

**ANÁLISIS DE IMPACTOS Y EVALUACIÓN
COSTO / BENEFICIO.**

PROYECTO DE NORMA OFICIAL MEXICANA

**PROY-NOM-127-SSA1-2017,
AGUA PARA USO Y CONSUMO HUMANO. LÍMITES PERMISIBLES
DE LA CALIDAD DEL AGUA.**

CONTENIDO.

Presentación.	3
Objetivo y Campo de aplicación.	7
Formato de MIR.	7
Pregunta 8. ¿La propuesta de Regulación contempla esquemas que impactan de manera diferenciada a sectores o agentes económicos?.....	7
Pregunta 9. Proporcione la estimación de los costos y beneficios que supone la regulación para cada particular o grupo de particulares.	8
COSTOS.	8
1. Costo por la incorporación de nuevos analitos para la caracterización del agua.....	10
2. Costo por la adecuación de los límites máximos permisibles para la caracterización del agua.....	20
3. Costo por la determinación de los elementos asociados dispuestos en el Apéndice A.1 Normativo.	26
Resumen de Costos.	33
BENEFICIOS.	34
1. Beneficio por el ahorro en la atención de padecimientos relacionados por el consumo de agua insalubre.	36
Pregunta 10. Justifique que los beneficios de la regulación son superiores a sus costos.	47
Conclusiones.	48
Fuentes de información.	50
Bibliografía.	51
Índice de gráficos.	52
Índice de tablas.	52

I. PRESENTACIÓN.

El agua salubre y fácilmente accesible es importante para la salud pública ya sea que se utilice para beber, para uso doméstico, para producir alimentos o para fines recreativos. La mejora del abastecimiento de agua, del saneamiento y de la gestión de los recursos hídricos, puede impulsar el crecimiento económico de los países y contribuir en gran medida a la reducción de la pobreza.

Organización Mundial de la Salud, 2016.

En el año 2010, la Asamblea General de las Naciones Unidas reconoció explícitamente el derecho humano al abastecimiento de agua y al saneamiento. Todas las personas tienen derecho a disponer de manera continua de agua suficiente, salubre, físicamente accesible, asequible y de calidad, para uso personal y doméstico (ONU 2010).

Los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030 —aprobada por los dirigentes mundiales en septiembre de 2015— entraron en vigor oficialmente el 1 de enero de 2016, con estos nuevos Objetivos de aplicación universal, en los próximos 15 años los países intensificarán los esfuerzos para poner fin a la pobreza en todas sus formas, reducir la desigualdad y luchar contra el cambio climático. El Objetivo 6: *Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos*, se encuentra fundamentado en que: “El acceso a agua, saneamiento e higiene es un derecho humano”, y sin embargo, miles de millones de personas siguen enfrentándose a diario a enormes dificultades para acceder a los servicios más elementales; la escasez de recursos hídricos, la mala calidad del agua y el saneamiento inadecuado influyen negativamente en la salud pública y en la seguridad alimentaria.

La Organización de las Naciones Unidas, señala que 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. La escasez de agua afecta a más del 40% de la población mundial y este porcentaje se mantiene en ascenso. Más del 80% de las aguas residuales resultantes de la actividad humana se vierte en el mar o en los ríos sin ningún tratamiento, lo que provoca su contaminación (ONU, 2016).

Aunado a ello, en todo el mundo más de 2 millones de personas mueren cada año por enfermedades diarreicas, siendo la falta de higiene y el agua insalubre los responsables del 90% de dichas muertes, puntualizando además que una de las principales causas de fallecimiento de niños menores de 5 años son aquellas relacionadas con enfermedades ocasionadas por el agua y el saneamiento¹.

Para la atención de dicha problemática, en México, la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en su artículo 4 establece que:

“...toda persona tiene derecho al acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible. El estado garantizará este derecho y la ley definirá las bases, apoyos y modalidades para el acceso y uso equitativo y sustentable de los recursos

¹ UNICEF afirma que en el año 2015, más de 300 mil niños menores de cinco años murieron en todo el mundo por enfermedades diarreicas ligadas a la falta de agua potable y saneamiento. Esto representa el fallecimiento de 800 niños cada día (UNICEF, 2016).

hídricos, estableciendo la participación de la federación, las entidades federativas y los municipios, así como la participación de la ciudadanía para la consecución de dichos fines”.

Por ello, la prestación de servicios adecuados de agua y saneamiento es esencial para dar cumplimiento a lo dictado por la Constitución y para ello, en materia imputable al Sector Salud, la Ley General de Salud en su artículo 119 fracción II, dicta que es concerniente a la Secretaría de Salud y a los gobiernos de las entidades federativas, en sus respectivos ámbitos de competencia, vigilar y certificar la calidad del agua para uso y consumo humano; siendo responsabilidad de la Secretaría de Salud el emitir las normas técnicas a que deberá sujetarse el tratamiento del agua para uso y consumo humano, según lo señala en el Artículo 118 fracción II de este mismo ordenamiento.

En este sentido, la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS), acorde a su Reglamento tiene la atribución de expedir normas, políticas, criterios, opiniones, lineamientos, procedimientos, resoluciones y, en general, los actos de carácter técnico y administrativo en materia de regulación, control y fomento sanitarios; siendo además de manera puntual el establecer el sistema de vigilancia de la calidad del agua, de conformidad con lo establecido por las normas oficiales mexicanas en materia de tratamiento del agua para uso o consumo humano, así como por las disposiciones y programas que resulten aplicables, sin perjuicio de las atribuciones que tengan conferidas otras autoridades competentes.

Dentro del marco normativo aplicable en materia de agua encontramos además que, hacia mediados del último decenio del siglo pasado la Secretaría de Salud emite la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994 Salud ambiental, agua para uso y consumo humano - Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización, dicha Norma versaba entorno al establecimiento de límites permisibles para el establecimiento de la calidad de agua para uso y consumo humano en cuanto a sus características bacteriológicas, físicas, organolépticas, químicas y radiactivas, que deben cumplir los sistemas de abastecimiento públicos y privados o cualquier persona física o moral que la distribuya, en todo el territorio nacional, representando con ello uno de los primeros esfuerzos normativos que desencadenaría un cumulo de acciones por parte del gobierno federal para disminuir, prevenir y evitar la transmisión de las llamadas enfermedades hídricas.

Los límites previstos en la Norma de 1994 tomaban como uno de sus puntos de referencia el volumen 1 de las *"Guías para la Calidad del Agua Potable"* emitidas por la Organización Panamericana de la Salud en el año 1985, con el avance del tiempo de la mano del progreso científico y tecnológico, algunos de los límites previstos denotaban una necesidad de ajuste ya que ellos aún representaban riesgos considerables a la salud y otros no estaban acorde a la necesidad e infraestructura que se contaba en el país, por ello a mediados del año 2000 el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario emite la Modificación de dicha Norma ajustando los límites necesarios para la protección de la salud acorde a la última evidencia científica, incluyendo además el acuerdo de periodos para el cumplimiento de ciertos parámetros, con la finalidad de otorgar el tiempo necesario para su cumplimiento, considerando las necesidades tanto de infraestructura como de las referidas a la implementación de procesos especiales para la potabilización del agua.

En la actualidad y en consideración de estas premisas, la COFEPRIS ha emprendido el proceso de actualización y mejora regulatoria de la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994 (modif. 2000),

para ello se valió de la conformación un grupo de trabajo con la participación de los principales actores públicos y privados que coadyuvan en las labores de captación, saneamiento, análisis y distribución del agua. El aporte de cada instancia y la coordinación que denotan los diferentes actores relacionados con el agua es vital para la actualización de los instrumentos regulatorios y sobre todo para que estos puedan ser aplicados y vigilados de tal manera que la población mexicana cuente con agua de calidad para su uso y consumo; las instancias participes en dicho grupo de trabajo se enuncian a continuación:

SECRETARÍA DE SALUD.

Coordinación General de Asuntos Jurídicos y Derechos Humanos.
Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios.

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES.

Comisión Nacional del Agua.
Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.

SECRETARÍA DE ENERGÍA.

Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias.

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD.

Organización Panamericana de la Salud.

Universidad Nacional Autónoma de México.

Instituto de Ecología, Laboratorio Nacional de Ciencias de la Sostenibilidad.

Instituto Politécnico Nacional.

Escuela Nacional de Ciencias Biológicas.

Universidad Autónoma de San Luis Potosí.

Centro de Investigación Aplicada en Ambiente y Salud.

Asociación Nacional de Empresas de Agua y Saneamiento de México A.C. (ANEAS).

Sistema de Aguas de la Ciudad de México.
Subdirección de Control de la Calidad del Agua.

Comisión del Agua del Estado de México.

Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey I.P.D.
Laboratorio Central de Calidad de Aguas.

Confederación de Cámaras Industriales de los Estados Unidos Mexicanos (CONCAMIN).

Confederación Patronal de la República Mexicana (COPARMEX).

Cámara Nacional de la Industria de Transformación (CANACINTRA).

Laboratorios ABC Química Investigación y Análisis, S.A. de C.V.

Laboratorio de Especialidades Inmunológicas S.A. de C.V.

Las labores del grupo de trabajo con fundamento en la evidencia científica disponible como lo es la cuarta edición la cual considera el primer addendum de las Guías de calidad de agua potable, publicadas por la Organización Mundial de la Salud en este 2017, así como las buenas prácticas, necesidades y avance en los procesos para la obtención de agua de calidad para uso y consumo humano que se cuentan en el país, da como resultado la puesta a dictaminación del presente proyecto de modificación de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-127-SSA1-2017, Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de la calidad del agua, el cual para su correcta comprensión y aplicación, es necesario consultar las siguientes disposiciones y Normas Oficiales Mexicanas o las que la sustituyan:

- Norma Oficial Mexicana NOM-008-SCFI-2002, Sistema General de Unidades de Medida.
- Norma Oficial Mexicana NOM-117-SSA1-1994, Bienes y servicios. Método de prueba para la determinación de cadmio, arsénico, plomo, estaño, cobre, fierro, zinc y mercurio en alimentos, agua potable y agua purificada por espectrometría de absorción atómica.

- Norma Oficial Mexicana NOM-201-SSA1-2015, Productos y servicios. Agua y hielo para consumo humano, envasados y a granel. Especificaciones sanitarias.
- Norma Oficial Mexicana NOM-210-SSA1-2014, Productos y servicios. Métodos de prueba microbiológicos. Determinación de microorganismos indicadores. Determinación de microorganismos patógenos.

El listado normativo enunciado es complementado con una gran cantidad de fuentes bibliográficas, en las cuales se denotan los beneficios en la salud de la población así como los mecanismos y metodologías que se podrá implementar a fin de generar los procesos de saneamiento necesarios para el otorgamiento de agua de calidad para uso y consumo humano, dichos documentos han sido implementados por el grupo de trabajo para la fundamentación de la propuesta efectuada, de los documentos utilizados podemos destacar:

- Asociación Americana de Salud Pública (2012). Métodos estándar para el análisis de agua y aguas residuales, 22ª Edición. Washington D.C. EUA.
- Asociación Americana del Agua (2000). Calidad y Tratamiento del Agua: Manual de Suministros Comunitarios de Agua, 5ª Edición, McGraw Hill Inc, EUA.
- Betancourt - Lineares, A., Irigoyen - Camacho, M. E., Mejía - González, A., Zepeda - Zepeda, M. & Sánchez - Pérez, L. (2013). Prevalencia de Fluorosis Dental en Localidades Mexicanas Ubicadas en 27 Estados y el DF. A Seis Años de la Publicación de la Norma Oficial Mexicana para la Fluoruración de la Sal. Revista de Investigación Clínica. 65, (3) 23, pp. 7-24.
- Bocanegra-Salazar, M., Landín - Rodríguez, LE. & Ortiz - Pérez, MD. (2006). Tesis: Evaluación de la Contaminación por Flúor y Arsénico en el Agua de Pozo para Consumo Humano de las Zonas Centro, Altiplano y media del Estado de San Luis Potosí. Universidad Autónoma de San Luis Potosí.
- Comisión Nacional del Agua (2015). Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento (Mapas).
- Agencia de Protección Ambiental (2010). Directrices para el Diseño de Pequeños Sistemas Públicos de Agua Subterránea. Cuarta edición. División de agua potable y subterránea. pp. 76.
- <http://epa.ohio.gov/portals/28/documents/engineering/greenbook.pdf>
- Ley de Aguas Nacionales. Última Reforma DOF 11-08-2014.
- Organización Mundial de la Salud (2017). Guías de Calidad de Agua. 4ª edición incorporando el primer addendum.
- Organización Mundial de la Salud (2010). 10 productos químicos o grupos de productos químicos de mayor preocupación para la salud pública.
http://www.who.int/ipcs/features/2010/10chemicals_es.pdf?ua=1&ua=1

II. OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN.

Objetivo:

En esta Norma Oficial Mexicana se establecen los límites permisibles de calidad que debe cumplir el agua para uso y consumo humano.

Campo de aplicación:

Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria en el territorio nacional para los organismos responsables de los sistemas de abastecimiento de agua públicos y privados.

III. FORMATO DE MIR.

PREGUNTA 8. ¿LA PROPUESTA DE REGULACIÓN CONTEMPLA ESQUEMAS QUE IMPACTAN DE MANERA DIFERENCIADA A SECTORES O AGENTES ECONÓMICOS?

No, ya que sus disposiciones y aplicación se encuentra destinado por igual para todos los organismos responsables de los sistemas de abastecimiento de agua públicos y privados en el territorio nacional; siendo la vigilancia del cumplimiento de la presente Norma, correspondiente a la Secretaría de Salud a través de la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios y a los gobiernos de las entidades federativas.

De igual forma se considera que el Proyecto en comento, no afecta la competencia y libre concurrencia en los mercados, ni la circulación y tránsito de mercancías tanto nacionales como importadas. Igualmente, se considera que no existe afectación, alteración o incumplimiento, a los compromisos de México contenidos en tratados comerciales internacionales y normas generales de comercio internacional, ni se restringe indebidamente la actividad económica, al únicamente establecer los límites permisibles de calidad que debe cumplir el agua para uso y consumo humano, con fines de protección a la salud de la población.

PREGUNTA 9. PROPORCIONE LA ESTIMACIÓN DE LOS COSTOS Y BENEFICIOS QUE SUPONE LA REGULACIÓN PARA CADA PARTICULAR O GRUPO DE PARTICULARES.

COSTOS.

La prestación de servicios adecuados de agua y saneamiento es esencial para lograr los Objetivos de Desarrollo Sostenible, incluidos los relativos a la salud y a la igualdad de género. Sin mejores infraestructuras y sin una gestión más eficaz, millones de personas seguirán muriendo cada año y se seguirá perdiendo diversidad biológica y resiliencia de los ecosistemas, socavando la prosperidad y los esfuerzos realizados en pro de un futuro más sostenible.

Ban Ki-moon, entonces Secretario General de la ONU, 2016.

Acorde a los resultados emitidos por el Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos (WWAP, por sus siglas en inglés), 2,600 millones de personas han obtenido acceso a mejores fuentes de agua potable desde 1990, pero 663 millones todavía carecen de dicho acceso (UNESCO 2015), aunado a ello un estudio realizado por el Banco Mundial, el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF) y la Organización Mundial de la Salud (OMS), calcula que entre 2015 y 2030 la ampliación de los servicios básicos de agua y saneamiento a las poblaciones desatendidas costaría 28,400 millones de dólares al año, lo que representa el 0.10% de la producción total de los 140 países incluidos en el estudio (ONU 2016).

A cambio, todas aquellas intervenciones dirigidas para invertir en mejorar la gestión del agua y los servicios puede ayudar a reducir la pobreza y sostener el crecimiento económico, logrando marcar la diferencia para miles de millones de personas marginadas y no necesitadas que reciben beneficios muy directos de servicios optimizados de agua y saneamiento, representando impactos cuantitativos inmediatos en los índices de epidemiológicos, lo que significa mejoras considerables en la salud de la población, conllevando de manera inequívoca a la reducción de los costos destinados ya sean de origen público o privado para la atención de los padecimientos hídricos, así como de un aumento de la productividad.

Como se ha comentado, el gobierno mexicano ha efectuado diversas labores no solo para que el total de la población disponga de agua, además de aquellas para que éste recurso provisto cuente con las características y calidad apropiada para su uso y consumo, en este sentido la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994 y su posterior modificación en el año 2000, constituye el principal ordenamiento, al establecer los límites máximos permisibles de diferentes elementos que han sido detectados en las aguas destinadas para el consumo en nuestro país y que pudieran representar un riesgo a la salud de los consumidores.

Con la presentación del proyecto de modificación de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-127-SSA1-2017, Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de la calidad del agua; el grupo de trabajo conformado para dichas labores, convino que era necesario una reorganización de los analitos dispuestos en la Norma vigente, clasificándolos conforme a sus características físico-químicas, su presencia por el tipo de fuente de abastecimiento (superficiales, subterráneas o mixtas), así como su posible generación por el mismo procesos de potabilización, labores que han sido encausadas para el mejor entendimiento y aplicación de la Norma; además de ello, se consideró la pertinencia de cada límite permisible, comparando estos con disposiciones internacionales y acorde a la última evidencia científica basada en el riesgo para la salud que se contrae con su presencia, considerando como uno de los documentos detonantes de la presente adecuación, la cuarta edición la cual considera el primer addendum de las Guías de calidad de agua potable, publicadas por la Organización Mundial de la Salud a inicios de este año 2017.

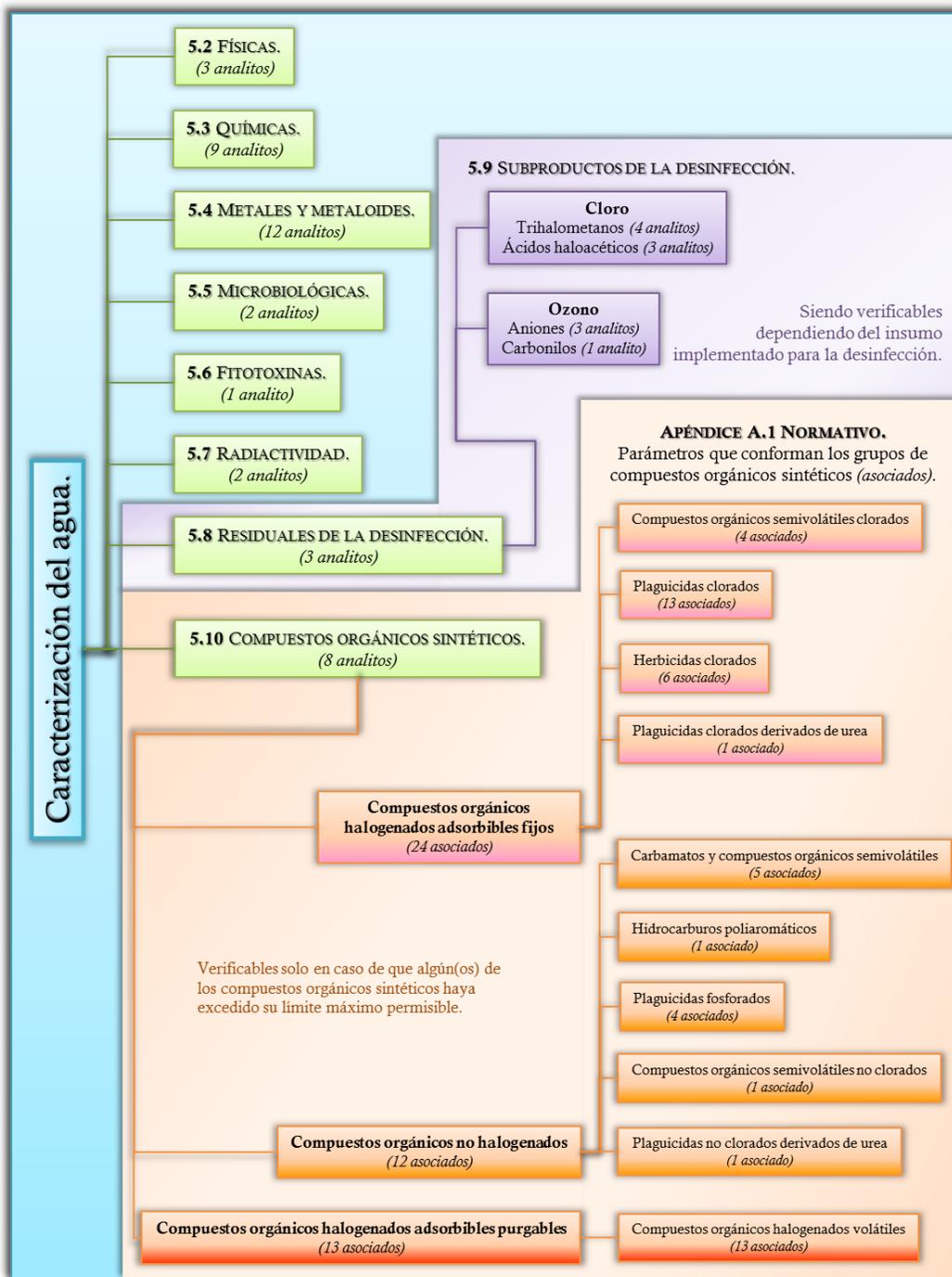


Ilustración 1. ESQUEMA DE CONFORMACIÓN DEL PROYECTO DE MODIFICACIÓN DE NOM-127-SSA1-2017.

