

**“SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA  
REVISIÓN, ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE  
EQUIPOS DE FILTRACIÓN Y POTABILIZACIÓN  
PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE  
SISTEMA BEBEDERO.”.**

**CP1620.3**

**INFORME FINAL**

Subcoordinación de educación y cultura del agua  
Coordinación de Comunicación, Participación e Información

**Jefe de proyecto: Dr. Rafael Val Segura**

Colaboradores del área

Dr. Alejandro Sainz Zamora

Mtro. Joaquín Flores Ramírez

Mtro Mario Buenfil Rodríguez

Fernando Leyva Calvillo

Colaboradores de Calidad del agua

M. C. Juana Enriqueta Cortés Muñoz

M. A. Leticia Montellano Palacios

M. I. Minerva Sánchez Guzmán

M. I. Manuel Sánchez Zarza

M. C. Martha Avilés Flores



Biól. Martha Millán Cabrera

Colaboradores de Difusión y Divulgación

Mtro. José Francisco Salinas Estrada




Ing. Fernando Flores Prior

Ing. Elías Flores González

 <p>SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES</p>	<p>CP1620.3 SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA REVISIÓN, ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE EQUIPOS DE FILTRACIÓN Y POTABILIZACIÓN PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE SISTEMA BEBEDERO</p>	 <p>IMTA INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</p>
<p>México, 2016</p>		

## Contenido

Antecedentes.....	7
Introducción .....	8
Objetivo general .....	10
Objetivo específico .....	10
Capítulo 1.- Revisión de la Convocatoria (Términos de Referencia) por región y anexos ..	11
Capítulo 2.- Asistencia en los actos de aclaraciones por región y por partida.....	16
Capítulo 3.- Apoyo técnico para la evaluación en los aspectos técnicos por región y partida .....	18
Capítulo 4.- Dictamen de aprobación de equipos de filtración y potabilización por región y por partida.....	19
Capítulo 5.- Revisión de datos de calidad del agua proporcionados por las empresas, por región y por partida, y dictamen para la instalación de Sistemas Bebedero.....	20
5.1 Región 1 .....	21
5.2 Región 2 .....	22
5.3 Región 3 .....	23
5.4 Región 4 .....	25
5.5 Región 5 .....	26
Capítulo 6.- Revisión de procesos de filtración y potabilización propuestos por las empresas y verificados para su validación con personal técnico de las áreas de calidad del agua y potabilización del IMTA.....	28
Capítulo 7.- Muestreo y análisis de calidad del agua conforme a la NOM-127-SSA1-1994 modificación del año 2000, en planteles de sustitución .....	28
Capítulo 8.- Propuesta de mejora al proyecto .....	30
Capítulo 9.- Conclusiones y recomendaciones de calidad del agua.....	33
Capítulo 10.- Participación en la Difusión y Socialización del Programa Nacional de Sistema Bebedero .....	34

 SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES	 CP1620.3 SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA REVISIÓN, ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE EQUIPOS DE FILTRACIÓN Y POTABILIZACIÓN PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE SISTEMA BEBEDERO	 IMTA INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA
México, 2016		

10.1-Socialización del programa nacional de sistema bebedero .....	34
10.1.1 <i>Diseño de Materiales Didácticos</i> .....	34
10.1.2 Diseño de la Infografía.....	37
10.1.3.- Talleres de capacitación para los responsables del Sistema Bebedero.....	40
10.1.4 Estudio para Definir Indicadores de Evaluación del Impacto Social del Programa .....	47
10.2.- Sistema de seguimiento y control del proyecto de sistema bebedero .....	52
10.2.1 Panel de Control .....	56
10.2.2 Registro de información .....	63
10.2.3 Administración de Usuarios.....	75
ANEXOS.....	78
Anexo 1 Documento del Derecho Humano al Agua y Saneamiento.....	78
Anexo 2 Documento El Bebedero Escolar .....	90
Anexo 3 Documento El agua en mi casa .....	112
Anexo 4 Documento de Pertenezco a una cuenca.....	117
Anexo 5 Documento Calidad del agua y salud .....	138

