



Manejo de aguas residuales: antes, durante y después del COVID 19

Adalberto Noyola
Instituto de Ingeniería UNAM
noyola@pumas.ii.unam.mx

Webinar organizado por la Red del Agua UNAM
29 de abril 2020, Ciudad de México

- Introducción
- El “antes”. Cómo está el manejo de las aguas residuales
- Aparición de la Pandemia COVID 19 (el “durante”)
- Y el “después”. Qué debemos hacer, qué podemos esperar
- Comentarios finales

Introducción

- Esta plática no trata de la pandemia COVID 19
- Se basa en ella para resaltar la importancia de los servicios de agua y saneamiento en la protección de la salud pública
- Enfatiza en la necesidad de fortalecer el sector para construir una sociedad más resiliente, con un pilar fundamental: la seguridad hídrica

Objetivos de Desarrollo Sostenible

ODS 6



- **6.1** De aquí a 2030, **lograr el acceso universal y equitativo al agua potable a un precio asequible para todos**
- **6.2** De aquí a 2030, **lograr el acceso a servicios de saneamiento e higiene adecuados y equitativos para todos y poner fin a la defecación al aire libre**, prestando especial atención a las necesidades de las mujeres y las niñas y las personas en situaciones de vulnerabilidad
- **6.3** De aquí a 2030, **mejorar la calidad del agua reduciendo la contaminación**, eliminando el vertimiento y minimizando la emisión de productos químicos y materiales peligrosos, **reduciendo a la mitad el porcentaje de aguas residuales sin tratar y aumentando considerablemente el reciclado y la reutilización sin riesgos** a nivel mundial
- **6.4** De aquí a 2030, **aumentar** considerablemente el **uso eficiente de los recursos hídricos en todos los sectores y asegurar la sostenibilidad de la extracción y el abastecimiento de agua dulce** para hacer frente a la escasez de agua y reducir considerablemente el número de personas que sufren falta de agua



- **6.5** De aquí a 2030, **implementar la gestión integrada de los recursos hídricos a todos los niveles**, incluso mediante la cooperación transfronteriza, según proceda
- **6.6** De aquí a **2020**, **proteger y restablecer los ecosistemas relacionados con el agua**, incluidos los bosques, las montañas, los humedales, los ríos, los acuíferos y los lagos
- **6.6.a** De aquí a 2030, **ampliar la cooperación internacional y el apoyo prestado a los países en desarrollo** para la creación de capacidad en actividades y programas relativos al agua y el saneamiento, como los de captación de agua, desalinización, uso eficiente de los recursos hídricos, tratamiento de aguas residuales, reciclado y tecnologías de reutilización
- **6.6.b Apoyar y fortalecer la participación de las comunidades locales en la mejora de la gestión del agua y el saneamiento**

El “Antes”: Datos de una realidad mundial (subdesarrollo)

- Aproximadamente 1,800 millones de personas en todo el mundo utilizan una fuente de agua potable que está contaminada por restos fecales.
- Unos 2,400 millones de personas carecen de acceso a servicios básicos de saneamiento, como retretes y letrinas.
- La escasez de agua afecta a más del 40% de la población mundial y este porcentaje podría aumentar.
- Más del 80% de las aguas residuales resultantes de la actividad humana se vierte en los ríos o en el mar sin ningún tratamiento, lo que provoca su contaminación.
- Más de 2 millones de personas mueren cada año por enfermedades diarreicas en todo el mundo. La falta de higiene y el agua insalubre son responsables de casi el 90% de estas muertes, y afectan principalmente a los niños

<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/water-and-sanitation/>

- El tema agua aún muestra rezago en **América Latina**

- 600 millones de habitantes (**8.4% pob. mundial**)
- Agua potable para 94 % de su población (**36 millones carentes**)
- Saneamiento para 82 % de su población (**108 millones carentes**)
- Tratamiento de aguas residuales municipales colectadas del 40%
- (Rellenos sanitarios reciben 54% de los RSM. 23% a botaderos)
- Metas internacionales y nacionales para el sector incumplidas
- *El manejo de las aguas residuales contribuye a la emisión de gases de efecto invernadero (CH₄ del 5 al 7%)*