Con base en lo anterior y acorde al Manual de la Manifestación de Impacto Regulatorio se determinó que algunas de las adecuaciones que conforma el presente proyecto de modificación de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-127-SSA1-2017, representan impactos económicos para el cumplimiento de los particulares, ya que incorpora nuevos elementos y hace más estrictas algunas de las disposiciones previstas para la determinación de la característica del agua, además de incorporar definiciones, clasificaciones y/o caracterizaciones, mismas que pueden afectar los derechos, obligaciones o prestaciones de las instancias encargadas de operar, mantener y administrar el sistema de abastecimiento de agua público o privado.

Es importante enunciar que para la correcta interpretación y aplicación del presente ordenamiento, es de suma importancia el dar lectura de forma paralela al proyecto de modificación de Norma Oficial Mexicana “PROY-NOM-179-SSA1-2017 Agua para uso y consumo humano. Control de la calidad del agua distribuida por los sistemas de abastecimiento”, en la cual se dispone la periodicidad y frecuencia en la que se deberán de efectuar los análisis necesarios, a fin de determinar la caracterización del agua, corroborando con ello el cumplimiento de los límites dispuestos en el proyecto de Norma PROY-NOM-127-SSA1-2017.

Por lo tanto, la detección de las disposiciones de impacto económico hacia los particulares se clasificó en los siguientes costos:

1. COSTO POR LA INCORPORACIÓN DE NUEVOS ANALITOS PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL AGUA.

El grupo de trabajo conformado para las labores de modificación de la Norma, como punto inicial de la adecuación dispuso una reorganización de los elementos considerados en la normativa vigente, a fin de que dichos parámetros se encontraran conjuntados acorde a sus características fisicoquímicas, procedencia o tipo de fuente de captación, así como de aquellos elementos que pudiesen ser generados por las labores de potabilización; en este sentido se apreció y demostró con evidencia científica que muchos de los elementos contenidos en la Norma vigente pertenecen a la misma familia de sustancias químicas, como lo son aquellos elementos que contienen uno o varios átomos de un elemento halógeno, entre los cuales podemos enunciar a manera de ejemplo al Aldrín, Dieldrín, Clordano, DDT, Lindano o el Metoxicloro, todos ellos referidos en la Norma vigente y que forman parte de los Plaguicidas Clorados detectados como Compuestos Orgánicos Halogenados Absorbibles Fijos, siendo bajo esta perspectiva y a razón de la simplificación de las labores analíticas, sin denotar por ello un incumplimiento en la premisa de salvaguardar la salud de la población, que se dispuso a la conformación del proyecto de modificación de Norma.

Adicional a ello conforme a las nuevas evidencias científicas así como de las características denotadas en el agua de uso y consumo humano que se distribuye en nuestro país fue necesaria la inclusión de nuevos parámetros de control a fin de mitigar los riesgos a la población, de los cuales 6 analitos forman parte de los elementos necesarios para la determinación de la caracterización del agua² (*Níquel, Selenio, Giardia lamblia, Microcistina-LR, Plata total y Estireno*) y 7 analitos adicionales son clasificados como subproductos de la desinfección (*Ácido cloroacético, Ácido dicloroacético, Ácido tricloroacético, Bromatos, Cloratos, Cloritos y Formaldehído*), los cuales para su determinación y análisis dependerá del producto implementado para la desinfección (cloro u ozono), los nuevos elementos a determinar se enlistan a continuación acorde al grupo al que pertenece, mostrando el numeral en que se encuentra dentro del proyecto de modificación:

Tabla 1. ELEMENTOS INCORPORADOS EN EL PROYECTO DE MODIFICACIÓN DE LA NOM-127-SSA1-2017.

Familia / Analito	Unidad de medida	Límite permisible
5.4 Metales y metaloides.		
Níquel	mg/L	0,07
Selenio	mg/L	0,04

² Acorde al numeral 3.5 del proyecto de modificación de la Norma Oficial Mexicana NOM-179-SSA1-2017, Agua para uso y consumo humano. Control de la calidad del agua distribuida por los sistemas de abastecimiento de agua. La caracterización de agua es la determinación de las especificaciones sanitarias del agua, al inicio de la red de distribución, contenidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-2017 a lo largo de un año con la frecuencia establecida para cada tipo de fuente.

Familia / Analito	Unidad de medida	Límite permisible
5.5 Microbiológicas.		
Giardia lamblia	Quistes / 20L	Ausencia
5.6 Fitotoxinas.		
Microcistina-LR	µg/L	1,0
5.8.3 Especificaciones sanitarias de residuales de la desinfección.		
Plata total	mg/L	0,05 – 0,1
5.9 Subproductos de la desinfección.		
<i>Especificaciones sanitarias de subproductos de la desinfección – ácidos haloacéticos.</i>		
Ácido cloroacético	µg/L	20
Ácido dicloroacético	µg/L	50
Ácido tricloroacético	µg/L	200
<i>Especificaciones sanitarias de subproductos de la desinfección – aniones.</i>		
Bromatos	µg/L	10
Cloratos	µg/L	700
Cloritos	µg/L	700
<i>Especificaciones sanitarias de subproductos de la desinfección – carbonilos.</i>		
Formaldehído	µg/L	900
5.10 Compuestos orgánicos sintéticos.		
<i>Compuestos orgánicos volátiles no halogenados.</i>		
Estireno	µg/L	20

Fuente: Comisión de Evidencia y Manejo de Riesgos, COFEPRIS.

Para los analitos *Giardia lamblia* y *Microcistina-LR* pertenecientes a la familia de elementos microbiológicos y fitotoxinas respectivamente, solamente serán de observancia para organismos operadores cuya fuente de abastecimiento sean de origen superficial, esto debido a que por sus características fisicoquímicas estos elementos únicamente se cuenta con presencia en este tipo de fuentes, lo anterior acorde a lo establecido en la Nota 3 de la tabla 6 - Especificaciones sanitarias microbiológicas del numeral 5.5 Microbiológicas, así como de lo dicho en la Nota 1 de la Tabla 7 - Especificaciones sanitarias de fitotoxinas dispuesta en el numeral 5.6 Fitotoxinas, ambos señalamientos contenidos en el presente proyecto de modificación.

En este mismo sentido, acorde al numeral 5.8.3 de dicho proyecto de modificación de Norma, el analito *Plata total* únicamente será determinado por el organismo operador, siempre y cuando este implemente cualquier forma de plata para la desinfección del agua.

Es pertinente mencionar que con la nueva metodología conformada por el grupo de trabajo para la determinación de las características del agua, debemos de considerar que en comparación con la NOM-127-SSA1-1994 (modificación 2000), la mayoría de los analitos concernientes al grupo de compuestos orgánicos sintéticos, se trasladaron del cuerpo del proyecto de modificación de Norma NOM-127-SSA1-2017 para ser determinados como *compuestos orgánicos asociados*, instituidos en el Apéndice A.1 (normativo), mismos que solo se deberán de dar seguimiento en caso de que se rebase los límites máximos permisibles de Tabla 14 - Especificaciones sanitarias de compuestos orgánicos sintéticos, del numeral 5.10; según lo dispone el numeral 5.10.1 de dicho proyecto que a la letra menciona:

5.10.1 En caso de sobrepasar alguno de los límites permisibles de los grupos de compuestos orgánicos sintéticos de la Tabla 14, el organismo responsable deberá analizar los compuestos orgánicos asociados establecidos en el

Apéndice A.1 (normativo) correspondientes al grupo de compuestos orgánicos sintéticos que sobrepase el límite permisible.

La determinación de los límites máximos permisibles de los compuestos orgánicos halogenados adsorbibles fijos, compuestos orgánicos no halogenados, así como los compuestos orgánicos halogenados adsorbibles purgables, que se mencionan la Tabla 14 - Especificaciones sanitarias de compuestos orgánicos sintéticos, son equivalentes a la suma de al menos una decena de analitos considerados por la Norma NOM-127-SSA1-1994 (modificación 2000) que se trasladaron del cuerpo de la Norma para formar parte del Apéndice A.1 (normativo), así como de otros que por su nula presencia en las aguas distribuidas en el territorio nacional, ya no son necesarios para la determinación de las características del agua; por el contrario que se pudiera suponer, con la incursión de dichas especificaciones, los organismos operadores se verán beneficiados con el ahorro de gasto erogado para la determinación de los analitos “sustituídos” o eliminados, por lo cual para efectos del presente análisis de impactos y evaluación costo beneficio los analitos compuestos orgánicos halogenados adsorbibles fijos, compuestos orgánicos no halogenados, así como los compuestos orgánicos halogenados adsorbibles purgables no serán considerados como atribuibles de un impacto adicional para los particulares.

Como se ha enunciado, la incorporación de nuevos analitos para la determinación de la caracterización del agua representara para los organismos operadores impactos económicos adicionales, ya que para su determinación estos deberán de solventar los análisis de laboratorio necesarios, por lo cual para efectos del presente análisis de impactos y evaluación costo beneficio, nos valdremos de los costos unitarios del Laboratorio de Calidad del Agua del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), los cuales para el año 2017 son:

Tabla 2. COSTOS UNITARIOS 2017 PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS NUEVOS ANALITOS.

Caracterización		Subproductos de la Desinfección	
Analito	Costo Unitario	Analito	Costo Unitario
Níquel	\$ 225	Ácido cloroacético	\$ 3,990
Selenio	\$ 225	Ácido dicloroacético	
Estireno	\$ 2,562	Ácido tricloroacético	
Microcistina-LR	\$ 1,050	Bromatos	\$ 2,400
Giardia lamblia	\$ 2,730	Cloratos	
Plata total	\$ 225	Cloritos	\$ 1,700
		Formaldehído	

Fuente: Laboratorio de Calidad del Agua del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, SEMARNAT.

Para la determinación de los impactos económicos por la incorporación de los nuevos analitos, primeramente deberemos de conocer las características (fuente de abastecimiento, proceso de desinfección) y el número de organismos operadores alcance del presente proyecto de modificación de Norma, para ello utilizaremos de los registros del Censo económico 2014 del Instituto Nacional de Geografía y Estadística (INEGI) el cual señala que en México existen **2,536 establecimientos** encargados de administrar, operar los sistemas o prestar el servicio de agua potable, alcantarillado y saneamiento; contabilizando además 19,960 fuentes de abastecimiento, donde 4,203 son mantos superficiales de los cuales se captan 3'382,291 miles de metros de agua (31%) y 15,757 fuentes provienen del subsuelo con una extracción de 7'621,774 miles de metros de agua (69%) (INEGI, 2015).

Bajo esta perspectiva consideraremos que de los 2,536 establecimientos considerados en su Censo económico 2014 por el INEGI, 780 son abastecidos por fuentes superficiales o mixtas y 1,756 organismos son por fuentes subterráneas.

Tabla 3. CARACTERÍSTICAS DE LOS ORGANISMOS OPERADORES ENCARGADOS DE ADMINISTRAR, OPERAR LOS SISTEMAS O PRESTAR EL SERVICIO DE AGUA POTABLE.

Tipo de fuente	Concepto	Cantidad
Superficiales	Fuentes de abastecimiento.	4,203
	Miles de metros de agua captados y suministrados.	3'382,291
	Organismos operadores con una fuente de abastecimiento superficial o mixta.	780
Subterráneas	Fuentes de abastecimiento.	15,757
	Miles de metros de agua extraídos y suministrados.	7'621,774
	Organismos operadores con una fuente de abastecimiento subterránea.	1,756
Total de Organismos operadores.		2,536

Fuente: Comisión de Evidencia y Manejo de Riesgos - COFEPRIS, con información del Censo Económico 2014 del INEGI.

Adicional a ello, deberemos de determinar los productos implementados para la desinfección del agua, a fin de valorar los impactos económicos a razón de la incorporación de los nuevos analitos correspondientes a *Plata total*, así como de los subproductos de la desinfección (*Ácido cloroacético, Ácido dicloroacético, Ácido tricloroacético, Bromatos, Cloratos, Cloritos y Formaldehído*), teniendo en consideración lo ordenado en el numeral 5.8.3 previamente descrito, así como de lo dispuesto en el numeral 5.9.1 del proyecto de modificación de Norma, si el agua se desinfecta con algún compuesto de cloro se deben medir los subproductos de la desinfección: trihalometanos y ácidos haloacéticos, y acorde al numeral 5.9.2, si el agua se desinfecta con ozono, se deben medir los subproductos de la desinfección: aniones y carbonilos;

En este sentido, según registros estimados de la Comisión de Evidencia y Manejo de Riesgos (CEMAR) de la COFEPRIS, del total de los organismos operadores (2,536); 2,282 implementa Cloro para la desinfección (90%); 127 utilizan Ozono (5%); 25 organismos, Plata (1%); 3 utilizan Yodo (0.1%) y 99 organismos (3.9%) implementan otro producto o mecanismo para la desinfección.

Tabla 4. NUMERO DE ORGANISMOS OPERADORES POR TIPO DE PRODUCTO PARA LA DESINFECCIÓN.

Producto Implementado para la Desinfección	Porcentaje Estimado	Organismos Considerados
Cloro	90%	2,282
Ozono	5%	127
Plata	1%	25
Yodo	0.1%	3
Otros	3.9%	99
Total	100%	2,536

Fuente: Comisión de Evidencia y Manejo de Riesgos, COFEPRIS.

Con la finalidad de saber la frecuencia que los organismos operadores deberán de efectuar el proceso de análisis, nos valemos del Proyecto de Modificación de Norma Oficial Mexicana NOM-179-SSA1-2017 Agua para uso y consumo humano. Control de la calidad del agua distribuida por los sistemas de abastecimiento de agua; el cual en sus numerales 4.2.1 y 4.2.2 señala:

4.2.1 Cuando el agua proviene de fuentes de abastecimiento superficiales o de fuentes de abastecimiento mixtas (superficial y subterránea), deberán determinarse los parámetros comprendidos en la Norma Oficial

Mexicana NOM-127-SSA1-2017 y de ser el caso en el apéndice A.1 normativo de esa Norma, por lo menos **de manera trimestral a lo largo de un año.**

4.2.2 Cuando el agua proviene de fuentes de abastecimiento subterráneas deberán determinarse los parámetros comprendidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-2017 y de ser el caso en el apéndice A.1 normativo de esa Norma, **de manera semestral a lo largo de un año.**

Por lo tanto, los 780 organismos operadores con una fuente de abastecimiento superficial o mixta deberán de efectuar 4 análisis durante un año y 2 análisis durante un año los 1,756 organismos operadores con una fuente de abastecimiento subterránea:

Tabla 5. FRECUENCIA DE ANÁLISIS POR TIPO DE ORGANISMO OPERADOR.

Tipo de Organismo operador	Numero de organismos	Frecuencia durante un año
Con una fuente de abastecimiento superficial o mixta	780	4
Con una fuente de abastecimiento subterránea	1,756	2

Fuente: Comisión de Evidencia y Manejo de Riesgos, COFEPRIS.

Sin embargo, referente a los analitos *Microcistina-LR* y *Giardia lamblia*, estos deberán de ser monitoreados de manera mensual por los organismos operadores cuya fuente de abastecimiento sea superficial o mixta, acorde a lo dispuesto en los numerales **4.5.5** y **4.5.6** del Proyecto de Modificación de Norma Oficial Mexicana NOM-179-SSA1-2017 Agua para uso y consumo humano. Control de la calidad del agua distribuida por los sistemas de abastecimiento de agua.

De igual manera, los residuales de la desinfección (*Cloro, Yodo o Plata*) y disposiciones microbiológicas (*Escherichia coli, Coliformes fecales u Organismos termotolerantes*) cuentan con una frecuencia de monitoreo en toma domiciliaria o en red de distribución en función del número de habitantes que reciben agua de un mismo sistema de abastecimiento, según se detalla en la Tabla 1 del numeral **4.5.4** del previamente enunciado proyecto de modificación de Norma Oficial Mexicana NOM-179-SSA1-2017, como sigue:

Tabla 6. FRECUENCIA DE MONITOREO PARA RESIDUALES DE LA DESINFECCIÓN Y MICROBIOLÓGICAS.

Monitoreo de Cloro, Yodo o Plata residual libre		
Población abastecida (número de habitantes)	Muestras por número de habitantes	Frecuencia
< 5,000	1	Semanal
5,001 a 50,000	1/5,000	Semanal
50,001 a 500,000	1/10,000 + 10 muestras adicionales	Semanal
> 500,000	1/50,000	Diaría

Monitoreo de <i>Escherichia coli</i> , coliformes fecales u organismos termotolerantes		
Población abastecida (número de habitantes)	Muestras por número de habitantes	Frecuencia
< 50,000	1	Semanal
50,001 a 500,000	1/50,000	Semanal
> 500,000	1/250,000	Diaría

Fuente: Comisión de Evidencia y Manejo de Riesgos, COFEPRIS con información del Proyecto de Modificación de Norma Oficial Mexicana NOM-179-SSA1-2017 Agua para uso y consumo humano. Control de la calidad del agua distribuida por los sistemas de abastecimiento de agua.

En este sentido, de acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2010 del INEGI, México cuenta con **304,747 localidades**, de las cuales 302,939 son localidades de menos de 5,000 habitantes (99.41%); 1,591

poseen una población entre 5,001 y 50,000 habitantes (0.52%); 181 son poblaciones que tienen una población entre 50,001 y 500,000 (0.06%); y 36 poblaciones cuentan con más de 500,000 habitantes (0.01%) (INEGI, 2011).

Tabla 7. LOCALIDADES ACORDE A RANGO DE POBLACIÓN DISPUESTO EN EL PROY-NOM-179-SSA1-2017.

Rangos de población	Localidades	Equivalente
< 5,000	302,939	99.41%
5,001 a 50,000	1,591	0.52%
50,001 a 500,000	181	0.06%
> 500,000	36	0.01%
Total	304,747	100.00%

Fuente: Comisión de Evidencia y Manejo de Riesgos - COFEPRIS, con información del Censo de Población y Vivienda 2010 del INEGI.

