

13

Infraestructura tecnológica

Marco teórico

Una ciudad de derechos y sostenible es una ciudad innovadora que utiliza las tecnologías de la información y comunicación (TIC) y otros medios para mejorar la toma de decisiones, la eficiencia de las operaciones, la prestación de los servicios urbanos y su competitividad.¹ Por tal motivo, la infraestructura tecnológica –como lo menciona la Constitución Política de la Ciudad de México–, propiciará que las autoridades brinden a sus habitantes el acceso a las tecnologías de la información y la comunicación a fin de asegurar su integración a la sociedad del conocimiento.

De la misma manera, el plan de la Agenda Digital en el 2040² (dentro del Plan General de Desarrollo de la Ciudad de México 2040) propone a la tecnología como una herramienta para dar solución a los fenómenos sociales, lo que implica un cambio en los procesos de atención ciudadana. En el mismo orden de ideas, el acceso universal a diferentes bienes y servicios que brinde el gobierno permitirá a los ciudadanos interactuar de manera más cercana con lo que sucede en su entorno.

En la Agenda Digital en el 2040 toma gran relevancia el tema de la conectividad con el propósito de dar acceso universal a la sociedad de la Ciudad de México. El esquema de brindar acceso universal a los diferentes bienes y servicios digitales que se proporcionen permitirá a los ciudadanos interactuar de manera más cercana con lo que sucede en su entorno. El acceso a un modelo de conectividad garantiza el internet como un

1 Banco Interamericano de Desarrollo. (BID). (2017). Iniciativa Ciudades Emergentes y sostenibles. Disponible en: <http://www.iadb.org/es/temas/ciudades-emergentes-y-sostenibles/dando-respuesta-a-los-desafios-de-desarrollo-urbanode-las-ciudades-emergentes,6690.html>

2 Agencia Digital de Innovación Pública. (2020). Agenda Digital en el 2040.

derecho y, por ende, los servicios que la Ciudad de México ponga a su disposición.³

Una ciudad innovadora procura satisfacer las necesidades de las generaciones actuales y futuras con relación a los aspectos económicos, sociales y medioambientales. Resulta ésta atractiva para los ciudadanos, empresarios y trabajadores al gozar de un espacio más seguro, con mejores servicios y con un ambiente de innovación, así como al incentivar soluciones creativas que promuevan empleos y reduzcan las desigualdades. De esta manera, las ciudades innovadoras promueven un ciclo virtuoso que produce no sólo bienestar económico y social, sino también el uso sostenible de sus recursos con miras a elevar la calidad de vida de la sociedad a largo plazo, en este caso, de la Ciudad de México.

Respecto al gobierno de la Ciudad en el marco de la Constitución Política de la Ciudad de México, se establece que las autoridades brindarán a sus habitantes el acceso a las tecnologías de información y comunicación a fin de asegurar su integración a la sociedad del conocimiento y el ejercicio de los derechos reconocidos en este apartado.

Descripción de la MRE Infraestructura Tecnológica con relación al territorio

La infraestructura tecnológica es un elemento clave para la transición de la Ciudad de México a un modelo de ciudad caracterizado por la sustentabilidad, el ordenamiento territorial y la innovación, aspirando a un gobierno honesto y eficiente que haga uso de las nuevas herramientas digitales para cumplir con sus objetivos, que erradique la corrupción, que esté cerca de la población, y que gane la confianza plena de la sociedad por su buen desempeño y porque ofrece los servicios adecuados para la prosperidad y el bienestar integral de las personas. Lo anterior da cumplimiento a la prospección de una Ciudad 2035, donde se desea una Ciudad de México incluyente, igualitaria y de derechos, próspera, resiliente, en paz y con justicia. La infraestructura digital e innovación tecnológica representan una palanca de apoyo para la movilidad sustentable, eficiencia energética, gestión del agua, seguridad ciudadana, vivienda y medio ambiente, que inciden de manera directa en la calidad de vida de sus habitantes y en el fortalecimiento del tejido social.⁴

En este mismo orden de ideas, la infraestructura tecnológica propiciará acelerar la innovación pública y el quehacer científico en todas sus actividades con un sentido de inclusión, equidad y transformación social, lo que genera acciones que buscan fortalecer y ampliar el acceso a los grandes derechos sociales y humanos de los habitantes de la Ciudad de México.

³ Gobierno de la Ciudad de México. (2020). Plan General de Desarrollo de la Ciudad de México.

⁴ Gobierno de la Ciudad de México. (2020). Plan General de Desarrollo de la Ciudad de México.

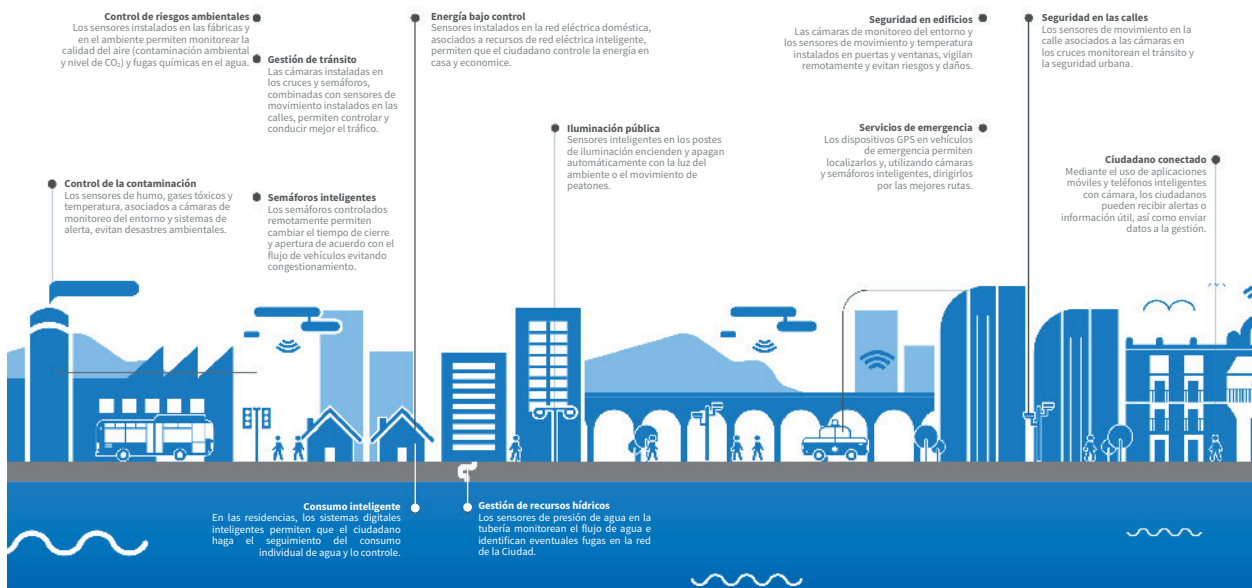
El Plan General de Desarrollo de la Ciudad de México muestra una transición clara hacia la transformación digital incorporando tecnologías de la información y comunicación en la gestión urbana y usa estos elementos como herramientas para estimular la formación de un gobierno eficiente que incluya procesos de planificación colaborativa y participación ciudadana. Al promover un desarrollo integrado y sostenible, las ciudades inteligentes se tornan más innovadoras, competitivas, atractivas y resilientes, mejorando así las vidas de los ciudadanos.⁵

En su artículo primero, la Constitución Política de la Ciudad de México impulsa la sociedad del conocimiento, la investigación científica, la innovación tecnológica y la difusión del saber con el propósito de mejorar la gestión de bienes públicos, infraestructura, servicios y equipamiento. De ello depende su competitividad, productividad y prosperidad.

En una ciudad innovadora, la infraestructura tecnológica representa el pulso digital de la Ciudad. La tecnología digital no es un fin en sí mismo sino un medio para transformar la infraestructura tradicional de la Ciudad en un ecosistema vivo y sostenible que funcione como en una calle de doble sentido, captando datos y brindando beneficios a las personas y a los negocios que viven y trabajan en la Ciudad de México. La Figura 1 presenta una imagen de todas las variables urbanas posibles a medir para el control del pulso digital de la Ciudad de México.

5 Banco Interamericano de Desarrollo. (BID). (2017). Iniciativa Ciudades Emergentes y sostenibles.

Figura 1. Variables urbanas de una ciudad innovadora



Fuente: Elaboración propia (2020).⁶

En el artículo 16 de la Constitución Política de la Ciudad de México se menciona que la Ciudad de México deberá contar con la infraestructura de tecnologías de la información que garantice la transferencia, almacenamiento, procesamiento de información y la comunicación entre dependencias de la administración pública, así como que asegure que la conectividad será ofrecida de forma gratuita en condiciones de eficiencia, calidad y alta velocidad que permitan consolidar una ciudad digital con acceso universal.⁷

Para analizar la MRE de Infraestructura Tecnológica en nivel de relación con los derechos de los habitantes de la Ciudad de México, se identificaron los temas de conectividad digital, sensorización de variables urbanas, servicios públicos digitales e inteligencia urbana, en los que se involucran procesos, tecnología y personas.