## Índice de Tablas

Tabla 1. Programa de apoyo técnico en las Juntas de Aclaraciones .....	16
Tabla 2. Validación de la instalación de Sistemas de Bebederos en planteles educativos de la Región 1, asignados a la empresa ROTOPLAS, S. A de C. V. ....	21
Tabla 3. Validación de la instalación de Sistemas de Bebederos en planteles educativos de la Región 2, asignados a la empresa GRUPO INTERNACIONAL DE DISEÑO Y FABRICACIÓN DE MUEBLES ESPECIALES, S. A de C. V .....	23
Tabla 4. Empresas responsables de la instalación y mantenimiento de Sistemas de Bebederos de Flujo continuo en los planteles educativos de la Región 3 .....	23
Tabla 5. Validación de la instalación de Sistemas de Bebederos en planteles educativos de la Región 3, asignados a cuatro empresas .....	24



 <p>SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES</p>	<p>CP1620.3 SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA REVISIÓN, ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE EQUIPOS DE FILTRACIÓN Y POTABILIZACIÓN PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE SISTEMA BEBEDERO</p>	 <p>INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</p>
<p>México, 2016</p>		

Tabla 6. Empresas responsables de la instalación y mantenimiento de Sistemas de Bebederos de Flujo continuo en los planteles educativos de la Región 4 .....	25
Tabla 7. Validación de la instalación de Sistemas de Bebederos en planteles educativos de la Región 4, asignados a cuatro empresas .....	25
Tabla 8. Empresas responsables de la instalación y mantenimiento de Sistemas de Bebederos de Flujo continuo en los planteles educativos de la Región 4 .....	26
Tabla 9. Validación de la instalación de Sistemas de Bebederos en planteles educativos de la Región 4, asignados a cuatro empresas .....	27
Tabla 10. Parámetros de calidad del agua para una mejor caracterización y definición de los procesos de tratamiento para su potabilización .....	32

## Índice de Figuras

Figura 1. Criterios para proceder a la evaluación técnica de los bebederos .....	14
Figura 2. Regiones del país, de acuerdo con el INIFED.....	15
Figura 3. Procedimiento para la revisión y análisis de información de calidad del agua.....	20
Figura 4. Entidades federativas en las que se colectaron muestras para verificación de parámetros críticos de calidad del agua en planteles de sustitución .....	29
Figura 5. Vista principal de la sección Consulta geográfica.....	54
Figura 6. Transferencia de conocimiento. ....	55
Figura 7. Interfaz de Inicio de sesión.....	56
Figura 8. Menú de Panel de control. ....	56
Figura 9. Gráfica de barras por regiones. ....	58
Figura 10. Gráfica de barras por municipios. ....	58
Figura 11. Tabla descriptiva.....	59
Figura 12. Gráfica de barras. ....	59
Figura 13. Paneles de información general. ....	60
Figura 14. Mapa interactivo de la República Mexicana. ....	61
Figura 15. Panel de consulta del mapa interactivo. ....	62
Figura 16. Tabla de resumen de resultados. ....	62
Figura 17. Gráfica de tipo pastel de conteo de muestreos. ....	63
Figura 18. Tabla descriptiva de detalles de la consulta.....	63
Figura 19. Botón de descarga de tabla descriptiva. ....	63
Figura 20. Menú de Registro de información.....	64
Figura 21. Botón para volcado de múltiples resultados.....	64






 SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES	CP1620.3 SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA REVISIÓN, ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE EQUIPOS DE FILTRACIÓN Y POTABILIZACIÓN PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE SISTEMA BEBEDERO	 INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA
México, 2016		