Contando con las variables necesarias para la estimación de los impactos económicos describimos a continuación el alcance de ellos:

Valuación de Níquel, Selenio y Estireno.

La determinación de los analitos Níquel, Selenio y Estireno, es necesaria para la caracterización del agua, siendo estos analitos aplicables a todos los organismos operadores sin excepción, por lo que retomaremos el número total de organismos operadores acorde a su fuente de abastecimiento provista por el INEGI (780 superficial o mixta; 1,756 subterránea), multiplicándolos por el costo unitario 2017 proporcionado por el Laboratorio de Calidad del Agua del IMTA para la determinación de dichos analitos (\$ 225 pesos para Níquel y Selenio, \$ 2,562 pesos para Estireno), así como por la frecuencia dispuesta en el proyecto de modificación de Norma NOM-179-SSA1-2017 (Trimestral “4” para superficial o mixta y Semestral “2” para subterráneas), lo cual conlleva a un impacto económico de \$ 19'975,584 pesos, como se describe en la siguiente tabla:

Tabla 8. VALUACIÓN DE NÍQUEL, SELENIO Y ESTIRENO.

Forma de abastecimiento	Numero de organismos	Analito	Costo unitario	Frecuencia anual	Total
Superficial o mixta.	780	Níquel	\$ 225	4	\$702,000
		Selenio	\$ 225		\$702,000
		Estireno	\$ 2,562		\$7,993,440
<i>Sub total.</i>					\$ 9'397,440
Subterráneo.	1,756	Níquel	\$ 225	2	\$790,200
		Selenio	\$ 225		\$790,200
		Estireno	\$ 2,562		\$8,997,744
<i>Sub total.</i>					\$ 10'578,144
Total.					\$ 19'975,584

Fuente: Comisión de Evidencia y Manejo de Riesgos, COFEPRIS.

Valuación de Microcistina-LR y Giardia lamblia.

La determinación de los analitos Microcistina-LR y Giardia lamblia, son considerados como parámetros de control de las características del agua, siendo estos analitos aplicables a todos los organismos operadores cuya fuente de abastecimiento provenga de mantos superficiales o mixtos, por lo que únicamente consideraremos a los 780 organismos operadores con una fuente de abastecimiento superficial o mixta

clasificados a partir de los datos del INEGI, multiplicado por los costos unitarios unitario 2017 proporcionado por el Laboratorio de Calidad del Agua del IMTA para la determinación de cada uno de los analitos (*\$1,050 pesos para Microcistina-LR y \$2,730 pesos para Giardia lamblia*), así como por la frecuencia dispuesta en el proyecto de modificación de Norma NOM-179-SSA1-2017, que para estos casos será de manera mensual contabilizándose un año, lo cual conlleva a un impacto económico de **\$ 35'380,800 pesos**, como se describe en la siguiente tabla:

Tabla 9. VALUACIÓN DE MICROCISTINA-LR Y GIARDIA LAMBLIA.

Tipo de Organismo operador	Numero de organismos	Analito	Costo unitario	Frecuencia anual	Total
Con una fuente de abastecimiento superficial o mixta.	780	Microcistina-LR	\$ 1,050	12	\$ 9'828,000
		Giardia lamblia	\$ 2,730		\$ 25'552,800
Total.					\$ 35'380,800

Fuente: Comisión de Evidencia y Manejo de Riesgos, COFEPRIS.

Valuación de Plata total.

La determinación del residual de desinfección Plata total, es considerado como parámetro de control de las características de agua, siendo este analito aplicable a todos los organismos operadores que implementen cualquier forma de plata para el proceso de desinfección del agua; retomando los registros estimados por la CEMAR, los cuales señalan que solamente el 1% del total de los organismos operadores en México (25 *organismos operadores*) implementan Plata para la desinfección del agua.

Es pertinente mencionar que la Plata, a razón de la CEMAR, es considerada como un auxiliar para la desinfección de agua, implementada prioritariamente en casos de emergencias sanitarias y/o para el suministro de volúmenes pequeños de agua, comparado con los volúmenes suministrados en localidades de mayor población y con necesidades de mayor flujo de agua; siendo por ello que, sin desfavorecer los porcentajes equivalentes de localidades conforme al rango de población resultantes del Censo de Población y Vivienda 2010 del INEGI, para efectos del presente análisis de impacto y evaluación costo beneficio, consideraremos estos 27 organismos operadores pertenecientes a localidades de menos de 5,000 habitantes, por lo que su frecuencia en análisis deberá de implementarse de manera semanal, contabilizándose durante un año (52 *semanas*), acorde a lo señalado en el numeral 4.5.4 del proyecto de modificación de Norma Oficial Mexicana NOM-179-SSA1-2017.

Dichos datos, deberán de ser multiplicados por el costo unitario 2017 proporcionado por el Laboratorio de Calidad del Agua del IMTA para la determinación de Plata total, (*\$ 225 pesos*), lo cual conlleva a un impacto económico de **\$ 292,500 pesos**, como se describe en la siguiente tabla:

Tabla 10. VALUACIÓN DE PLATA TOTAL.

Organismos operadores que implementen cualquier forma de plata para el proceso de desinfección del agua	Frecuencia anual	Costo unitario	Total
25	52	\$ 225	\$ 292,500

Fuente: Comisión de Evidencia y Manejo de Riesgos, COFEPRIS.

Valuación de subproductos de la desinfección.

Los subproductos de la desinfección son sustancias químicas orgánicas e inorgánicas que se pueden formar cuando un agente desinfectante reacciona durante la descomposición de la materia orgánica presente de manera natural en el agua; los tipo de subproductos de la desinfección que se pueden formar varían dependiendo de una serie de factores como los son el tipo de desinfectante implementado, la dosis de desinfección, así como por la desinfección residual que queda en el agua.

El *Cloro* representa el principal desinfectante de los organismos operadores de agua, su uso nunca ha sido discutido y los beneficios derivados de su empleo han sido evidentes, deteniendo y eliminando las grandes epidemias y brotes de enfermedades hídricas, hasta que en 1974 algunos investigadores pusieron en evidencia que el cloro reacciona con ciertas sustancias orgánicas conocidas como precursores, que se encuentran en algunas aguas y producen unas sustancias potencialmente carcinógenas como lo son los trihalometanos, así como los ácidos haloacéticos (Rook, J.J. 1974) (Bellar, Lichtenberg y Kroner 1974).

Es pertinente mencionar que no todos los elementos implementados para la desinfección del agua generan subproductos de la desinfección, por ejemplo el *Yodo* o la *Plata*, aunque estos sí pueden presentar residuales de la desinfección; por el contrario encontramos elementos como el *Ozono* que no genera residuales de la desinfección ya que éste al ser implementado se disgrega por completo, sin embargo por su reacción con la materia orgánica localizada en el agua durante su desinfección, pudiese generar subproductos de la desinfección como son algún tipo de aniones y/o carbonilos que representan daños para la salud.

Por ello, en el proyecto de modificación de Norma NOM-127-SSA1-2017 en específico en el numeral **5.9**, se integran 7 nuevos subproductos de la desinfección para su seguimiento como parámetro de control para la determinación de la caracterización del agua, siendo observable para aquellos organismos operadores que implementen *Cloro* u *Ozono* como producto de desinfección (2,282 organismos operadores que utilizan *Cloro*; 127 que implementan *Ozono*), los cuales deberán de solventar el gasto que representa para la generación del análisis de dichos analitos, a razón del Laboratorio de Calidad del Agua del IMTA, donde aquellos organismos que implementen *Cloro* deberán de erogar \$ 3,990 pesos para la determinación de ácidos haloacéticos (*Ácido cloroacético*, *Ácido dicloroacético*, *Ácido tricloroacético*) y para aquellos organismos que implementen *Ozono* deberán de solventar \$ 2,400 pesos para la determinación de aniones (*Bromatos*, *Cloratos* y *Cloritos*) además de \$ 1,700 pesos para la determinación de carbonilos (*Formaldehído*), montos que deberán de ser multiplicados por la frecuencia dispuesta en el proyecto de modificación de Norma NOM-179-SSA1-2017 (*Trimestral “4” para superficial o mixta* y *Semestral “2” para subterráneas*), lo cual conlleva a un impacto económico de \$ 25'213,420 pesos, como se describe en la siguiente tabla:

Tabla 11. VALUACIÓN DE SUBPRODUCTOS DE LA DESINFECCIÓN.

Elemento para la desinfección	Organismos	Fuente de abastecimiento	Organismos	Analito	Costo unitario	Frecuencia anual	Total
<i>Cloro</i>	2,282	Superficial o mixta (31%).	707	Ácidos Haloacéticos	\$3,990	4	\$11'283,720
		Subterránea (69%).	1,575			2	\$12'568,500
<i>Subtotal.</i>							\$23'852,220

Elemento para la desinfección	Organismos	Fuente de abastecimiento	Organismos	Analito	Costo unitario	Frecuencia anual	Total
Ozono	127	Superficial o mixta (31%).	39	Aniones	\$ 2,400	4	\$374,400
				Carbonilos	\$ 1,700		\$265,200
		Subterránea (69%).	88	Aniones	\$ 2,400	2	\$422,400
				Carbonilos	\$ 1,700		\$299,200
<i>Subtotal.</i>							<i>\$1'361,200</i>
Total							\$25'213,420

Fuente: Comisión de Evidencia y Manejo de Riesgos, COFEPRIS.

Por lo tanto, el total la suma de las valuaciones de Níquel, Selenio y Estireno; la valuación de Microcistina-LR y Giardia lamblia; la valuación de Plata total; así como de la valuación de subproductos de la desinfección, nos otorgara como resultado el costo por la incorporación de nuevos analitos para la caracterización del agua en el proyecto de modificación de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-127-SSA1-2017, Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de la calidad del agua, el cual asciende a **\$ 80'862,304 pesos**.

Tabla 12. COSTO POR LA INCORPORACIÓN DE NUEVOS ANALITOS PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL AGUA.

Concepto	Total
Valuación de Níquel, Selenio y Estireno.	\$ 19'975,584
Valuación de Microcistina-LR y Giardia lamblia.	\$ 35'380,800
Valuación de Plata total.	\$ 292,500
Valuación de subproductos de la desinfección.	\$ 25'213,420
Total.	\$ 80'862,304

Fuente: Comisión de Evidencia y Manejo de Riesgos, COFEPRIS.

COSTO CUANTIFICABLE # 1

Descripción: costo por la incorporación de nuevos analitos para la caracterización del agua.

Grupo afectado: sector privado

Evaluación cuantitativa: como se describe en el presente análisis de impactos y evaluación costo beneficio, conforme a las nuevas evidencias científicas así como de las características denotadas en el agua de uso y consumo humano, fue necesaria la inclusión de nuevos parámetros de control a fin de mitigar los riesgos a la población, de los cuales 6 analitos forman parte de los elementos necesarios para la determinación de la caracterización del agua (*Níquel, Selenio, Giardia lamblia, Microcistina-LR, Plata total y Estireno*) y 7 analitos adicionales son clasificados como subproductos de la desinfección (*Ácido cloroacético, Ácido dicloroacético, Ácido tricloroacético, Bromatos, Cloratos, Cloritos y Formaldehído*), la valuación económica de los nuevos elementos a determinar se enlistan a continuación acorde al grupo al que pertenece:

Valuación de Níquel, Selenio y Estireno.

Forma de abastecimiento	Numero de organismos	Analito	Costo unitario	Frecuencia anual	Total
Superficial o mixta.	780	Níquel	\$ 225	4	\$702,000
		Selenio	\$ 225		\$702,000
		Estireno	\$ 2,562		\$7,993,440
<i>Sub total.</i>					\$ 9'397,440
Subterránea.	1,756	Níquel	\$ 225	2	\$790,200
		Selenio	\$ 225		\$790,200
		Estireno	\$ 2,562		\$8,997,744
<i>Sub total.</i>					\$ 10'578,144
Total.					\$ 19'975,584

Valuación de Microcistina-LR y Giardia lamblia.

Tipo de Organismo operador	Numero de organismos	Analito	Costo unitario	Frecuencia anual	Total
Con una fuente de abastecimiento superficial o mixta.	780	Microcistina-LR	\$ 1,050	12	\$ 9'828,000
		Giardia lamblia	\$ 2,730		\$ 25'552,800
Total.					\$ 35'380,800

Valuación de Plata total.

Organismos operadores que implementen cualquier forma de plata para el proceso de desinfección del agua	Frecuencia anual	Costo unitario	Total
25	52	\$ 225	\$ 292,500

Valuación de subproductos de la desinfección.

Elemento para la desinfección	Organismos	Fuente de abastecimiento	Organismos	Analito	Costo unitario	Frecuencia anual	Total
Cloro	2,282	Superficial o mixta (31%).	707	Ácidos Haloacéticos	\$3,990	4	\$11'283,720
		Subterránea (69%).	1,575			2	\$12'568,500
<i>Subtotal.</i>							\$23'852,220
Ozono	127	Superficial o mixta (31%).	39	Aniones	\$ 2,400	4	\$374,400
				Carbonilos	\$ 1,700		\$265,200
		Subterránea (69%).	88	Aniones	\$ 2,400	2	\$422,400
				Carbonilos	\$ 1,700		\$299,200
<i>Subtotal.</i>							\$1'361,200
Total							\$25'213,420

COSTO POR LA INCORPORACIÓN DE NUEVOS ANALITOS PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL AGUA.

Concepto	Total
Valuación de Níquel, Selenio y Estireno.	\$ 19'975,584
Valuación de Microcistina-LR y Giardia lamblia.	\$ 35'380,800
Valuación de Plata total.	\$ 292,500
Valuación de subproductos de la desinfección.	\$ 25'213,420
Total.	\$ 80'862,304

Costo: **\$ 80'862,304**
Promedio anual: **\$ 80'862,304**
Importancia: **media**

Rango del costo: límite inferior:
\$ 72'776,074

Rango del costo: límite superior:
\$ 88'948,534

2. COSTO POR LA ADECUACIÓN DE LOS LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL AGUA.

Como se hizo mención en el apartado anterior, el grupo de trabajo conformado para la realización de las adecuaciones propuestas en el presente proyecto de modificación de Norma PROY-NOM-127-SSA1-2017, Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de la calidad del agua; tomó como referencia las últimas evidencias científicas, estándares y recomendaciones internacionales como lo son las Guías de Calidad de Agua publicada por la Organización Mundial de la Salud a inicios del año 2017, así como los reportes que denotan las características que prevalecen en el agua suministrada para uso y consumo humano en nuestro territorio nacional; el resultado de estas labores representa el fortalecimiento en el seguimiento de algunos factores prevalentes en las aguas suministradas en nuestra nación y que pudieran representar riesgos a la salud de la población.

Adicional a ello, se percibe que algunos de los analitos previstos en la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994 (modif. 2000) se retoman en el presente proyecto de modificación de Norma, pero con un límite máximo permisible más estricto, mismos que se enlistan a continuación:

Tabla 13. LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES QUE SE HACEN MÁS ESTRICITOS EN EL PROYECTO DE NORMA.

PROY-NOM-127-SSA1-2017			NOM-127-SSA1-1994 (modif. 2000) – VIGENTE –	
5.2 Físicas:			4.2.1 Las características físicas y organolépticas deberán ajustarse a lo establecido en la Tabla 2.	
Tabla 1 - Especificaciones sanitarias físicas				
PARÁMETROS	UNIDADES	LÍMITE PERMISIBLE	CARACTERÍSTICA	LÍMITE PERMISIBLE
Turbiedad	UTN	4,0	Turbiedad	5 unidades de turbiedad nefelométricas (UTN) o su equivalente en otro método.
Color Verdadero	TCU	15	Color	20 unidades de color verdadero en la escala de platino-cobalto.
5.3 Químicas:			4.3.1 El contenido de constituyentes químicos deberá ajustarse a lo establecido en la Tabla 3. Los Límites se expresan en mg/l, excepto cuando se indique otra unidad.	
Tabla 2 - Especificaciones sanitarias químicas				
PARÁMETROS	UNIDADES	LÍMITE PERMISIBLE	CARACTERÍSTICA	LÍMITE PERMISIBLE
Nitrógeno de nitritos (N-NO ₂)	mg/L	0,9	Nitritos (como N)	1,00
5.4 Metales y metaloides:			4.3.1 El contenido de constituyentes químicos deberá ajustarse a lo establecido en la Tabla 3. Los Límites se expresan en mg/l, excepto cuando se indique otra unidad.	
Tabla 4 - Especificaciones sanitarias de metales y metaloides				
PARÁMETROS	UNIDADES	LÍMITE PERMISIBLE	CARACTERÍSTICA	LÍMITE PERMISIBLE
Arsénico ^a	mg/L	0,025	Arsénico (Nota 2)	0,05
5.7 Radiactividad:			4.4 Límites permisibles de características radiactivas. El contenido de constituyentes radiactivos deberá ajustarse a lo establecido en la Tabla 4. Los límites se expresan en Bq/l (Becquerel por litro).	
Tabla 8 - Especificaciones sanitarias de radiactividad				
PARÁMETROS	UNIDADES	LÍMITE PERMISIBLE	CARACTERÍSTICA	LÍMITE PERMISIBLE Bq/l
Radiactividad alfa total	Bq/L	0,5	Radiactividad alfa global	0,56
Radiactividad beta total	Bq/L	1,0	Radiactividad beta global	1,85

Fuente: Comisión de Evidencia y Manejo de Riesgos, COFEPRIS.

Referente al límite máximo permisible del analito Arsénico el cual denota una disminución de 0.025 mg/L, además se prevé un reajuste aplicable conforme a lo dispuesto en la Tabla 5.- Tabla de cumplimiento gradual para arsénico y cadmio, esto debido ya que dicho elemento representa un gran riesgo a la salud de la población, sin embargo los esfuerzos que deberán de desempeñar los organismos operadores de agua para el control del analito comprenden diversos procesos de gestión proyectando inversiones económicas significativas para la disminución del contenido de dicho elemento.

En este mismo sentido, en lo que respecta a los analitos Fluoruros y Cadmio considerados respectivamente en el numeral 5.3 Químicas y 5.4 Metales y metaloides, a la entrada en vigor del presente proyecto de Norma no sufrirán cambios en cuanto a su límite máximo permisible el cual dispone para Fluoruros 1,50 mg/L y para Cadmio 0,005 mg/L, sin embargo, para dichos elementos se considerará una disminución paulatina (*inciso "a"*), *Tabla 3.- del numeral 5.3 para el analito Fluoruro e inciso "b"*, *Tabla 5 del numeral 5.4 para el analito Cadmio*), a fin de que los organismos operadores generen los ajustes necesarios en sus procesos de desinfección correspondientes a fin garantizar el cumplimiento a los límites proyectados; las tablas de cumplimiento paulatino se enuncia a continuación:

Tabla 14. TABLA DE CUMPLIMIENTO GRADUAL PARA FLUORURO.

Localidades	Año	Límite permisible	Unidades
Mayores de 500,000 habitantes	2020	1	mg/L
Entre 50,000 y 499,999 habitantes	2022	1	mg/L
Menores de 50,000 habitantes	2025	1	mg/L

Fuente: Comisión de Evidencia y Manejo de Riesgos, COFEPRIS.

Tabla 15. TABLA DE CUMPLIMIENTO GRADUAL PARA ARSÉNICO Y CADMIO.