Conectividad digital

Una ciudad innovadora debe garantizar la existencia de redes de banda ancha que puedan soportar aplicaciones digitales y garantizar que dicha conectividad esté presente en toda la Ciudad y para todos los ciudadanos. Dicha infraestructura de comunicación puede ser una combinación de diferentes tecnologías de red de datos que utilicen transmisión vía cables, fibra óptica y redes inalám-

6 Banco Interamericano de Desarrollo. (BID). (2017). Iniciativa Ciudades Emergentes y sostenibles.

7 Constitución Política de la Ciudad de México (2017).

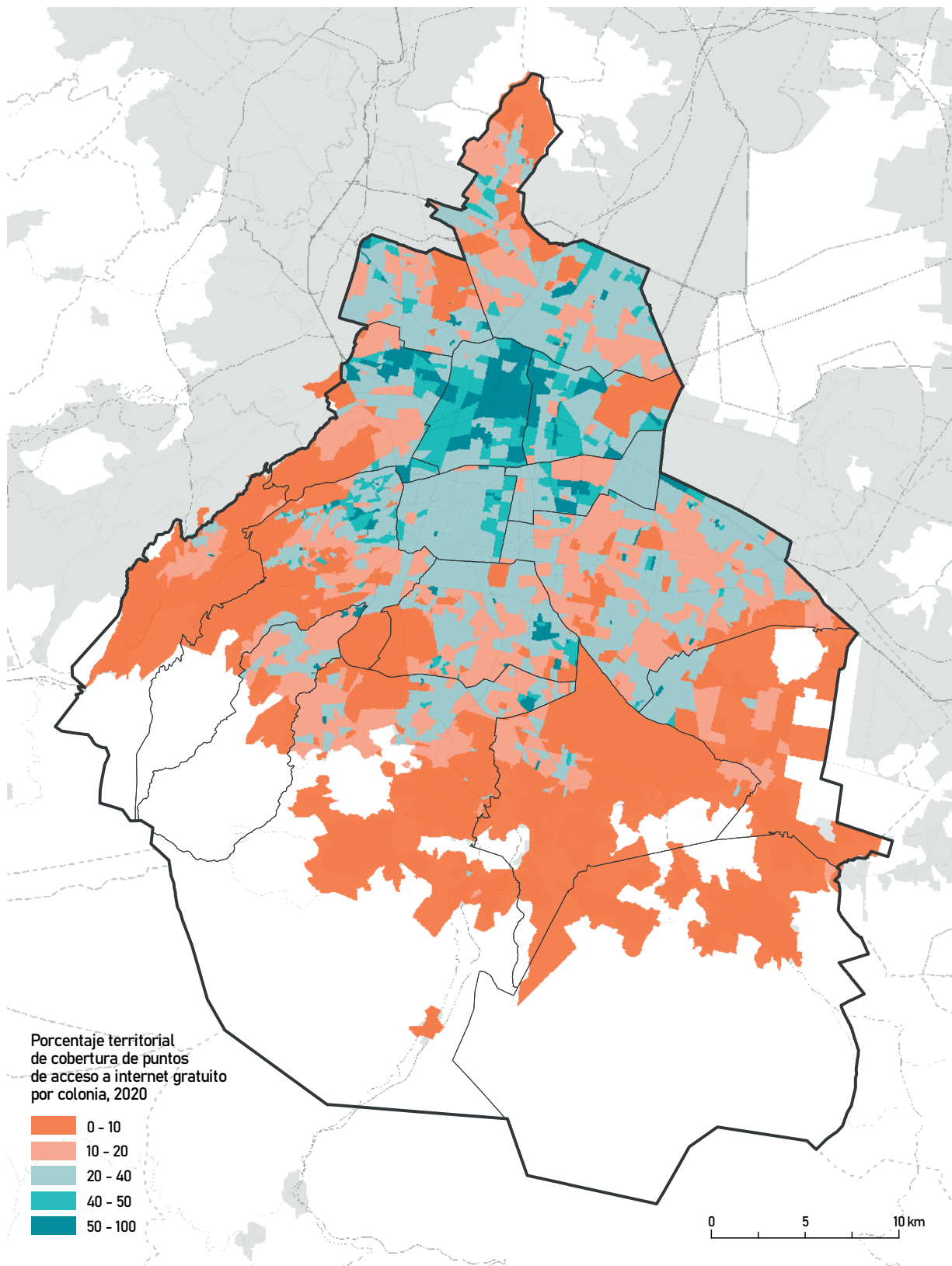
bricas (Wi-Fi, 3G, 4G, LTE, LPWAN o radio). Este tema relevante se divide en los siguientes subtemas.

Acceso libre de internet

Representa la cobertura por los puntos de acceso de internet gratis distribuidos en el territorio de la Ciudad de México. Existen 13,943 puntos de acceso gratuito a internet, donde cada punto de acceso brinda un radio de cobertura de 60 metros.⁸ Por lo tanto, si la superficie territorial urbana es de un área de 628 km², la cobertura resultante con el total de puntos será una extensión de 158 km², aproximadamente. Este dato representa una cobertura de 25% de la superficie territorial urbana. El Mapa 1 presenta la radiación por colonia en cada una de las alcaldías.

⁸ Agencia Digital de Innovación Pública. (2020). Gobierno de la Ciudad de México inaugura uno de los más de 13 mil postes con conectividad gratuita a internet en Coyoacán. Disponible en: <https://adip.cdmx.gob.mx/comunicacion/nota/gobierno-de-la-ciudad-de-mexico-inaugura-uno-de-los-mas-de-13-mil-postes-con-conectividad-gratuita-internet-en-coyoacan>

Mapa 1. Porcentaje de cobertura territorial en 2020



Fuente: Elaboración propia con datos del portal de datos abiertos de la Ciudad de México 2020.

La conectividad está relacionada con los derechos de los habitantes de la Ciudad de México. Ésta será ofrecida en condiciones de eficiencia, calidad y alta velocidad que permitan consolidar una Ciudad digital con acceso gratuito de internet en espacios públicos. La Tabla 1 presenta los porcentajes de cobertura territorial con acceso a internet por alcaldía.

Tabla 1. Infraestructura de conectividad a puntos de internet gratuitos desplegada por alcaldía de la Ciudad de México 2020

Alcaldía	Superficie territorial de colonias (m ²)	Superficie territorial con cobertura en colonias (m ²)	Porcentaje de cobertura territorial en colonias	Total de habitantes en colonias	Total de habitantes con cobertura en colonias	Porcentaje de habitantes con cobertura en colonias	Porcentaje de conexión simultánea del total de habitantes en colonias
Álvaro Obregón	70,366,923.16	9,893,126.87	14.06	730,026	105,392	14.44	5.03
Azcapotzalco	33,569,373.75	7,631,766.25	22.73	418,157	67,267	16.09	6.92
Benito Juárez	26,647,656.00	8,651,232.40	32.47	386,188	47,024	12.18	8.32
Coyoacán	73,856,622.31	12,964,567.15	17.55	794,761	108,863	13.70	4.64
Cuajimalpa de Morelos	45,161,604.60	2,577,243.33	5.71	180,927	11,307	6.25	5.37
Cuauhtémoc	32,589,149.40	15,231,795.98	46.74	515,033	101,074	19.62	11.49
Gustavo A. Madero	226,292,257.84	47,788,980.25	21.12	2,542,628	362,449	14.25	2.85
Iztacalco	23,115,416.10	7,163,323.20	30.99	379,375	80,005	21.09	7.11
Iztapalapa	355,917,442.36	76,312,252.52	21.44	4,623,405	662,385	14.33	1.85
La Magdalena Contreras	24,008,373.08	3,285,752.02	13.69	237,969	24,080	10.12	5.23
Miguel Hidalgo	417,132,309.73	87,290,611.04	20.93	5,106,580	744,069	14.57	0.74
Milpa Alta	45,650,574.00	2,304,379.30	5.05	110,732	6,693	6.04	8.13
Tláhuac	64,868,621.80	5,845,518.84	9.01	348,225	45,537	13.08	6.39
Tlalpan	563,089,731.23	96,825,440.18	17.20	5,803,520	788,134	13.58	0.53
Venustiano Carranza	33,896,620.00	10,521,206.58	31.04	426,816	102,623	24.04	9.39
Xochimilco	106,418,132.50	4,883,891.50	4.59	415,802	18,890	4.54	4.14

Fuente: Elaboración propia con datos disponibles en el portal de datos de la Ciudad de México, 2020.

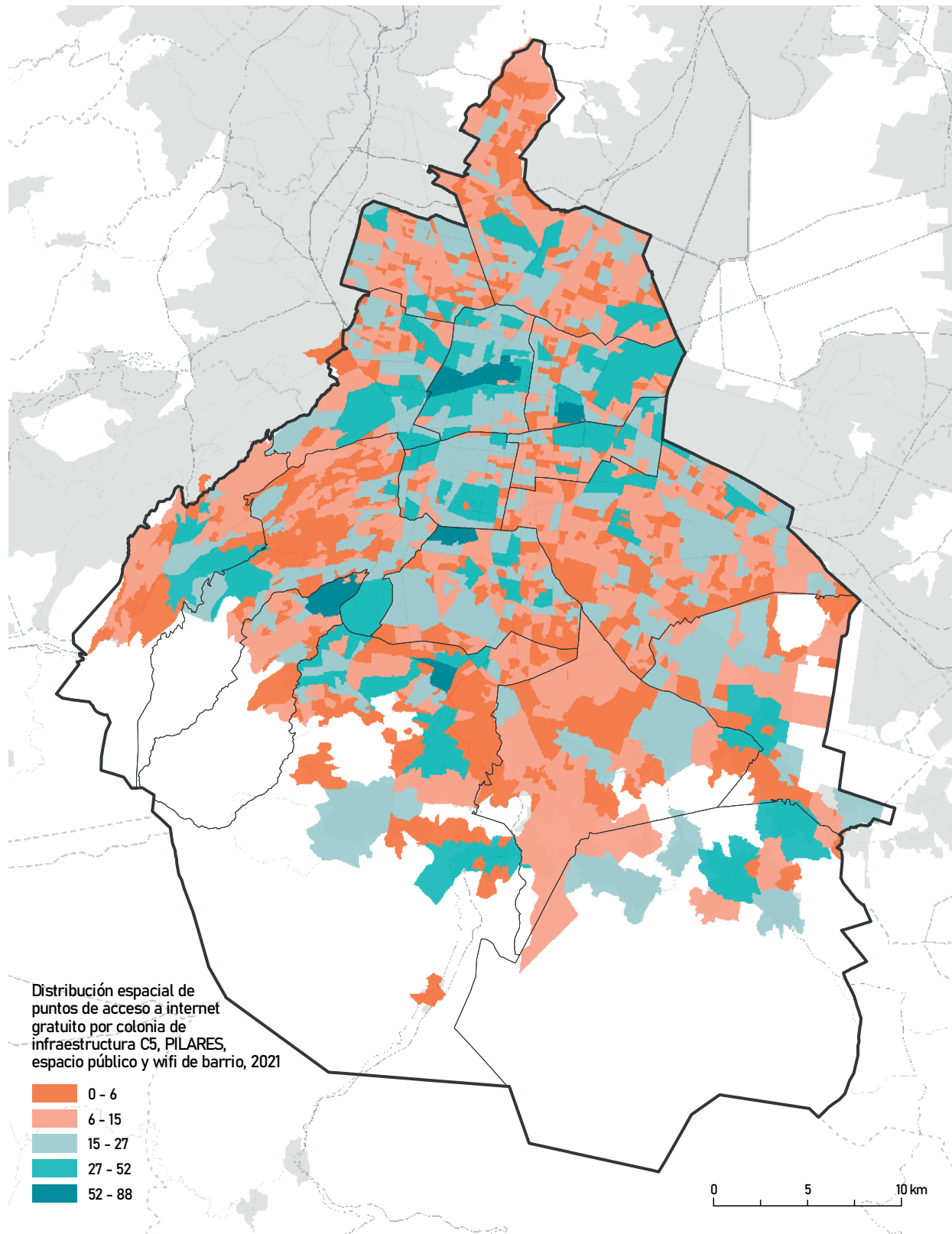
Equipamientos públicos con internet

El equipamiento público con internet representa la cantidad de puntos de acceso de internet distribuidos en el territorio de la Ciudad de México. La Tabla 2 presenta la distribución de los puntos de acceso en las alcaldías asignados por

las diferentes infraestructuras, PILARES y C5.⁹ El Mapa 2 presenta la distribución de los puntos de acceso a internet gratuito en el territorio de la Ciudad de México. Los equipamientos públicos están relacionados con los derechos de los habitantes de la Ciudad de México en los que las autoridades facilitarán el acceso a tecnologías para asegurar la integración a la sociedad del conocimiento y el ejercicio de los derechos.

