaciones ubicadas en **estratos socioeconómicos 1 y 2** y en donde la **densidad poblacional es la más alta** aproximadamente de **1000 habitantes por manzana** (o un estimado de 350-500 viviendas).

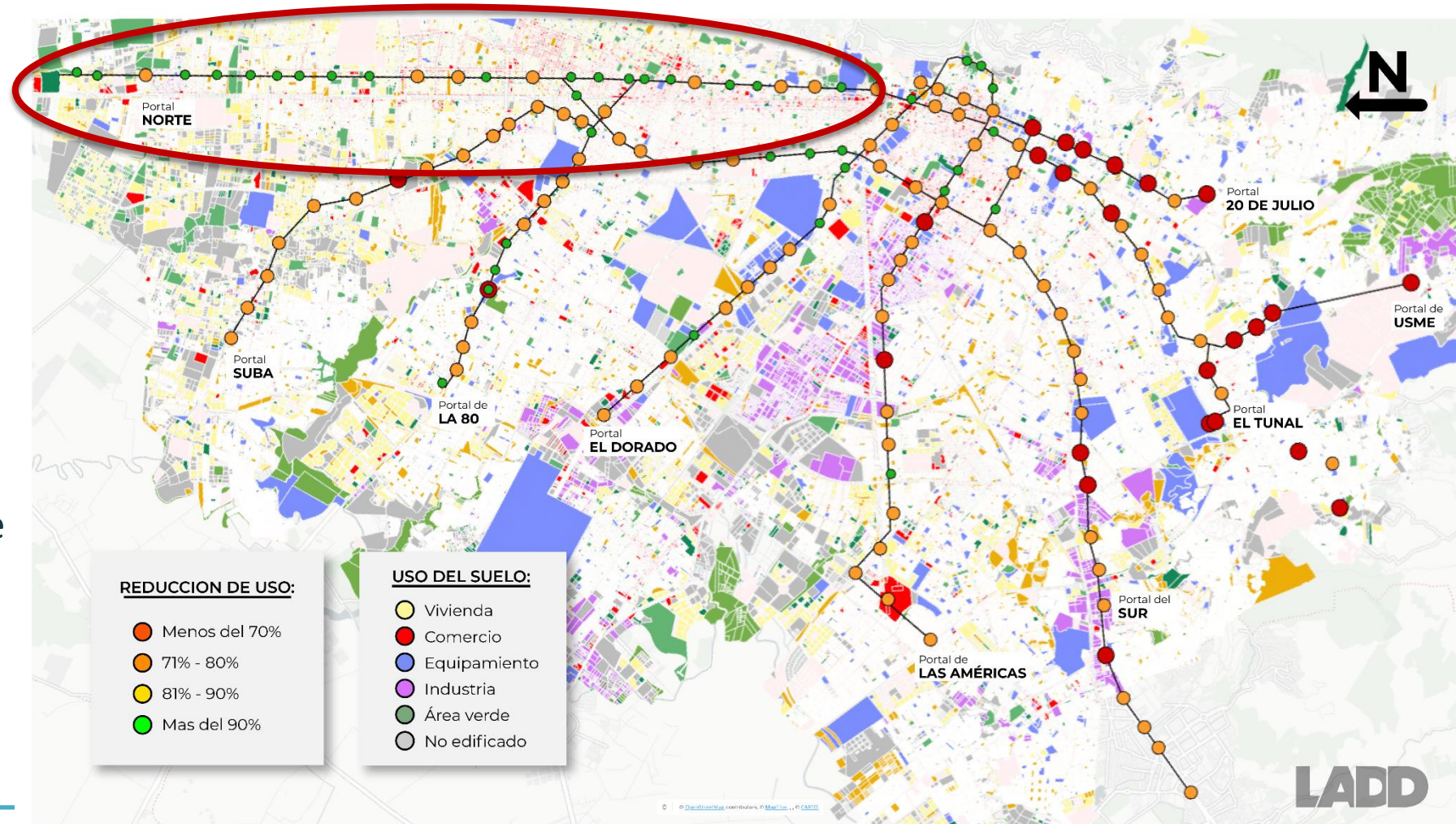
## REDUCCIÓN DE USO vs. DENSIDAD POBLACIONAL



# Resultados

Las estaciones que presentan la **mayor reducción** se encuentran ubicadas en los **estratos socio-económicos más altos (4, 5 y 6)**, en zonas de **menor densidad poblacional** y en zonas mixtas predominantemente de **comerciales y algunas de vivienda**