Localidad	Año	Límite permisible de Arsénico	Límite permisible de Cadmio	Unidades para Arsénico y Cadmio
Mayor de 500,000 habitantes	2020	0.01	0.003	mg/L
Entre 50,000 y 499,999 habitantes	2022	0.01	0.003	mg/L
Menor de 50,000 habitantes	2025	0.01	0.003	mg/L

Fuente: Comisión de Evidencia y Manejo de Riesgos, COFEPRIS.

Es importante reiterar que estos analitos (*Fluoruros, Arsénico y Cadmio*) representan un riesgo significativo en la salud de la población y ellos cuentan con presencia en el agua subministrada en zonas identificadas muy puntuales del territorio nacional, encontrándose fundamentalmente en aguas provenientes de fuentes subterráneas en donde el suelo cuenta con gran presencia de metales y/o con filtraciones de roca caliza, contando con focos considerables en la zona del bajío y occidente de nuestro país; si bien en el presente proyecto de modificación de Norma no se contempla esquemas de diferenciación en su aplicación, se presume que el gasto que implementaran los organismos operadores con estas características serán mayores a aquellos organismos que su fuente sea superficial o bien no se cuente con la presencia de dichos elementos.

Adicional a ello, en el proyecto de modificación de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-179-SSA1-2017, Agua para uso y consumo humano. Control de la calidad del agua distribuida por los sistemas de abastecimiento de agua, el cual establece la frecuencia de monitoreo que se deberá de efectuar así como el seguimiento que se deberá de efectuar en caso de que algún parámetro de control se encuentre dentro del 10% por debajo, igual o por arriba del límite permisible establecido de cada uno de los analitos, siendo su análisis de manera mensual (numeral 4.5.1).

Bajo estas perspectivas, se entiende que los costos que se deberán solventar por parte de los organismos operadores pueden diferir mucho de un organismo a otro, debido fundamentalmente de la calidad del agua proveniente de la fuente, siendo esto un gran problema para poder definir un costo de producción estándar o ideal que sea válido para todos los organismos operadores, sin embargo, efectuaremos un ejercicio partiendo de los datos provistos en el Censo Económico 2014 del INEGI, el cual cuenta con una sección destinada a dar seguimiento al gasto e ingreso de los organismos que prestan servicios de captación, tratamiento y suministro de agua del sector privado y paraestatal que realizaron actividades en 2013, el cual señala que al cierre del año 2013 el valor de todos los bienes y servicios consumidos por los organismos operadores para realizar sus operaciones, independientemente del periodo en que hayan sido comprados o adquiridos, considerando el valor de los bienes y servicios que recibió de otros establecimientos de la misma empresa (con o sin costo) para su uso en las actividades de producción u operación asciende a **\$ 24,935'301,000 pesos**, por el contrario, estos organismos operadores obtuvieron por aquellas actividades de producción de bienes, comercialización de mercancías y prestación de servicios un monto que asciende a **\$47,561'194,000 pesos**, cifras que se detallan a continuación:

Tabla 16. GASTOS E INGRESOS DE LOS ORGANISMOS QUE PRESTAN SERVICIOS DE CAPTACIÓN, TRATAMIENTO Y SUMINISTRO DE AGUA DEL SECTOR PRIVADO Y PARAESTATAL QUE REALIZARON ACTIVIDADES EN 2013.

Gastos por consumo de bienes y servicios	Total	Ingresos por suministro de bienes y servicios	Total
	Miles de pesos		Miles de pesos
GASTOS POR AGENTES FÍSICO-QUÍMICOS, REACTIVOS E INSUMOS SIMILARES PARA EL TRATAMIENTO DE AGUA.	1'897,260	Toma doméstica.	20'086,534
Gastos por suministro de agua en bloque.	4'017,943	Toma comercial.	8'338,939
Gastos por consumo de papelería y artículos de oficina.	448,495	Toma industrial.	2'673,764
Pagos a otra razón social que contrató y le proporcionó personal a este organismo operador.	208,654	Toma de servicios públicos.	1'861,761
Gastos por servicios contables, legales y de administración.	439,346	Venta de agua tratada.	1'003,632
Gastos por asesoría comercial, mercadotecnia y servicios conexos.	118,001	Ejercicios anteriores.	4'393,629
Gastos por consumo de agua.	601,023	Derechos de conexión.	2'357,387
GASTOS POR CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA.	9'845,360	Derechos de alcantarillado.	3'250,459
Gastos por consumo de combustibles y lubricantes para equipo de transporte.	979,335	Venta de lodos.	3,035
GASTOS POR CONSUMO DE ENERGÉTICOS EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN.	386,040	Ingresos por publicidad.	4,918
Gastos por alquiler de bienes muebles.	196,975	Distribución de agua por medio de pipas.	236,147
Gastos por alquiler de bienes inmuebles.	145,415	Otros ingresos por suministro de bienes y servicios.	3'350,989
Gastos por reparaciones y refacciones para mantenimiento corriente.	2'467,657	Total.	47'561,194
Gastos por honorarios o comisiones sin sueldo base.	174,793		
Gastos por servicios de comunicación.	174,614		
Gastos por publicidad.	395,357		
Gastos por viáticos y pasajes.	184,031		
Gastos por primas de seguros de bienes.	207,363		
Otros gastos por consumo de bienes y servicios.	2'047,639		
Total.	24'935,301		

Fuente: Censos Económicos 2014 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía INEGI, Cuadro AGUANCE14_09.

De las variables dispuestas para la conformación del gastos de los organismos que prestan servicios de captación, tratamiento y suministro de agua del sector privado y paraestatal que realizaron actividades en 2013 en el Censo Económico 2014 del INEGI, ahondaremos tres de ellas que hacen referencia de manera directa al proceso de potabilización el cual se verá afectado con la disminución de los límites máximos permisibles que se incluyen en el proyecto de modificación de Norma:

1. **GASTOS POR AGENTES FÍSICO-QUÍMICOS, REACTIVOS E INSUMOS SIMILARES PARA EL TRATAMIENTO DE AGUA (\$ 1,897'260,000 PESOS);** el cual incluye los gastos de cloro, hipoclorito de sodio, sulfato de aluminio, hidróxido de calcio y polímero, u otro tipo de agente de desinfección implementado por el organismo operador en el proceso de potabilización.
2. **GASTOS POR CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA (\$ 9,845'360,000 PESOS);** es el valor al costo de adquisición que la unidad económica gastó por la utilización de la energía eléctrica, considerando en su total aquel destinado para la extracción/captación de la fuente (\$ 3,938'144,000 pesos, equivalente al 40%), producción y/o potabilización (\$984'536,000 pesos, equivalente al 10%), así como el destinado para su distribución (\$4,922'680,000 pesos, equivalente al 50%).
3. **GASTOS POR CONSUMO DE ENERGÉTICOS EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN (\$ 386'040,000 PESOS);** Es el importe por el consumo de combustibles y otras fuentes de energía empleados para el funcionamiento de la maquinaria, equipo e instalaciones utilizadas en el proceso de producción. Excluye la energía eléctrica.

Con base a lo anterior expuesto, podemos determinar que el gasto que efectuaron los organismos operadores exclusivamente para efectuar el proceso de potabilización del agua durante al cierre del año 2013 asciende a los **\$3,267'836,000 pesos**.

Tabla 17. GASTO QUE EFECTUARON LOS ORGANISMOS OPERADORES EXCLUSIVAMENTE PARA EL PROCESO DE POTABILIZACIÓN DURANTE EL AÑO 2013.

Concepto	Gasto 2013
Gastos por agentes fisico-químicos, reactivos e insumos similares para el tratamiento de agua.	\$ 1,897'260,000
Gastos por consumo de energía eléctrica.	\$ 984'536,000
Gastos por consumo de energéticos en el proceso de producción.	\$ 386'040,000
Total	\$ 3,267'836,000

Fuente: Comisión de Evidencia y Manejo de Riesgos COFEPRIS, con información del Censo Económico 2014 del INEGI.

A razón de apreciar el gasto actual que desempeñan los organismos operadores para el proceso de potabilización, aplicaremos el porcentaje de inflación del Índice Nacional de Precios al Consumidor establecido por el INEGI, el cual para el periodo de enero de 2014 a diciembre 2016 representa el 8.90% (INEGI, 2017), equivalente a \$ 290'837,404 pesos adicionales a lo ejercido al cierre del año 2013, dando como resultado un total de **\$ 3,558'673,404 pesos** que se estima que desembolsaran los organismos operadores a inicios del año 2017 para el proceso de potabilización.

Tabla 18. GASTO QUE EFECTUARON LOS ORGANISMOS OPERADORES EXCLUSIVAMENTE PARA EL PROCESO DE POTABILIZACIÓN DURANTE EL AÑO 2017.

Concepto	Gasto 2013	Inflación 8.90% (Ene 2014 – Dic 2016)	Gasto 2017
Gastos por agentes fisico-químicos, reactivos e insumos similares para el tratamiento de agua.	\$ 1,897'260,000	\$ 168'856,140	\$ 2,066'116,140

Gastos por consumo de energía eléctrica.	\$ 984'536,000	\$ 87'623,704	\$ 1,072'159,704
Gastos por consumo de energéticos en el proceso de producción.	\$ 386'040,000	\$ 34'357,560	\$ 420'397,560
Total	\$ 3,267'836,000	\$ 290'837,404	\$ 3,558'673,404

Fuente: Comisión de Evidencia y Manejo de Riesgos COFEPRIS, con información de la Calculadora de inflación del INEGI.

Por lo anterior descrito, se prevé que este gasto que los organismos operadores efectúan durante el proceso de potabilización se verá afectado a la entrada en vigor del proyecto de modificación de Norma NOM-127-SSA1-2017, al establecer 6 límites máximos permisibles mayormente estrictos a los previamente contemplados. Los organismos operadores que se encuentren fuera de parámetro deberán de efectuar las labores necesarias de tratamiento con la finalidad de obtener las características necesarias de calidad de agua, la cual no represente un riesgo para el uso y consumo humano, esto conforme al numeral 5.11 del presente proyecto de modificación de Norma el cual a la letra señala:

5.11 Cuando se excedan los límites permisibles en este Capítulo se deben aplicar los procesos de tratamiento adecuados para su remoción.

A razón de un análisis efectuado por la Comisión de Evidencia y Manejo de Riesgos de la COFEPRIS el cual considera a partir del estatus de reporte y características del agua que se mantiene en el agua suministrada en nuestro país, la entrada en vigor del presente proyecto de modificación de Norma pudiera ocasionar el incumplimiento del **25%** de los organismos operadores reflejados en el excedente de alguno o varios límites máximos permisibles adecuados; es pertinente mencionar que para el cumplimiento de los límites máximos permisibles, el organismo operador no necesariamente deberá de efectuar un reproceso de potabilización para la remoción del excedente, ya que a razón del grupo de trabajo conformado para la formulación del presente proyecto de modificación, para algunos casos bastará el implementar una porción o carga adicional del activo de la desinfección, pudiendo representar el control de los límites excedidos.

Sin embargo, para efectos del presente análisis de impacto y evaluación costo beneficio, el porcentaje de incumplimiento determinado por la Comisión de Evidencia y Manejo de Riesgos (25%), se aplicara al gasto que efectuaron los organismos operadores exclusivamente para el proceso de potabilización durante el año 2017 (\$ 3,558'673,404), calculo que dará como resultado el costo estimado por la adecuación de los límites máximos permisibles para la caracterización del agua, el cual asciende a los **\$ 889'668,351 pesos**.

Tabla 19. COSTO POR LA ADECUACIÓN DE LOS LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL AGUA.

Concepto	Gasto 2017	Gasto adicional 25%
Gastos por agentes físico-químicos, reactivos e insumos similares para el tratamiento de agua.	\$ 2,066'116,140	\$ 516'529,035
Gastos por consumo de energía eléctrica.	\$ 1,072'159,704	\$ 268'039,926
Gastos por consumo de energéticos en el proceso de producción.	\$ 420'397,560	\$ 105'099,390
Total	\$ 3,558'673,404	\$ 889'668,351

Fuente: Comisión de Evidencia y Manejo de Riesgos, COFEPRIS.

COSTO CUANTIFICABLE # 2

Descripción: costo estimado por la adecuación de los límites máximos permisibles para la caracterización del agua. **Grupo afectado:** sector privado

Evaluación cuantitativa: como se describe en el presente análisis de impactos y evaluación costo beneficio, el grupo de trabajo conformado para la realización de las adecuaciones propuestas en el presente proyecto de modificación de Norma PROY-NOM-127-SSA1-2017, Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de la calidad del agua; tomó como referencia las últimas evidencias científicas, estándares y recomendaciones internacionales, así como los reportes que denotan las características que prevalecen en el agua suministrada para uso y consumo humano en nuestro territorio nacional, el resultado de estas labores se percibe que algunos de los analitos previstos en la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994 (modif. 2000) se retoman en el presente proyecto de modificación de Norma, pero con un límite máximo permisible más estricto.

A razón de un análisis efectuado por la Comisión de Evidencia y Manejo de Riesgos de la COFEPRIS el cual considera el estatus de reporte y características del agua que se mantiene en el agua suministrada en nuestro país, la entrada en vigor del presente proyecto de modificación de Norma, pudiera ocasionar el incumplimiento del 25% de los organismos operadores reflejados en el excedente de alguno o varios límites máximos permisibles; es pertinente mencionar que para el cumplimiento de los límites máximos permisibles, el organismo operador no necesariamente deberá de efectuar un reproceso de potabilización para la remoción del excedente, ya que a razón del grupo de trabajo conformado para la formulación del presente proyecto de modificación, para algunos casos bastará el implementar una porción o carga adicional del activo de la desinfección, pudiendo representar la disminución considerable de los límites excedidos.

Sin embargo, para efectos del presente análisis de impacto y evaluación costo beneficio, el porcentaje de incumplimiento determinado por la Comisión de Evidencia y Manejo de Riesgos (25%), se aplicara al análisis efectuado con información del Instituto Nacional de Estadística y Geografía que refleja el gasto que ejercieron los organismos operadores para el proceso de potabilización durante el año 2017 (\$3,558'673,404), calculo que dará como resultado el costo estimado por la adecuación de los límites máximos permisibles para la caracterización del agua, el cual asciende a los **\$ 889'668,351 pesos.**

Concepto	Gasto 2017	Gasto adicional 25%
Gastos por agentes fisico-químicos, reactivos e insumos similares para el tratamiento de agua.	\$ 2,066'116,140	\$ 516'529,035
Gastos por consumo de energía eléctrica.	\$ 1,072'159,704	\$ 268'039,926
Gastos por consumo de energéticos en el proceso de producción.	\$ 420'397,560	\$ 105'099,390
Total	\$ 3,558'673,404	\$ 889'668,351

Costo: \$ 889'668,351 Promedio anual: \$ 889'668,351	Rango del costo: límite inferior: \$ 800'701,516	Rango del costo: límite superior: \$ 978'635,186
Importancia: alta		

3. COSTO POR LA DETERMINACIÓN DE LOS ELEMENTOS ASOCIADOS, DISPUESTOS EN EL APÉNDICE A.1 NORMATIVO.

Los compuestos orgánicos según su origen se clasifican en naturales y sintéticos. Los de origen natural, a su vez, pueden ser: a) productos orgánicos extraídos de plantas y animales, o b) productos orgánicos naturales de yacimientos geológicos. Los compuestos orgánicos sintéticos derivan, en gran parte, de las fuentes naturales de carbono –carbón y petróleo–, pero son el producto del ingenio creado por el hombre y no el resultado de las actividades normales de los organismos en crecimiento o evolución. No existen límites al número de compuestos orgánicos posibles y efectivamente, los compuestos orgánicos sintéticos conocidos incluyen también muchos compuestos orgánicos naturales conocidos que han sido preparados por síntesis como confirmación final y definitiva de sus estructuras.

Dichos compuestos orgánicos sintéticos han sido sintetizados químicamente para beneficio humano, pudiéndose encontrar en fármacos, desodorantes, perfumes, detergentes, jabones, plaguicidas, fibras textiles sintéticas, materiales plásticos, herbicidas, polímeros en general, o colorantes orgánicos, entre otros; sin embargo, su excesivo empleo, deficiente manejo o precauciones en su desecho, ha generado efectos colaterales indeseables, repercutiendo en la salud humana, deterioro del medio ambiente, así como la generación de mutaciones de organismos que se intentaba combatir; ejemplo de ello, lo encontramos en el empleo de compuestos orgánicos sintéticos en la agricultura, los plaguicidas, herbicidas así como otro cúmulo de compuestos implementados, ha incrementado significativamente la producción de alimentos, no obstante se ha detectado el desarrollo de especies de malezas resistentes a los herbicidas, el fortalecimiento de las plagas que atacan a los cultivos, infiriendo con ello en un exacerbado uso para contrarrestar dichos efectos, lo cual deriva en la baja en la calidad del alimento, pudiendo representar riesgos tóxicos en su consumo, así como los riesgos que se asumen al esparcir estos compuestos en el medio ambiente, contaminando con ello aire, suelos, subsuelos y cuerpos de agua sean superficiales o subterráneos.

Como se ha mencionado, el proyecto de modificación de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-127-SSA1-2017, Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de la calidad del agua, se adecuó conforme a las características fisicoquímicas, procedencia o tipo de fuente de captación, así como de aquellos elementos que pudiesen ser generados por las labores de potabilización; derivado de ello, los analitos considerados como Plaguicidas e Hidrocarburos aromáticos en la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994 y su posterior modificación en el año 2000 se conformaron en el presente proyecto de modificación de Norma en el numeral 5.10 Compuestos orgánicos sintéticos, agrupándose acorde a sus características fisicoquímicas en: *Compuestos orgánicos halogenados adsorbibles fijos*; *Compuestos orgánicos no halogenados* y *Compuestos orgánicos halogenados adsorbibles purgables*, además de los considerados como *Compuestos orgánicos volátiles no halogenados* (*Benceno*, *Estireno*³, *Etilbenceno*, *Tolueno* y *Xilenos*).

Los límites máximos permisibles establecidos para los compuestos orgánicos halogenados adsorbibles fijos; compuestos orgánicos no halogenados y compuestos orgánicos halogenados adsorbibles purgables, denotan lo equivalente de 49 compuestos orgánicos sintéticos “asociados”, dispuestos en el Apéndice A.1 (normativo), el cual será verificable en caso de que sean sobrepasados los límites establecidos en la Tabla 14 -

³ El Estireno es un analito incorporado en el presente proyecto de modificación de Norma, cuantificado previamente en el apartado 1. Costo por la incorporación de nuevos analitos para la caracterización del agua, del presente análisis de impactos y evaluación costo beneficio.

Especificaciones sanitarias de compuestos orgánicos sintéticos, del numeral 5.10 del presente proyecto de modificación de Norma, según lo dispone el numeral 5.10.1 que a la letra dice:

5.10.1 En caso de sobrepasar alguno de los límites permisibles de los grupos de compuestos orgánicos sintéticos de la Tabla 14, el organismo responsable deberá analizar los compuestos orgánicos asociados establecidos en el Apéndice A.1 (normativo) correspondientes al grupo de compuestos orgánicos sintéticos que sobrepase el límite permisible.