⁹ Gobierno de la Ciudad de México. (2021). Portal de Datos Abiertos. Categoría Conectividad. Disponible en: <https://datos.cdmx.gob.mx/>

Mapa 2. Distribución territorial de los puntos de acceso en las colonias de las 16 alcaldías en el 2020



Fuente: Elaboración propia con datos del portal de datos abiertos de la Ciudad de México, 2020.

Tabla 2. Infraestructura de conectividad a internet gratuita por alcaldía en la Ciudad de México en 2020

Alcaldía	Puntos de acceso en sitios públicos internet	Puntos de acceso por programa PILARES	Puntos de acceso vía infraestructura C5	Total de puntos de acceso internet
Álvaro Obregón	2	17	899	918
Azcapotzalco	8	8	707	723
Benito Juárez	4	3	796	803
Coyoacán	5	9	907	921
Cuajimalpa de Morelos	1	3	239	243
Cuauhtémoc	18	14	1,448	1,480
Gustavo A. Madero	8	15	1,790	1,813
Iztacalco	2	8	664	674
Iztapalapa	9	29	2,100	2,138
La Magdalena Contreras	3	3	305	311
Miguel Hidalgo	12	3	926	941
Milpa Alta	6	5	214	225
Tláhuac	6	10	540	556
Tlalpan	4	8	753	765
Venustiano Carranza	6	6	990	1,002
Xochimilco	4	10	416	430

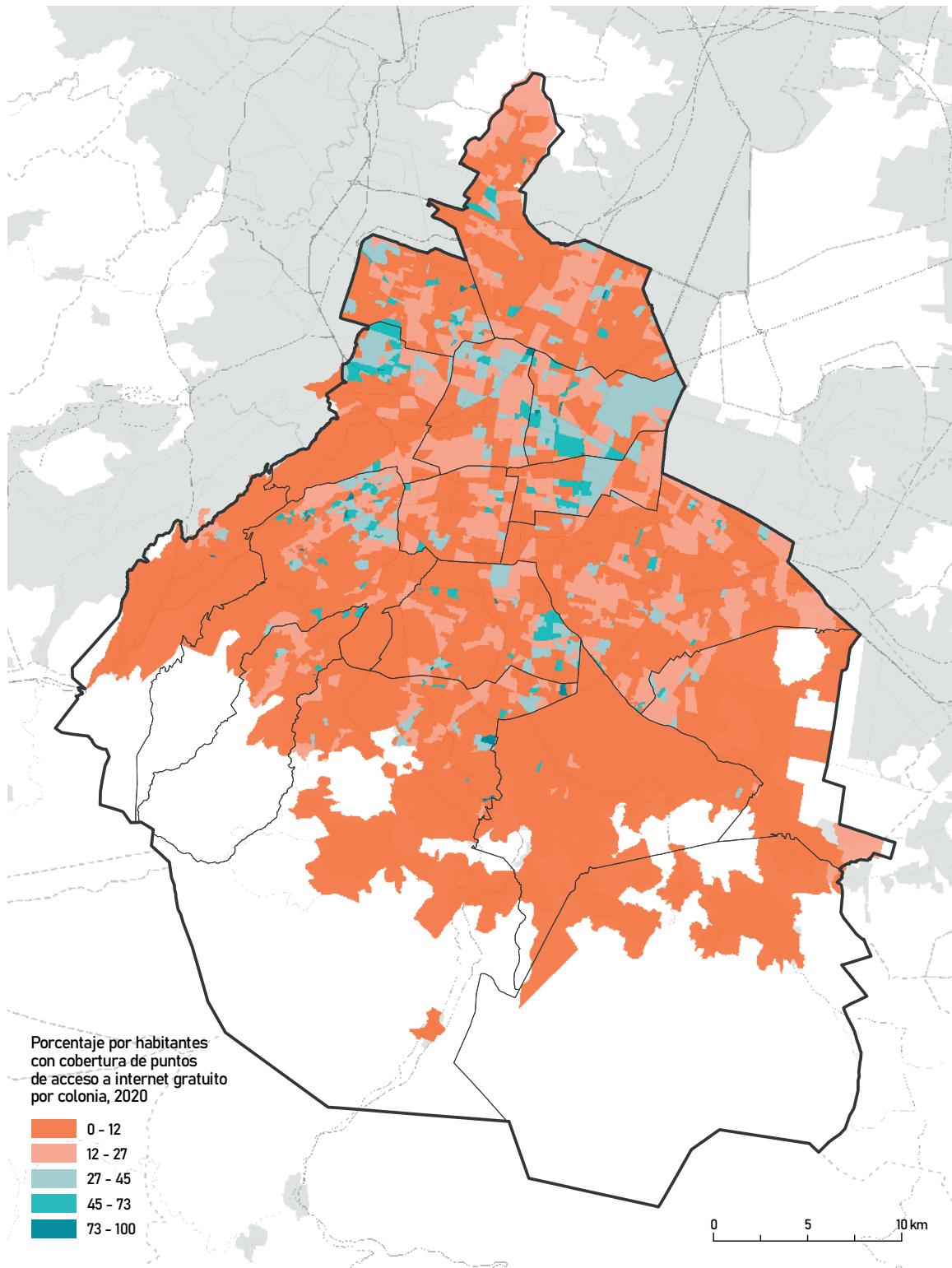
Fuente: Elaboración propia con información del portal de datos de la Ciudad de México 2020.

Cobertura por habitante

Representa el porcentaje de habitantes con acceso internet gratis por colonia en la zona territorial. La cobertura por habitante está directamente relacionada con la distribución territorial de los puntos de acceso en las diferentes alcaldías. El Mapa 3 representa el porcentaje de habitantes con acceso a internet en relación con la cantidad total de habitantes por colonia. Como se aprecia en el Mapa, existe desigualdad territorial en la capacidad de brindar acceso de internet gratis por habitante en la Ciudad de México.¹⁰

¹⁰ Gobierno de la Ciudad de México. (2021). Portal de Datos Abiertos. Categoría Conectividad. Disponible en: <https://datos.cdmx.gob.mx/>

Mapa 3. Porcentaje de habitantes con acceso a internet en relación con la cantidad total de habitantes por colonia en 2020



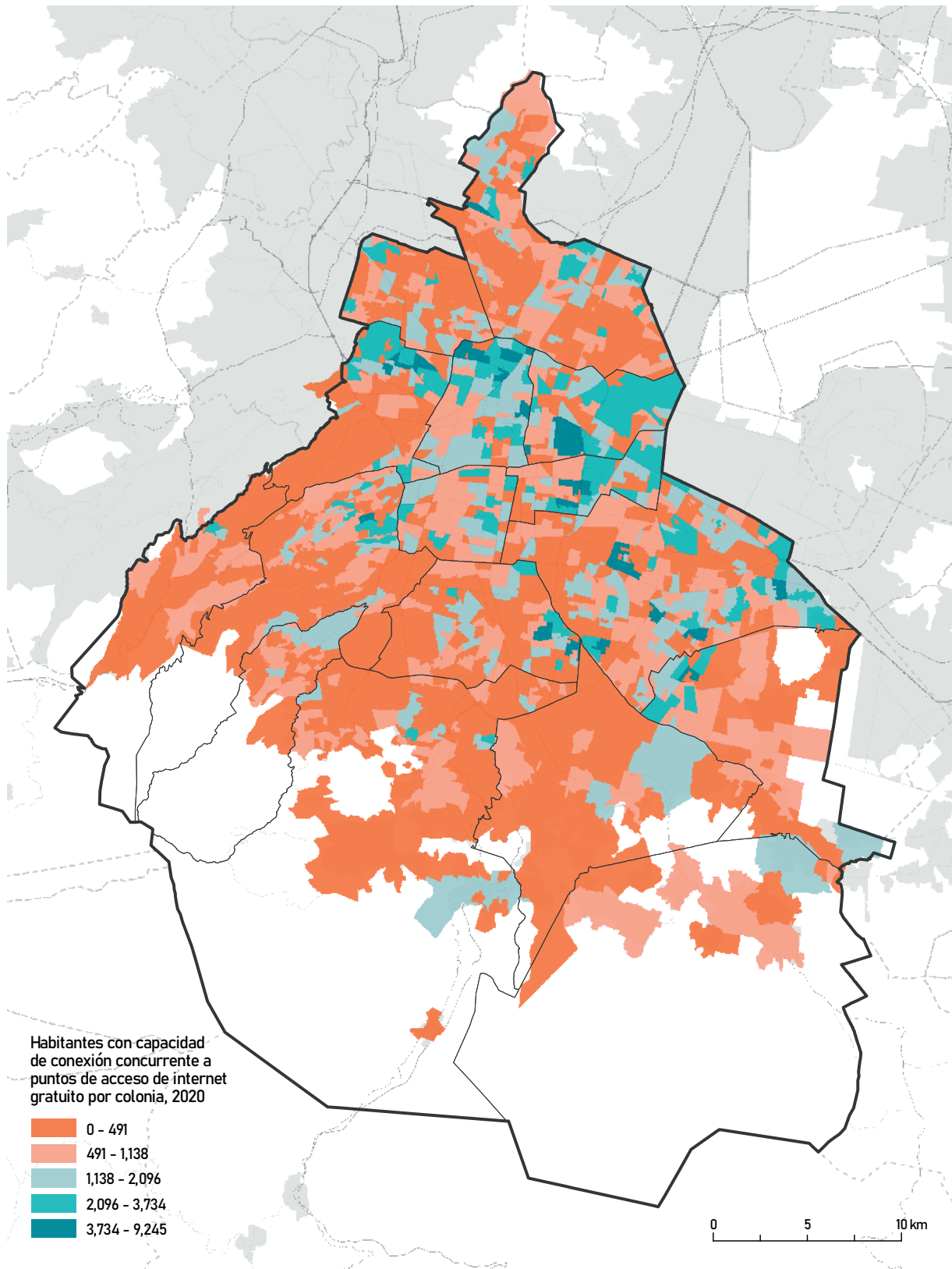
Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, Censos de Población y Vivienda 2010 y portal de datos abiertos de la Ciudad de México, 2020.