Algunos problemas del sector A y S México (y en América Latina)

- Décadas de esfuerzos: avance en términos relativos (%) pero limitado en cobertura (personas)
- Los gobiernos y la sociedad no dan al agua su real valor
- La responsabilidad de suministrar agua (y tratarla) recae en el Municipio (Art. 115 Constitución Política. México)
- Los usuarios desconfían de la calidad del agua suministrada por el organismo operador
- Organismos débiles financiera y técnicamente. Cuadros gerenciales sin experiencia
- Limitada atención al mantenimiento de la infraestructura
- Plantas de tratamiento con operación deficiente o abandonadas
- Etc.....

...si pensamos que solo se requiere que el gobierno entienda la alta prioridad del saneamiento y destine los recursos necesarios para alcanzar la cobertura universal



Estamos en zona de “comfort”



De la falta de saneamiento:

- El saneamiento inadecuado del agua en México genera una sobrecarga del sector salud. Se estima que el costo asciende a 5,800 millones de dólares al año.

MÉXICO
GOBIERNO DE LA REPÚBLICA



www.gob.mx/agenda2030.mx

 @Agenda2030MX

 Agenda2030MX

 Agenda2030mx

Tasa de mortalidad por enfermedades diarreicas de niños menores de 5 años (México)
9 por cada 100,000 niños. Alrededor de 900 niños al año (Secretaría de Salud)

Cobertura de tratamiento de aguas residuales en México

2526 Plantas de tratamiento municipales

Tratamiento de aguas residuales municipales en México



Caudal colectado: 215 m³/s*

Caudal tratado: 136 m³/s

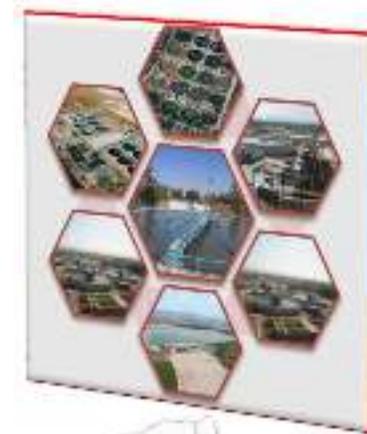
*Caudal total generado: 235 m³/s

Caudal tratado:

53% Lodos activados

17% Dual (percolador-lodos activados)

10% Lagunas estabilización



Aguas residuales industriales

Total: 218 m³/s

Tratado: 84 m³/s (39%)