Figura 22. Formulario para añadir resultados de laboratorio.....	65
Figura 23. Selección de archivos.....	66
Figura 24. Botones de descarga de formatos establecidos.....	66
Figura 25. Descargas de formatos. ....	66
Figura 26. Ejemplo de formato establecido (Norma NOM-127-SSA1-1994). ....	67
Figura 27. Error al encontrar determinada clave de escuela. ....	67
Figura 28. Error cuando no coinciden la Norma Oficial y el formato.....	68
Figura 29. Creación de nueva Norma .....	68
Figura 30. Creación de nuevo parámetro.....	69
Figura 31. Relación de parámetros correspondientes a la Norma Oficial seleccionada.....	69
Figura 32. Tabla descriptiva de escuelas registradas. ....	70
Figura 33. Detalles de una escuela seleccionada. ....	70
Figura 34. Menú de Catálogos.....	70
Figura 35. Catálogo de bebederos.....	71
Figura 36. Botón para añadir un bebedero. ....	71
Figura 37. Formulario de información para nuevo bebedero.....	72
Figura 38. Selección de elementos para nuevo bebedero. ....	72
Figura 39. Edición de bebedero existente. ....	73
Figura 40. Asignación o eliminación de elementos que corresponden a un bebedero.....	73
Figura 41. Catálogo de elementos.....	74
Figura 42. Formulario para añadir nuevo elemento para bebedero. ....	74
Figura 43. Edición de un elemento para un bebedero.....	75
Figura 44. Botón para añadir usuario nuevo.....	76
Figura 45. Formulario para añadir nuevo usuario.....	76
Figura 46. Edición de usuario. ....	77
Figura 47. Eliminación de usuario. ....	77

 	<p>CP1620.3 SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA REVISIÓN, ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE EQUIPOS DE FILTRACIÓN Y POTABILIZACIÓN PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE SISTEMA BEBEDERO</p>	 <p>IMTA INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</p>
<p>México, 2016</p>		

## “SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA REVISIÓN, ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE EQUIPOS DE FILTRACIÓN Y POTABILIZACIÓN PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE SISTEMA BEBEDERO.”.

### Antecedentes



El 7 de mayo de 2014 la Secretaría de Educación Pública (SEP) publicó en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el decreto donde se establece que todas las escuelas cuenten con bebederos suficientes y con suministro continuo de agua potable.

El Instituto Nacional de la Infraestructura Física Educativa (INIFED), en cumplimiento a las disposiciones de los artículos 7 y 11 de la Ley General de la Infraestructura Física Educativa, su reglamento y los lineamientos de operación del Programa de la Reforma Educativa, tiene bajo su responsabilidad la instalación de bebederos suficientes y con suministro continuo de agua potable, cuyo objetivo es reducir en los planteles escolares, el consumo de bebidas azucaradas, para propiciar el hábito del consumo de agua potable en la comunidad estudiantil, con la finalidad de reducir la obesidad y las enfermedades que propicia.

Para lograr que la población estudiantil adquiera el hábito de consumir agua potable, el INIFED planea proporcionar el abastecimiento de agua para consumo humano en los planteles educativos mediante métodos de filtración y potabilización con base en la Norma Mexicana NMX-R-080-SCFI-2015 “Escuelas – Bebederos de agua potable – Requisitos, a través del proyecto denominado “Sistema de bebederos con flujo continuo de agua potable”.

Los especialistas del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), tienen experiencia en materia de procesos de tratamiento para potabilización del agua, así como en la verificación y evaluación de la eficiencia de equipos comerciales a diferentes escalas de tratamiento.

También cuenta con especialistas en materia de evaluación de la calidad del agua y experiencia en el análisis de parámetros fisicoquímicos y microbiológicos en fuentes de abastecimiento y agua potabilizada. La determinación de dichos parámetros se lleva a cabo mediante métodos y procedimientos acreditados ante la entidad mexicana de acreditación (EMA) y aprobados por la Comisión Nacional del Agua (Conagua).

 <p>SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES</p>	<p>CP1620.3 SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA REVISIÓN, ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE EQUIPOS DE FILTRACIÓN Y POTABILIZACIÓN PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE SISTEMA BEBEDERO</p>	 <p>IMTA INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</p>
<p>México, 2016</p>		

Adicionalmente, el IMTA cuenta con especialistas del área de potabilización y de calidad del agua (microbiología y química analítica), que han participado en la elaboración de la norma mexicana NMX-R-080-SCFI-2015, Escuelas–bebederos de agua potable–requisitos (DOF, 28 de octubre de 2015), así como en la revisión de las siguientes normas oficiales mexicanas:

- NOM-244-SSA1-2008, Equipos y sustancias germicidas para tratamiento doméstico de agua. Requisitos sanitarios.
- NOM-201-SSA1-2002, Productos y servicios. Agua y hielo para consumo humano, envasados y a granel.
- 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, modificación del año 2000.




