

# **Agua digital como alternativa para la cobertura universal de agua en la Región Centro de México**

**Dra. Flor Mireya López**

**Unidad Académica de Estudios Territoriales de Yucatán,  
UNAM**

**Mtro. Miguel Angel Flores  
Instituto de Geografía, UNAM**



# Introducción

- Analizar la importancia de la infraestructura como configurador hidroterritorial
- Examinar los problemas de infraestructura en la región Centro, particularmente en la CDMX
- Reflexionar sobre la fragilidad de la infraestructura
- Analizar la introducción de la inteligencia artificial como alternativa para lograr la universalización del agua

## Las ciudades tienen historia, pero también tienen su anatomía (Lewis, 2017:30)

- Anatomía podría ser la infraestructura
- Es un conjunto de obras que soportan la configuración y el funcionamiento de las ciudades, es decir, posibilitan el uso del territorio urbano (Pírez, 2013: 46; Lewis,2017)
- Se disponen en redes que conducen y distribuyen los servicios sociales y urbanos básicos (Pírez, 2013: 46)
- En síntesis, resuelven de manera colectiva las necesidades mas inmediatas de la población

# El común denominador de la infraestructura en el espacio urbano

- No todas las ciudades están preparadas con estructura y con infraestructura para enfrentar el crecimiento urbano, sobre todo, cuando éste supera el tamaño y/o la capacidad de las infraestructuras mediante las cuales las ciudades funcionan.
- Esta aseveración se reforzó durante la COVID, pero con el Poscovid 19, esa ausencia se hizo mas evidente con la falta de preparación del territorio urbano para ver crecer a su población hacia todas direcciones que ni el centro, ni el espacio suburbano, mucho menos la periferia están listos para la magnitud de la expansión urbana, mucho menos, se observó que la infraestructura sobre la que actualmente se soporta la ciudad no fue capaz de enfrentar fenómenos sin precedentes como lo es una pandemia.

# El común denominador de las infraestructuras en el espacio urbano (continua)

- Después del coronavirus, se mostró el verdadero fracaso de la infraestructura. Parecería que las ciudades están creciendo (demográficamente) sobre infraestructuras vacías, aunque más que vacías, refieren *infraestructuras frágiles* (McFarlane, 2009:131). Generalmente casi todas las infraestructuras tienen un comportamiento similar al momento de funcionar, suelen ser:
- Insuficientes, obsoletas, suelen cumplir una doble función, comúnmente diferentes para lo que están hechas, poco disponibles, se concentra de forma compacta o superconcentrada y marca desigualdades importantes
- Además de que se gestionan (estructura) mal, pues su manejo tiende a precarizar su dotación.
- Sumado todo lo anterior, dejan de ser sistemas y, finalmente, están lejos de ser sustentables.

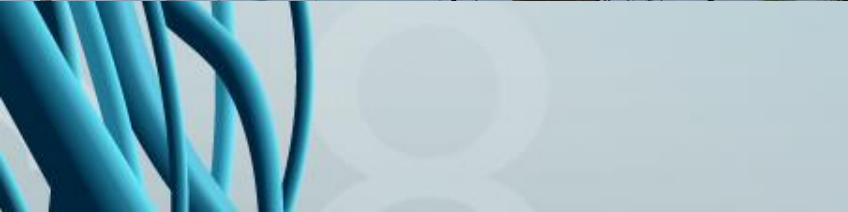




Mérida, Yucatán




Magdalena, Contreras, CDMX



## El común denominador de las infraestructuras en el espacio urbano (continua)

- A final de cuentas, todas las alternativas de dotación de servicios terminan siendo superadas por el crecimiento urbano.
- Además, las infraestructuras se sobrecargan porque **no tienen tiempo ni espacio para mejorarse** como tampoco pueden detener su función.
- Asimismo, por **ser de necesidad inmediata no pueden aplazarse.**
- Bajo este contexto, definitivamente las ciudades **no son clave para promover la sustentabilidad como tampoco deben de ser considerada como resilientes**, aunque parece que es para lo que están mas preparadas: para la resiliencia, aunque esta no es la mejor opción ni el mejor modelo.