La Tabla 1 presenta los porcentajes de habitantes con acceso a internet en relación con la cantidad total de habitantes por alcaldía.

Capacidad de concurrencia por habitante

Ésta es considerada como la capacidad de habitantes que se logran conectar de forma concurrente por cada punto de acceso. Los equipos actuales instalados brindan una capacidad de 100 MB, de los cuales 20 MB son para las cámaras de la Ciudad y el resto –80 MB–, para los usuarios. Se presume un uso de 2 MB aproximadamente por persona, resultando una conectividad de 40 personas. El Mapa 4 presenta la capacidad de habitantes conectados de forma simultánea en el territorio por colonia, lo cual evidencia una capacidad muy baja para brindar conectividad territorial en forma simultánea.

Mapa 4. Número de habitantes conectados de forma concurrente en la Ciudad de México en 2020

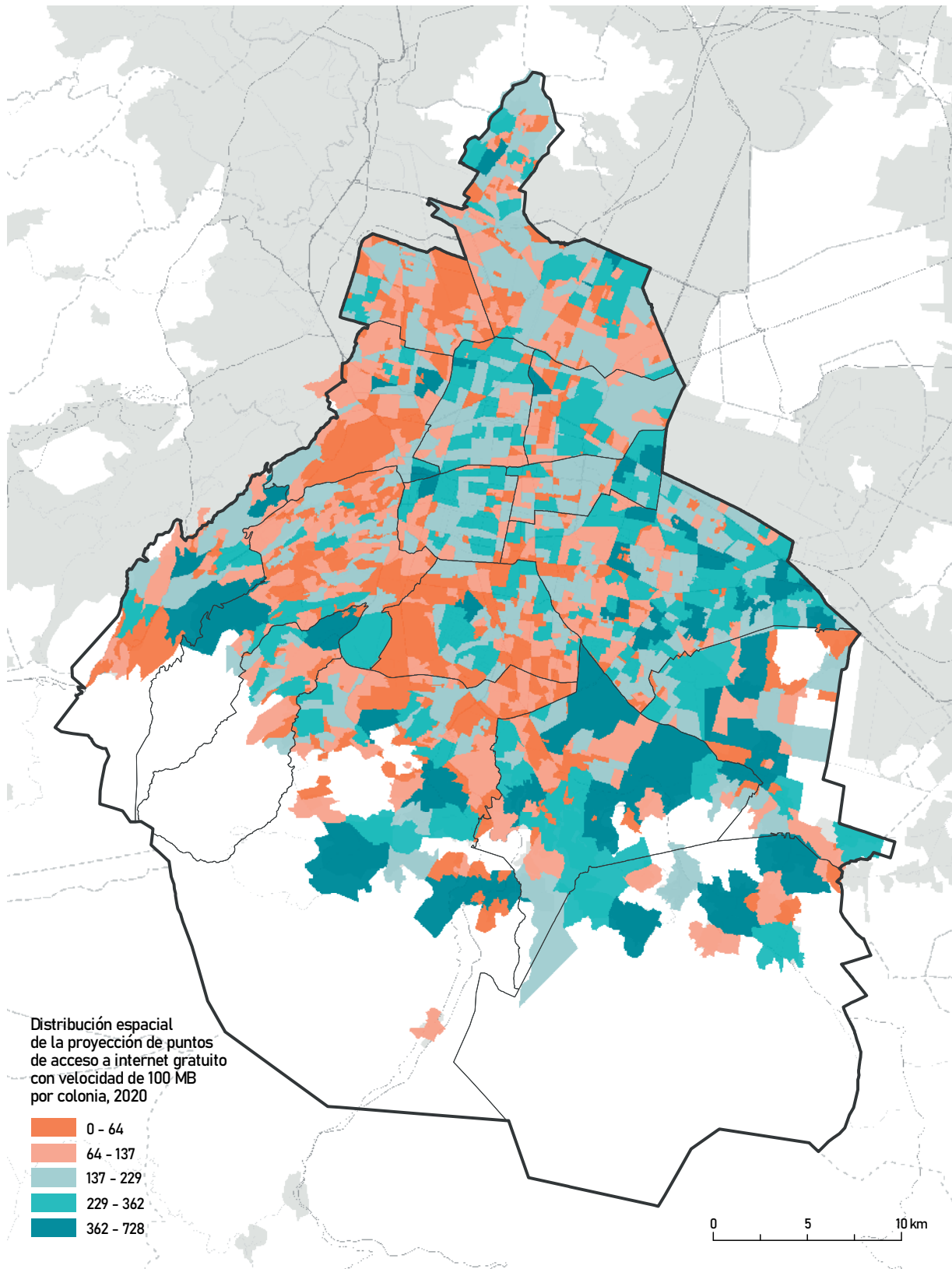


Fuente: Elaboración propia con información del portal de datos de la Ciudad de México 2020.

Demanda de capacidad según población territorial

Este indicador muestra la demanda de capacidad según población para cubrir la brecha tecnológica de conectividad territorial con relación a la cantidad de habitantes por colonia. El Mapa 5 muestra el número de puntos requeridos para brindar una concurrencia por habitante de 40 personas por punto de acceso, esto con el fin de asegurar una calidad adecuada de internet gratis.

Mapa 5. Número de habitantes conectados de forma concurrente en la Ciudad de México 2020

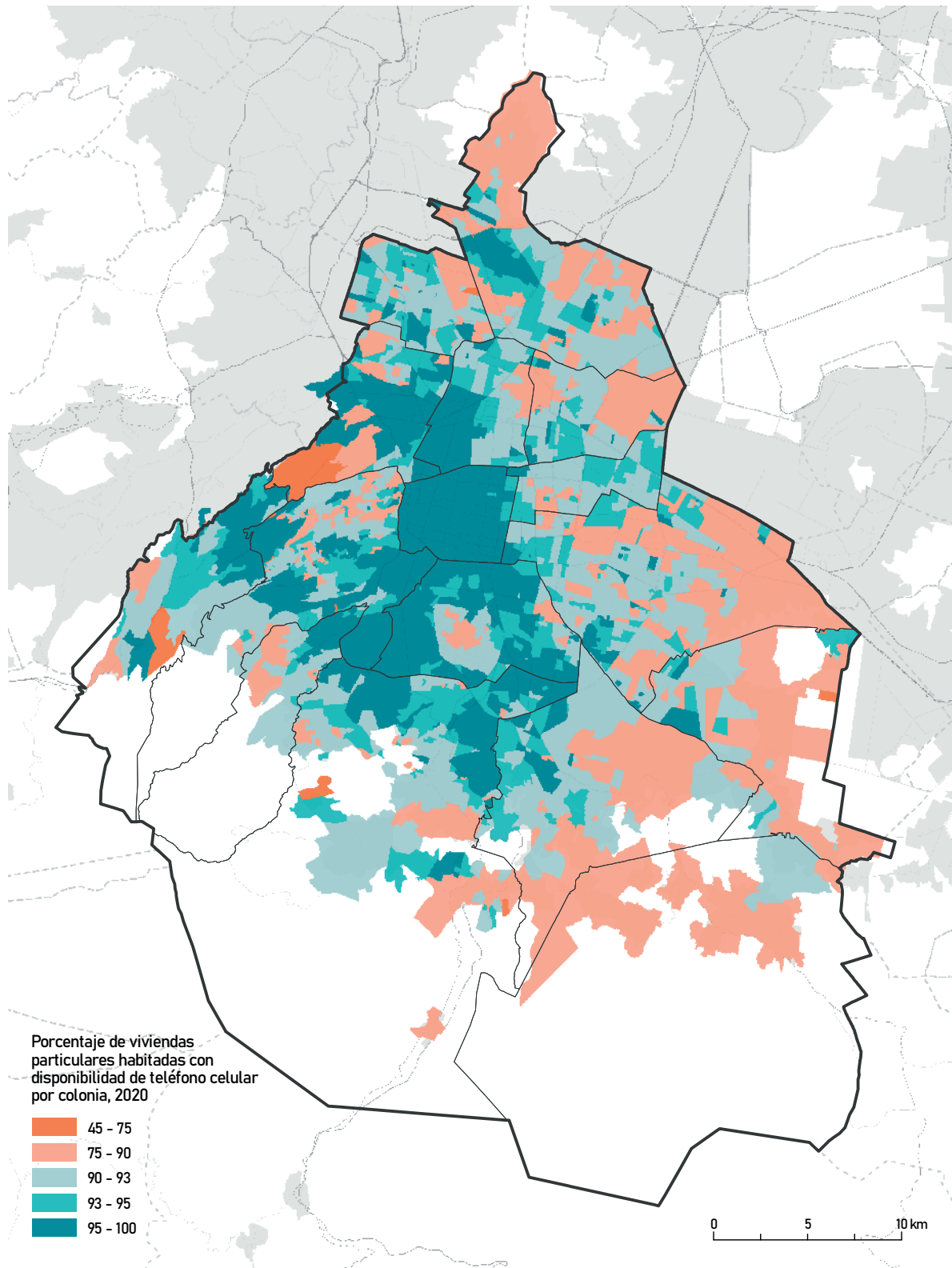


Fuente: Elaboración propia con información del portal de datos de la Ciudad de México 2020.

Población con acceso a teléfono celular

De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2010, 66.09% de las viviendas particulares habitadas cuentan con teléfono celular. La disponibilidad de teléfono celular hace posible al ciudadano hacer uso de la conectividad a internet gratuita que se encuentra en la zona territorial de la Ciudad de México. Esto con el fin de que pueda ejercer su derecho de accesibilidad a la información en tiempo real de diferentes variables urbanas, servicios y trámites, así como de la disponibilidad de datos de servicios públicos. En el Mapa 6 se puede observar la distribución territorial de acceso a teléfono celular considerando las viviendas particulares habitadas.