## REDUCCIÓN DE USO vs. USO DEL SUELO

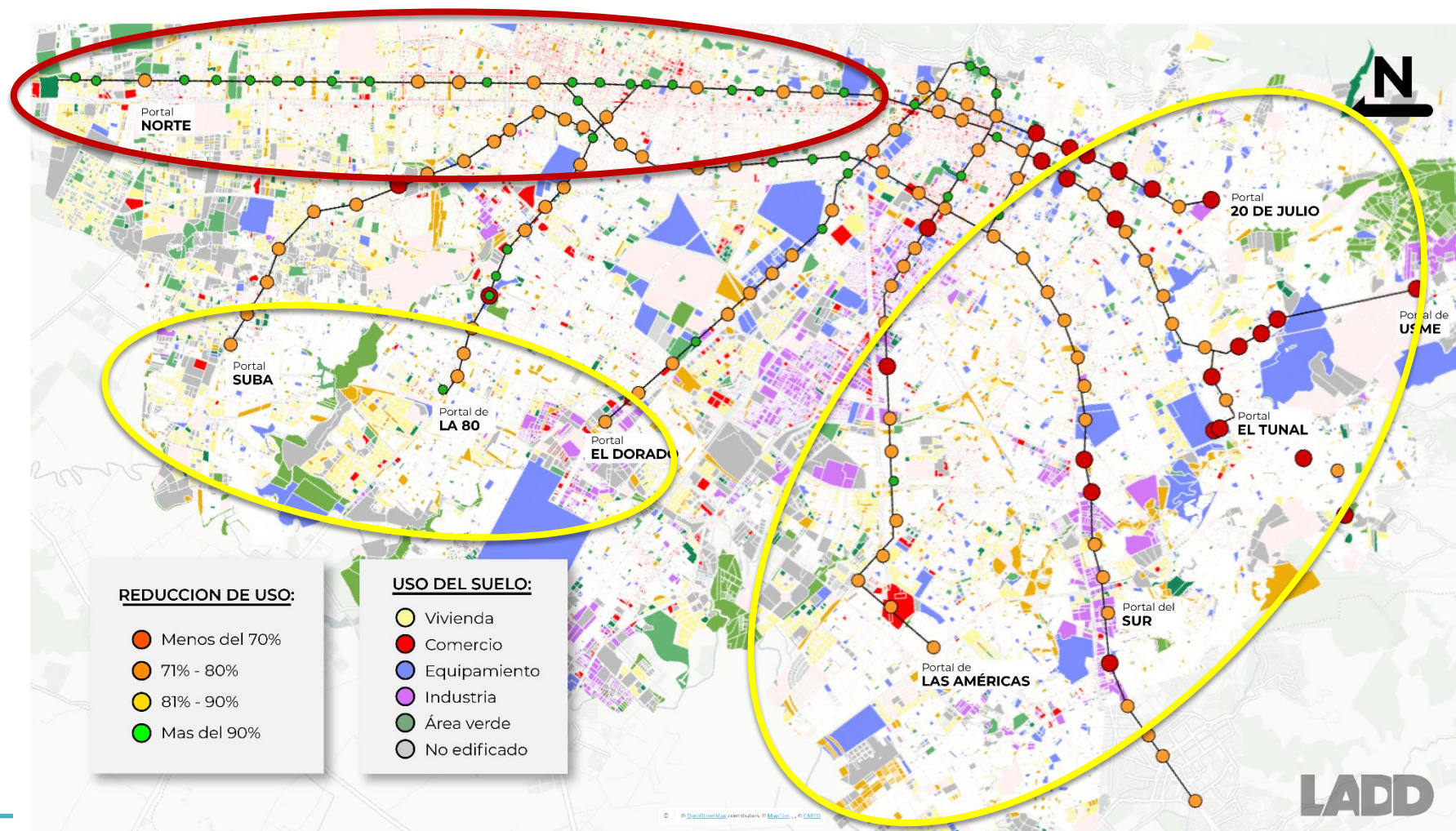




# Resultados

## REDUCCIÓN DE USO vs. USO DEL SUELO

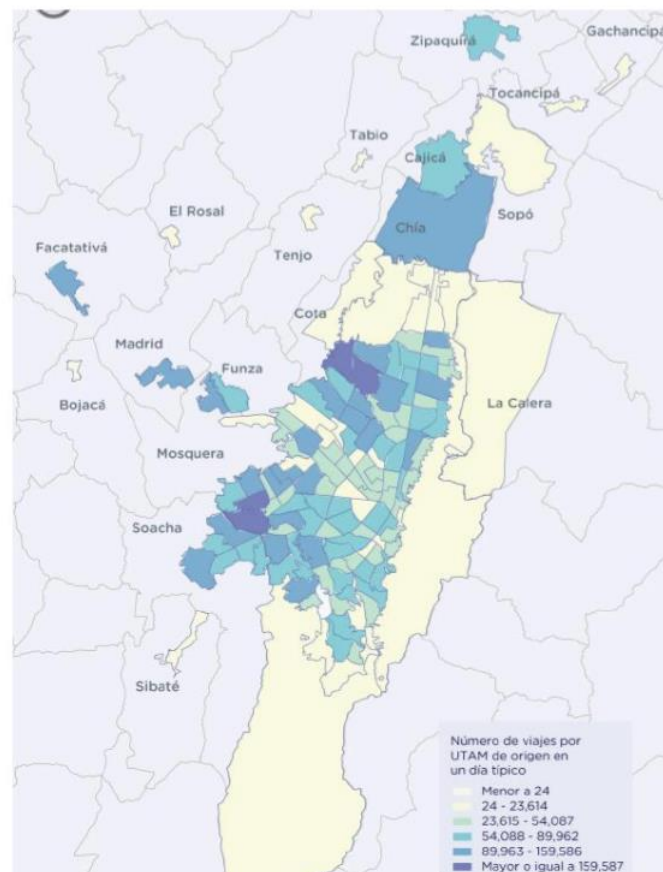
Las estaciones que presentan una **mayor reducción** en los ingresos al sistema se encuentran en zonas de **comercio y servicios de la ciudad**, en contraste con de menor reducción y hora pico en la mañana que son zonas de **vivienda**