Por lo anterior, el INIFED solicitó al IMTA fungir como asesor técnico para la revisión, análisis y aprobación de equipos de filtración y potabilización para el Programa Nacional de Sistema Bebedero, de acuerdo con los objetivos y requisitos del Sistema.

## Introducción

De acuerdo con el convenio de colaboración celebrado entre el Instituto Nacional de la Infraestructura Física Educativa (INIFED) y el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), con el objeto de realizar el “Servicio de apoyo técnico para revisión, análisis y aprobación de equipos de filtración y potabilización para el Programa Nacional del Sistema Bebedero”, a través de las siguientes acciones, de manera enunciativa más no limitativa:

1. Revisión de Convocatoria por Región y Anexos.
2. Participar en los actos de juntas de aclaraciones por región y partida.
3. Apoyo técnico para la evaluación en los aspectos técnicos por región y partida.
4. Dictamen de aprobación de equipos de filtración y potabilización por región y partida.
5. Revisión en sitio de componentes del Sistema bebederos, incluyendo la determinación de la eficiencia de los equipos, mediante la evaluación de parámetros indicadores y críticos de calidad del agua.



 	<p>CP1620.3 SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA REVISIÓN, ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE EQUIPOS DE FILTRACIÓN Y POTABILIZACIÓN PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE SISTEMA BEBEDERO</p>	 <p>IMTA INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</p>
<p>México, 2016</p>		

6. Evaluación de calidad del agua en tomas de red municipal en planteles educativos de sustitución, conforme a los parámetros regulados en la modificación del año 2000 a 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.




7. Propuesta de mejoras al proyecto.

Para lograr que la población estudiantil adquiriera el hábito de consumir agua potable, el INIFED coordina el Programa Nacional de Bebederos Escolares, el cual incluye un componente de socialización, a través de talleres dirigidos a directores, maestros, responsables de los bebederos y padres de familia.

En atención a lo señalado en el apartado 1.3 del Anexo Técnico del Convenio de Colaboración INIFED-IMTA, se impartieron para el Estado de COLIMA, en la su capital, COLIMA, 2 talleres, bajo la modalidad presencial, en principio dirigidos a 30 participantes en cada ocasión, y con una duración de seis horas”. Se impartieron un total de 32 talleres, uno por cada estado. Así mismo se realizó el estudio para definir indicadores ya que su objetivo principal es monitorear puntualmente el desempeño, la calidad, pero sobre todo, la eficacia de la política de instalación y mantenimiento de bebederos en las escuelas de educación básica.

La importancia de una herramienta que permita organizar y consultar información como un panel de control de información es fundamental en el seguimiento de los procesos, así como en la eficiencia y productividad de una organización como el Instituto Nacional de la Infraestructura Física Educativa (INIFED), en la cual la información puede ser de carácter confidencial o pública con usuarios de diferentes disciplinas de conocimiento y que requieran solo la información que necesitan para tomar decisiones.

En el marco del Programa Nacional de Bebederos y para dar seguimiento al avance en la instalación de los bebederos en las escuelas de educación básica de México, se implementó un panel de control y un registro de información que permite visualizar el progreso y los resultados de las instalaciones conforme se recopilan los resultados. De acuerdo con los siguientes objetivos general y específico.



 	<p>CP1620.3 SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA REVISIÓN, ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE EQUIPOS DE FILTRACIÓN Y POTABILIZACIÓN PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE SISTEMA BEBEDERO</p>	 <p>IMTA INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</p>
	<p>México, 2016</p>	

### **Objetivo general**

Prestar al Instituto Nacional de la Infraestructura Física Educativa (INIFED), apoyo técnico para revisión, análisis y aprobación de equipos de filtración y potabilización para el Programa Nacional de Sistema Bebedero.

### **Objetivo específico**

Verificar y analizar documentación, así como revisar aspectos normativos, de calidad físico química del agua que produce (n) el (los) sistema (s) de filtración y potabilización; aprobar la documentación que acredita que los sistemas propuestos cumplen con las condiciones suficientes para que el agua sea apta para consumo humano y determinar que la aplicación de los procedimientos de selección en cuanto a filtración y potabilización cumplen con la normatividad aplicable.