3025 plantas de tratamiento

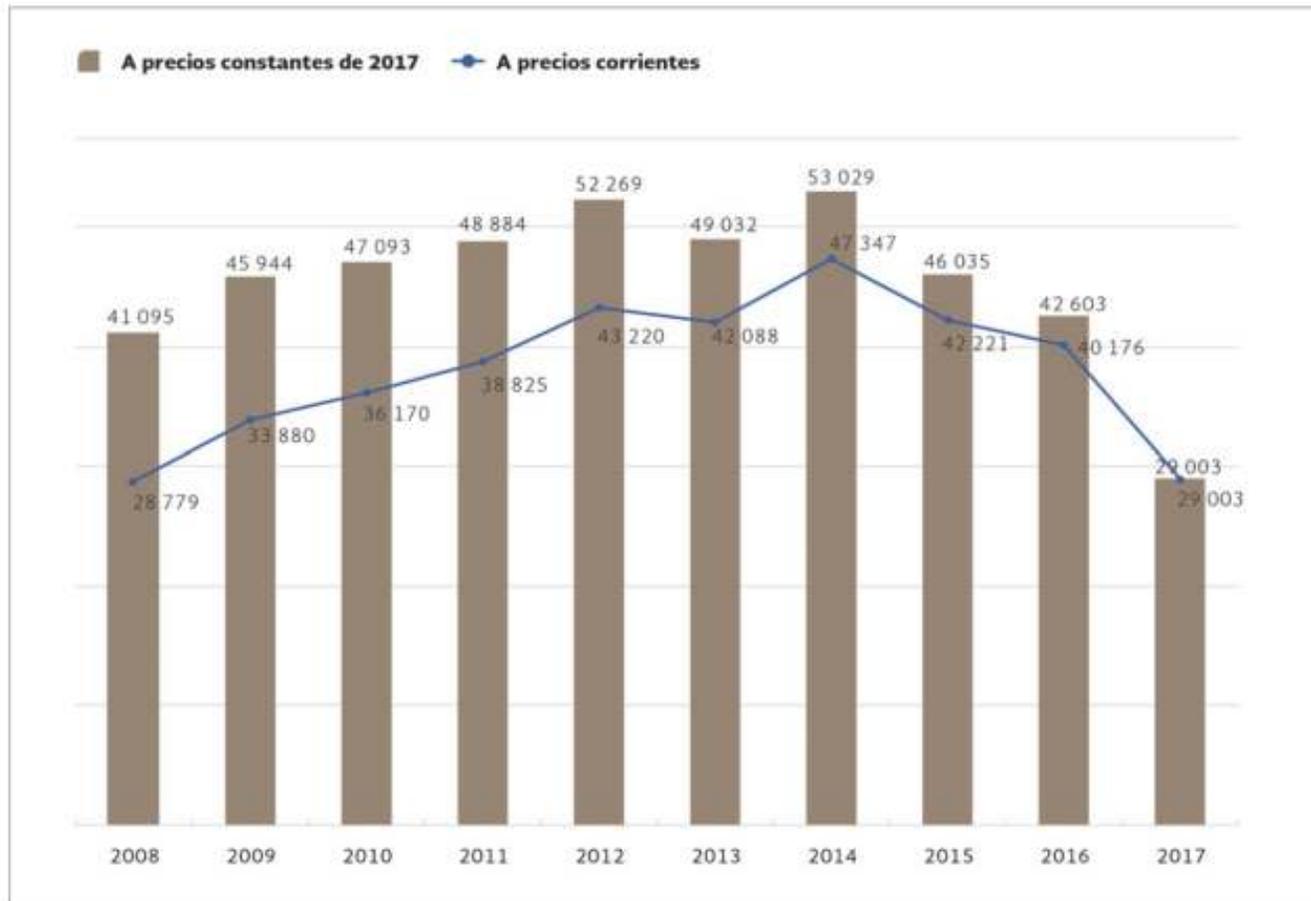
CONAGUA (2018)

Servicio de agua y drenaje en México

- Acceso a agua: 94.4% hab. (tubería casa o predio)
 - 68% de las viviendas reciben agua diariamente
 - 13% por tandeo de cada tercer día
 - 5% por tandeo, dos veces a la semana
 - 4% por tandeo, una vez a la semana
 - 3% esporádico
 - 7% no recibe agua (equivale aprox. a 7 millones hab.)
- Drenaje: 91% (73% red y 18% fosas sépticas)
 - 34% de los municipios cuenta con tratamiento de aguas residuales (total 2444 municipios)

Pero los recursos van a la baja: Presupuesto federal a CONAGUA

Gráfica 5.4 Evolución el presupuesto ejercido de la CONAGUA, 2008-2017 (millones de pesos)