Tomando como referencia la metodología de elaboración del proyecto de modificación de Norma, el Apéndice A.1 (normativo) se conformó agrupando 49 compuestos orgánicos asociados –que pudieran representar un riesgo en el agua suministrada en el territorio nacional–, conforme a sus características fisicoquímicas, mismos que se pueden apreciar en el siguiente esquema:

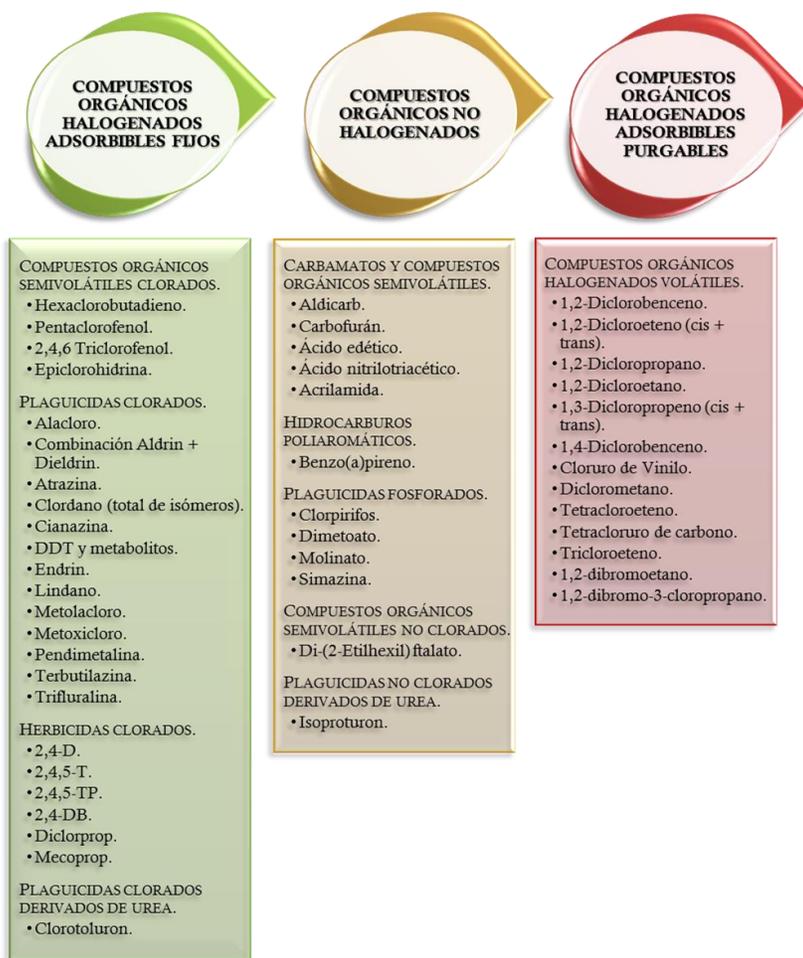


Ilustración 2. ESQUEMA DE CONFORMACIÓN DEL ANEXO A.1. (NORMATIVO).

Dentro de estos 49 compuestos orgánicos asociados, se retomaron límites máximos permisibles considerados en la NOM-127-SSA1-1994 y su posterior modificación en el año 2000 de los analitos: *Aldrin* y *dieldrin*; *Clordano*; *DDT*; *Lindano*; *Metoxicloro* y *2, 4 – D*; con la diferencia de que en el presente proyecto de modificación de Norma estos elementos no se consideran como parámetros de control, lo que representará una considerable disminución en la frecuencia requerida para su determinación, contando a su vez con la posibilidad de exentar su determinación, acorde a lo establecido en el numeral 5.10.1 previamente enunciado.

Conforme al avance tecnológico, en la actualidad y a razón de los métodos de prueba implementados por la industria de análisis fisicoquímicos, la erogación que se debe solventar para la determinación de un solo analito es equiparable a la que se destina para la determinación al mismo tiempo de varios de estos compuestos orgánicos sintéticos, ya que el análisis implementado es a través de un cromatógrafo de gases, esta técnica de análisis cuenta con diversos beneficios como la ejecución de análisis simples, más rápidos, más sensibles y económicos comparados con la metodología y técnicas tradicionales de alta resolución. La cromatografía de gases se emplea cuando los componentes de la mezcla problema son volátiles o semivolátiles y térmicamente estables, por ello es el tipo de análisis idóneo para los compuestos orgánicos sintéticos.

En este sentido, el grupo de trabajo conformado para la elaboración del presente proyecto de modificación de Norma, a su vez adicionó diversas metodologías de prueba para la determinación de diversos analitos, incluidas algunas para la determinación de los compuestos orgánicos sintéticos, esto por el contrario de representar un costo adicional, otorga a los laboratorios contratados para la realización de los análisis respectivos para la determinación de las características del agua, un conjunto de opciones de metodologías implementadas para la determinación de diversos analitos, éstas metodologías a la fecha se encuentran en el mercado y han sido aplicadas y propuestas por dichos laboratorios, pero ellas no habían sido avaladas por la autoridad sanitaria; con su inclusión en el Apéndice A.2 Normativo Métodos de prueba del presente proyecto, se otorga la certeza jurídica y la opción de optar por un método viable, tanto para la determinación de uno o varios analitos en el mismo proceso de determinación analítica, con el mismo nivel de confianza, así como por el beneficio económico que representa su implementación.

Sin embargo, y a razón de efectuar el ejercicio para proyectar del costo que deberán de sufragar los organismos operadores para la determinación de los analitos dispuestos en el Apéndice A.1 Normativo Parámetros que conforman los grupos de compuestos orgánicos sintéticos; se retomará el supuesto considerado en el apartado 2. Costo por la adecuación de los límites máximos permisibles para la caracterización del agua, del presente análisis de impactos y evaluación costo beneficio, en el cual la Comisión de Evidencia y Manejo de Riesgos, con base en un análisis efectuado de estatus de reporte y características del agua suministrada en nuestro país, el **25% de los organismos operadores contarán con algún incumplimiento**; es pertinente enfatizar que este supuesto fue generado para aquellos límites máximos permisibles que se adecuaron, presentándose en el presente proyecto de modificación de Norma de manera más estricta, dato contrario de los límites máximos permisibles de los *Compuestos orgánicos halogenados adsorbibles fijos*; *Compuestos orgánicos no halogenados* y *Compuestos orgánicos halogenados adsorbibles purgables*, ya que dichos límites se determinaron, conforme al equivalente de la suma de los límites máximos permisibles de los analitos especificados en el Apéndice A.1 Normativo.

Considerando los datos previstos por el Censo Económico 2014 efectuado por el INEGI, en donde se contabilizaron **2,536 establecimientos** encargados de administrar, operar los sistemas o prestar el servicio de agua potable, alcantarillado y saneamiento, así como el porcentaje (**25%**) previsto que contarán con un incumplimiento en cuanto a los límites máximos permisibles, estimaremos que **212** organismos operadores incumplirá el límite máximo permisible referido a los Compuestos orgánicos halogenados adsorbibles fijos; **212** organismos operadores incumplirá el límite máximo permisible referido a los Compuestos orgánicos no halogenados y **210** organismos operadores incumplirá el límite máximo permisible referido a los

Compuestos orgánicos halogenados adsorbibles purgables, dando como resultado **634 organismos operadores en incumplimiento.**

Tabla 20. ORGANISMOS OPERADORES EN INCUMPLIMIENTO DE ALGÚN LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE REFERIDO A LOS COMPUESTOS ORGÁNICOS SINTÉTICOS.

Concepto	Porcentaje	Organismos operadores
Organismos operadores encargados de administrar, operar los sistemas o prestar el servicio de agua potable, alcantarillado y saneamiento.		2,536
Organismos operadores fuera de parámetro.	25.00%	634
Organismos operadores con un incumplimiento de los Compuestos orgánicos halogenados adsorbibles fijos.	33.44%	212
Organismos operadores con un incumplimiento de los Compuestos orgánicos no halogenados.	33.44%	212
Organismos operadores con un incumplimiento de los Compuestos orgánicos halogenados adsorbibles purgables.	33.12%	210

Fuente: Comisión de Evidencia y Manejo de Riesgos, COFEPRIS.

Acorde a lo establecido en el numeral **4.5.2** del proyecto de modificación de Norma Oficial Mexicana NOM-179-SSA1-2017, Agua para uso y consumo humano. Control de la calidad del agua distribuida por los sistemas de abastecimiento de agua; la frecuencia que se deberá de implementar para la determinación de los analitos que hayan rebasado el límite máximo permisible será de manera mensual para fuentes de abastecimiento superficiales y semestral para fuentes de abastecimiento subterráneas.

4.5.2 Para parámetros de control que se encuentren dentro del 10% por abajo o igual al límite permisible, la frecuencia de monitoreo a la entrada del sistema de abastecimiento debe ser mensual para fuentes de abastecimiento superficiales y semestral para fuentes de abastecimiento subterráneas.

En este sentido, de los 634 organismos operadores en incumplimiento determinaremos cuántos de ellos son provistos por una fuente subterránea y cuantos se abastecen mediante una fuente superficial o mixta, para ello nos basaremos en los porcentajes previamente descritos en el apartado 1. Costo por la incorporación de nuevos analitos para la caracterización del agua; en el cual se enuncia que del agua suministradas en el territorio nacional el **31%** provienen de mantos superficiales y el **69%** se extrae del subsuelo; por lo tanto se estima que de los 212 organismos operadores que se encuentran en incumplimiento relacionado con algún Compuestos orgánicos halogenados adsorbibles fijos así como de Compuestos orgánicos no halogenados, 66 de ellos su fuente proviene de mantos superficiales o mixta y 146 se extrae del subsuelo; bajo el mismo esquema, de los 210 organismos operadores que se encuentran en incumplimiento relacionado con algún Compuestos orgánicos halogenados adsorbibles purgables, 65 cuentan con una fuente superficial o mixta y 145 su fuente es extraída del subsuelo.

Tabla 21. ORGANISMOS OPERADORES EN INCUMPLIMIENTO DE ALGÚN LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE REFERIDO A LOS COMPUESTOS ORGÁNICOS SINTÉTICOS POR TIPO DE FUENTE DE ABASTECIMIENTO.

Concepto	Organismos operadores	Tipo de fuente	Organismos operadores
Organismos operadores con un incumplimiento de los Compuestos orgánicos halogenados adsorbibles fijos.	212	Superficial y Mixto	66
		Subterránea	146
Organismos operadores con un incumplimiento de los Compuestos orgánicos no halogenados.	212	Superficial y Mixto	66
		Subterránea	146
Organismos operadores con un incumplimiento de los Compuestos	210	Superficial y Mixto	65

Concepto	Organismos operadores	Tipo de fuente	Organismos operadores
orgánicos halogenados adsorbibles purgables.		Subterránea	145
Total de organismos operadores en incumplimiento con una fuente Superficial o mixta.			197
Total de organismos operadores en incumplimiento con una fuente Subterránea.			437
Total de organismos operadores en incumplimiento.			634

Fuente: Comisión de Evidencia y Manejo de Riesgos, COFEPRIS.

Tomando como referencia los costos unitarios provistos por el Laboratorio de Calidad del Agua del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), referente a los análisis efectuados para la determinación de las características del agua subministrada en territorio nacional, se observa que para la determinación de los compuestos orgánicos sintéticos así como los asociados referidos en el anexo A.1 normativo del presente proyecto de modificación de Norma, se deberán de efectuar tres análisis de laboratorio, mismo que se describe a continuación:

TC - L 161 Barrido de compuestos orgánicos semivolátiles				
COMPUESTOS ORGÁNICOS SEMIVOLÁTILES CLORADOS <ul style="list-style-type: none"> •Hexaclorobutadieno •Pentaclorofenol •2,4,6 Triclorofenol •Epiclorohidrina 	CARBAMATOS Y COMPUESTOS ORGÁNICOS SEMIVOLÁTILES <ul style="list-style-type: none"> •Aldicarb •Carbofurán •Ácido edético •Ácido nitrilotriacético •Acrilamida 	COMPUESTOS ORGÁNICOS SEMIVOLÁTILES NO CLORADOS <ul style="list-style-type: none"> •Di-(2-Etilhexil) ftalato 	PLAGUICIDAS NO CLORADOS DERIVADOS DE UREA <ul style="list-style-type: none"> •Isoproturon 	HIDROCARBUROS POLIAROMÁTICOS <ul style="list-style-type: none"> •Benzo(a)pireno
\$4,800.00				
TC - L 146 Plaguicidas Organoclorados o Plaguicidas Organofosforados				
PLAGUICIDAS CLORADOS <ul style="list-style-type: none"> •Alacloro •Combinación Aldrin + Dieldrin •Atrazina •Clordano (total de isómeros) •Cianazina •DDT y metabolitos •Endrin 	<ul style="list-style-type: none"> •Lindano •Metolacloro •Metoxicloro •Pendimetalina •Terbutilazina •Trifluralina 	HERBICIDAS CLORADOS <ul style="list-style-type: none"> •2,4-D •2,4,5-T •2,4,5-TP •2,4-DB •Diclorprop •Mecoprop 	PLAGUICIDAS CLORADOS DERIVADOS DE UREA <ul style="list-style-type: none"> •Clorotoluron 	PLAGUICIDAS FOSFORADOS <ul style="list-style-type: none"> •Clorpirifos •Dimetoato •Molinato •Simazina
\$1,600.00				
TC - L 162 Barrido de compuestos orgánicos volátiles				
COMPUESTOS ORGÁNICOS HALOGENADOS VOLÁTILES				
<ul style="list-style-type: none"> •1,2-Diclorobenceno •1,2-Dicloroetano (cis + trans) •1,2-Dicloropropano •1,2-Dicloroetano •1,3-Dicloropropeno (cis + trans) 	<ul style="list-style-type: none"> •1,4-Diclorobenceno •Cloruro de Vinilo •Diclorometano •Tetracloroetano 	<ul style="list-style-type: none"> •Tetracloruro de carbono •Tricloroetano •1,2-dibromoetano •1,2-dibromo-3-cloropropano 		
\$3,300.00				

Ilustración 3. DETERMINACIÓN DE LOS COMPUESTOS ORGÁNICOS SINTÉTICOS Y ASOCIADOS ACORDE A LOS ANÁLISIS DE LABORATORIO.

En este sentido se observa que los *compuestos orgánicos halogenados adsorbibles fijos* y los *compuestos orgánicos no*

halogenados, acorde al barrido a efectuar para su determinación, se encuentran combinados en dos diferentes análisis, por lo que para su determinación, en ambos casos se deberán de efectuar los análisis denominados “TC-L-161 Barrido de compuestos orgánicos semivolátiles” así como el análisis “TC-L-146 Plaguicidas Organoclorados o Plaguicidas Organofosforados” con un costo unitario de \$ 4,800 y \$1,600 pesos respectivamente, por lo cual para la determinación de estos compuestos orgánicos sintéticos y sus respectivos asociados, el organismo operador deberá de sufragar la cantidad de **\$ 6,400 pesos**; siendo aquellos organismos operadores que incumplan con algún asociado referente a los *compuestos orgánicos halogenados adsorbibles purgables*, deberán de sufragar un monto de **\$ 3,300 pesos** para su determinación.

Por lo tanto, considerando el número de organismos operadores que se proyecta cuenten con un incumplimiento; la frecuencia de análisis que deberán de cumplir para el seguimiento y determinación; así como los costos unitarios de los análisis requeridos para su determinación, se estima que el costo por la determinación de los elementos asociados, dispuestos en el Apéndice A.1 Normativo del presente proyecto de modificación de Norma, asciende a **\$ 17'406,200 pesos**.

Tabla 22. COSTO POR LA DETERMINACIÓN DE LOS ELEMENTOS ASOCIADOS, DISPUESTOS EN EL APÉNDICE A.1 NORMATIVO.

Organismos operadores con un incumplimiento de	Organismos operadores	Tipo de Fuente	Organismos operadores	Costo unitario	Frecuencia anual	Costo anual
Compuestos orgánicos halogenados adsorbibles fijos.	212	Superficial y Mixto	66	\$ 6,400	12	\$ 5'068,800
		Subterránea	146		2	\$ 1'868,800
Compuestos orgánicos no halogenados.	212	Superficial y Mixto	66	\$ 6,400	12	\$ 5'068,800
		Subterránea	146		2	\$ 1'868,800
Compuestos orgánicos halogenados adsorbibles purgables.	210	Superficial y Mixto	65	\$ 3,300	12	\$ 2,574,000
		Subterránea	145		2	\$ 957,000
Total						\$ 17'406,200

Fuente: Comisión de Evidencia y Manejo de Riesgos, COFEPRIS.

COSTO CUANTIFICABLE # 3

Descripción: costo por la determinación de los elementos asociados, dispuestos en el Apéndice A.1 Normativo.

Grupo afectado: sector privado

Evaluación cuantitativa: como se describe en el presente análisis de impactos y evaluación costo beneficio, el proyecto de modificación de Norma PROY-NOM-127-SSA1-2017, se adecuó conforme a las características fisicoquímicas, procedencia o tipo de fuente de captación, así como de aquellos elementos que pudiesen ser generados por las labores de potabilización; derivado de ello, los analitos considerados como Plaguicidas e Hidrocarburos aromáticos en la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994 y su posterior modificación en el año 2000 se conformaron en el presente proyecto de modificación de Norma en el numeral 5.10 Compuestos orgánicos sintéticos, agrupándose acorde a sus características fisicoquímicas en: Compuestos orgánicos halogenados adsorbibles fijos; Compuestos orgánicos no halogenados y Compuestos orgánicos halogenados adsorbibles purgables, además de los considerados como Compuestos orgánicos volátiles no halogenados. Los límites máximos permisibles establecidos para los compuestos orgánicos halogenados adsorbibles fijos; compuestos orgánicos no halogenados y compuestos orgánicos halogenados adsorbibles purgables, denotan lo equivalente de 49 compuestos orgánicos sintéticos “asociados”, dispuestos en el Apéndice A.1 (normativo), el cual será verificable en caso de que sean sobrepasados los límites establecidos en la Tabla 14 - Especificaciones sanitarias de compuestos orgánicos sintéticos, del numeral 5.10 del presente proyecto de modificación de Norma.

Considerando el número de organismos operadores que se proyecta cuenten con un incumplimiento (*se estima que de los 212 organismos operadores que se encuentran en incumplimiento relacionado con algún Compuestos orgánicos halogenados adsorbibles fijos así como de Compuestos orgánicos no halogenados, 66 de ellos su fuente proviene de mantos superficiales o mixta y 146 se extrae del subsuelo; bajo el mismo esquema, de los 210 organismos operadores que se encuentran en incumplimiento relacionado con algún Compuestos orgánicos halogenados adsorbibles purgables, 65 cuentan con una fuente superficial o mixta y 145 su fuente es extraída del subsuelo*); la frecuencia de análisis que deberán de cumplir para el seguimiento y determinación (*acorde a lo establecido en el numeral 4.5.2 del proyecto de modificación de PROY-NOM-179-SSA1-2017, mensual para fuentes de abastecimiento superficiales y semestral para fuentes de abastecimiento subterráneas*); así como los costos unitarios de los análisis requeridos para su determinación (*acorde a los costos proporcionados por el laboratorio de calidad del IMTA \$ 6,400 para compuestos orgánicos halogenados adsorbibles fijos y los compuestos orgánicos no halogenados y \$ 3,300 para compuestos orgánicos halogenados adsorbibles purgables*), se estima que el costo por la determinación de los elementos asociados, dispuestos en el Apéndice A.1 Normativo del presente proyecto de modificación de Norma, asciende a **\$ 17'406,200 pesos**.

Organismos operadores con un incumplimiento de	Organismos operadores	Tipo de Fuente	Organismos operadores	Costo unitario	Frecuencia anual	Costo anual
Compuestos orgánicos halogenados adsorbibles fijos.	212	Superficial y Mixto	66	\$ 6,400	12	\$ 5'068,800
		Subterránea	146		2	\$ 1'868,800
Compuestos orgánicos no halogenados.	212	Superficial y Mixto	66	\$ 6,400	12	\$ 5'068,800
		Subterránea	146		2	\$ 1'868,800
Compuestos orgánicos halogenados adsorbibles purgables.	210	Superficial y Mixto	65	\$ 3,300	12	\$ 2,574,000
		Subterránea	145		2	\$ 957,000
Total						\$ 17'406,200

Costo: **\$ 17'406,200**

Promedio anual: **\$ 17'406,200**

Rango del costo: límite inferior:

\$ 15'665,580

Rango del costo: límite superior:

\$ 19'146,820

Importancia: **media**

RESUMEN DE COSTOS.