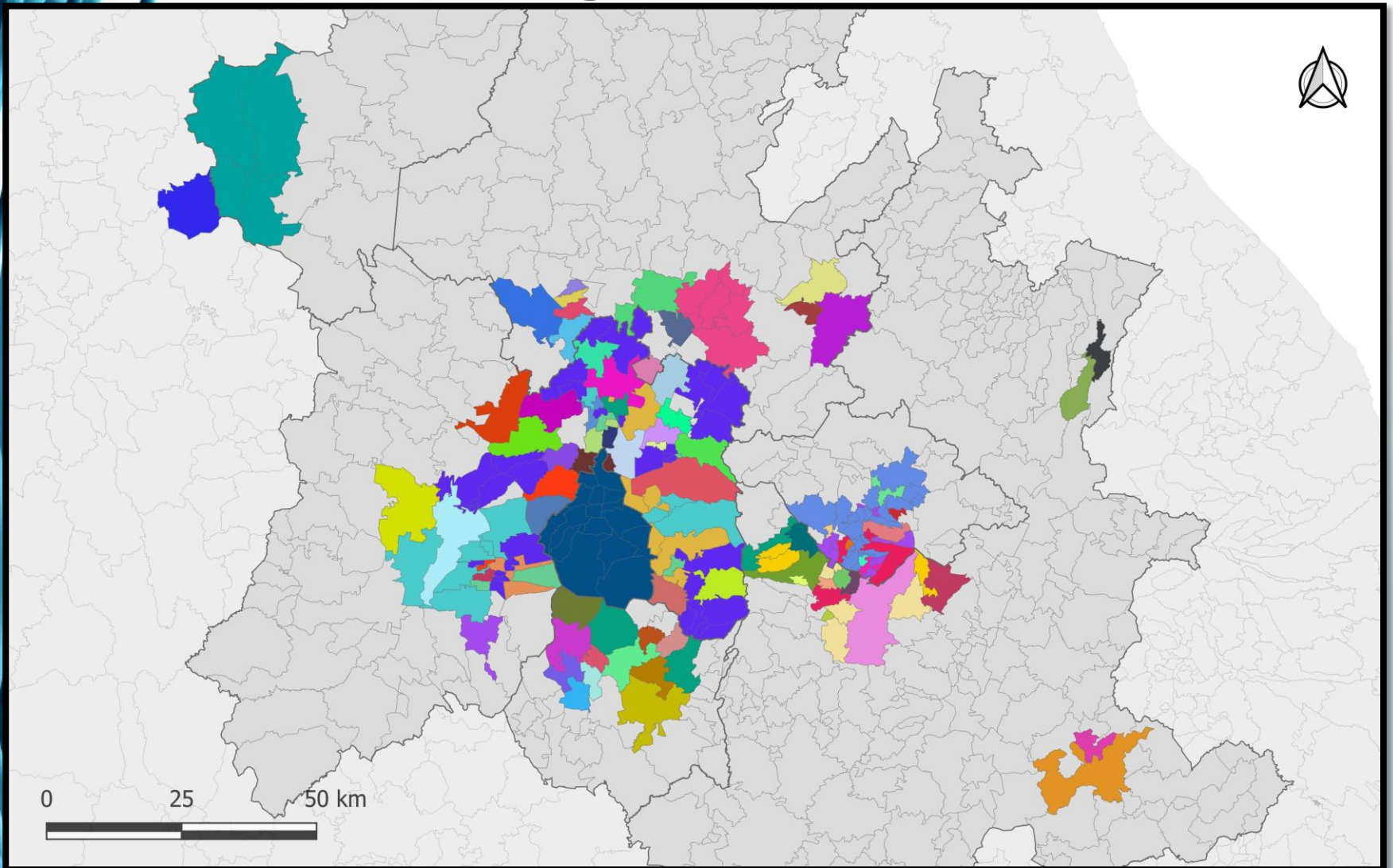




# El común denominador de la estructura e infraestructura de agua en el espacio urbano

- Una de las infraestructuras de mayor peso por la importancia de su transversalidad en las necesidades urbanas, es la **infraestructura hídrica**, la cual no está construida para soportar la alta demanda que el crecimiento urbano implica y, más ahora con el auge del sector inmobiliario residencial, el cual promueve la densificación urbana en las ciudades, y así, incrementa la demanda de agua.