Mapa 6. Viviendas particulares habitadas con acceso a teléfono celular por colonia en la Ciudad de México 2010



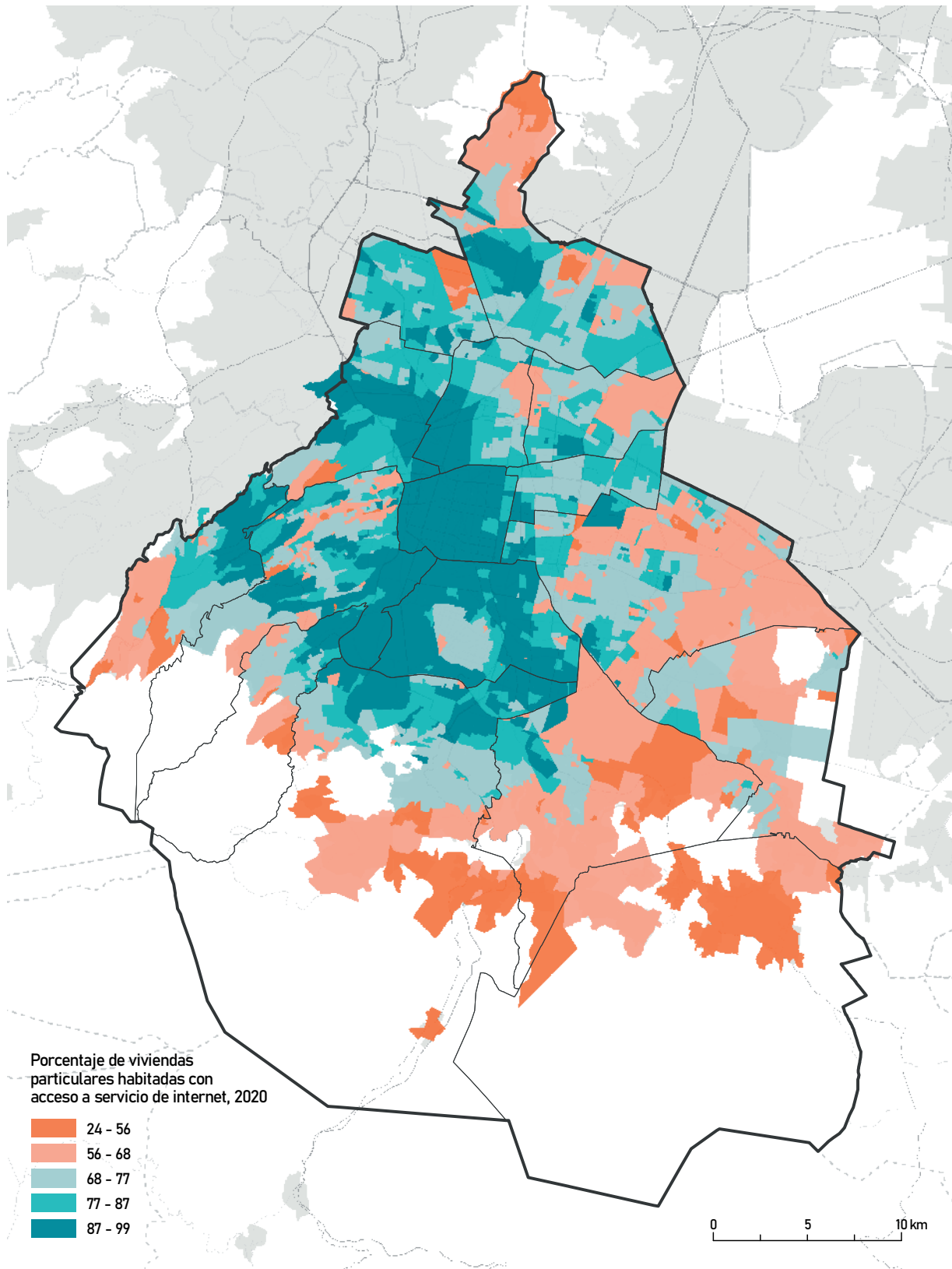
Fuente: Elaboración propia con datos del Censo de Población y Vivienda 2010.

Viviendas con acceso a internet

Representa el número de viviendas habitadas con acceso internet por colonia en territorio de la Ciudad de México (Mapa 7). El gobierno de la Ciudad de México se enfoca en que sus habitantes ejerzan sus derechos y garantías de manera efectiva, práctica y transparente al fomentar políticas de conectividad con acceso universal y seguro. En la Tabla 3 se presentan los porcentajes por alcaldía con capacidad de conexión a internet desde sus viviendas, siendo el promedio de 51.47% para la Ciudad de México de acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2010.¹¹

¹¹ INEGI (2020). Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/sistemas/scitel/default?ev=7>,

Mapa 7. Disponibilidad de internet por vivienda particular habitada en la Ciudad de México en 2010



Fuente: Elaboración propia con datos del Censo de Población y Vivienda 2010.

Tabla 3. Infraestructura de conectividad a internet gratuita por alcaldía en la Ciudad de México 2020

Alcaldía	Total de viviendas particulares habitadas	Viviendas particulares con acceso a internet	Porcentaje de viviendas con acceso a internet
Álvaro Obregón	197,783	81,994	41.46
Azcapotzalco	117,237	47,225	40.28
Coyoacán	180,862	90,947	50.29
Cuajimalpa de Morelos	47,211	20,164	42.71
Gustavo A. Madero	320,660	104,846	32.70
Iztacalco	104,392	38,156	36.55
Iztapalapa	460,691	127,586	27.69
La Magdalena Contreras	63,102	22,539	35.72
Milpa Alta	27,761	4,616	16.63
Tláhuac	90,298	23,776	26.33
Tlalpan	173,705	73,030	42.04
Xochimilco	101,049	31,739	31.41
Benito Juárez	141,117	90,357	64.03
Cuauhtémoc	173,802	74,370	42.79
Miguel Hidalgo	120,135	62,034	51.64
Venustiano Carranza	123,315	42,553	34.51

Fuente: Elaboración propia con datos del Censo de Población y Vivienda 2020.

Sensorización de variables urbanas

Representa la cantidad de sensores disponibles para la información en tiempo real de los datos en el entorno urbano. La innovación pública se enfocará en la adaptabilidad de sistemas tecnológicos avanzados para el procesamiento y gestión de grandes volúmenes de datos generados por sensores a razón de la propia dinámica social, para ser analizados y transformados en insumos para la toma de decisiones basadas en evidencia, sobre todos los ámbitos de la vida pública tales como: seguridad ciudadana, transporte público, medio ambiente, calidad y fugas de agua, energía eléctrica y agricultura, entre otros.

Aplicaciones de seguridad

La Secretaría de Seguridad de la Ciudad de México en coordinación con la Agencia de Innovación Digital han desarrollado aplicaciones digitales para activar alertas de seguridad con el 0911.

Medio ambiente

La Ciudad de México cuenta con 28 estaciones de monitoreo atmosférico distribuidas en las 16 alcaldías. El tipo de variables que se monitorean son: dióxido de azufre, monóxido de carbono, dióxido de nitrógeno, ozono y partículas suspendidas.¹²

Agua

El Sistema de Aguas de la Ciudad de México actualmente cuenta con un sistema de macromedición y telemetría en los puntos de distribución para el suministro de agua en la zona territorial de la Ciudad de México.¹³

Centrales de monitoreo

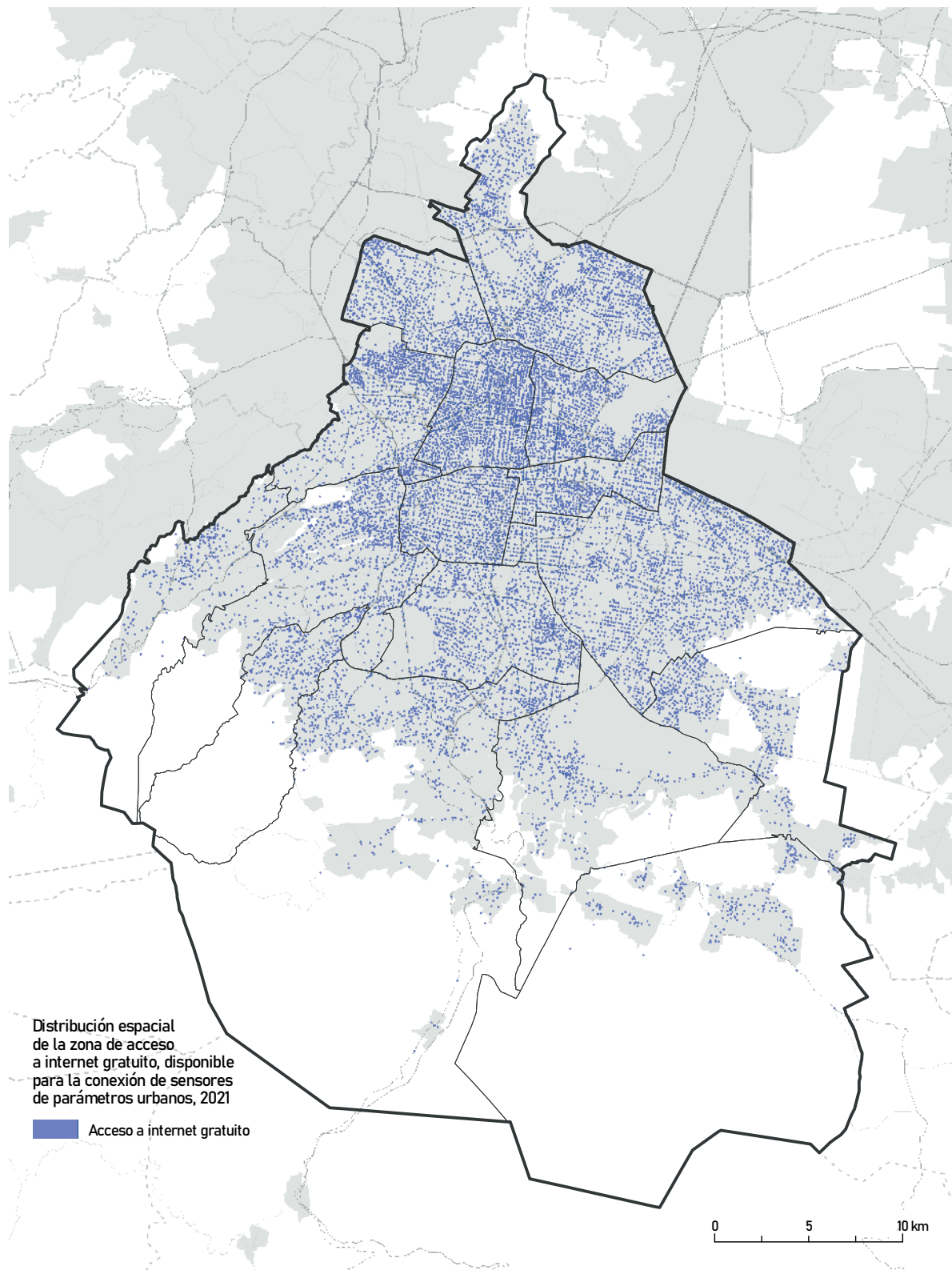
Uno de los atributos más interesantes de las centrales de monitoreo es la inteligencia que les permite realizar análisis predictivos a partir de la comparación y el análisis de una gran cantidad de datos (Big Data) en tiempo real y con datos históricos. Como consecuencia, ello facilita la toma de decisiones para una acción preventiva, siempre que sea posible, antes de que los problemas ocurran o se agraven. Las centrales de monitoreo están conectadas en la Ciudad de México en tiempo real por medio de internet a través de diferentes redes de comunicación con sensores y dispositivos digitales diseminados por la red urbana, cámaras de video y otros equipos generadores de información. Como se mencionó anteriormente, en la Ciudad de México existen 28 estaciones de monitoreo atmosférico distribuidas en las 16 alcaldías así como 20 estaciones para el Servicio Sismológico Nacional.¹⁴ El Mapa 8 muestra la cobertura actual de conectividad a internet que es viable de utilizar para recolección de información para las centrales de monitoreo.