 <p>SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES</p>	<p>CP1620.3 SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA REVISIÓN, ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE EQUIPOS DE FILTRACIÓN Y POTABILIZACIÓN PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE SISTEMA BEBEDERO</p>	 <p>IMTA INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</p>
<p>México, 2016</p>		



## Capítulo 1.- Revisión de la Convocatoria (Términos de Referencia) por región y anexos

Antes de la publicación de la primera convocatoria nacional (04 de febrero de 2016), los especialistas de las áreas técnicas de Tratamiento y Calidad del Agua (TCA) del IMTA, verificaron y analizaron que la **Convocatoria para la instalación de un sistema de bebederos con flujo continuo de agua potable en escuelas del Sistema Educativo Nacional** y sus anexos, cumplieran con los requisitos del Sistema Bebederos, de acuerdo con la normativa vigente en la materia. Los documentos revisados fueron los siguientes:

- Convocatorias para la instalación de un sistema de bebederos con flujo continuo de agua potable en escuelas del Sistema Educativo Nacional para cada una de las cinco Regiones y las partidas correspondientes:

Términos, condiciones y requisitos a los que deberán ajustarse los interesados que decidan participar en las convocatorias, mediante la evaluación de puntos y porcentajes.



- Formatos de anexos técnicos:
  - E-1, carta compromiso;
  - T-1, manifestación bajo protesta de decir verdad de conocer el sitio de realización de los trabajos y sus condiciones ambientales;
  - A, manifestación bajo protesta de decir verdad que es de nacionalidad mexicana y,
  - MVP, método de evaluación de propuestas por el mecanismo de puntos
- Especificaciones particulares:
  - EGEN-BEB-1 sistema de bebederos con flujo continuo de agua potable en escuelas del Sistema Educativo Nacional con fuente de abastecimiento principal a la toma domiciliaria;
  - EP-BEB-1.1 Planos con la solución arquitectónica, estructural y de instalaciones;
  - EP-BEB-1.2 Fichas técnicas de los componentes del bebedero;
  - EP-BEB-1.3 Memorias de cálculo de operación de los bebederos;

 <p>SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES</p>	<p>CP1620.3 SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA REVISIÓN, ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE EQUIPOS DE FILTRACIÓN Y POTABILIZACIÓN PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE SISTEMA BEBEDERO</p>	 <p>IMTA INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</p>
<p>México, 2016</p>		

- EP-BEB-1.4 Manual de operación y mantenimiento de los bebederos;
- EP-BEB-2.1 Preliminares;
- EP-BEB-2.2 Albañilería;
- EP-BEB-2.3 Herrería y estructura;
  - EP-BEB-2.4 Instalación Hidráulica;
  - EP-BEB-2.5 Instalación Sanitaria;
  - EP-BEB-2.6 Instalación Eléctrica y Equipos;
  - EP-BEB-2.7 Acabados;
  - EP-BEB-3.1 Sistema de potabilización;
  - EP-BEB-3.2 Sistema de enfriamiento en bebederos;
  - EP-BEB-3.3 Muebles bebederos;
  - EP-BEB-3.4 Llave de llenado;
  - EP-BEB-4.1 Pruebas del agua potable de la fuente de abastecimiento principal;
  - EP-BEB-4.2 Pruebas del agua potable de suministro a la comunidad escolar a través de bebederos;
  - EP-BEB-5.1 Mantenimiento semestral del bebedero y,
  - EP-BEB-5.2 Mantenimiento y limpieza mensual del sistema bebederos

Las normas oficiales mexicana consultadas fueron las siguientes:

- NOM-244-SSA1-2008, *Equipos y sustancias germicidas para tratamiento doméstico de agua. Requisitos sanitarios.*
- NOM-201-SSA1-2002, *Productos y servicios. Agua y hielo para consumo humano, envasados y a granel.*
- NOM-201-SSA1-2015, *Productos y servicios. Agua y hielo para consumo humano, envasados y a granel (Vigente a partir de abril de 2016).*

 <p>SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES</p>	<p>CP1620.3 SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA REVISIÓN, ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE EQUIPOS DE FILTRACIÓN Y POTABILIZACIÓN PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE SISTEMA BEBEDERO</p>	 <p>IMTA INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</p>
<p>México, 2016</p>		

- 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, modificación del año 2000.*

Asimismo, se consultó la norma mexicana NMX-R-080-SCFI-2015, *Escuelas–bebederos de agua potable–requisitos* (DOF, 28 de octubre de 2015), y lo procedente en los *Lineamientos generales para la instalación de bebederos en escuelas del Sistema Educativo Nacional* (DOF, 23 de diciembre de 2015).