- De esta manera, se asume que el crecimiento urbano tiende a vulnerar la sustentabilidad hídrica:
  - Cuando la infraestructura es frágil:
  - Cuando la infraestructura se vuelve multifuncional,
  - Cuando el recurso es escaso o poco disponible,
  - Cuando la gestión de las infraestructuras precariza la dotación
  - Cuando tiene la necesidad de compartir el suministro de agua con comunidades vecinas
  - Cuando recurre al acaparamiento del agua
  - Cuando existe una proliferación de actores para su manejo

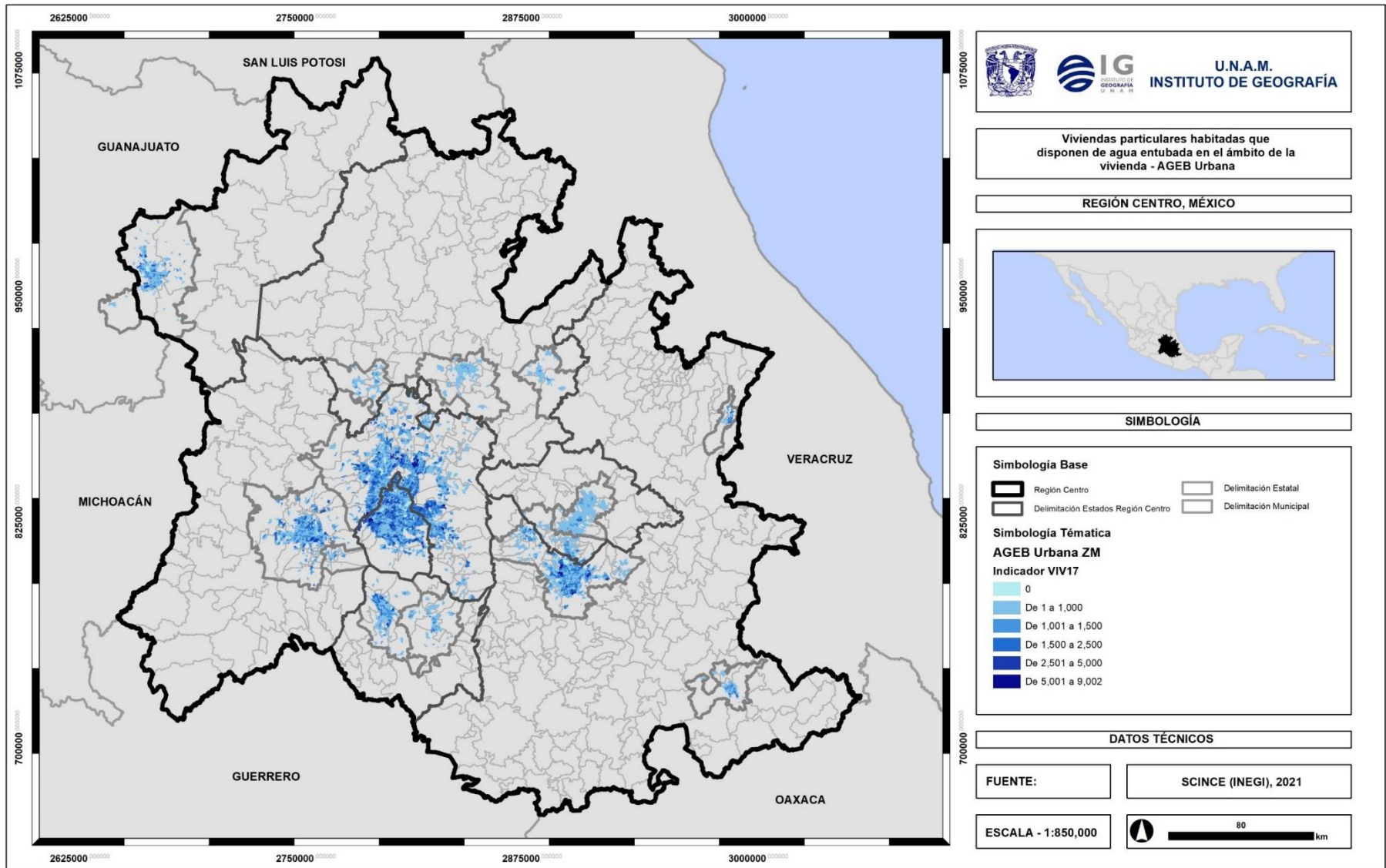
# Organismos Operadores de Agua en la Región Centro de México