¹² Secretaría del Medio Ambiente (2020). Ciudad de México.

¹³ Sistema de Aguas de la Ciudad de México. (2020). Programa Estratégico para garantizar el derecho al agua 2020-2024, 2020. Disponible en: <https://www.sacmex.cdmx.gob.mx/storage/app/media/sacmex-programa-estrategico-2020-2024compressed.pdf>

¹⁴ Gobierno de la Ciudad de México. (2020). Estaciones de monitoreo. Disponible en: <http://www.aire.cdmx.gob.mx/default.php?opc=%27ZaBhnml=&dc=%27ZA==>

Mapa 8. Zona habilitada para recolección de parámetros urbanos utilizando el acceso a internet gratuito de la Ciudad de México en 2020



Fuente: Elaboración propia con datos del Censo de Población y Vivienda 2020.

Transporte terrestre y ferroviario

Su logística está coordinada por cuatro autoridades para la gestión de movilidad: Secretaría de Movilidad de la Ciudad de México (SEMOVI), Secretaría de Seguridad Ciudadana de la Ciudad de México (SSC), Secretaría de Medio Ambiente de la Ciudad de México (SEDEMA) y Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda de la Ciudad de México (SEDUVI). La SSC, SEDEMA y SEDUVI cuentan con atribuciones concurrentes en materia de planeación, monitoreo y evaluación de las políticas de movilidad, escenario que les permite un manejo individual de los sistemas de semáforos, parquímetros y Ecobici, respectivamente. También existe una serie de órganos descentralizados como el Sistema de Transporte Colectivo (STC) Metro, Metrobús y el Sistema de Transportes Eléctricos (STE) que actúan por su cuenta durante la operación y prestación del servicio, pero responden directamente a las políticas que dicta la SEMOVI como cabeza del sector. Las herramientas de análisis de información primaria utilizan Excel y no se cuenta con una práctica interna robusta para indicadores en tableros de control del comportamiento de la movilidad.¹⁵ El STC Metro actualmente cuenta con una red de sensores en la Línea 1 a lo largo de 20 estaciones con la finalidad de informar el tiempo de arribo de trenes en estaciones a los usuarios, brindando una mejor calidad de servicio, y disminuyendo las aglomeraciones y accidentes dentro de las estaciones.¹⁶

Energía eléctrica

Representa el monitoreo de fallas y consumo de energía eléctrica. No se cuenta con una política sostenida de monitoreo de las condiciones críticas sobre el estado de la infraestructura de energía eléctrica. El tema de identificación de fallas en los transformadores es vital para lograr realizar una reparación oportuna sin que afecte el servicio a la ciudadanía.¹⁷

Agricultura

En la Ciudad de México existe un proyecto exitoso de agricultura urbana sustentable que durante ocho años ha crecido exponencialmente. Estas áreas agrícolas se crean como huertos comunitarios que generan un vínculo inmediato entre el campo y la Ciudad para hacer consciente y presente que la agricultura es algo importante. No se cuenta con polos de desarrollo tecnológico en la Ciudad de México para impulsar la calidad de productos agrícolas. Por tal razón, no existen planes de desarrollo tecnológico en los huertos comunitarios, por ejemplo, para controlar los parámetros climáticos a través del monitoreo de va-

¹⁵ Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo México. (2017). Movilidad Inteligente para la Ciudad de México. Disponible en: <http://mexico.itdp.org/download/19468/>

¹⁶ Energía Eléctrica Ciudad de México.

¹⁷ Secretaría de Agricultura Ciudad de México.

riables tales como temperatura, humedad, CO₂, riegos y grado de luminosidad en el interior, etc.¹⁸

Recolección de basura

La Ciudad de México genera alrededor de 13 mil toneladas de basura diarias de las cuales 48% provienen de domicilios, 26% de comercios, 14% de servicios, 5% de diversos, 4% de la Central de Abasto y 3% de residuos controlados. Actualmente, existen 2,652 camiones de recolección domiciliaria y no se cuenta con una logística de atención de recolección de basura eficiente para informar la georreferencia de los puntos de recolección saturados de basura. Contar con sensores ubicados en las zonas de recolección generaría un impacto considerable en reducir la huella ecológica en la Ciudad de México.¹⁷

Servicios públicos digitales

La Ciudad de México planea un gobierno honesto y eficiente que haga uso de las nuevas infraestructuras digitales para cumplir con sus objetivos, erradicar la corrupción, estar cerca de la población y ganar la confianza plena de la sociedad por su buen desempeño y por ofrecer una transición a los servicios digitales adecuados para la prosperidad y el bienestar integral de las personas. Los servicios públicos digitales se vinculan con las tecnologías de procesamiento de datos a los sistemas ya existentes de infraestructura con el fin de optimizar recursos, gestionar costos, aumentar ingresos, mejorar procesos y servicios, y volverlos más eficientes. De esta manera, se pretende mejorar la calidad de vida de sus ciudadanos¹⁹ reforzando el compromiso para impulsar una Ciudad innovadora y de derechos.

Tecnologías de la información

La Ciudad cuenta con una red pública de telecomunicaciones integrada por antenas de microondas, fibra óptica, centros de datos, software de uso libre y abierto para servidores y aplicaciones, un contrato marco con el proveedor Telmex para ofrecer servicio de videovigilancia y tecnologías de información que permiten el intercambio de información entre las Secretarías de Desarrollo Económico, Medio Ambiente, Movilidad, Desarrollo Urbano y Vivienda, entre otras. Las tecnologías de la información deberán cumplir con los derechos de los habitantes de la Ciudad de México mediante infraestructura de tecnologías de la información y comunicaciones que garantice la transferencia, almacenamiento

18 Reveles, C. (2018). Ciudad de México, al borde del colapso por la generación excesiva de basura, Animal Político. Disponible en: <https://www.animalpolitico.com/2018/08/cdmx-colapso-generacion-excesiva-basura/>

19 Gobierno de la Ciudad de México. (2020). Plan General de Desarrollo de la Ciudad de México, Ciudad innovadora y basada en conocimiento.

y procesamiento de información.

Trámites digitales

El número de servicios y trámites públicos digitalizados disponibles con una atención 100% en línea es de 29 de un total de 966.²⁰ Con estas acciones, los habitantes de la Ciudad de México no necesitan trasladarse a las diferentes dependencias involucradas para su atención, de manera que se disminuyen los impactos en movilidad y ambiente, y se desincentiva la corrupción en la administración pública. Los trámites digitales brindan cumplimiento a los derechos de los habitantes de la Ciudad de México, propiciando la comunicación entre dependencias de la administración pública, así como la provisión de trámites y servicios de calidad a la población.

Inteligencia urbana

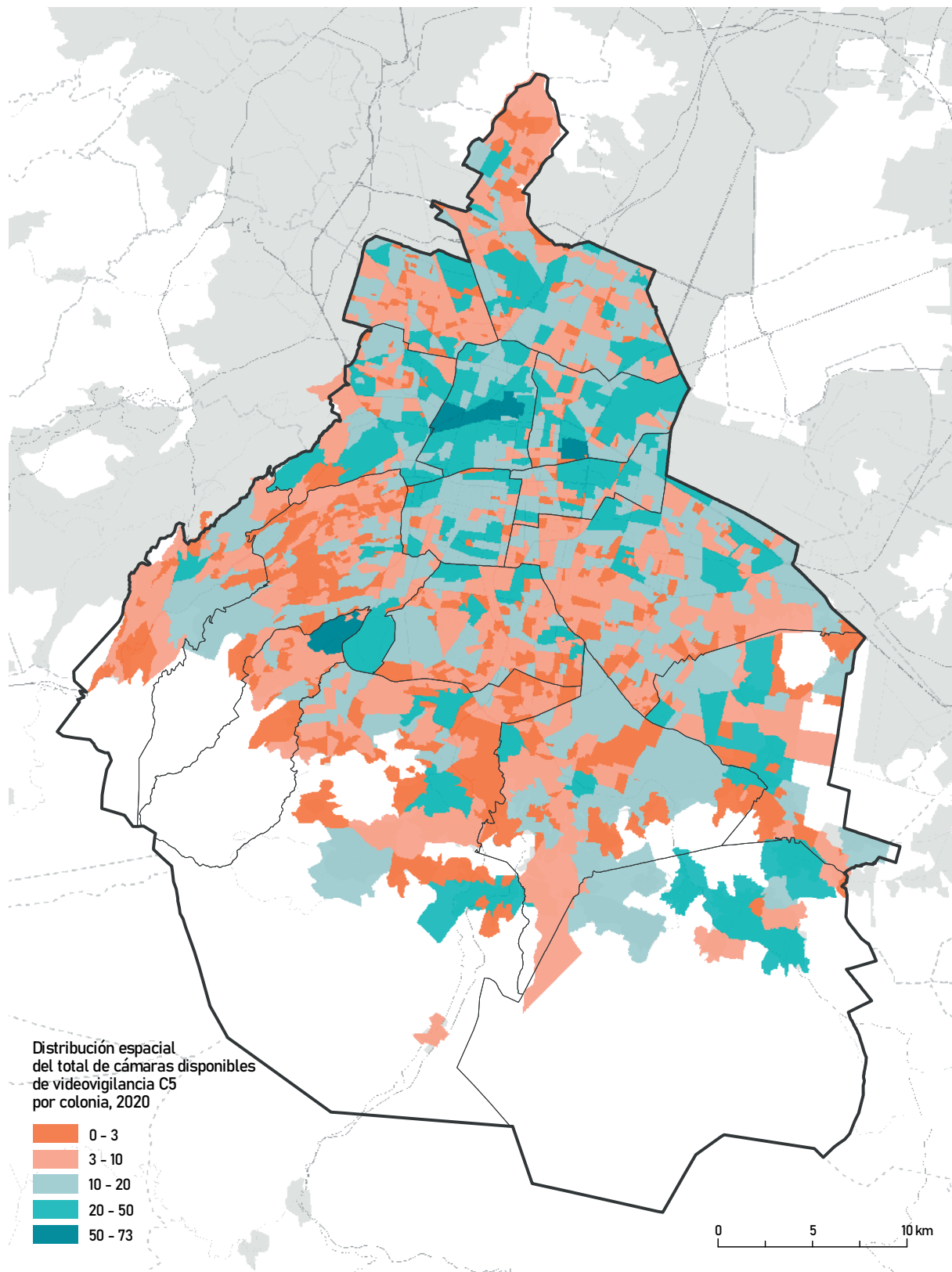
Corresponde a la gestión de información de la Ciudad de México recolectada en tiempo real que permite el análisis y la toma de decisiones estratégicas por el gobierno de la Ciudad en materia de seguridad. La cobertura en conectividad digital de la Ciudad de México brinda el medio para desarrollar la inteligencia urbana en conjunto con soluciones en materia de tecnologías de la información (como procesamiento de datos y algoritmos de inteligencia artificial para análisis de información, etcétera). La red de cámaras de videovigilancia y botones de auxilio confluyen en la atención de las necesidades en materia de atención de emergencias para la seguridad de los ciudadanos bajo el programa “Ciudad Segura”.