La implementación del Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-127-SSA1-2017, Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de la calidad del agua, representará impactos económicos para el cumplimiento de los particulares, ya que incorpora nuevos elementos y hace más estrictas algunas de las disposiciones previstas para la determinación de la característica del agua, además de incorporar definiciones, clasificaciones y/o caracterizaciones, mismas que pueden afectar los derechos, obligaciones o prestaciones de las instancias encargadas de operar, mantener y administrar el sistema de abastecimiento de agua público o privado.

Por lo cual y acorde a los cálculos descritos en el presente análisis de impactos y evaluación costo beneficio se estima un impacto económico a solventar por parte de los organismos operadores de un costo cuantificable estimado en **\$ 987'936,855 pesos**; dicho costo se encuentra integrado por los costos: por la incorporación de nuevos analitos para la caracterización del agua; por la adecuación de los límites máximos permisibles para la caracterización del agua; así como por la determinación de los elementos asociados, dispuestos en el Apéndice A.1 normativo, como se muestra a continuación:

Tabla 23. RESUMEN DE COSTOS DERIVADOS DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO DE NORMA OFICIAL MEXICANA PROY-NOM-127-SSA1-2017.

Tipo de costo	Costo estimado
1. Costo por la incorporación de nuevos analitos para la caracterización del agua.	\$ 80'862,304
2. Costo por la adecuación de los límites máximos permisibles para la caracterización del agua.	\$ 889'668,351
3. Costo por la determinación de los elementos asociados, dispuestos en el Apéndice A.1 normativo.	\$ 17'406,200
Costo total del Proyecto.	\$ 987'936,855

Fuente: Comisión de Evidencia y Manejo de Riesgos, COFEPRIS.

BENEFICIOS.

En la actualidad la humanidad enfrenta serios problemas en varios ámbitos; uno de ellos y de enorme importancia es el deterioro de los recursos naturales considerados hasta hace poco como renovables e infinitos. En las últimas décadas se ha observado un acelerado proceso de sobreexplotación de la mayoría de ellos; uno de estos recursos es el agua, cuyas fuentes de aprovechamiento, tanto superficial como subterránea, han venido presentando un deterioro constante, ocasionando que se presente baja o escasa disponibilidad de este recurso en muchas regiones del mundo, en gran parte como consecuencia de la contaminación ejercida por el hombre.

El acceso a agua, saneamiento e higiene (WASH por sus siglas en inglés) es un derecho humano, y sin embargo, miles de millones de personas siguen enfrentándose a diario a enormes dificultades para acceder a los servicios más elementales. El agua hace posible un medio ambiente saludable pero, paradójicamente, también puede ser el principal vehículo de transmisión de enfermedades. Las enfermedades transmitidas por el agua son enfermedades producidas por el "agua sucia" —las causadas por el agua que se ha contaminado con desechos humanos o animales, lixiviados químicos y metales, entre otros—. La gestión inadecuada de las aguas residuales urbanas, industriales y agrícolas conlleva que el agua que beben cientos de millones de personas se vea peligrosamente contaminada o polucionada químicamente, mundialmente, la falta de servicios de evacuación sanitaria de desechos y de agua limpia para beber, cocinar y lavar es la causa de más de 12 millones de defunciones por año (Leclerc, Mossel y Edberg, *Advances in the bacteriology of the coliform group: Their suitability as markers of microbial water safety* 2001).

Se estima que 3,000 millones de personas carecen, de servicios higiénicos y más de 1,200 millones de personas están en riesgo al carecer de acceso a agua dulce salubre. En lugares que carecen del suministro de agua, así como de instalaciones de saneamiento apropiadas, las enfermedades transmitidas por el agua pueden propagarse con gran rapidez. Esto sucede cuando excrementos portadores de organismos infecciosos son arrastrados por el agua o se lixivian hasta los manantiales de agua dulce, contaminando el agua potable y los alimentos. La magnitud de la propagación de estos organismos infecciosos en un manantial de agua dulce determinado depende de la cantidad de excremento humano y/o animal que éste contenga. Dado que se puede producir la contaminación fecal de los abastecimientos de agua, si el agua no se trata adecuadamente, el patógeno puede penetrar en un nuevo hospedador, al consumirla (OMS, 2011).

Énfasis puntual en ello, el agua contaminada y el saneamiento deficiente están relacionados con la transmisión de enfermedades como el cólera, otras diarreas, la disentería, la hepatitis A, la fiebre tifoidea, la poliomiелitis, entre otras. Los servicios de agua y saneamiento inexistentes, insuficientes o gestionados de forma inapropiada exponen a la población a riesgos prevenibles para su salud. Esto es especialmente cierto en el caso de los centros sanitarios en los que tanto los pacientes como los profesionales quedan expuestos a mayores riesgos de infección y enfermedad cuando no existen servicios de suministro de agua, saneamiento e higiene.

Las enfermedades diarreicas, son catalogadas como las principales enfermedades transmitidas por el agua, prevalecen en numerosos países en los que el tratamiento de las aguas tanto para su suministro para el consumo humano, como residuales es inadecuado. Sus agentes patógenos son en gran parte biológicos y

los males que provocan casi siempre son contagiosos, sin dejar a un lado los agentes químicos y metálicos que pudiera contener, los cuales representan un riesgo latente a la salud de la población. Por lo general, los agentes patógenos pertenecen al grupo de los microorganismos, de forma que estas enfermedades se suelen contraer al ingerirlos en forma de agua o de alimentos, contaminados por esas heces (vía fecal-oral). Según las estimaciones, aproximadamente 842,000 personas mueren cada año de diarrea como consecuencia de la insalubridad del agua, de un saneamiento insuficiente o de una mala higiene de las manos. Sin embargo, la diarrea es ampliamente prevenible y la muerte de unos 361,000 niños menores de cinco años al año se podría prevenir si se abordaran estos factores de riesgo. En los lugares donde el agua no es fácilmente accesible, las personas pueden considerar que lavarse las manos no es una prioridad, lo que aumenta la probabilidad de propagación de la diarrea y otras enfermedades. (OMS, 2016).

La diarrea es sin dudarla la enfermedad más conocida que guarda relación con el consumo de alimentos o agua contaminados. Sin embargo, hay también otros peligros. Casi 240 millones de personas se ven afectadas por esquistosomiasis, una enfermedad grave y crónica provocada por lombrices parasitarias contraídas por exposición a agua infestada (OMS, 2016).

El uso de aguas residuales como fertilizante puede provocar epidemias o enfermedades como el cólera, estas enfermedades pueden incluso volverse crónicas en lugares donde los suministros de agua limpia son insuficientes. A principio de la última década del siglo pasado, las aguas residuales sin tratar, que se utilizaban para fertilizar campos de hortalizas ocasionaron brotes de cólera en Chile y Perú. La epidemia del cólera —que abatió Perú en 1991 y se extendió a casi toda Latinoamérica— es un recordatorio de la velocidad con que se propagan las enfermedades transmitidas por el agua. Con más de un millón de casos reportados y casi 10 mil muertos a fines de 1994, el cólera también alertó sobre el hecho de que la activación de una ruta de transmisión impulsa otras (Leclerc y otros, 2000).

En muchas partes del mundo, los insectos que viven o se crían en el agua son portadores y transmisores de enfermedades como el dengue. Algunos de estos insectos, denominados vectores, crecen en el agua y los contenedores domésticos de agua de bebida pueden servir como lugares de cría. Tan solo con cubrir los contenedores de agua es posible reducir la cría de vectores, con el beneficio añadido de reducir la contaminación fecal del agua en el ámbito doméstico.

Cuando el agua procede de fuentes de abastecimiento mejoradas y más accesibles, las personas gastan menos tiempo y esfuerzos en recogerla físicamente, lo que significa que pueden ser productivos en otras esferas. También puede redundar en una mayor seguridad personal, ya que reduce la necesidad de hacer viajes largos o peligrosos para recoger agua. Pero el mayor beneficio que conlleva la mejora de las fuentes de abastecimiento de agua, es sin dudarla, la reducción del gasto sanitario, ya que las personas tienen menos probabilidades de enfermar y de incurrir en gastos médicos y están en mejores condiciones de permanecer económicamente productivas.

Dado que los niños corren especial riesgo de contraer enfermedades relacionadas con el agua, el acceso a fuentes mejoradas de abastecimiento de agua puede tener como resultado un ahorro del tiempo que pasan recogiendo agua y una mejora de su salud y, por tanto, un mayor índice de asistencia a la escuela, con las consecuencias a largo plazo para sus vidas que ello conlleva (OMS, 2016).

México no se encuentra exento de este riesgo, por ello, el gobierno mexicano ha impulsado desde diversas esferas y medios, labores para que la población cuente con el suministro asequible de agua y ésta cuente con las características y calidad necesaria para la mitigación de riesgos a la salud, en este sentido el presente proyecto de modificación de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-127-SSA1-2017 Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de la calidad del agua, donde el grupo de trabajo conformado por los principales actores participes dentro de los procesos de captación, tratamiento y suministro retoma como base de análisis para la elaboración de este proyecto, la última evidencia científica para la prevención y mitigación de riesgo, siendo las Guías de calidad de agua provistas por la Organización Mundial de Salud en el año 2017 un punto de partida, con siempre la perspectiva de la prevención de la salud de la población mexicana, a través de la homologación de esta normatividad de carácter nacional con aquellas disposiciones y estándares internacionales.

Con la entrada en vigor del presente proyecto de Norma, se espera que por la mejora en los procedimientos para la determinación de los analitos, la incorporación de nuevos analitos, así como las propuestas para la disminución de algunos límites máximos permisibles, pudiera conllevar beneficios cuantificables que se verán reflejados de manera directa en la salud de la población mexicana, mismos que se describen a continuación.

1. BENEFICIO POR EL AHORRO EN LA ATENCIÓN DE PADECIMIENTOS RELACIONADOS POR EL CONSUMO DE AGUA INSALUBRE.

El agua es una necesidad fundamental de la humanidad. Cada persona requiere al menos de 20 a 50 litros de agua potable limpia y segura al día para beber, cocinar y simplemente mantenerse limpios. En caso contrario el agua no apta para el uso y consumo humano está contaminada por desechos y agentes microbiológicos y físico-químicos mortales que ocasionan terribles daños en la salud de los seres humanos.

Las enfermedades vinculadas con el agua son uno de los problemas de salud más significativos en el mundo según cifras de la OMS (Organización Mundial de la Salud, OMS 2004), el cólera y las enfermedades diarreicas son por sí solas responsables de millones de muertes todos los años. Las enfermedades diarreicas representan 62.5 millones de la carga mundial total de Años de Vida Ajustados en función de la Discapacidad (AVAD) lo que equivale al 4.3% de AVAD. *Las observaciones indican que 88% de esa carga se puede atribuir al abastecimiento inseguro de agua y al inadecuado saneamiento e higiene que afecta principalmente a los niños de los países en desarrollo* (Organización Mundial de la Salud (OMS) 2002).

Algunas enfermedades transmitidas por el consumo de agua insalubre tienen un impacto inmediato, como las diarreas causadas por microbios patógenos. Otras, como los cánceres causados por metales pesados pueden demorar en aparecer muchos años. A pesar de su diversidad, la mayoría de estas enfermedades comparten una característica común, éstas se pueden prevenir fácilmente mediante el acceso fiable a una fuente de suministro de agua potable apta para el consumo.

El estado de los suministros de agua potable puede cuantificarse mediante cuatro características importantes: calidad, cantidad, fiabilidad y costo. En conjunto, las mejoras relacionadas con el agua potable, el saneamiento, la higiene y la gestión de recursos hídricos podrían dar lugar a la reducción de casi el **10%** de la carga total de la enfermedad en todo el mundo (OMS 2002).

En este mismo sentido, otros estudios que da seguimiento al análisis efectuado por la OMS, puntualizaron y confirmaron que al efectuar cualquier tipo de intervención cuyo objetivo sea la mejora en la calidad del agua potable contarán con beneficios directos en la salud de la población de al menos un 45%, siendo aquellas labores que coadyuven en el acceso a una fuente mejorada de agua una carga del 28%, y aquellas dispuestas para el fomento del saneamiento y la higiene un resultado del 23% en la carga total de las enfermedades hídricas (Freeman, y otros 2014), (Prüss-Ustün, y otros 2014), (Wolf, y otros 2014).

Las enfermedades transmitidas por el agua se propagan primordialmente cuando las personas beben agua contaminada o ingieren alimentos que han sido preparados con agua no apta. Entre las enfermedades se incluyen tifoidea, cólera, Shigelosis, gastroenteritis, hepatitis, infecciones dermatológicas, entre otras, éstas resultan cuando excretas de humanos y de animales penetran a las fuentes de suministro y las contaminan.

De lo anterior, muchas enfermedades transportadas en el agua resultan en enfermedades diarreicas, como las criptosporidiosis y giardiasis. Estos trastornos intestinales son causados por *Cryptosporidium* y *Giardia*, que son parásitos microscópicos en el agua. Además de diarrea severa, éstos pueden causar fiebre, calambres, náusea, pérdida de peso y deshidratación. Estas enfermedades pueden poner en peligro la vida de aquellos que ya están enfermos o de personas de corta edad y de edad avanzada, que pudiesen tener sistemas inmunes debilitados.

El cólera es otra enfermedad transportada en el agua, causada por bacterias, que propagan problemas epidémicos de salud en la mayoría de los países en vías de desarrollo, especialmente en Asia y África. Esta enfermedad puede causar diarreas mortales y no obstante que muchas personas pueden sobrevivir a la infección, puede ser una enfermedad particularmente peligrosa para las personas con desnutrición.

La tifoidea es una enfermedad transportada en el agua que afecta a casi 17 millones de personas en el mundo (OMS 2005). La enfermedad es causada por bacterias patógenas en el tracto intestinal y en el torrente sanguíneo de la víctima, se propaga por medio de los desechos humanos y por medio de aguas contaminadas con desechos fecales. Los síntomas de la tifoidea incluyen fiebre severa, malestar, dolor de cabeza, estreñimiento o diarrea, manchas en el pecho, hígado y bazo agrandados.

Los riesgos para la salud relacionados con el agua de consumo más comunes y extendidos, son las enfermedades infecciosas ocasionadas por agentes patógenos como bacterias, virus y parásitos (por ejemplo, protozoos y helmintos). La carga para la salud pública, es en función de la gravedad de la enfermedad o enfermedades relacionadas con los agentes patógenos, de su infectividad y de la población expuesta.

Las enfermedades relacionadas con el uso y consumo humano de agua contaminada se dan por varias vías de acceso, sea por ingestión, inhalación y aspiración o por contacto directo.

Tabla 24. ENFERMEDADES RELACIONADAS CON EL USO Y CONSUMO DE AGUA INSALUBRE.

Vía de infección. (Puede producirse septicemia e infección generalizada).	Ingestión. (Bebida).			Inhalación y aspiración. (Aerosoles).	Contacto. (Baño).
	Gastrointestinal			Respiratorias	Dérmicas (Sobre todo si la piel está escoriada), mucosas, heridas, ojos.
	Bacterianas	Virus	Protozoos y helmintos		
	<i>Campylobacter</i> spp. <i>E. coli</i> . <i>Salmonella</i> spp. <i>Shigella</i> spp. <i>Vibrio cholerae</i> . <i>Yersinia</i> spp.	Adenovirus. Astrovirus. Enterovirus. Virus de la hepatitis A. Virus de la hepatitis E. Norovirus. Rotavirus Sapovirus.	<i>Cryptosporidium parvum</i> . <i>Dracunculus medinensis</i> . <i>Entamoeba histolytica</i> . <i>Giardia intestinalis</i> . Toxoplasma gondii.	<i>Legionella pneumophila</i> . Micobacterias (no tuberculosis). <i>Naegleria fowleri</i> . Diversas infecciones víricas. Muchos otros agentes en situaciones de exposición alta.	<i>Acanthamoeba</i> spp. <i>Aeromonas</i> spp. <i>Burkholderia pseudomallei</i> Micobacterias (no tuberculosis) <i>Pseudomonas aeruginosa</i> . <i>Schistosoma mansoni</i> .*

Fuente: Organización Mundial de la Salud, 2006.

Según datos del Sistema de Notificación Semanal de Casos Nuevos de Enfermedades, del Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica (SINAVE) de la Dirección General de Epidemiología de la Secretaría de Salud, se contabilizan con **10'769,488** casos registrados de padecimientos, los cuales pudieran asociarse con el consumo de agua insalubre, sin considerar la tasa de incidencia de subregistros.

Los subregistros son los casos de enfermedades no registradas o cuantificadas por el sistema de salud, ya que en muchos casos las personas con estos padecimientos no cuentan con seguridad social para brindar seguimiento al tratamiento de sus padecimientos y que por lo regular recurren a remedios, curaciones o a la automedicación conllevando a un significativo impacto económico denominado como gastos de bolsillo⁴.

La incidencia del subregistro de las enfermedades gastrointestinales, mide la frecuencia en la que se dan dichos eventos que ocurren en la población durante un período determinado. La tasa de incidencia de subregistros de enfermedades gastrointestinales según la Encuesta Nacional de Salud y de enfermedades diarreicas, señala que durante el período comprendido entre 1985 hasta el 2000, se obtuvo que el subregistro de las enfermedades diarreicas es de **1 caso por 19 subregistros** (Luna 2006).

Cabe aclarar que aunque se mencionan los subregistros en el presente estudio costo beneficio, no se toman en cuenta para la cuantificación económica por ahorro de atención médica a estos padecimientos.

A continuación se muestran los casos nuevos de enfermedades transmitidas por el agua, registrados en el Sistema de Notificación Semanal de Casos Nuevos de Enfermedades, del SINAVE de la Dirección General de Epidemiología en el periodo del año 2012 al 2016, y lo correspondiente hasta la semana epidemiológica 21 del año 2017:

⁴ El gasto de bolsillo en el ámbito de salud, es la salida de dinero de la población que no cuenta con seguro de salud o que decide atender su padecimiento por su cuenta, por lo tanto, tiene que solventar los gastos de atención y medicamentos para mejorar su salud, es decir, son los recursos desembolsados directamente por los hogares, incluidas las gratificaciones y pagos en especie a los profesionales médicos y los proveedores de productos farmacéuticos, así como gastos en dispositivos terapéuticos y otros bienes y servicios cuya finalidad principal sea favorecer el restablecimiento o la mejora de la salud de individuos o grupos de población, esta generación de gasto de bolsillo pudiera degenerarse en un gasto catastrófico es decir, un hogar con gastos catastróficos por motivos de salud se define como todo aquel que está destinando más del 30% de su capacidad de pago al financiamiento de la salud de sus miembros. En el gasto en salud se incluyen: el gasto de bolsillo, las contribuciones a la seguridad social y el gasto gubernamental en salud transferido a los hogares.

Tabla 25. CASOS DE MORBILIDAD ATRIBUIBLE A ENFERMEDADES DE ORIGEN HÍDRICO EN MÉXICO, 2012-2017.