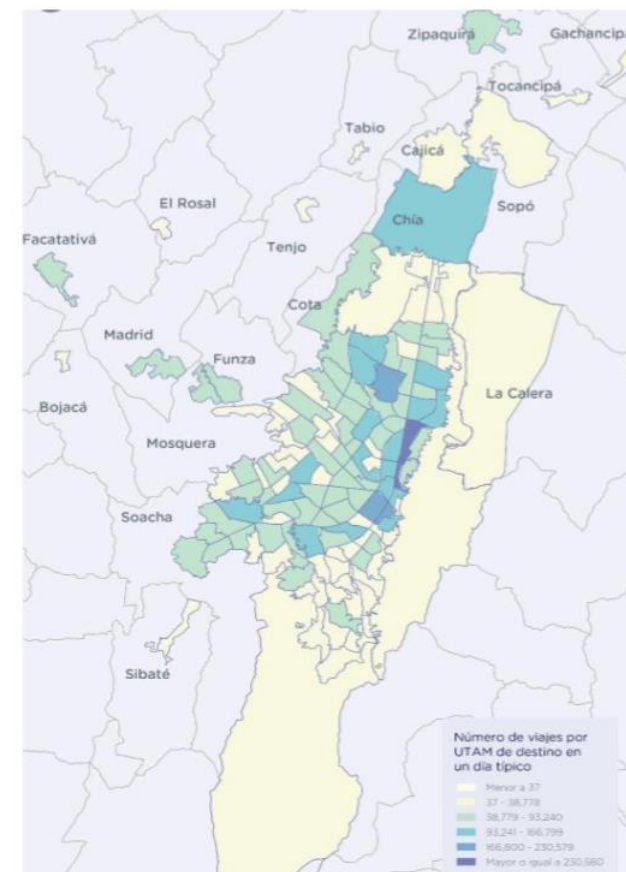
# Resultados

Desplazamiento en todos los medios de transporte en un día típico en la ciudad, 2019

Viajes en un día típico – Origen



Viajes en un día típico – Destino



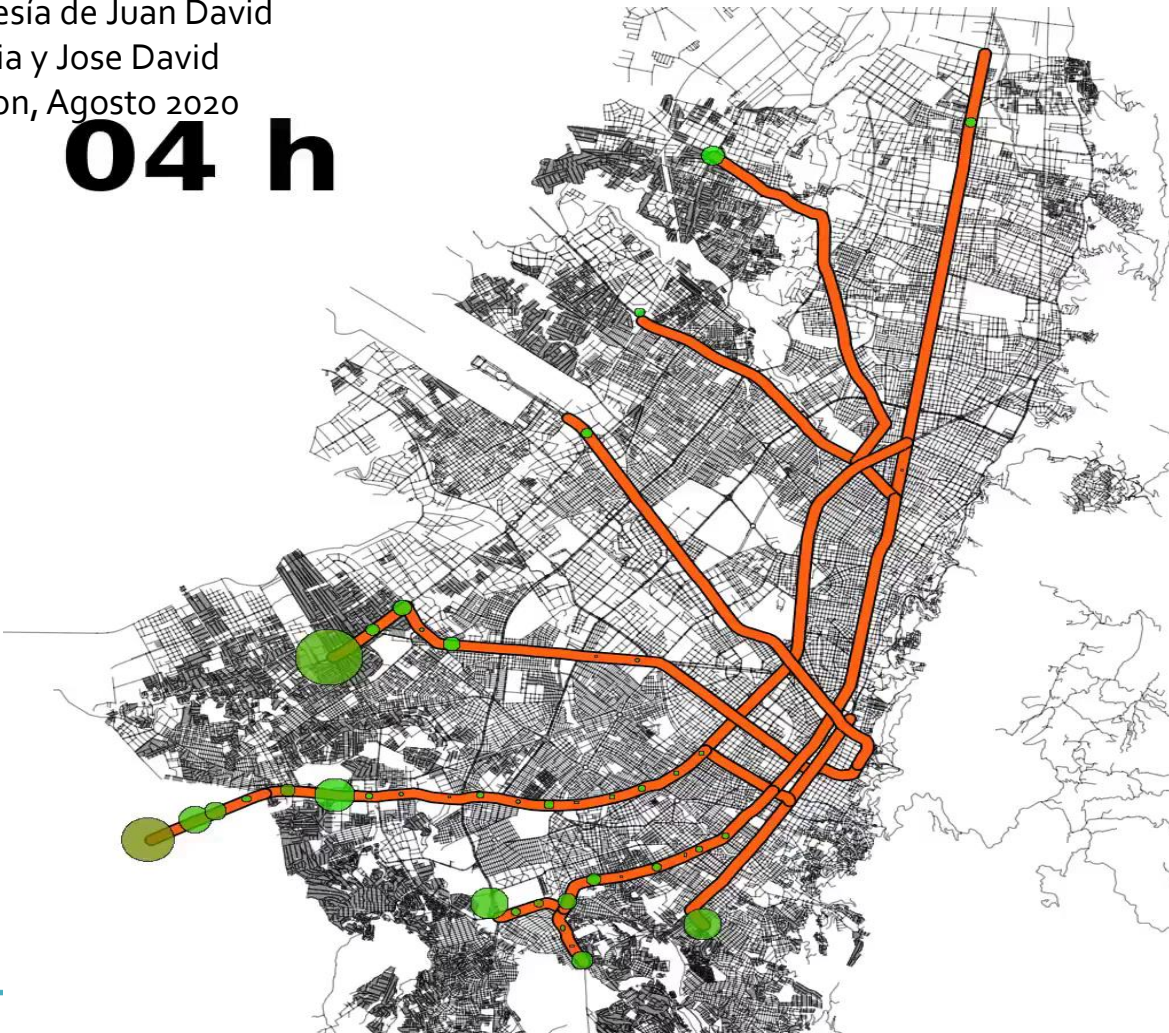
# Resultados – comparación 21 de febrero y 21 de mayo