**Región Centro: CDMX, EDOMEX, Tlaxcala, Puebla,  
Morelos, Querétaro, Hidalgo**

<b>ENTIDAD</b>	<b>DEPENDENCIA GENERAL</b>
EDOMEX	CAEM_ Comisión del Agua del Estado de México
LISTA DE DEPENDENCIAS	
<b>SIGLAS</b>	<b>NOMBRE COMPLETO</b>
ODAPASA	Organismo Público Descentralizado Municipal para la prestación de los servicios públicos de agua potable, drenaje y tratamiento de aguas residuales del municipio de Acolman
OPDAPAJ	Organismo Público Descentralizado Municipal para la Prestación de los Servicios de Agua Potable, Drenaje y Tratamiento de Aguas Residuales de Almoloya de Juárez
OPDAAS	Organismo Descentralizado para la Prestación de los Servicios de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento del Municipio de Amecameca
SAPASA	Servicios de Agua Potable Alcantarillado y Saneamiento de Atizapán de Zaragoza.
OPDAPAS	Organismo Público Descentralizado de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de Calimaya
ODAPAS	Organismo Descentralizado de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento
SAPASAC	El Organismo Público Descentralizado para la Prestación de Servicios de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de Coacalco
DAPAS	Dirección de Agua Portable Alcantarillado y Saneamiento de Cuatitlán
OPERAGUA	Organismo Público Descentralizado Municipal para la prestación de los servicios públicos de agua potable, alcantarillado y saneamiento del municipio de Cuatitlán Izcalli
SAPASE	Organismo Público Descentralizado para la Prestación del Servicio del Agua Potable Alcantarillado y Saneamiento de Ecatepec de Morelos
OPDSAH	Organismo Público Descentralizado para la Prestación de los Servicios de Agua Potable, Drenaje y Tratamiento de Aguas Residuales del Municipio de Huixquilucan
OPDSAJ	Organismo Público Descentralizado Municipal para la prestación de los Servicios de Agua Potable, Drenaje, Alcantarillado y Tratamiento de Aguas Residuales de Juchitepec
OAPAS	Organismo Público Descentralizado para la prestación de los servicios de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento del municipio de Naucalpan de Juárez.
ODAPANEX	Organismo Público Descentralizado para la Prestación de Servicios de Agua Potable, Alcantarillado y Tratamiento de Aguas Residuales del Municipio de Nextlalpan
SAPASNIR	Sistema de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de Nicolás Romero
ODAPAST	Organismo Descentralizado de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de Temascalapa
ODEAPAST	Organismo Público Descentralizado para la Prestación de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento del Municipio de Teotihuacán
OPDM	Organismo Público Descentralizado para la Prestación de los Servicios de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento del Municipio de Tlalnepantla
AyST	Agua y Saneamiento de Toluca
APAST	Agua Potable Alcantarillado y Saneamiento de Tultitlán
ODAPAZ	Organismo Descentralizado de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de Zumpango
CAAMTROH	Comisión de Agua y Alcantarillado del Municipio de Tepeji del Río de Ocampo
SAPTE	Sistema De Agua Potable De Tezoyuca

# Viviendas particulares habitadas que disponen de agua entubada en el ámbito de la vivienda



# La infraestructura hídrica es tan frágil que puede perderse agua de cualquier manera

- Antigüedad
- Mala calidad de los materiales
- Sismos
- Hundimientos
- Inundaciones
- Presión de las estructuras
- Perforación de las vialidades
- Tomas clandestinas o *hidrohuachicoleo*