PADECIMIENTO	AÑO					
	2012	2013	2014	2015	2016	2017*
Amebiasis intestinal (A06.0-A06.3, A06.9)	374,055	337,014	299,242	255,368	253,247	89,254
Ascariasis (B77)	65,226	62,398	54,799	48,175	47,860	19,992
Fiebre por dengue (dengue Clásico A90)	65,892	105,973	46,092	61,710	21,201	2,937
Fiebre hemorrágica por dengue (dengue hemorrágico A91)	18,720	19,822	8,856	5,626	5,464	344
Cólera (A00)	2	187	14	S/R	1	S/R
Shigelosis (A03)	9,839	7,999	7,043	5,780	4,177	1,929
Giardiasis (A07.1)	N/D	N/D	15,314	12,486	11,426	4,186
Intoxicación Alimentaria Bacteriana (A05)	46,457	46,289	39,560	36,907	31,392	13,581
Enfermedades Infecciosas Intestinales (A01 - A03, A04, A05, A06.0 - A06.3, A06.9, A07.0-, A07.2, A07.9, A08-A09)	5'973,399	6'006,855	5'804,213	5'386,767	5'345,571	2'473,156
Fiebre tifoidea (A01.0)	54,041	53,772	53,072	46,503	46,193	17,656
Hepatitis vírica A (Hepatitis aguda tipo A)	21,981	18,288	13,792	9,413	9,342	2,912
Infecciones intestinales por otros organismos y las mal definidas (A04, A09 excepto A08.0)	5'375,154	5'329,815	4'941,427	4'899,424	4'839,920	2'274,150
Paratifoidea y otras salmonelosis (A01.1 - A01.4, A02)	73,883	80,092	87,230	88,328	87,498	39,278
Otras infecciones intestinales debidas a protozoarios (A07, A07.2, A07.9)	129,002	70,255	77,380	71,000	70,373	31,176
Población Nacional	117'053,750	118'395,054	119'713,203	121'005,815	122'273,473	123'518,270
Total de casos	12'207,651	12'138,759	11'448,034	10'927,487	10'769,488	4'970,551

* Reportes hasta la semana epidemiológica 21, correspondiente del 21 al 27 de mayo del 2017.

Fuente: Sistema de Notificación Semanal de Casos Nuevos de Enfermedades, del Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica (SINAVE) de la Dirección General de Epidemiología de la Secretaría de Salud.

Las enfermedades seleccionadas, son en su mayoría multifactoriales, es decir, son causadas por diversos agentes, éstas se correlacionan con la exposición y/o consumo de agua insalubre. Para efectos del presente estudio, la Comisión de Evidencia y Manejo de Riesgos ha efectuado un análisis literario para determinar el porcentaje de asociación del factor: consumo de agua insalubre con los padecimientos seleccionados, donde y acorde al estudio efectuado por la Organización Mundial de la Salud; La carga de enfermedad y los estimados costo – eficacia, en el cual se analiza la correlación del factor de riesgo con el total de registro de padecimientos dando como resultado que del total de los padecimientos denominados hídricos estos el **88% corresponden directamente por la exposición y consumo de agua insalubre**. El análisis referido se describe a continuación:

Tabla 26. ANÁLISIS PARA LA DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE CORRELACIÓN DE LOS PADECIMIENTOS HÍDRICOS.

Referencia	País o Región de Estudio	Población de estudio	Padecimientos considerados	Índice de Correlación (%)	Metodología
Hernández Gil, Iluch. Influencia en la morbilidad por enfermedades de transmisión hídrica tras la implantación de un sistema de potabilización de agua en los habitantes de la población de Los Delfines, en la Amazonía peruana; Congreso Nacional del Medio Ambiente; Peru 2014.	Perú	General	Diarreas Agudas, Vomito, Dolor Abdominal, Parásitos.	95%	Estudio Descriptivo transversal en temporalidad
Romero, Manuel; Domínguez Emma; H. Seuc Armando. Methodological features to estimate the environmental risk factors burden; Editorial Ciencias Médicas, Revista Cubana de Higiene y Epidemiología 2010 Vol. 48; Habana; Cuba 2010.	Cuba	General	Escenarios de Exposición a los factores de riesgo derivados del agua y saneamiento	91%	Análisis Comparativo de riesgos, a través de cargas por fracciones atribuibles.
Ezzati, Majid. Comparative Risk Assessment in the Global Burden of Disease Study and the Environmental Health Risks; Methodology for assessment of environmental burden of disease; Annex 4.1; pp. 31-49; OMS, 2001.	OMS	General	Guía metodológica para estimar Morbilidad, mortalidad y cargas atribuidas al entorno.	90%	Determinación de factores de riesgos por método CRA, cargas atribuibles, y Estimación de DALYs ambientales.
Centers for Disease Control and Prevention; Morbidity and Mortality Weekly Report; MMWR Publications; Octubre 14 2011, Vol. 60 No. 40	OMS	General	Hepatitis aguda tipo A.	87.9%	Approach for developing a national estimate of waterborne disease due to drinking water.
Organización Mundial de la Salud; La carga de enfermedad y los estimados costo – eficacia; 2002	OMS	General	Amebiasis intestinal. Fiebre tifoidea. Giardiasis. Infecciones intestinales por otros organismos y las mal definidas. Paratifoidea y otras salmonelosis.	88%	Método CRA, cargas atribuibles, y Estimación de DALYs ambientales.
Rivas, Francisco; Flores-López, Isabel; Altuve, Mónica. Actualizando índices bioestadísticos para enfermedades de origen hídrico en Mérida: gestión de salud pública; Visión Gerencial; Pp. 169-189; Mérida; 2012.	México	General	Diarreas y Helmintiasis	36% y 43%	Método aritmético y método geométrico para Estimación de los índices bioestadísticas correspondientes a las enfermedades de origen hídrico y su correlación con la calidad de agua.
Del Puerto Rodríguez, Asela María; Concepción Rojas, Miriam; Iglesias Fernández, Ana. Calidad del agua y enfermedades de transmisión digestiva; Revista cubana Med. Gen. Integr.; Pp. 495-502; Cuba; 1999.	Cuba	General	EDAs y Hepatitis A	Sin CI	Estudio Ecológico de Tendencia Temporal
Prüss, Annette; Kay, David; Fewtrell, Lorna; Bartra Jaime. Estimating the Burden of Disease from Water, Sanitation, and Hygiene at a Global Level; Environmental Health perspectives; Volume 110; Pp. 537-542; OMS; 2012.	OMS	General	Enfermedades de patógenos fecales-orales, arsenicosis, Fluorosis y enfermedades de otros químicos tóxicos. Vinculados a una inadecuada higiene personal. Esto incluiría enfermedades como el tracoma y sarna.	Carga de enfermedades por enfermedades diarreicas, muertes totales y DALY por región, 2000.	Evaluación del factor de riesgo en relación al "Agua , Saneamiento e Higiene"
Bellido JG, Barcellos C, Barbosa FS, Bastos FI. Saneamiento ambiental y mortalidad en niños menores de 5 años por enfermedades de transmisión hídrica en Brasil; Rev Panam Salud Publica; Volumen 28; 114–20; Brasil; 2010.	Brasil	Niños Menores de 5 años	"Enfermedades de transmisión hídrica", que corresponde a los códigos A00 - A09 de la 10a Revisión de la Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE-10), cuyos agentes patógenos son transmitidos principalmente por el agua.	37%	Se realizó un estudio ecológico y exploratorio a partir de datos del Censo Demográfico. El modelo aplicó la técnica de regresión lineal múltiple y consideró como variable de respuesta la mortalidad por enfermedades de transmisión hídrica en menores de 5 años y, como variables explicativas, las condiciones del agua y el saneamiento y el nivel de escolaridad.
H. M. ,Murphy y otros. Estimating the burden of acute gastrointestinal illness due to Giardia, Cryptosporidium, Campylobacter, E. coli and norovirus associated with private wells and small water systems in Canada; Rev. Epidemiol. Infect.; 144, Pp. 1355-1370; Canada; 2016.	Canadá	General	Giardia, Cryptosporidium, Campylobacter Y E. coli O157.	2%, 11.9%, 6%, y 82% Respectivamente	Evaluación Cuantitativa del Riesgo Microbiano (QMRA)

Referencia	País o Región de Estudio	Población de estudio	Padecimientos considerados	Índice de Correlación (%)	Metodología
Chamizo García, Horacio A.; Mora Alvarado, Darner A. Estudio ecológico de las enfermedades de transmisión hídrica en la cuenca hidrográfica superficial del río grande de Tárcoles; Rev. Costarricense de Salud Pública; Vol, 29 ; Pp. 8-24; Costa Rica; 2006.	Canadá	General	Enfermedades gastrointestinales agudas	7%	Approach for developing a national estimate of waterborne disease due to drinking water.
Chamizo García, Horacio A.; Mora Alvarado, Darner A. Estudio ecológico de las enfermedades de transmisión hídrica en la cuenca hidrográfica superficial del río grande de Tárcoles; Rev.	Costa Rica	General	Intoxicaciones Alimentarias de origen bacteriano, Diarreas y gastroenteritis de Presunto origen Infeccioso, Infecciones intestinales debidas a protozoarios.	Sin CI	Estudio Epidemiológico de tendencia espacial
Havelaar, Arie H.; Van Pelt, Wilfrid. The burden of infectious intestinal disease (IID) in the community: a survey of self-reported IID in The Netherlands; Rev. Epidemiology and Infection; Pp. 1-8; Netherlands; 2012.	Países Bajos (Holanda)	Niños 0 - 4, Adultos Mayores.	Enfermedades infecciosas Intestinales	0.95%	Estudio transversal Retrospectivo a través de encuestas
Annette, Prüss-Ustün; Jamie, Bartram; Thomas, Clasen y otros. Burden of disease from inadequate water, sanitation and hygiene in low- and middle-income settings: a retrospective analysis of data from 145 countries; Rev. Tropical Medicine and International Health; Vol, 19; Pp. 894-905; Agosto, 2014.	Sub-Saharan Africa, America, Eastern Mediterranean, Europe, South-East Asia, Western Pacific,	General	Diarreas	En tablas 5 y 6 se podrán encontrar PAF (fracción atribuible a población), Muertes y DALYs, todo esto referente a: cargas de diarrea atribuibles a agua inadecuada y saneamiento inadecuado.	Método CRA, cargas atribuibles, y Estimación de DALYs ambientales.
Michael, Messner; Susan, Shaw; Stig Regli y otros; An approach for developing a national estimate of; waterborne disease due to drinking water and a national estimate model application; Journal of Water and Health; Pp. 201-240; USA 2006.	Canada Australia EUA	General	Enfermedades gastrointestinales agudas endémicas. Giardia y Criptosporidium	Riesgo atribuible debido a agua, 35%, 14%, >15%, > 11% Respectivamente	Método Monte Carlo, Metodología de simulación para estimar la distribución nacional de la incidencia de enfermedad intestinal altamente creíble (HCGI), (casos por persona-año). Factores de riesgo microbianos del agua potable estudio de Lava
Nilda, Pino Martínez; Olga, Olivia; Tejeda, Hernández y otros; Enfermedad diarreica aguda y su relación con la calidad del agua de consumo. Bejucal 2003-2007; Rev. Habanera de Ciencia Medicas; Pp. 473-479; Vol. 9(4), La Habana; 2010.	Cuba	Grupos de edades: 0-4, 5-14, 15-59 y 60 +	EDAs	0.66%	Estudio descriptivo correlacional, de corte transversal retrospectivo, de la Enfermedad Diarreica Aguda (EDA) y su posible relación con la calidad sanitaria del agua de consumo.
Xiang-Lai Sang1, Xiao-Cheng, Liang; Yan Chen y otros; Estimating the burden of acute gastrointestinal illness in the community in Gansu Province, northwest China, 2012–2013, Sang et al. BMC Public Health; Vol. 14; Pp. 1-9; Gansu, China; 2014.	China	Grupos de edades: 0-4, 5-14, 15-24, 25-44, 45-64, >64.	Enfermedades Gastrointestinales Agudas	Solo el 1.5 % es atribuible a agua contaminada.- archivo preferente para estimación de costos	
Fernando, Arenas-Significación; Carlos, Gonzales-Medina; Disminución de enfermedades infecciosas intestinales relacionada al acceso a servicios de agua y desagüe en el Perú, 2002 2009; An Fac med.; Vol. 72(4); Pp.245-248; Perú 2011.	Perú	General	Estudio ecológico de serie de tiempo, del periodo 2002 al 2009, Se efectuó un análisis secundario de datos publicados por el INEI y el MINSAs.	,81% (coeficiente de Spearman)	Estudio ecológico de serie de tiempo, del periodo 2002 al 2009 correlacionado con el coeficiente de Spearman.
Francesca, Valent; D'Anna, Little; Giorgio, Tamburlini; Fabio, Barbone; Burden of disease attributable to selected environmental factors and injuries among Europe's children and adolescents; Rev, Environmental Burden of Disease Series; Vol No. 8; Pp. 16-20; Geneva 2004.	EUR-A, EUR-B, EUR-C.	0-4 años y 5-14 años	Enfermedades Diarreicas	60%, 87% y 86% Respectivamente	En un enfoque desarrollado en la OMS (Prüss et al., 2002).

Fuente: Comisión de Evidencia y Manejo de Riesgos, COFEPRIS.

Tomando como referencia el número de nuevos casos de padecimientos registrados en el Sistema de Notificación Semanal de Casos Nuevos de Enfermedades, del SINAVE de la Dirección General de Epidemiología durante el año 2016 (10'769,488 casos) y conforme al porcentaje de correlación determinado por la Comisión de Evidencia y manejo de Riesgos (88%) se estima que durante el año 2016 se registraron en nuestro país **8'618,933 casos nuevos de padecimientos ocasionados por el consumo de agua insalubre.**

Tabla 27. CASOS NUEVOS DE PADECIMIENTOS OCASIONADOS POR EL CONSUMO DE AGUA INSALUBRE.

PADECIMIENTO	2016	PADECIMIENTOS HÍDRICOS (80%)
Amebiasis intestinal.	253,247	202,598
Ascariasis.	47,860	38,288
Fiebre por dengue (Dengue Clásico).	21,201	16,961
Fiebre hemorrágica por dengue (Dengue Hemorrágico).	5,464	4,371
Cólera.	1	1
Shigelosis.	4,177	3,342
Giardiasis.	11,426	9,141
Intoxicación Alimentaria Bacteriana.	31,392	25,114
Enfermedades Infecciosas Intestinales.	5'345,571	4'276,457
Fiebre tifoidea.	46,193	36,954
Hepatitis vírica A (Hepatitis aguda tipo A).	9,342	7,474
Infecciones intestinales por otros organismos y las mal definidas.	4'839,920	3'871,936
Paratifoidea y otras salmonelosis.	87,498	69,998
Otras infecciones intestinales debidas a protozoarios.	70,373	56,298
Total de casos	10'769,488	8'618,933

Fuente: Comisión de Evidencia y Manejo de Riesgos, COFEPRIS.

De dichos padecimientos, por la entrada en vigor del presente proyecto de modificación de Norma se prevé la disminución de dichos padecimientos, dicha disminución se valorará acorde al porcentaje determinado por la Organización Mundial de la Salud la cual dispone que en conjunto, las mejoras relacionadas con el agua potable, el saneamiento, la higiene y la gestión de recursos hídricos podrían dar lugar a la reducción de casi el **10%** de la carga total de la enfermedad en todo el mundo. Siendo por ello que para efectos del presente análisis de impactos y evaluación costo beneficio se considerará una disminución de al menos **861,893 nuevos casos de padecimientos correlacionados con la exposición y consumo de agua insalubre.**

Tabla 28. DISMINUCIÓN DE CASOS DE PADECIMIENTOS CORRELACIONADOS CON LA EXPOSICIÓN Y CONSUMO DE AGUA INSALUBRE.

PADECIMIENTO	PADECIMIENTOS HÍDRICOS	DISMINUCIÓN DE PADECIMIENTOS (10%)
Amebiasis intestinal.	202,598	20,260
Ascariasis.	38,288	3,829
Fiebre por dengue (Dengue Clásico).	16,961	1,696
Fiebre hemorrágica por dengue (Dengue Hemorrágico).	4,371	437
Cólera.	1	0
Shigelosis.	3,342	334
Giardiasis.	9,141	914
Intoxicación Alimentaria Bacteriana.	25,114	2,511
Enfermedades Infecciosas Intestinales.	4'276,457	427,646
Fiebre tifoidea.	36,954	3,695

PADECIMIENTO	PADECIMIENTOS HÍDRICOS	DISMINUCIÓN DE PADECIMIENTOS (10%)
Hepatitis vírica A (Hepatitis aguda tipo A).	7,474	747
Infecciones intestinales por otros organismos y las mal definidas.	3'871,936	387,194
Paratifoidea y otras salmonelosis.	69,998	7,000
Otras infecciones intestinales debidas a protozoarios.	56,298	5,630
Total de casos	8'618,933	861,893

Fuente: Comisión de Evidencia y Manejo de Riesgos, COFEPRIS.

Valuación económica.

Para la cuantificación económica por ahorro en la atención médica, derivado de la disminución de casos de los padecimientos asociados por el consumo de agua insalubre, se desarrollaran dos cálculos (límite inferior y superior), debido a que no es posible medir de manera contundente, el costo de atención por caso antes reportado, es decir, como se mencionó con antelación, los casos que se describieron así como el cálculo de disminución de los mismos hacen referencia al número de consultas por padecimiento sin hacer una segregación si esta corresponde a una consulta de medicina general o un seguimiento por parte de un médico especialista, por lo que para su atención se podría requerir del seguimiento por un médico especialista, análisis clínicos, entre otros factores, por ello para determinar el costo *per cápita* promedio en la atención de dichos padecimientos, se fijará un valor máximo y uno mínimo para su atención.

Como punto de partida, se toma como referencia los “Costos Unitarios por Nivel de Atención Médica” del Instituto Mexicano del Seguro Social, publicados en el Diario Oficial de la Federación el 25 de febrero del año 2016.

Tabla 29. COSTOS UNITARIOS POR NIVEL DE ATENCIÓN MÉDICA.

Tipo de servicio	Costo unitario 2016 (pesos)
Consulta de medicina familiar.	\$ 631
Consulta de especialidades.	\$ 957
Estudio de laboratorio clínico.	\$ 97

Fuente: Costos Unitarios por Nivel de Atención Médica” del Instituto Mexicano del Seguro Social.

Derivado de los análisis generados por la Comisión de Evidencia y Manejo de Riesgos, se logró determinar, acorde a la práctica médica, un promedio en el costo de atención por padecimientos asociados por el consumo de agua insalubre, calculándose para un límite máximo de erogación, que un paciente deberá asistir al menos en una ocasión a consulta con el médico familiar (\$ 631), 4 consultas de médicos de especialidades (\$ 957 c/u), así como 3 análisis clínicos practicados (\$ 97 c/u), los cuales, en su conjunto tienen un costo anual de **\$ 4,750** pesos por caso.

Tabla 30. CALCULO PARA LA GENERACIÓN DEL NIVEL MÁXIMO DE EROGACIÓN POR ATENCIÓN MÉDICA DE PADECIMIENTOS ASOCIADOS POR EL CONSUMO DE AGUA INSALUBRE.

Tipo de servicio	Costo unitario	Servicios por año	Erogación anual
Consulta de Medicina Familiar.	\$ 631	1	\$ 631
Consulta de Especialidades.	\$ 957	4	\$ 3,828
Análisis Clínicos Practicados.	\$ 97	3	\$ 291
Total anual.			\$ 4,750

Fuente: Comisión de Evidencia y Manejo de Riesgos, COFEPRIS.

Se concluyó que para la cuantificación del límite inferior, era pertinente utilizar únicamente el concepto de una consulta de medicina familiar, cuyo monto equivale a \$ 631 pesos.

Cuantificación del límite inferior de ahorro por atención médica.