Área del círculo = validaciones en 15 minutos

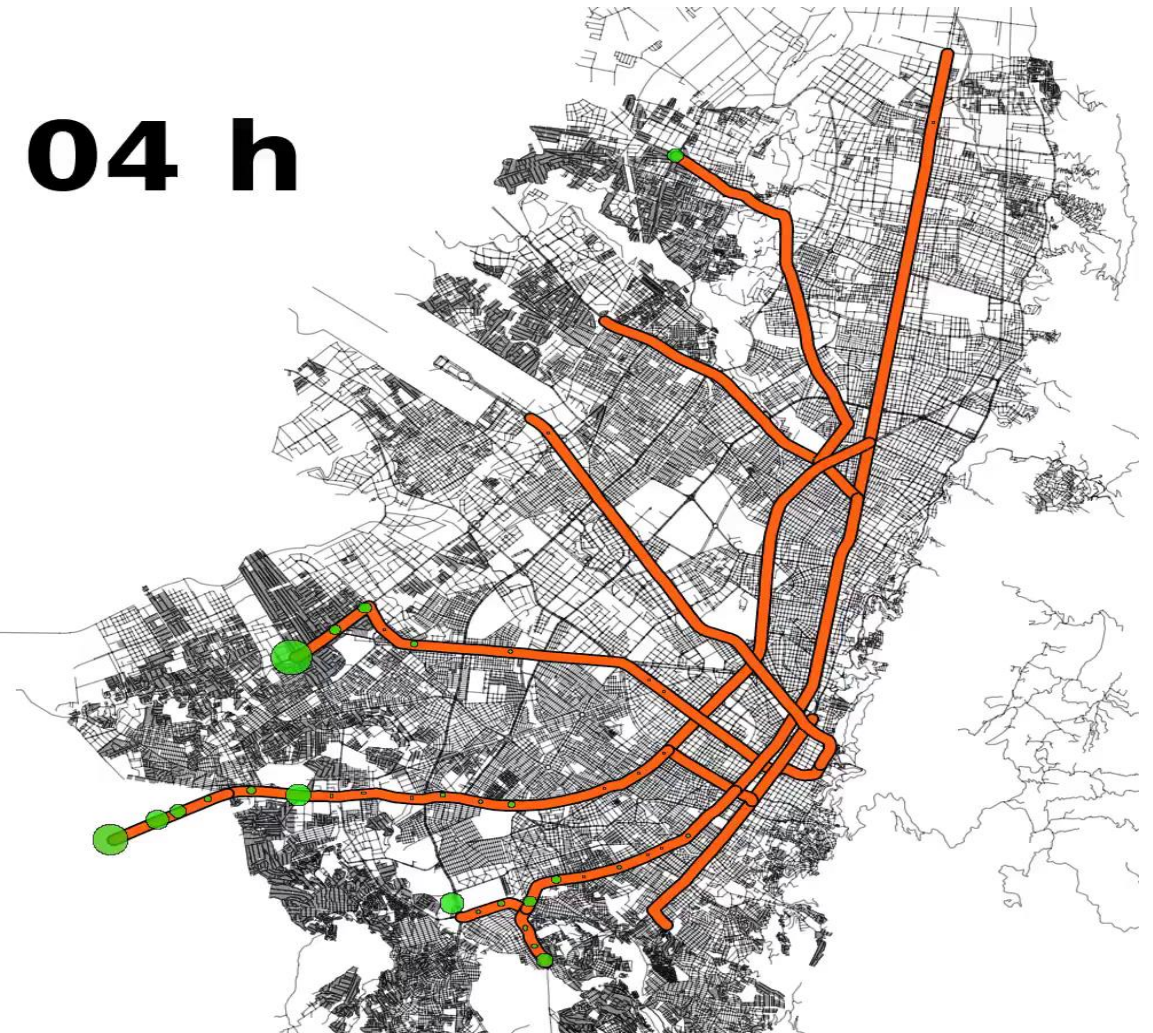
Círculo color rojo = más de 50% de ocupación