De la revisión de documentos de la primera convocatoria, el IMTA recomendó especificar en las convocatorias posteriores, que las empresas participantes deberían contar con la capacidad técnica, económica y material para instalar bebederos que remuevan, además de la contaminación bacteriológica, los contaminantes orgánicos e inorgánicos que resulten fuera de los límites máximos permisibles conforme a los establecido en la Modificación del año 2000 a la NOM-127-SSA1-1994, en el agua de suministro de las escuelas. Las observaciones puntuales fueron enviadas al INIFED vía correo electrónico.

Un aspecto adicional fue además de las modificaciones a los formatos T10.1 y T10.2 (posteriormente T13.1 y T13.2), el contar con una memoria descriptiva detallada de los componentes del sistema bebedero para cada uno de los modelos por los que participan los licitantes:

- Hidráulico
- Eléctrico
- Filtración
- Potabilización y desinfección
- Gabinete Bebedero
- Tarja
- Dispensador de botella

El esquema de trabajo para la evaluación técnica de los sistemas de filtración y potabilización propuestos por las empresas participantes en las licitaciones, se ilustra en la Figura 1.

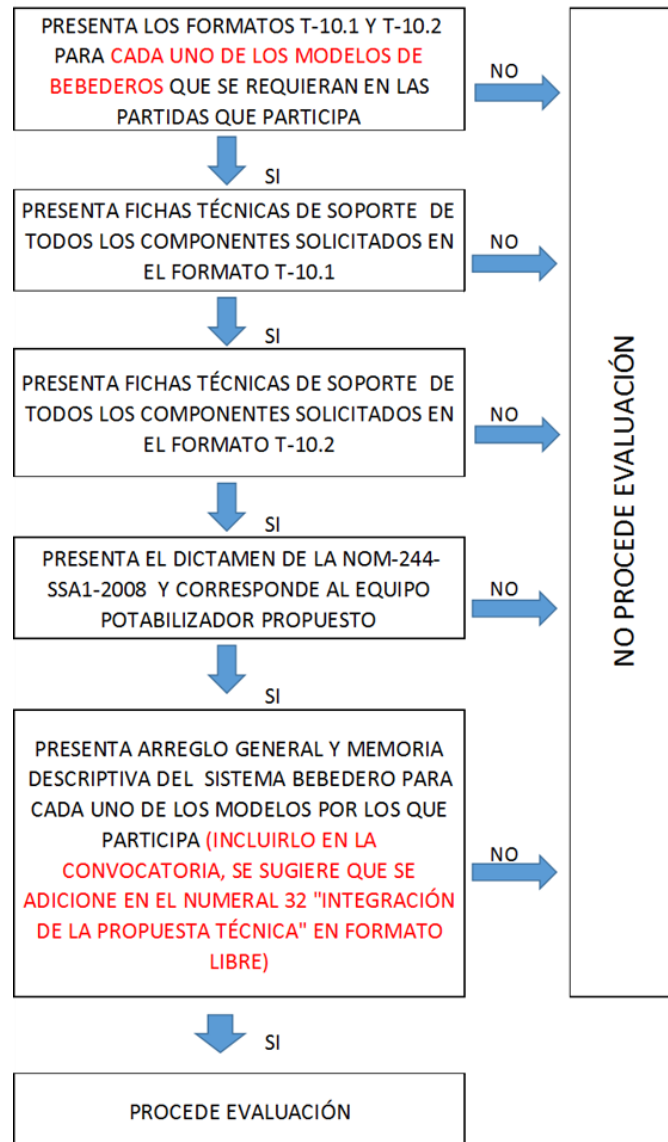




Figura 1. Criterios para proceder a la evaluación técnica de los bebederos

La participación y apoyo técnico, se brindó conforme al programa de trabajo establecido en las convocatorias publicadas para cada una de las cinco Regiones geográficas en la que el INIFED divide el país (Figura 2).