Cámaras de videovigilancia

La Ciudad de México cuenta con 13,694 cámaras de videovigilancia distribuidas territorialmente. El Mapa 9 ilustra su distribución por colonias. La gestión de información las cámaras a través del uso de herramientas de inteligencia artificial potencializa la capacidad de la infraestructura, pues de ser sólo un mecanismo de registro de videos pasa éste a ser una herramienta inteligente que ayuda a prevenir y evitar delitos.

²⁰ Trámites CDMX. (2020). Encuentra el trámite o servicio que estás buscando y agenda tu cita. Disponible en: <https://tramites.cdmx.gob.mx/inicio/>

Mapa 9. Distribución territorial de las cámaras de videovigilancia por colonia en 2020

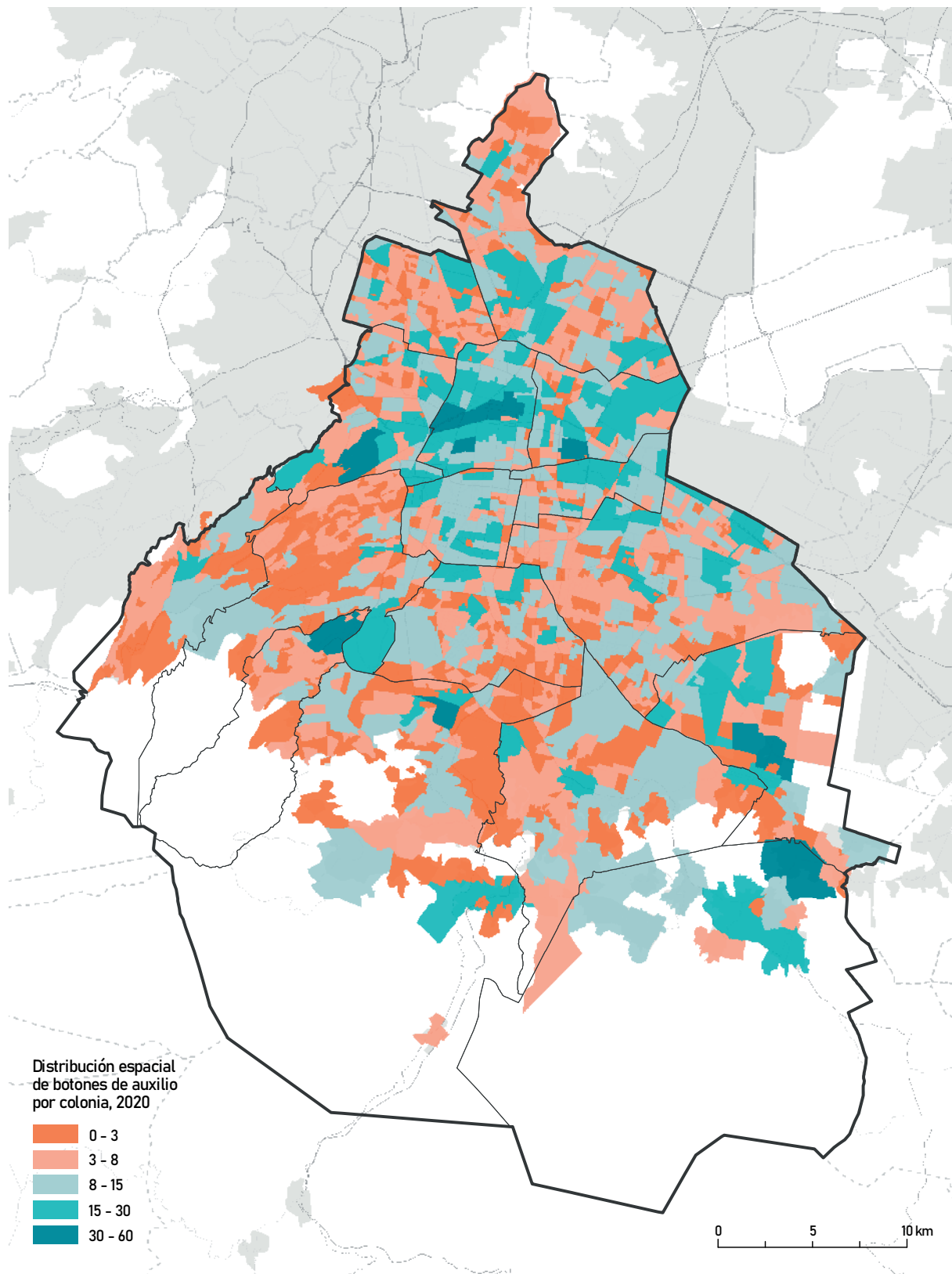


Fuente: Elaboración propia con datos disponibles en el portal de datos de la Ciudad de México, 2020.

Botones de auxilio

La disponibilidad de 10,045 botones de auxilio para los habitantes de la Ciudad de México contribuye a brindar a la ciudadanía un mecanismo de comunicación y de activación de protocolos por parte de los servicios de emergencias, fortaleciendo así la confianza y seguridad en los ciudadanos para realizar sus actividades diarias. El Mapa 10 muestra la distribución de los botones de auxilio agrupados por colonias en la Ciudad de México.

Mapa 10. Distribución territorial de los botones de auxilio por colonia en 2020



Fuente: Elaboración propia con datos disponibles en el portal de datos de la Ciudad de México, 2020.

Parques tecnológicos

En materia de parques tecnológicos, la Ciudad de México está impulsando el proyecto *Vallejo-i: industria e innovación* con el propósito de revitalizar la zona industrial potenciando tres ejes principales: infraestructura, innovación tecnológica y sustentabilidad. Estos ejes articularán mejores estándares de calidad y sustentabilidad, integrando usos de suelo industriales, de servicios, comerciales y habitacionales.

Problemática de la infraestructura tecnológica en la Ciudad de México

En lo que se refiere a la MRE de Infraestructura Tecnológica, los temas de conectividad digital, servicios públicos digitales, inteligencia urbana y sensorización de variables urbanas, en su conjunto, se articulan en dirección al cumplimiento de los derechos constitucionales de los habitantes de la Ciudad de México.

Uno de los grandes retos a cubrir en la Ciudad es la *brecha digital*. Ello se refiere a la accesibilidad para los habitantes y al uso de las tecnologías de la información y comunicación. La brecha digital es un fenómeno que afecta principalmente a las poblaciones de bajos ingresos, las marginadas y las aisladas. Es así que, al facilitar el acceso a un entorno digital para los habitantes de la Ciudad de México, se continuará avanzando en sentido de disminuir los índices de desigualdad e incrementando la inclusión de la sociedad.

La cobertura gratuita a internet para los habitantes de la Ciudad de México es un atributo territorial que se encuentra en proceso de expansión. La utilización de la infraestructura del C5 y la habilitación de sitios públicos y de Puntos de Innovación Libertad, Arte, Educación y Saberes –PILARES–, como puntos de conexión gratuita a internet, ha permitido lograr una cobertura de 158 km² de la superficie urbanizada. Esto posibilita a los habitantes de esas zonas que no cuentan con recursos para pagar un servicio privado, la opción de obtener acceso a servicios digitales. Asimismo, esta zona territorial de cobertura es un promotor para el sector turístico y cultural.

En términos de superficie territorial, *la cobertura actual del servicio de conexión a internet gratuito corresponde a un 18.6% de la superficie territorial de las colonias que integran las 16 alcaldías de la Ciudad de México*. De esta superficie de cobertura se ha identificado que la distribución no es homogénea, presentando zonas de alta concentración de puntos de conexión que contrastan con zonas que tienen una baja cantidad de puntos de conexión.

A pesar de los grandes beneficios y oportunidades que proporciona el internet, la expansión de la conexión a internet tiene como barreras el costo de la cobertura, la velocidad y capacidad de la infraestructura existente, así como la necesidad de invertir en la construcción de nuevas infraestructuras donde todavía no existen. Como referencia, el costo de una estructura con poste de 9

m, como los 13,464 actualmente desplegados, tuvo un costo unitario de más de 287 mil pesos en 2018.²¹

Estas condiciones, asociadas a la cobertura gratuita a internet, son determinantes en la ruta para ampliar la cobertura en el 81.4% de la superficie territorial de la Ciudad de México pendiente a fin de poder dar cumplimiento al derecho de conectividad gratuita. El equipamiento público está caracterizado por el número de puntos de conexión gratuitos a internet requeridos para garantizar a los habitantes de la Ciudad de México su conexión cuando lo necesiten. Esto bajo condiciones de una conexión de calidad y con una velocidad suficiente que permita utilizar los servicios disponibles en internet.