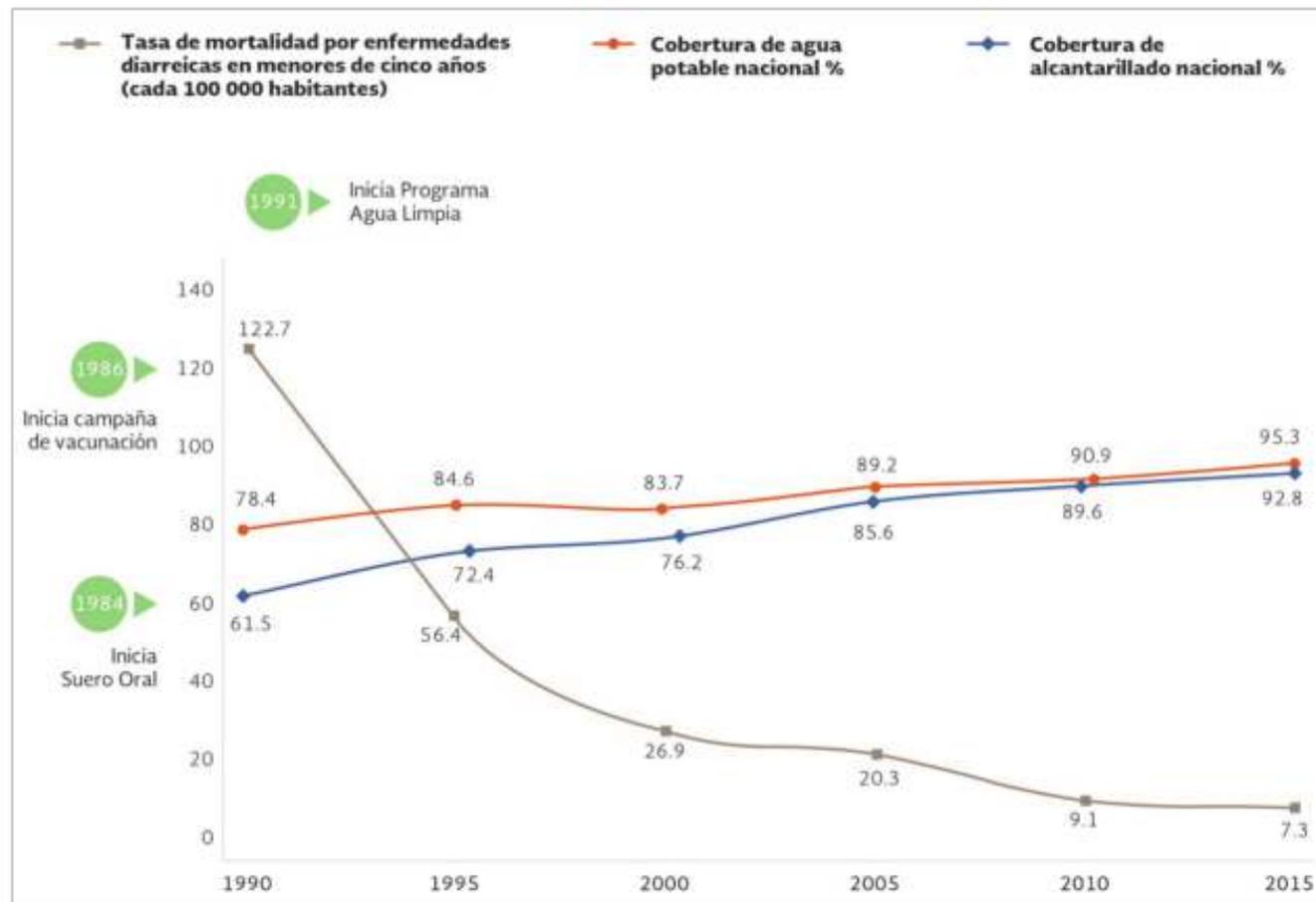
2018: 26,895
2019: 23,727
2020: 22,785

Fuente: Elaborado con base en CONAGUA (2017h).

Presupuesto 2020 representa el 9% de lo recomendado para destinar al sector (0.3% del PIB)

Impacto de los servicios de agua sobre la tasa de mortalidad infantil por enfermedades diarreicas

Gráfica 6.1 Cobertura de agua potable y alcantarillado y tasa de mortalidad por enfermedades diarreicas en menores de cinco años, 1990 a 2015



Nota: La Secretaría de Salud revisa frecuentemente sus resultados, por lo que los datos de tasa de mortalidad por enfermedades diarreicas en menores de 5 años, pueden ser diferentes a los publicados en ediciones anteriores de las Estadísticas del Agua en México. Consultar: <http://sina.conagua.gob.mx/sina/tema.php?tema=aguaSalud&ver=reporte>.
Fuente: INEGI (2010), INEGI (2015), Salud (2016).