Cortesía de Juan David  
García y Jose David  
Pinzon, Agosto 2020

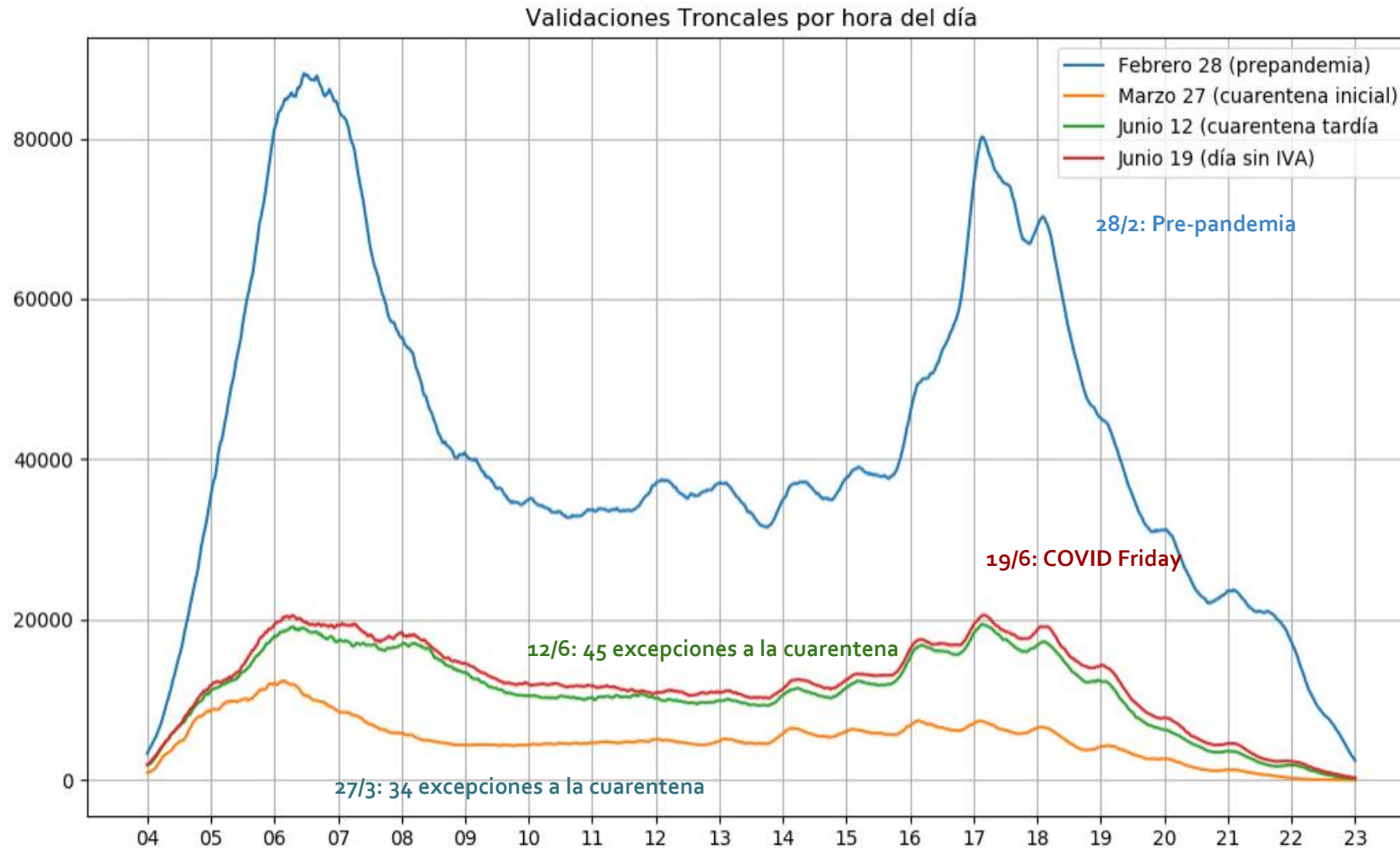
**04 h**



**04 h**

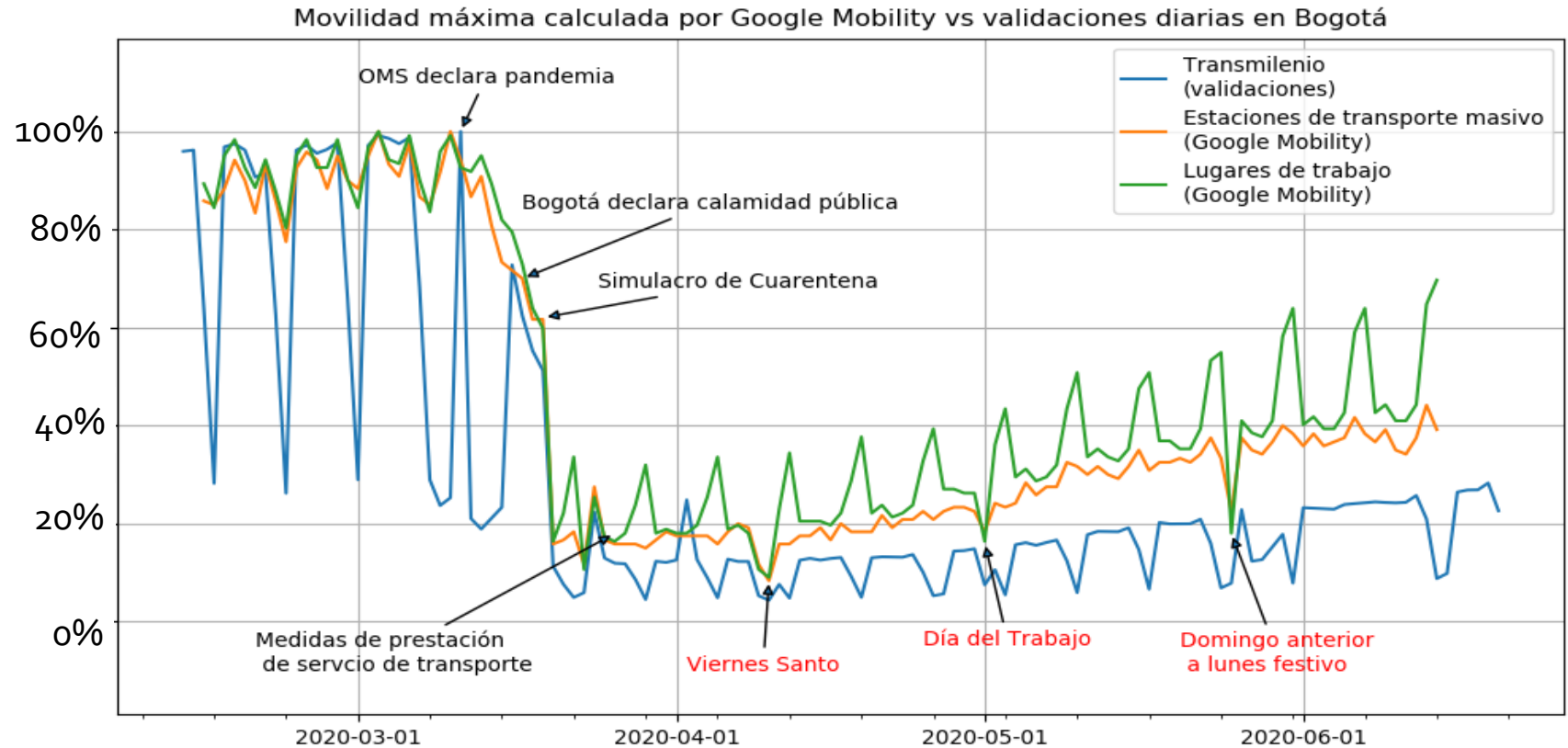


# Resultados



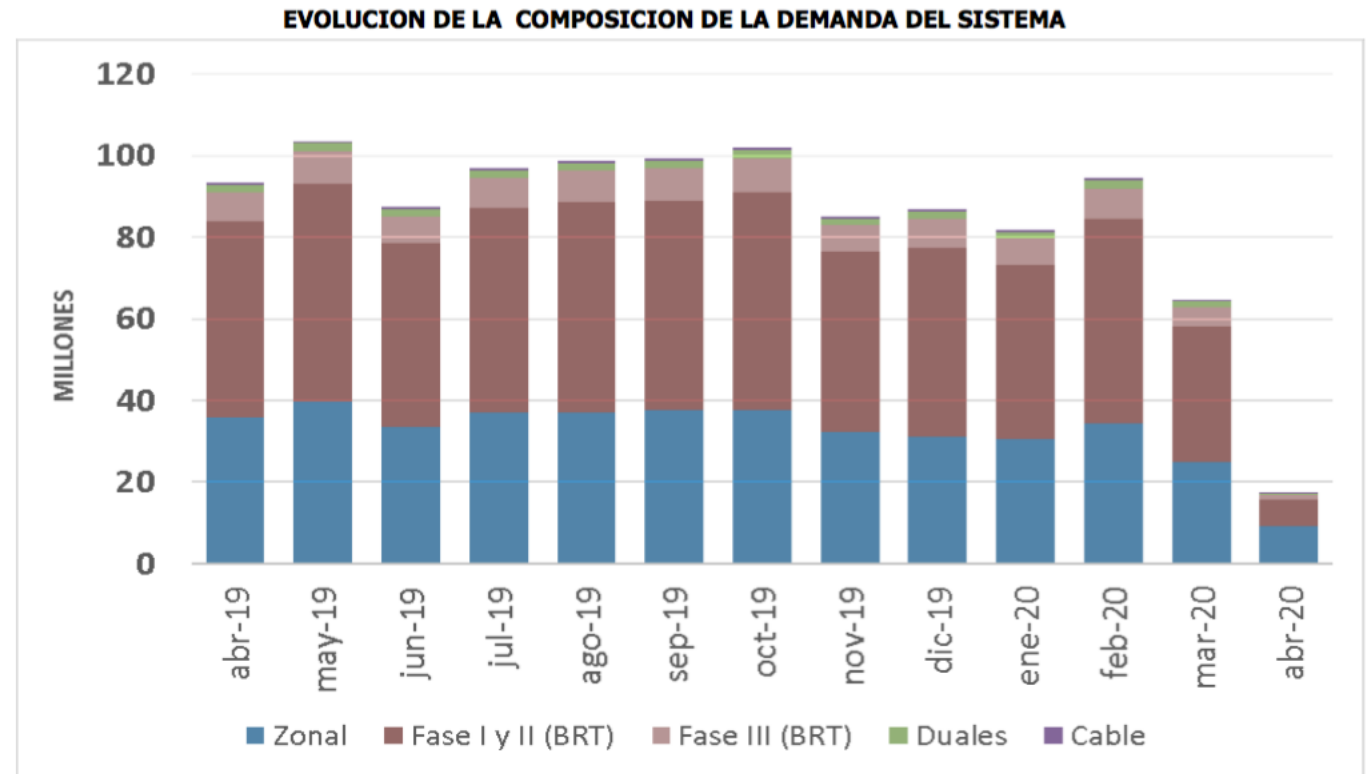
# Resultados

Totales diarios expresados como porcentajes de los máximos pre-pandemia



# Resultados

- Abril 2020 = 17 millones de validaciones
- Comparado con Abril 2019 hubo una variación negativa del 81.4%



# Recomendaciones

---

- **Redistribuir la programación de las rutas** para enviar más buses a las estaciones mas congestionadas y concentradas en el sur de la ciudad. .
  - Incentivar un estricto **distanciamiento físico, lavado de manos y uso del tapabocas**
  - Promover el **escalonamiento de horarios laborales** y así **reducir la congestión** en el ingreso a las estaciones con mayor número de usuarios.