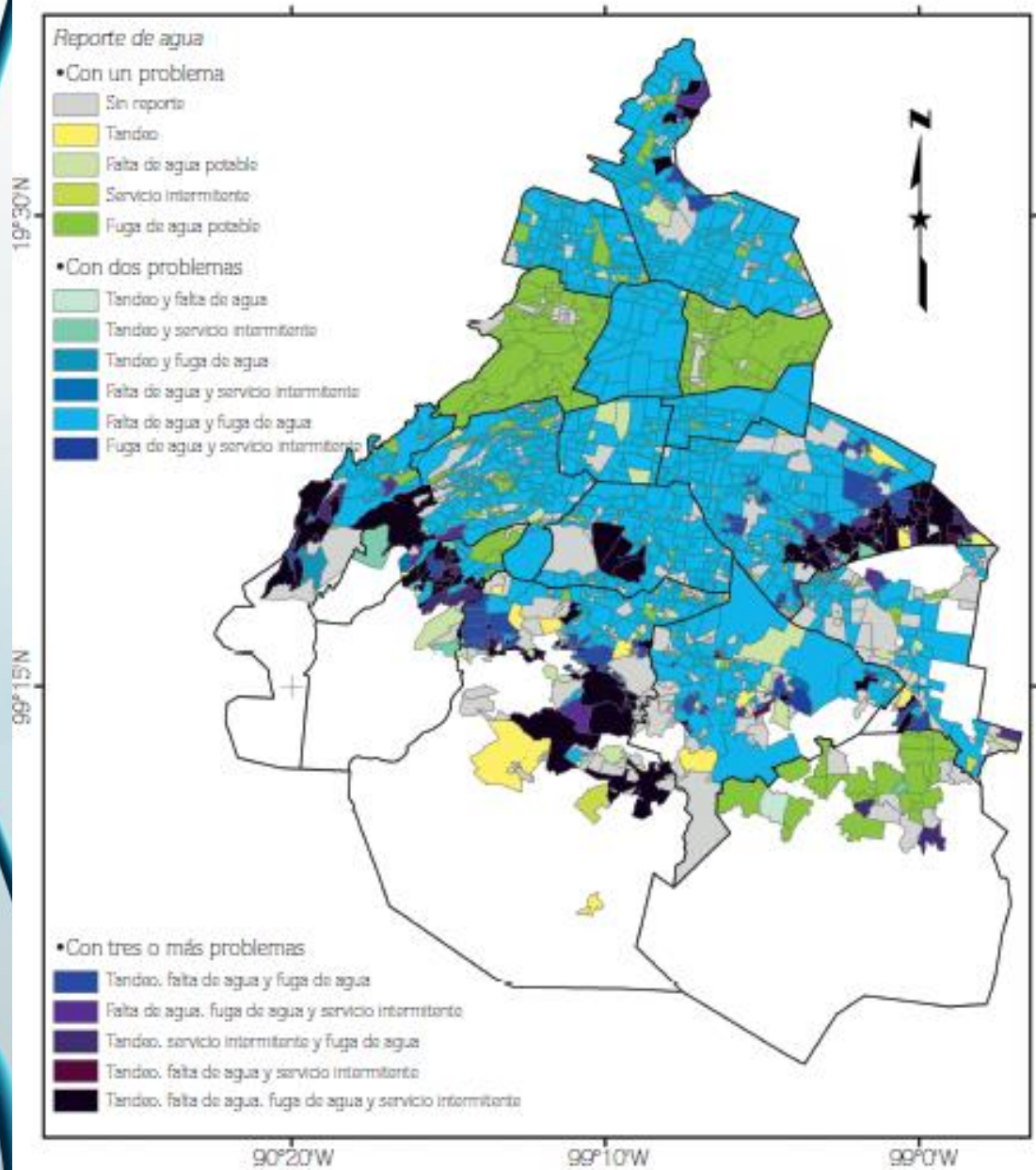
Umbral de tolerancia:  
estructura o mala gestión