Dar cumplimiento a estos requerimientos de calidad en conectividad para los habitantes en la Ciudad de México requiere, de manera complementaria a la cobertura territorial de conexión, considerar la velocidad disponible en cada uno de los puntos de conexión gratuita a internet. Los 13,943 puntos de conexión disponibles en la Ciudad de México cuentan con las siguientes velocidades:

Tabla 4. Velocidad de conexión en puntos de conexión gratuita en 2020

Lugar de conexión	Total de puntos de conexión	Velocidad mbps
Infraestructura C5	13,694	100
Sitios públicos	99	200
PILARES	151	100

Fuente: Elaboración propia con base en información disponible en el portal de datos abiertos de la Ciudad de México 2020.

Actualmente se tiene considerado como velocidad de navegación aceptable los 2 Mbps²² para cada habitante conectado a un punto de conexión. Esta relación de velocidad por habitante y ancho de banda disponible en los diferentes puntos de acceso a internet gratuito son un factor determinante para dar cumplimiento a los criterios de calidad de conexión. La alta densidad poblacional de la Ciudad de México supera la capacidad de conexiones de calidad que se pueden ofrecer a los habitantes para navegación. Esto se traduce en una mala experiencia para el habitante al no lograr establecer una conexión en el servicio de internet gratuito.

Los atributos territoriales anteriores se articulan en conjunto para definir la cobertura por habitante en lo que a conexión a internet gratuito se refiere.

²¹ Contraloría General del Distrito Federal. (2016). Informe de Resultados Auditoría 05H-240.

²² Agencia Digital de Innovación Pública. (2020). Incremento de ancho de banda en la red de WiFi gratuito de la Ciudad de México, <https://adip.cdmx.gob.mx/comunicacion/nota/incremento-de-ancho-de-banda-en-la-red-de-wifi-gratuito-de-la-ciudad-de-mexico>

Este tercer atributo territorial caracteriza la cantidad de habitantes de la Ciudad de México que pueden tener acceso al servicio de conexión a internet gratuito.

Aun cuando el número de puntos de conexión a internet gratuito es de 13,943, el porcentaje de habitantes por colonia que pueden tener acceso a este servicio es de 14.23%. Este atributo destaca la oportunidad de mejora en materia de cobertura por habitante. En estrecha relación con lo anterior se tiene a la capacidad de concurrencia. Este atributo se encuentra definido por el número de puntos de conexión, la velocidad de transmisión disponible y la velocidad que se designa para la navegación por habitante conectado. Estos parámetros determinan el número de habitantes que pueden sostener una conexión concurrente por punto de conexión a internet gratuito.

La siguiente Tabla muestra el porcentaje de habitantes que pueden establecer una conexión de manera concurrente por alcaldía en los puntos de acceso gratuito a internet.

Tabla 5. Porcentaje de habitantes de la Ciudad de México con posibilidad de establecer una conexión concurrente a la infraestructura de conectividad a puntos de internet gratuitos en 2020

Alcaldía	Total de habitantes en colonias	Porcentaje de conexión simultánea del total de habitantes en colonias
Álvaro Obregón	730,026	5.03
Azcapotzalco	418,157	6.92
Benito Juárez	386,188	8.32
Coyoacán	794,761	4.64
Cuajimalpa de Morelos	180,927	5.37
Cuauhtémoc	515,033	11.49
Gustavo A. Madero	2,542,628	2.85
Iztacalco	379,375	7.11
Iztapalapa	4,623,405	1.85
La Magdalena Contreras	237,969	5.23
Miguel Hidalgo	5,106,580	0.74
Milpa Alta	110,732	8.13
Tláhuac	348,225	6.39
Tlalpan	5,803,520	0.53
Venustiano Carranza	426,816	9.39
Xochimilco	415,802	4.14

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, Censos de Población y Vivienda 2010 y portal de datos de la Ciudad de México, 2020.

Los más de 557 mil habitantes que se pueden conectar de manera concurrente representan el 2.42% de la población total de la Ciudad de México, siendo éste un valor con gran oportunidad de mejora.

En cuanto a la población con acceso a teléfono celular en vivienda particular habitada, de acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2010 existe una demanda de 33.91% de viviendas particulares que hoy en día no cuentan con teléfono celular en vivienda. La relevancia de la disponibilidad de este tipo de dispositivo electrónico es que los habitantes de la Ciudad de México puedan contar con el medio para utilizar un acceso a internet gratuito, una vez resueltas las problemáticas expuestas en los atributos territoriales de cobertura gratuita a internet, equipamiento público y cobertura por habitante. Actualmente, el internet presenta una demanda de 48.53% de las viviendas habitadas dentro de las 16 alcaldías de la Ciudad de México.

La participación de los habitantes de la Ciudad de México en las acciones para reducir la brecha digital actual se fortalece a partir de las herramientas digitales disponibles que el Gobierno de la Ciudad de México habilita. En lo que respecta al tema de sensorización de variables urbanas, es relevante destacar que la Ciudad de México requiere definir políticas públicas basadas en evidencia que permitan tener una clara medición de impacto. La falta de centrales de monitoreo que integren información de las condiciones de infraestructura estratégica, utilizando inteligencia artificial y procesamiento de grandes volúmenes de información, coloca a la Ciudad de México en posición de desventaja frente al cumplimiento de los derechos de los habitantes en los siguientes atributos:

- *Seguridad* para una atención en tiempo real frente a eventos que pongan en riesgo su integridad física.
- Protección y recuperación del *medio ambiente*, así como proporcionar información efectiva del impacto ambiental por la contaminación generada por el transporte público.
- Acceso suficiente al *agua* de manera continua y de calidad.
- *Movilidad* eficiente para los habitantes dado que no cuentan con información que les permita utilizar de manera óptima los diferentes sistemas de transporte público disponibles en la Ciudad de México para planificar sus tiempos de llegada a sus destinos diarios.
- Garantizar el suministro de *energía eléctrica*, a razón de la identificación oportuna de fallas en la infraestructura de distribución de la energía eléctrica, por mantenimiento o toma de conexiones ilícitas por parte de los habitantes de la Ciudad.
- Proporcionar herramientas de sistematización para los *huertos urbanos*, de manera que al habitante se le brinde información sobre las variables a controlar en el área agrícola para mejorar la calidad de sus productos de cultivo.
- Obtener información de la cantidad de *basura* almacenada en los contenedores distribuidos territorialmente en la Ciudad de México, para optimizar las rutas de recolección generando un impacto en la huella ecológica.

Las tecnologías de información son facilitadores para cada uno de los atributos territoriales descritos en este apartado. Garantizan los procesos de comunicación, procesamiento, enlace y almacenamiento que requieren las dependencias que forman parte de la administración pública del gobierno de la Ciudad de México. La renegociación en materia de tecnologías de información que se llevó a cabo en 2018 ha requerido de una inversión de más de 860 millones de pesos para renovar servicios digitales con el proveedor Telmex a propor-

cionar en 2019. Los servicios digitales deben estar acompañados de estructuras sostenibles de interoperabilidad en intercambio de información, a fin de que las dependencias del gobierno de la Ciudad de México optimicen sus trámites y servicios para una mejor atención a la ciudadanía.

Se requiere continuar avanzando en el proceso de homologar las capacidades, bienes y servicios de las dependencias de la administración pública, que permitan potencializar el uso de las tecnologías de la información y comunicaciones. Los avances en materia de gobernanza tecnológica han posibilitado el simplificar los trámites y servicios a 966. De ellos, 25 se han mudado a trámites y servicios digitales transversales a las 16 alcaldías con un canal de atención 100% en línea.

Los beneficios son favorables en materia de ahorro del gasto público y del cumplimiento de los derechos de los habitantes, al acercar recursos informáticos para la atención de las necesidades de servicios por parte del Gobierno de la Ciudad de México. El avance en digitalización de trámites y servicios ha sido de 2.6% del total disponible en dos años de trabajo. Esto permite identificar la complejidad en la ejecución de la mudanza digital de los trámites y servicios, siendo una colaboración de capacidades de infraestructura en telecomunicaciones y acciones de regulación que homologan los procesos administrativos.

En materia de derechos a los habitantes de la Ciudad de México, la brecha para dar cumplimiento al acceso a trámites y servicios digitales de calidad es un reto importante para resolver en los próximos años. Con respecto a las *cámaras de video vigilancia* y los *botones de auxilio* distribuidos en el territorio de la Ciudad de México, se han identificado zonas aisladas con una alta concentración de la infraestructura, resaltando las que tienen una baja relación entre superficie territorial y número de cámaras disponibles.

Síntesis de la problemática

Tabla 6. Relación con otras MRE

Problemática	Relación con materias de relevancia estratégica
Acceso limitado de usuarios al servicio gratuito de internet	Infraestructura física Espacio público Vulnerabilidad, resiliencia, riesgos
Considerando el total de trámites y servicios de la Ciudad de México, es bajo el porcentaje actual digitalizado para su atención en línea	Medio ambiente Gestión sustentable del agua Regulación del suelo Desarrollo rural y agrícola urbana Vivienda Movilidad y accesibilidad Vulnerabilidad, resiliencia, riesgos
Ausencia de una infraestructura de comunicación IoT	Medio ambiente Gestión sustentable del agua Regulación del suelo Desarrollo rural y agrícola urbana Vivienda Infraestructura física Espacio público Movilidad y accesibilidad Vulnerabilidad, resiliencia, riesgos
Se carece de un sistema de gestión de datos integral de los diferentes sistemas de transporte público con intercambio de datos entre las instancias	Medio ambiente Vivienda Infraestructura física Espacio público Movilidad y accesibilidad Vulnerabilidad, resiliencia, riesgos
Falta de una solución digital que permita al usuario planificar y optimizar sus traslados diarios	Medio ambiente Infraestructura física Espacio público Movilidad y accesibilidad Vulnerabilidad, resiliencia, riesgos
Ausencia de estrategias digitales para los hogares que permitan conocer sus hábitos de consumo en electricidad, agua y gas	Medio ambiente Gestión sustentable del agua Vivienda Infraestructura física Espacio público Vulnerabilidad, resiliencia, riesgos
Falta de programas que estimulen el desarrollo, innovación e investigación a partir de los datos abiertos disponibles de la Ciudad de México	Medio ambiente Gestión sustentable del agua Regulación del suelo Desarrollo rural y agrícola urbana Vivienda Infraestructura física Espacio público Movilidad y accesibilidad Vulnerabilidad, resiliencia, riesgos
Oportunidad de políticas públicas que articulen la cooperación interinstitucional	Medio ambiente Gestión sustentable del agua Regulación del suelo Desarrollo rural y agrícola urbana Vivienda Infraestructura física Espacio público Movilidad y accesibilidad Vulnerabilidad, resiliencia, riesgos

Fuente: Elaboración propia.