  - Facilitar la operación para que sea posible que todas las personas en un bus puedan ir sentadas con una silla de por medio entre los demás ocupantes.
-

# Recomendaciones

---

- Generar rutas de transporte alternativas al Sistema Transmilenio para garantizar el servicio a la ciudadanía que debe movilizarse durante la cuarentena.
  - Recomendar y facilitar las **condiciones para el uso de la bicicleta** para quienes puedan realizarlo.
  - Solicitar al gobierno nacional un subsidio de operación de emergencia durante la cuarentena para cubrir los costos de incremento de frecuencias y cambios en operación.
-



# Recomendaciones

---

El grupo modelamiento Colombia – Transporte, recomienda que sin descuidar las medidas para evitar el posible hacinamiento en el transporte público masivo, se comience a dar mayor importancia y difusión a los factores de cuidado personal, ventilación y desinfección

---

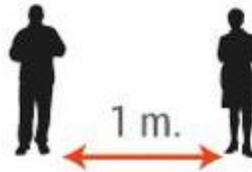
## 1. Al ingresar a una estación



Use tapabocas (cubriendo nariz y boca).



Mantenga el silencio: no hable, no cante, no haga llamadas.



Mantenga una distancia de al menos 1 metro con las otras personas.



No dé la mano. Tampoco abrazos. Mucho menos besos.



No coma ni beba nada.

# Recomendaciones

## 2. Al viajar en transporte público



No hable, ni cante, ni silbe. Tampoco haga llamadas.



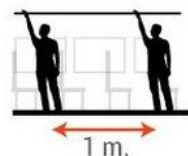
En lo posible, use desinfectante.



Evite tocarse la cara



Evite comer y beber.



Si va de pie, mantenga una distancia de un metro con los otros pasajeros.



Si va sentado, procure que haya una silla de por medio entre usted y el siguiente pasajero.



Si necesita toser o estornudar, cúbrase con el antebrazo o use pañuelos desechables.