No se sabe la  
duración del evento,  
caudal y presión

MAPA 1

Distrito Federal. Desigualdad territorial de abastecimiento de agua



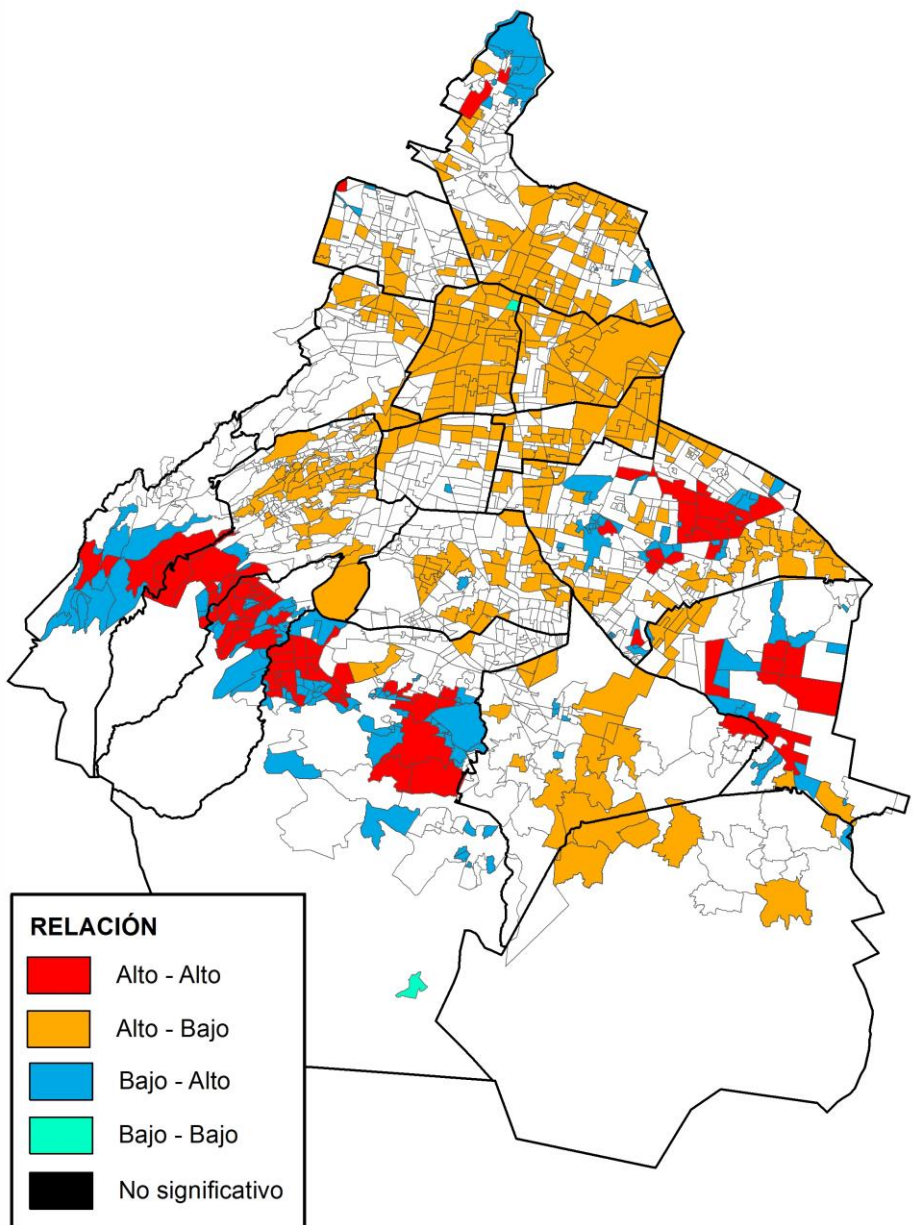
En la CDMX, se pierde el 40% del agua que se distribuye