LO-INIFED-SB-001-2016	Región 1 Zona Noroeste.	Febrero
LO-INIFED-SB-002-2016	Región 2 Zona Noreste.	Marzo
LO-INIFED-SB-003-2016	Región 3. Zona Occidente.	Abril
LO-INIFED-SB-004-2016	Región 4. Zona Centro.	Mayo
LO-INIFED-SB-005-2016	Región 5. Zona Sur-Sureste.	Mayo
LO-INIFED-SB-006-2016	Regiones 3, 4 y 5.	Agosto



Figura 2. Regiones del país, de acuerdo con el INIFED

 SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES	CP1620.3 SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA REVISIÓN, ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE EQUIPOS DE FILTRACIÓN Y POTABILIZACIÓN PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE SISTEMA BEBEDERO	 INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA
México, 2016		

## Capítulo 2.- Asistencia en los actos de aclaraciones por región y por partida




De acuerdo con la programación de eventos de las convocatorias, hubo asistencia de personal del IMTA, fungiendo como asesores especialistas en calidad del agua y potabilización, en ambas etapas de los actos de aclaraciones, a la hora y sitio especificado en cada una de las seis Convocatorias.

En la primera etapa, de cada una de las convocatorias, las empresas participantes presentaron preguntas de carácter técnico en materia de calidad del agua, certificación de laboratorios, normatividad y sistemas de potabilización, a lo que se dio respuesta por escrito, de manera puntual. Las respuestas fueron entregadas y revisadas con el grupo de Asesores de la Dirección General del INIFED, para su integración y lectura en la segunda etapa de las Juntas de Aclaraciones, el día y hora acordados en la primera etapa (Tabla 1).

Tabla 1. Programa de apoyo técnico en las Juntas de Aclaraciones




Convocatoria	Primera etapa	Segunda etapa
LO-INIFED-SB-001-2016. Región 1, Partidas 1, 2, 3, 4, 5 y 6 Partidas 1, 2, 3, 4, 5 y 6, Entidades Federativas de Baja California, Baja California Sur, Sonora, Sinaloa y Chihuahua	10 de febrero de 2016	12 de febrero de 2016
LO-INIFED-SB-002-2016. Región 2, Partidas 1, 2, 3 y 4, Entidades Federativas de Coahuila de Zaragoza, Nuevo León, Tamaulipas, Durango y San Luis Potosí	28 de marzo de 2016	30 de marzo de 2016
LO-INIFED-SB-003-2016. Región 3, Partidas 1, 2, 3 y 4, Entidades Federativas de Aguascalientes, Jalisco, Colima, Nayarit, Zacatecas, Michoacán de Ocampo, Querétaro y Guanajuato	21 de abril de 2016	25 de abril de 2016
LO-INIFED-SB-004-2016. Región 4, Partidas 1, 2, 3 y 4, Entidades Federativas de Estado de México, Hidalgo, Morelos, Ciudad de México, Puebla y Tlaxcala	16 de mayo de 2016	18 de mayo de 2016
LO-INIFED-SB-005-2016. Región 3, Partida 4 que comprende las Entidades Federativas de Querétaro y Guanajuato y la Región 5, Partidas 1, 2, 3, 4, 5 y 6 que comprende las Entidades Federativas de Campeche, Guerrero, Chiapas, Oaxaca, Quintana Roo, Tabasco, Veracruz y Yucatán	07 de junio de 2016	09 de junio de 2016
LO-INIFED-SB-006-2016. Región 3, Partida 4 comprende las Entidades Federativas de Querétaro y Guanajuato. Región 4, Partida 4 comprende la Entidad Federativa de Puebla. Región 5, Partidas 2.1, 2.2, 2.3,	6 de septiembre de 2016	6 de septiembre de 2016



 	<p>CP1620.3 SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA REVISIÓN, ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE EQUIPOS DE FILTRACIÓN Y POTABILIZACIÓN PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE SISTEMA BEBEDERO</p>	 <p>IMTA INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</p>
<p>México, 2016</p>		

<p>4.1, 4.2 y 4.3 comprende las Entidades Federativas de Chiapas y Veracruz de Ignacio de la Llave</p>		
--	--	--

Fue destacable, que la mayoría de la preguntas, se referían a los aspectos administrativos, de gestión y contratación o bien salían de criterios en los que sólo el INIFED tenía la decisión. Aparentemente los proponentes tienen solucionado el tema de tratamiento; sin embargo, al revisar los formatos y documentación, varias de las propuestas evaluadas presentaban las mismas inconsistencias técnicas en cuanto a la forma de evaluar la calidad del agua, o bien para identificar medios filtrantes y procesos de tratamiento de agua para su potabilización.