El “durante”: Aparición de la Pandemia COVID 19

- El virus SARS CoV 2 surge en Wuhan y en 2-3 meses alcanza todo el mundo
- Familia de los coronavirus. Virus envueltos (50 a 200 nm)

SARS: Severe Acute Respiratory Syndrome

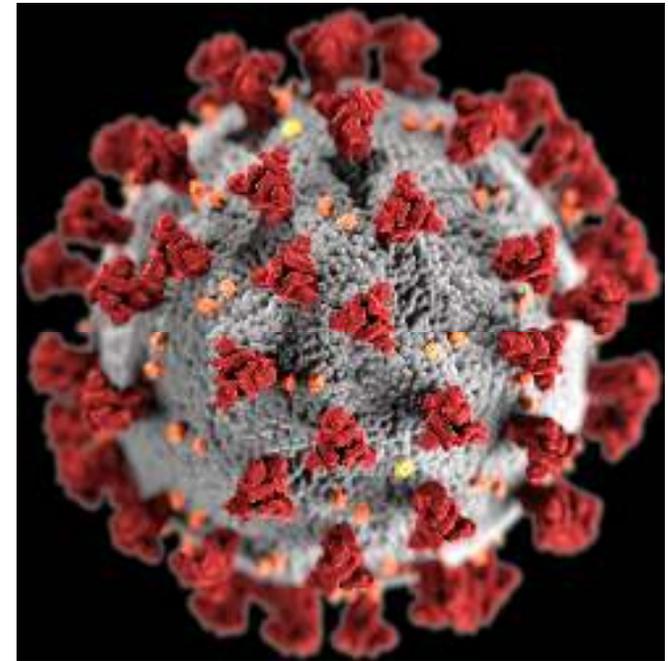


Imagen creada por:



- Surgimiento reciente de virus infecciosos a humanos
 - SARS-CoV (Guangdong 2003)
 - H1N1/09 (México, 2009)
 - MERS-CoV (Arabia Saudita, 2012)
 - SARS-CoV-2 (Wuhan, 2020)

Otros por surgir?

La enfermedad COVID 19

- Altamente contagiosa. El virus ingresa por las mucosas (boca, nariz y ojos)
- Vía infección directa (saliva y moco) o indirecta (sobrevive en superficies y en micro-gotas de saliva)
- Declarada pandemia el 11.03.2020 (OMS)
- Periodo de incubación 4 a 7 días (14 días para aislamiento)
- Portadores asintomáticos
- No existe vacuna a la fecha

- No se ha documentado que el virus sea transportado por el agua en estado infeccioso
- Se ha reportado aislamiento de virus viables en heces de enfermos (China, no confirmado en otros países)
- Se desconoce si el tracto intestinal replica o inactiva al virus
- Se han detectado proteínas estructurales del genoma del virus en heces fecales y en aguas residuales (qPCR)
- No se ha reportado infección por heces
- Los CoV previos apuntan a que las heces no representan un material de transmisión del virus en estado infeccioso

El SARS CoV en agua (Gundy et al. 2009)

- La actividad del virus en agua potable (sin cloro) decrece al 99.9% en 10 días (23°C) y 100 días a (4°C)
- En aguas residuales, esa reducción se alcanza en 2 – 4 días
- Resultados de modelos apuntan a que los virus se inactivan más rápidamente en aguas con mayor grado de contaminación y mayor temperatura (Brainard et al., 2017)