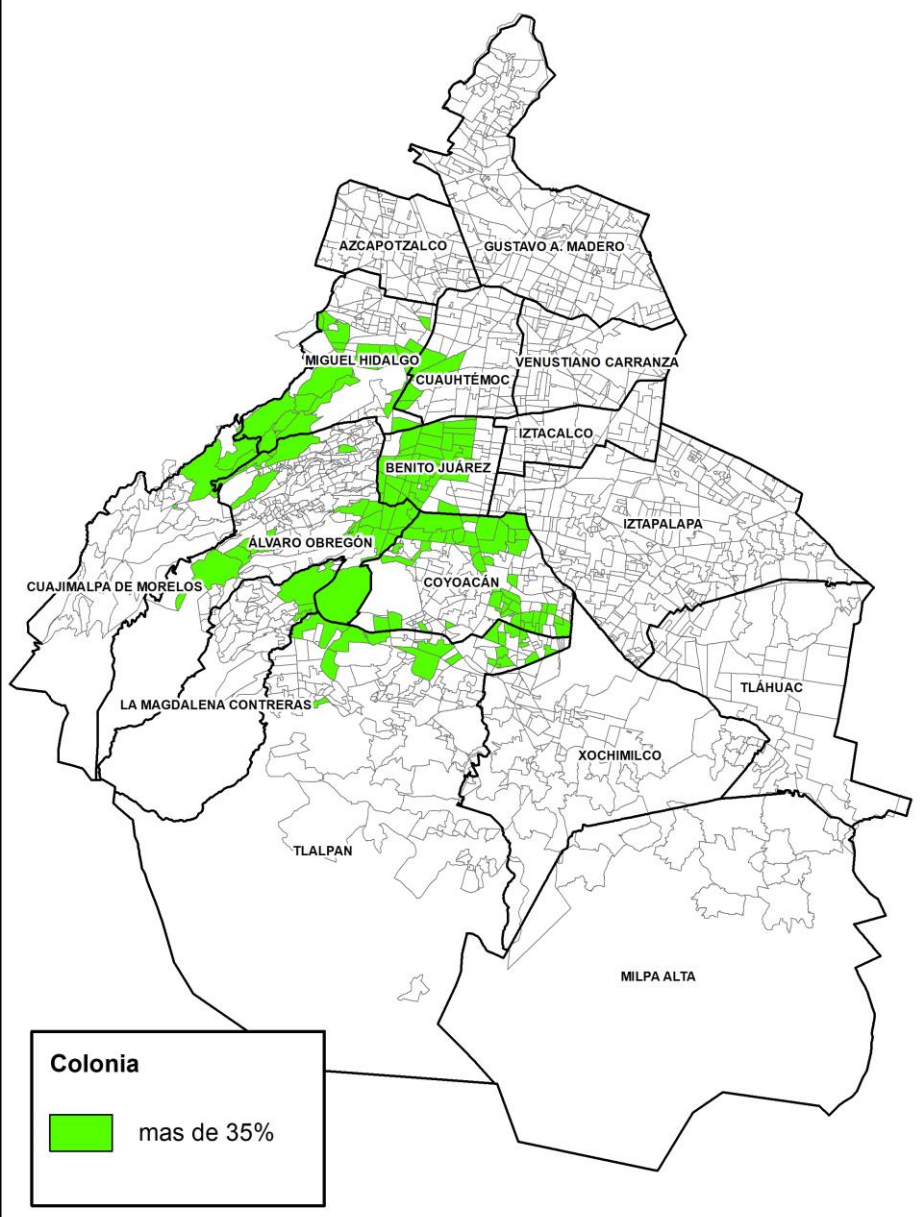
# Catalizadores de las desigualdades en la distribución y calidad.

- Hay zonas de la ciudad donde se encuentran las mejores infraestructuras mientras que en otras áreas son inexistentes.
- No solo por la falta de infraestructura, sino de vacíos en la **estructura**, ya que, también por la **toma decisiones erróneas** como dotar el agua por *tandeo*, (refiere distribuir y dotar el agua por algunos días de la semana y algunas horas al día), cuando es la practica (mas no la estrategia) **más injusta del abastecimiento** de agua, pues favorecen mas a unas alcaldías con más días o mas horas que a otras, las mas marginadas como la *cosecha de lluvia*
- A pesar de esta irregularidad esta forma de abastecimiento nunca es suficiente