## 3. Al terminar el viaje



Lávese las manos con agua y jabón durante, al menos, 20 o 30 segundos.



Limpie sus dispositivos electrónicos en caso de haberlos usado.



Si tiene síntomas de COVID-19 comuníquese con la persona designada por el sistema y una vez en su casa llama a su EPS.

# Recomendaciones

---

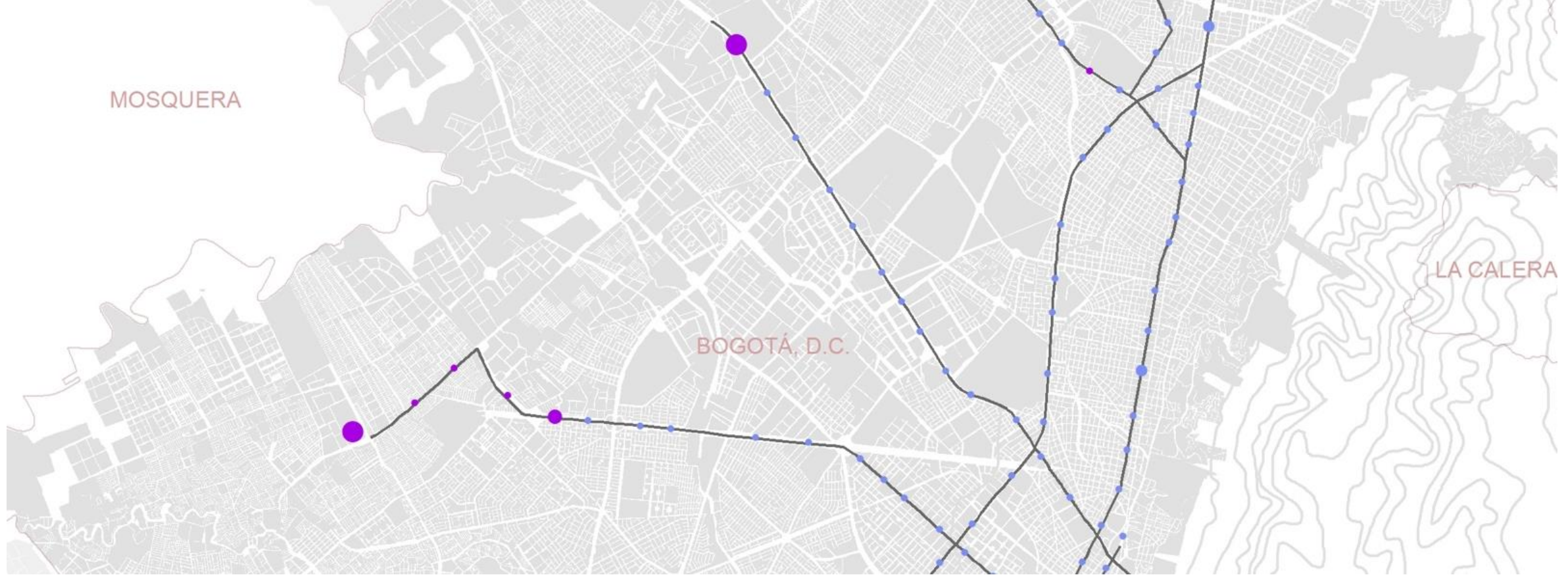
## ¿Qué condiciones deberían cumplir los vehículos y las estaciones?

- » No deben llevar aire acondicionado recirculante. Lo recomendable es la circulación natural del aire.
  - » Deben tener indicaciones para que los usuarios mantengan un metro de distancia.
  - » Fortalecer las medidas para evitar aglomeraciones.
  - » Deben desinfectarse con frecuencia, especialmente las superficies comunes al tacto.
  - » El vehículo debe lavarse, mínimo, diariamente.
  - » Lo ideal es que el sistema tenga puestos para lavarse las manos.
  - » En lo posible, procurar que las puertas de las estaciones funcionen de manera automática.
  - » Si el vehículo tiene ventanas, todas deben estar abiertas.
  - » Debe promoverse el pago electrónico para evitar contacto.
  - » Cuando las sillas estén enfrentadas, hay que incentivar el cambio de posición.
  - » Se debe monitorear el ingreso de usuarios permanentemente.
  - » Garantizar el distanciamiento físico para poblaciones con discapacidades.
-

# Reflexiones y preguntas

---

1. ¿Como evitar la transmisión de la enfermedad logrando una reactivación del transporte público?
  2. ¿Cual sería el efecto sobre el incremento de enfermedades crónicas no transmisibles a causa del sedentarismo, la inactividad física? (enfermedad cardiovascular, enfermedad mental, etc)
  3. ¿Cuál sería el impacto sobre calidad del aire?
-



**Gracias**

**Andrea Ramírez Varela MD, MPH, PhD**

[an-rami@uniandes.edu.co](mailto:an-rami@uniandes.edu.co)