Tomando como referencia el análisis de disminución de casos de padecimientos asociados por el consumo de agua insalubre, en donde se prevé la disminución de **861,893 casos**, y teniendo en consideración el costo de atención de una consulta médico familiar, establecido por el IMSS (\$631 pesos); por lo que se establece como límite mínimo de ahorro por disminución de consultas de padecimientos asociados es de **\$543'854,483 pesos**.

Tabla 31. CUANTIFICACIÓN DEL LÍMITE INFERIOR DE AHORRO POR ATENCIÓN MÉDICA.

Concepto	Total
Costo unitario por consulta de Medicina Familiar.	\$ 559
Número de casos de padecimientos evitables.	861,893
Límite inferior de ahorro.	\$ 543'854,483

Fuente: Comisión de Evidencia y Manejo de Riesgos, COFEPRIS.

Cuantificación del límite superior de ahorro por atención médica.

Tomando como referencia el análisis de disminución de casos de padecimientos asociados por el consumo de agua insalubre, en donde se prevé la disminución de **861,893 casos**, y teniendo en consideración, la valuación efectuada por la Comisión de Evidencia y Manejo de Riesgos estableciéndose un costo promedio máximo de atención de dichos padecimientos en **\$ 4,750 pesos** como se describe con antelación; por lo que se establece como límite máximo de ahorro por disminución de consultas de padecimientos asociados de **\$ 4,093'991,750 pesos**.

Tabla 32. CUANTIFICACIÓN DEL LÍMITE SUPERIOR DE AHORRO POR ATENCIÓN MÉDICA.

Concepto	Total
Costo máximo de atención de padecimientos asociados.	\$ 4,750
Número de casos de padecimientos evitables.	861,893
Límite superior de ahorro.	\$ 4,093'991,750

Fuente: Comisión de Evidencia y Manejo de Riesgos, COFEPRIS.

Para los efectos del presente estudio costo beneficio el monto total del beneficio de ahorro por disminución de la morbilidad padecimientos asociados por el consumo de agua insalubre, se calcula con base a la desviación estándar⁵ encontrada entre los límites superior (**\$ 4,093'991,750**) e inferior (**\$ 543'854,483**), resultando un beneficio por ahorro en la disminución de la morbilidad a causa de la implementación del proyecto de modificación de Norma PROY-NOM-127-SSA1-2017, Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de la calidad del agua de **\$ 2,510'326,136 pesos**.

⁵ La desviación estándar es el elemento utilizado para conocer la media de dispersión de una variable. La fórmula para su cálculo es el siguiente:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

Dónde:

- s = Desviación estándar.
- X = Variable aleatoria;
- \bar{X} = media aritmética de la variable X;
- i = elemento i-ésimo;
- n = número de elementos en el conjunto.

Tabla 33. BENEFICIO POR EL AHORRO EN LA ATENCIÓN DE PADECIMIENTOS RELACIONADOS POR EL CONSUMO DE AGUA INSALUBRE.

Concepto	Total
Límite superior de ahorro por atención médica.	\$ 4,093'991,750
Límite inferior de ahorro por atención médica.	\$ 543'854,483
Ahorro en la disminución de la mortalidad a causa de la implementación del Acuerdo	\$ 2,510'326,136

Fuente: Comisión de Evidencia y Manejo de Riesgos, COFEPRIS.

BENEFICIO CUANTIFICABLE # 1

Descripción: beneficio por el ahorro en la atención de padecimientos relacionados por el consumo de agua insalubre.

Grupo Beneficiado: sector público.

Evaluación cuantitativa: como se describió en el presente análisis de impactos y evaluación costo beneficio, por la entrada en vigor del presente proyecto de modificación de Norma se prevé la disminución de padecimientos hídricos, dicha disminución se valorará acorde al porcentaje determinado por la Organización Mundial de la Salud la cual dispone que en conjunto, las mejoras relacionadas con el agua potable, el saneamiento, la higiene y la gestión de recursos hídricos podrían dar lugar a la reducción de casi el 10% de la carga total de la enfermedad en todo el mundo. Siendo por ello que para efectos del presente análisis de impactos y evaluación costo beneficio se considerará una disminución de al menos 861,893 nuevos casos de padecimientos correlacionados con la exposición y consumo de agua insalubre.

Derivado de los análisis generados por la Comisión de Evidencia y Manejo de Riesgos, se logró determinar, acorde a la práctica médica, un promedio en el costo de atención por padecimientos asociados por el consumo de agua insalubre, calculándose para un límite máximo de erogación, que un paciente deberá asistir al menos en una ocasión a consulta con el médico familiar (\$ 631), 4 consultas de médicos de especialidades (\$ 957 c/u), así como 3 análisis clínicos practicados (\$ 97 c/u), los cuales, en su conjunto tienen un costo anual de \$4,750 pesos por caso. Se concluyó que para la cuantificación del límite inferior, era pertinente utilizar únicamente el concepto de una consulta de medicina familiar, cuyo monto equivale a \$ 631 pesos.

Para los efectos del presente estudio costo beneficio el monto total del beneficio de ahorro por disminución de la morbilidad padecimientos asociados por el consumo de agua insalubre, se calcula con base a la desviación estándar encontrada entre los límites superior (\$ 4,093'991,750) e inferior (\$ 543'854,483), resultando un beneficio por ahorro en la disminución de la morbilidad a causa de la implementación del proyecto de modificación de Norma PROY-NOM-127-SSA1-2017, Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de la calidad del agua de \$ 2,510'326,136 pesos.

BENEFICIO POR EL AHORRO EN LA ATENCIÓN DE PADECIMIENTOS RELACIONADOS POR EL CONSUMO DE AGUA INSALUBRE.

Concepto	Total
Límite superior de ahorro por atención médica.	\$ 4,093'991,750
Límite inferior de ahorro por atención médica.	\$ 543'854,483
Ahorro en la disminución de la mortalidad a causa de la implementación del Acuerdo	\$ 2,510'326,136

Fuente: Comisión de Evidencia y Manejo de Riesgos, COFEPRIS.

Beneficio: **\$ 2,510'326,136**

Promedio anual: **\$ 2,510'326,136**

Rango del beneficio: límite inferior.

\$ 2,259'293,522

Rango del beneficio: límite superior.

\$ 2,761'358,749

Importancia: **alta**

PREGUNTA 10. JUSTIFIQUE QUE LOS BENEFICIOS DE LA REGULACIÓN SON SUPERIORES A SUS COSTOS.

Los costos estimados en el estudio fueron de \$ 987'936,855 pesos y los beneficios de \$ 2,510'326,136 pesos; por lo que la razón de beneficios entre costos es de **2.54**

$$\frac{\$ 2,510'326,136}{\$ 987'936,855} = \mathbf{2.54}$$

La diferencia entre los beneficios esperados y los costos es de \$ **1,522'389,281** que valuado en un horizonte de cinco años a partir del año 2015 usando la tasa de descuento del 10% propuesta por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, da un Valor Actual Neto del anteproyecto favorable de \$ **6,348'158,457 pesos.**

$$VPN = \sum_{t=0}^{t=n} \frac{FE_t}{(1+r)^t}$$

FE_t es el flujo de efectivo, en este caso el beneficio esperado, en cada periodo de tiempo "T".

r es la tasa de descuento o el costo de oportunidad del dinero.

n es el número de años del horizonte de evaluación menos 1.

Σ es la sumatoria del valor presente de los flujos de efectivos descontados.

Tabla 34. Estimación de beneficios para cinco años a valor presente neto en pesos.

Año	Ahorro
2017	\$ 1,522'389,281
2018	\$ 1,383'990,255
2019	\$ 1,258'172,959
2020	\$ 1,143'793,599
2021	\$ 1,039'812,363
Beneficios a 5 años	\$ 6,348'158,457

Fuente: Comisión de Evidencia y Manejo de Riesgos de la COFEPRIS.

En general se establece que bajo los supuestos que se manejaron en el análisis de impacto y evaluación costo beneficio del Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-127-SSA1-2017, Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de la calidad del agua es económica y socialmente rentable, no afectando la competencia y libre concurrencia en los mercados, ni la circulación y tránsito de mercancías tanto nacionales como importadas. Igualmente, se considera que no existe afectación, alteración o incumplimiento, a los compromisos de México contenidos en tratados comerciales internacionales y normas generales de comercio internacional, ni se restringe indebidamente la actividad económica, al únicamente establecer los límites permisibles de calidad que debe cumplir el agua para uso y consumo humano, con fines de protección a la salud de la población.

IV. CONCLUSIONES.

El Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-127-SSA1-2017, Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de la calidad del agua, establece los límites permisibles de calidad que debe cumplir el agua para uso y consumo humano en la República Mexicana aplicables a los organismos responsables de los sistemas de abastecimiento de agua públicos y privados, en búsqueda de la salvaguarda de la salud de la población.

No contempla esquemas que impacten de manera diferenciada a los sectores o agentes económicos en los que resulte aplicable el presente Proyecto de Norma, ya que sus disposiciones y aplicación se encuentra destinado por igual para todos los organismos responsables de los sistemas de abastecimiento de agua públicos y privados en el territorio nacional; siendo la vigilancia del cumplimiento de la presente Norma, correspondiente a la Secretaría de Salud a través de la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios y a los gobiernos de las entidades federativas.

De igual forma se considera que el Proyecto en comento, no afecta la competencia y libre concurrencia en los mercados, ni la circulación y tránsito de mercancías tanto nacionales como importadas. Igualmente, se considera que no existe afectación, alteración o incumplimiento, a los compromisos de México contenidos en tratados comerciales internacionales y normas generales de comercio internacional, ni se restringe indebidamente la actividad económica, al únicamente establecer los límites permisibles de calidad que debe cumplir el agua para uso y consumo humano, con fines de protección a la salud de la población

Acorde a las adecuaciones efectuadas en las labores de conformación del presente Proyecto de Norma, se determinó que algunas de estas adecuaciones representan impactos económicos para el cumplimiento de los particulares, ya que incorpora nuevos elementos y hace más estrictas algunas de las disposiciones previstas para la determinación de la característica del agua, además de incorporar definiciones, clasificaciones y/o caracterizaciones, mismas que pueden afectar los derechos, obligaciones o prestaciones de las instancias encargadas de operar, mantener y administrar el sistema de abastecimiento de agua público o privado, mismos impactos que son contrarrestados con la disminución de los casos de padecimientos ocasionados por la exposición y consumo de agua insalubre.

Los costos estimados en el estudio fueron de \$ 987'936,855 pesos y los beneficios de \$ 2,510'326,136 pesos; por lo que la razón de beneficios entre costos es de **2.54**

La diferencia entre los beneficios esperados y los costos es de \$ **1,522'389,281** que valuado en un horizonte de cinco años a partir del año 2015 usando la tasa de descuento del 10% propuesta por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, da un Valor Actual Neto del anteproyecto favorable de \$ **6,348'158,457 pesos**.

En general se establece que bajo los supuestos que se manejaron en el análisis de impacto y evaluación costo beneficio del Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-127-SSA1-2017, Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de la calidad del agua es económica y socialmente rentable, no afectando la competencia y libre concurrencia en los mercados, ni la circulación y tránsito de mercancías tanto nacionales como importadas. Igualmente, se considera que no existe afectación, alteración o

incumplimiento, a los compromisos de México contenidos en tratados comerciales internacionales y normas generales de comercio internacional, ni se restringe indebidamente la actividad económica, al únicamente establecer los límites permisibles de calidad que debe cumplir el agua para uso y consumo humano, con fines de protección a la salud de la población.

V. FUENTES DE INFORMACIÓN.

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Ley General de Salud.

Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018.

Programa Sectorial de Salud 2013-2018.

Secretaría de Salud.

Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios.

Instituto Mexicano del Seguro Social.

Organización Mundial de la Salud.

Organización Panamericana de la Salud.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

BIBLIOGRAFÍA.

- Bellar, T.A., J.J. Lichtenberg, y R.C. Kroner. «The Occurrence of Organohalides in Chlorinated Drinking Waters.» *American Water Works Association.*, No. 12 de Vol. 66 de 1974: 703 a 706.
- Freeman, MC., y otros. «Hygiene and health: systematic review of handwashing practices worldwide and update of health effects.» *Trop Med Int Health.*, 2014: 19(8):906-16. doi: 10.1111/tmi.12339. Epub 2014 May 28.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). *Calculadora de Inflación.* 02 de Mayo de 2017. <http://www.inegi.org.mx/sistemas/indiceprecios/CalculadoraInflacion.aspx> (último acceso: 02 de Mayo de 2017).
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). *Sistema de Cuentas Nacionales de México : cuenta satélite del sector salud de México 2013 : preliminar : año base 2008.* Ciudad de México: INEGI, 2015.
- Instituto Nacional de Geografía y Estadística, INEGI. *Censo de Población y Vivienda 2010.* Censo de población y vivienda, Ciudad de México: INEGI, 2011.
- Instituto Nacional de Geografía y Estadística, INEGI. *Censo Económico 2014.* Censos económicos, Agua potable, alcantarillado y saneamiento, Instituto Nacional de Geografía y Estadística, Ciudad de México: INEGI, 2015.
- J.J., Rook. «Formation of haloforms during chlorination of natural waters.» *Journal of water treatment examination*, Numero 2 de Vol. 23 de 1974: 234 a 243.
- Leclerc, H., D. Mossel, y S. y Struijk, C. Edberg. «Advances in the bacteriology of the coliform group: Their suitability as markers of microbial water safety.» *Annu. Rev. Microbiol*, 2001: 201-234.
- Leclerc, H., S. Edberg, y V. y Delattre, J.M. Pierzo. «Bacteriophages as indicators of enteric viruses and public health risk in groundwater.» *J. Appl. Microbiol.*, 2000: 5-21.
- Luna, José Luis Flores. «El Subregistro de enfermedades diarreicas.» *Red Sanitaria*, 2006: 45-62.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, UNESCO. *Informe Mundial sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2015: Agua para un mundo sostenible.* Paris: UNESCO, 2015.
- Organización de las Naciones Unidas, ONU. «Resolución aprobada por la Asamblea General el 28 de julio de 2010. Sexagésimo cuarto período de sesiones. Tema 48 del programa.» 64/292. *El derecho humano al agua y el saneamiento* . Nueva York, EUA.: Naciones Unidas , 2010. 3.
- Organización Mundial de la Salud (OMS). *La carga de enfermedad y los estimados costo eficacia.* http://www.who.int/water_sanitation_health/diseases/burden/es/, Ginebra: WHO, 2002.
- Organización Mundial de la Salud (OMS). *Prevención de las enfermedades crónicas: una inversión vital.* Ginebra: Organización Mundial de la Salud (OMS)., 2005.
- Organización Mundial de la salud, OMS. *Agua.* Noviembre de 2016. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs391/es/> (último acceso: Marzo de 2017).
- Organización Mundial de la Salud, OMS. *Global health situation and projections.* A biennial survey of infectious diseases in the entire world, Ginebra, Suiza: WHO, 2011.
- Organización Mundial de la Salud, ONU. «Objetivos del Desarrollo Sostenible 17 objetivos para transformar el mundo.» *Objetivo 6. Garantizar la disponibilidad del agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos.* 01 de enero de 2016. http://www.un.org/sustainabledevelopment/es/wp-content/uploads/sites/3/2016/10/6_Spanish_Why_it_Matters.pdf (último acceso: 29 de marzo de 2017).
- Prüss-Ustün, Annette, y otros. «Burden of disease from inadequate water, sanitation and hygiene in low- and middle-income settings: a retrospective analysis of data from 145 countries.» *Trop Med Int Health*, 2014: Aug; 19(8): 894–905 .Published online 2014 Apr 30. doi: 10.1111/tmi.12329.
- Wolf, J., y otros. «Assessing the impact of drinking water and sanitation on diarrhoeal disease in low- and middle-income settings: systematic review and meta-regression.» *Trop Med Int Health*, 2014: Aug;19(8):928-42. doi: 10.1111/tmi.12331. Epub 2014 May 8.

ÍNDICE DE GRÁFICOS.

Ilustración 1. Esquema de conformación del proyecto de modificación de NOM-127-SSA1-2017.....	9
Ilustración 2. Esquema de conformación del Anexo A.1. (normativo).....	27
Ilustración 3. Determinación de los compuestos orgánicos sintéticos y asociados acorde a los análisis de laboratorio.	30

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla 1. Elementos incorporados en el proyecto de modificación de la NOM-127-SSA1-2017.....	10
Tabla 2. Costos unitarios 2017 para la determinación de los nuevos analitos.....	12
Tabla 3. Características de los Organismos operadores encargados de administrar, operar los sistemas o prestar el servicio de agua potable.....	13
Tabla 4. Numero de organismos operadores por tipo de producto para la desinfección.....	13
Tabla 5. Frecuencia de análisis por tipo de organismo operador.....	14
Tabla 6. Frecuencia de monitoreo para residuales de la desinfección y microbiológicas.....	14
Tabla 7. Localidades acorde a rango de población dispuesto en el PROY-NOM-179-SSA1-2017.....	15
Tabla 8. Valuación de Níquel, Selenio y Estireno.....	15
Tabla 9. Valuación de Microcistina-LR y Giardia lamblia.....	16
Tabla 10. Valuación de Plata total.....	16
Tabla 11. Valuación de subproductos de la desinfección.....	17
Tabla 12. Costo por la incorporación de nuevos analitos para la caracterización del agua.....	18
Tabla 13. Límites máximos permisibles que se hacen más estrictos en el proyecto de Norma.....	20
Tabla 14. Tabla de cumplimiento gradual para fluoruro.....	21
Tabla 15. Tabla de cumplimiento gradual para arsénico y cadmio.....	21
Tabla 16. Gastos e ingresos de los organismos que prestan servicios de captación, tratamiento y suministro de agua del sector privado y paraestatal que realizaron actividades en 2013.....	22
Tabla 17. Gasto que efectuaron los organismos operadores exclusivamente para el proceso de potabilización durante el año 2013.....	23
Tabla 18. Gasto que efectuaron los organismos operadores exclusivamente para el proceso de potabilización durante el año 2017.....	23
Tabla 19. Costo por la adecuación de los límites máximos permisibles para la caracterización del agua.....	24
Tabla 20. Organismos operadores en incumplimiento de algún límite máximo permisible referido a los compuestos orgánicos sintéticos.....	29
Tabla 21. Organismos operadores en incumplimiento de algún límite máximo permisible referido a los compuestos orgánicos sintéticos por tipo de fuente de abastecimiento.....	29
Tabla 22. Costo por la determinación de los elementos asociados.....	31
Tabla 23. Resumen de costos derivados de la implementación del.....	33
Tabla 24. Enfermedades relacionadas con el uso y consumo de agua insalubre.....	38
Tabla 25. Casos de morbilidad atribuible a enfermedades de origen hídrico en México, 2012-2017.....	39
Tabla 26. Análisis para la determinación del índice de correlación de los padecimientos hídricos.....	40
Tabla 27. Casos nuevos de padecimientos ocasionados por el consumo de agua insalubre.....	42
Tabla 28. Disminución de casos de padecimientos correlacionados con la exposición y consumo de agua insalubre.....	42
Tabla 29. Costos Unitarios por Nivel de Atención Médica.....	43
Tabla 30. Calculo para la generación del nivel máximo de erogación por atención médica de padecimientos asociados por el consumo de agua insalubre.....	43
Tabla 31. Cuantificación del límite inferior de ahorro por atención médica.....	44
Tabla 32. Cuantificación del límite superior de ahorro por atención médica.....	44
Tabla 33. Beneficio por el ahorro en la atención de padecimientos relacionados por el consumo de agua insalubre.....	45
Tabla 38. Estimación de beneficios para cinco años a valor presente neto en pesos.....	47