### Relación de casos COVID - Tandeo de agua



### Colonias con cobro de más de 35 %





## Incremento estimado de 140% en la compra de garrafones de agua antes y después del COVID 19

Alcaldías	Gasto en promedio en Garrafones de agua de 20 litros al mes	Gasto en promedio en Garrafones de agua de 20 litros al mes COVID-19
Iztapalapa	226	546.92
Iztacalco	272	658.24
Coyoacán	313	757.46
Benito Juárez	244	590.48
Xochimilco	218	527.56
Miguel Hidalgo	243	588.06
Venustiano Carranza	206	498.52
Álvaro Obregón	211	510.62
Cuajimalpa	218	527.56
Magdalena Contreras	230	556.6
Tlalpan	226	546.92
Milpa Alta	189	457.38
Tláhuac	230	556.6
Cuauhtémoc	251	607.42
Azcapotzalco	247	597.74
Gustavo A. Madero	180	435.6

Fuente: Montero, Delia (2020) El agua embotellada y COVID 19  
Webinario Agua y Covid 19, Conahcyt, 2020

# Cosecha de agua



# Conclusiones

- En términos de abastecimiento de agua, el escenario del Poscovid 19, es el mismo que precedió a la pandemia, es decir, regresamos a la normalidad, sobrellevando la dotación de agua entre una infraestructura frágil
- La misma gestión es diferente para todos los usuarios
- La ciudad de México esta cada vez mas cerca de la vulnerabilidad y cada vez mas lejos de la sustentabilidad hídrica ya que experimenta este proceso.
- Visibilizamos la infraestructura hasta que se rompe (Ramakrishnan, 2020: 680)
- La fragilidad de la infraestructura debe ser temporal.
- Debe mantenerse en el tiempo como su estado original

- La actual ruina de los escombros son del pasado y no del futuro (Ramakrishnan, 2020:681)



- Continua remodelación de la infraestructura



# Introducción de infraestructura de agua digital

- Para el abastecimiento de agua en potabilización, racionalización e identificación de fugas
- Cambiar la infraestructura convencional a la de inteligencia artificial como respuesta a la población vulnerable
- Se trata de estar seguro para que el suministro de agua deje de ser un riesgo para la salud o deje de ser un indicador de mucho peso que afecte la calidad de vida

# Objetivos de introducir IA en el agua

- Se trata de ya no depender de la energía eléctrica
- Se trata de detener que los encargados de la gestión del agua sigan tomando decisiones basadas en suposiciones erróneas que afectan principalmente a la distribución
- Se trata de evitar el almacenamiento de agua y evitar su re-contaminación
- Se trata de que la población deje de comprar agua embotellada

# El agua digital

- También es llamado agua inteligente, el internet del agua o agua 4.0, implica el uso de datos, automatización e inteligencia artificial para mejorar los servicios y las operaciones del agua.

# Inteligencia Artificial para mejorar el agua en campos de refugiados

La herramienta de gestión de agua utilizada en los campos de refugiados cuenta con una actualización que aumentará drásticamente la calidad y la seguridad del agua. Se trata de uno de los primeros despliegues operativos de Inteligencia Artificial aplicada a la ayuda humanitaria

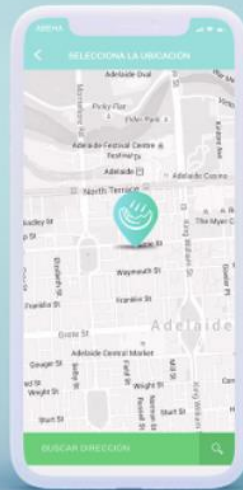
España: Identificación en tiempo real del uso de agua en viviendas desocupadas



# Aquapolis

- La primera aplicación móvil para generación y el uso de información relacionada con el agua pluvial de la Ciudad de México.
- Esta aplicación proporciona datos del agua de lluvia potencialmente acumulable en un área dada y en un periodo de tiempo propuesto usando los datos de precipitación medidos por los equipos del Observatorio Hidrológico ubicados a lo largo de la ciudad.
- Este documento tiene por objetivo mostrar el beneficio que la recolección de lluvia puede tener para la situación hídrica en la Ciudad de México.

Esta app tiene como función dar información al usuario de la captación de agua de lluvia. Introduciendo el ancho y largo del techo de un domicilio y con la medición de la intensidad de lluvia, el usuario puede saber cuánta agua captó



La aplicación utiliza el sistema de navegación GPS del dispositivo móvil para ubicar la zona donde se localiza el usuario



- **Gracias a todos!**