- Varios grupos están trabajando sobre la detección del SARS CoV 2 en agua potable y en aguas residuales
- Se basan en la técnica de PCR, que identifica un fragmento del genoma del virus, pero no permite evaluar si se encuentra íntegro o en estado infeccioso
- Posible herramienta para campañas de vigilancia epidemiológica
 - Identificación de brotes o re-brotes
 - Acompañamiento de medidas de relajamiento del aislamiento de la población
 - Con puntos de muestreo adecuadamente localizados en la red de drenaje, monitoreo por zonas urbanas

Epidemiología con datos de aguas residuales

- (1990s) Identificación de contaminantes emergentes llevó a la detección de medicamentos y compuestos asociados al consumo de drogas ilegales (cocaína, metanfetamina...)
- La red de drenaje puede ser utilizada para
 - monitorear la salud de la población servida
 - identificar brotes de enfermedades en forma temprana
 - evaluar la aparición de bacterias resistentes a antibióticos
 - apoyar en el desarrollo de políticas efectivas para preservar la salud pública
- Necesario el desarrollo de métodos analíticos y sensores (bio-sensors) económicos y casi en tiempo real

Detección de SARS CoV 2 en drenajes urbanos

Primeros resultados por grupo holandés (G. Medema, KWR)

Aplicación de técnica qPCR dirigida a 4 segmentos del genoma del virus

- Antes de la aparición del primer caso en Holanda: no detección
- 8 días después del primer caso reportado: detección de un segmento
- 18 días después del primer caso reportado: detección de 2 segmentos
- 27 días después del primer caso reportado: detección de los cuatro segmentos

Los resultados más recientes del grupo del KWR indican que el método tiene alta sensibilidad:

Se detecta presencia del virus incluso con un número bajo de casos reportados (1 a 3 casos por 100,000 habitantes)

En dos plantas de tratamiento, se detecta el virus antes de reportar el primer caso

Presence of SARS-Coronavirus-2 in sewage, Gertjan Medema, Leo Heijnen, Goffe Elsinga, Ronald Italiaander, Anke Brouwer
doi: <https://doi.org/10.1101/2020.03.29.20045880>

Desarrollar investigación sobre la presencia de virus (o fragmentos) en efluentes tratados, lodos de desecho, aerosoles. El impacto de la PTAR en relación con la propagación de patógenos

Comunicado de la ANEAS (27.04.2020)

Texto original, subrayado rojo mío:

A los Usuarios de Agua y Saneamiento del país
A la Secretaría de Hacienda y Crédito Público
A la Secretaría de Energía
A la Comisión Reguladora de Energía
A la Comisión Federal de Electricidad



En las últimas semanas no tan solo hemos enfrentado un **incremento en la demanda promedio nacional de un 30%**, sino que además la capacidad económica de los mexicanos y actividades productivas se han visto disminuidas, esto se ha reflejado negativamente en **la recaudación de los servicios de agua potable, hasta en un 50% a la baja**, colocando a los organismos en la disyuntiva entre pagar energía eléctrica o pagar sueldos del personal operativo.

Para evitar poner en riesgo la dotación de agua potable de los hogares, hospitales y centros de salud, **solicitamos a la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, a la Secretaría de Energía, a la Comisión Reguladora de Energía, y a la Comisión Federal de Electricidad:**

Que bajo ningún motivo, la CFE suspenda el suministro de energía eléctrica a los prestadores de los servicios de agua y saneamiento de México, que por la disminución de sus ingresos no puedan cubrir el pago de sus recibos. **Las amenazas de corte de parte de la CFE a nuestros asociados las consideramos improcedentes, sobretodo en un escenario como el actual.**

Que las Tarifas eléctricas a los prestadores de servicios de agua y saneamiento, sean acordes al carácter de emergencia sanitaria por ser un servicio prioritario para la salud. Que se nos deje de clasificar como usuarios industriales y se nos reconozca una tarifa de servicio público, de interés nacional y con función social.

El “después”:

Cambio, no volver a la “normalidad” en que vivíamos

Ante el estado del sector A y S, debemos....

- Comenzar a ver la situación desde otras perspectivas
- Salir de la zona de “comfort” y la visión de corto plazo
- Involucrar a todos los actores, en particular la sociedad impactada
- Empezar ahora porque el cambio requerirá décadas
- Cambiar el paradigma actual

Algunas oportunidades (demanda) en manejo de aguas residuales en México

- 40% de las aguas residuales municipales por tratar (91 m³/s)
- 67% de las aguas residuales industriales por tratar (144 m³/s)
- PTAR (pequeñas) con operación deficiente o abandonadas
- Demanda creciente de agua residual tratada para diversos reúsos
- Interés por tecnologías sustentables (recuperación de recursos)

Porqué necesitamos una PTAR Sostenible

- Se debe adoptar un nuevo paradigma para el actual sistema drenaje-planta-descarga
- Los esfuerzos de décadas están lejos de alcanzar la cobertura universal y la protección al ambiente
- La infraestructura de tratamiento se opera en varios casos en forma ineficiente o está abandonada
- La captación, suministro, recolección y tratamiento tiene una elevada demanda de energía
- Los sistemas de tratamiento se limitan, en el mejor de los casos, a la remoción de SS y DBO
- Impactos ambientales importantes de N y P en los cuerpos receptores
- En algunas regiones el agua de primer uso se aproxima a volverse un recurso no renovable
- La sociedad (la población servida) no participa (salvo cuando se ve afectada)

Por una tecnología de tratamiento más sustentable

Características deseables de un proceso de tratamiento

- Ahorra y optimiza (menores necesidades de insumos)
- Recicla, no agota (minimiza residuos y genera subproductos)
- Integra (sistema “sin cabos sueltos”)
- Perdura (esquema tecnológico - administrativo - financiero adecuado, compatible con su entorno social y ambiental)

Requiere un cambio de paradigma:

PTAR  PPAR

(Planta de tratamiento de aguas residuales vs. Planta **procesadora** de aguas residuales)

Manejo del agua residual para la protección de la salud pública y del medio ambiente, así como para recuperar recursos

Centro Regional de Seguridad Hídrica

- Aportación a la discusión
- Fuerte potencial del CERSH para incidir en la seguridad hídrica y la resiliencia en el sector.
- Nuevos riesgos biológicos



REFLEXIONES
DERIVADAS DEL CORONAVIRUS

Fernando González Villarreal
Abril 2020

ANTECEDENTES

Hace solo unos meses, a finales de 2019, no era imaginable que un pequeño virus, el SARS-CoV-2, podría paralizar al mundo. Era impensable que cientos de millones de personas estaríamos confinados en casa, que millones de vehículos estarían inmóviles y que buena parte de las empresas estarían cesando, al menos temporalmente. Era increíble que tendríamos miles de muertos e infectados en unas cuantas semanas.

Las pandemias en el mundo han sido tema de muchos libros de historia y de historias de terrorismo internacional, y también de grandes novelas, como La peste de Albert Camus. Se estima que la viruela mató al 90 % de la población original de México en el siglo XVI; la peste negra mató a más de la mitad de la población de Europa en el siglo XIV (Vigil, 2000); la influenza española, en 1918 y 1919, dejó 21 millones de muertos (Frans, 2008); y el cólera ha diezmado amplias regiones de Asia y de América.

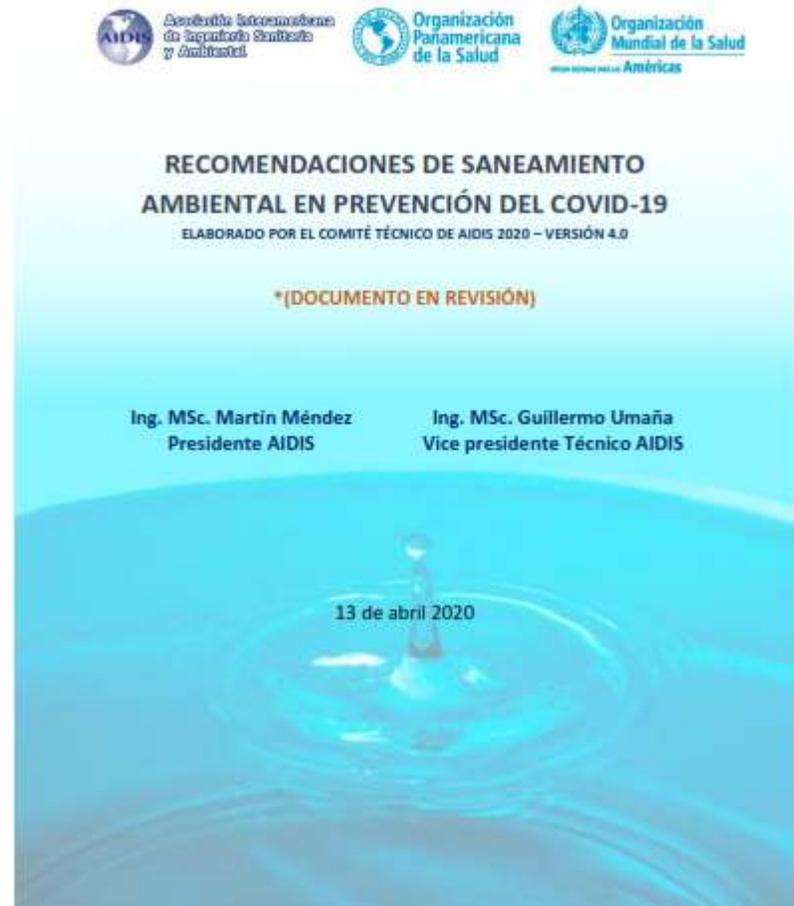
Además del sufrimiento humano que provoca la enfermedad, las pandemias causan reversiones de pirámide, desorganizan la estructura social y económica y dificultan el desarrollo de las comunidades afectadas (Morán, 2000).

La peste negra es considerada como la pandemia más mortífera y con el impacto más duradero en la historia de la humanidad. Se cree que el brote comenzó en Asia Central y desde allí pasó por la ruta de la seda hasta llegar a la península de Crimea en 1343. Se expandió por toda Europa usando como medio de transporte principalmente a los barcos mercantes. Las estimaciones sostienen que entre el 30 % y el 60 % de la población pudo haber muerto en la pandemia. El continente tardó 200 años en recuperar su nivel de habitantes anterior.

A lo largo de la historia, poblaciones de todo el mundo se han visto afectadas de forma recurrente por brotes devastadores de cólera. La primera pandemia probablemente comenzó en 1817. En 1961 se declaró la séptima ola pandémica de cólera en Indonesia y se propagó rápidamente por América Latina, causando casi 400.000 casos notificados y más de 4000 defunciones en 16 países.

En esta nota se relatan vicisitudes en tres pandemias: una de cólera, otra durante la gripe A(H1N1) y en el presente con el COVID-19. Partiendo de estas experiencias, se desarrollan las reflexiones y las interrogantes sobre las posi-

- La AIDIS también contribuye con valiosa información para el sector
- Los organismos no gubernamentales pueden ser una vía de la sociedad para impulsar el cambio



Y para terminar.....

La aparición del COVID 19 debe detonar un cambio, no volver al estado anterior del sector (y de muchos aspectos de nuestra sociedad)

Algunos cambios necesarios en el subsector saneamiento

- Salir de zona de confort, empoderar a la sociedad
- Planear incorporando elementos del nuevo paradigma PPAR
- Fortalecer la comunicación con todos los actores (principalmente los usuarios-la sociedad)
- Lograr suma de voluntades al levantar la bandera de las acciones concretas para construir un desarrollo sostenible. Gran potencial del sector.
- Prepararse para nuevas epidemias; incrementar la resiliencia del sector
- Adaptar y desarrollar nuevos conceptos, sistemas y tecnologías que permitan avanzar en la nueva realidad
- Un cambio que llevará décadas: urgente empezar ya!



Muchas gracias!