 	<p>CP1620.3 SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA REVISIÓN, ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE EQUIPOS DE FILTRACIÓN Y POTABILIZACIÓN PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE SISTEMA BEBEDERO</p>	 <p>IMTA INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</p>
<p>México, 2016</p>		




### Capítulo 3.- Apoyo técnico para la evaluación en los aspectos técnicos por región y partida

Personal del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua asistió a los actos como asesor técnico en materia de calidad del agua y potabilización, firmando el acta correspondiente en cada una de las seis licitaciones, cuyo objeto fue llevar a cabo la instalación y mantenimiento de un sistema de bebederos con flujo continuo de agua potable en escuelas del Sistema Educativo Nacional, en todas las entidades federativas del país.

Se recibieron para su revisión y evaluación las propuestas de las empresas. En cada ocasión, se acordó con la contraparte la mecánica para proceder a la evaluación en los aspectos técnicos por modelo y por partida.

Un equipo de seis a ocho especialistas en calidad del agua y procesos de potabilización, de la Coordinación de Tratamiento y Calidad del Agua del IMTA, evaluaron conforme a lo establecido en el Convenio y Anexo Técnico, la información técnica de los bienes, equipos y componentes que integran el Sistema Bebederos por modelo y por partida, para cada una de las empresas aceptadas para su revisión y evaluación en cada licitación nacional, conforme a la siguiente documentación:

- Formatos:
  - T10.1 o T13.1.- Información técnica de los bienes, equipos y componentes que integran el Sistema Bebedero por Partida.
  - Fichas técnicas de los bienes, equipos y componentes que integran el Sistema Bebedero: mueble, tarja, pre-filtro para el sistema potabilizador, sistema principal de purificación, válvula para controlar el sistema, conexiones y válvulas (para cada boquilla), boquilla, llenador de envases portátiles, válvula de cierre automático para, boquillas y llave de llenado de envases, en idioma español
  - T10.2 o T13.2.- Información técnica de las instalaciones complementarias del Sistema Bebederos por Partida.
  - Fichas técnicas de las instalaciones complementarias del Sistema Bebederos: medidor de flujo, tubería de alimentación hidráulica, depósito o tinaco,

 	<p>CP1620.3 SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA REVISIÓN, ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE EQUIPOS DE FILTRACIÓN Y POTABILIZACIÓN PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE SISTEMA BEBEDERO</p>	 <p>IMTA INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</p>
<p>México, 2016</p>		

sistema hidroneumático, instalación sanitaria y desagüe, así como del sistema eléctrico, en idioma español.

- Formato libre.- Memoria descriptiva del Sistema Bebedero para cada uno de los modelos por los que participa, que contenga:
  - a) Descripción detallada de los componentes que integran el sistema: hidráulico, eléctrico, filtración, potabilización y desinfección, gabinete bebedero, tarja, dispensador de botella, equipo de hidroneumático
  - b) Para efectos de la propuesta el participante deberá entregar un render en Isométrico de los Sistemas Bebederos siguientes: PE-01, PI-03 y SC-04, donde se refieran los componentes anteriormente descritos.
- Dictamen Sanitario de Efectividad Bacteriológica de Equipos o Sustancias Germicidas para Potabilización de Agua de tipo Doméstico, emitido por Cofepris, para los equipos de filtración y potabilización que el participante propone instalar en el Sistema Bebedero, anexando el informe de las pruebas de efectividad bacteriológica y de vida útil emitido por laboratorio Tercero Autorizado por Cofepris.

Los resultados de dicha evaluación se concentraron en una tabla resumen. Asimismo, se verificó que, de acuerdo con las convocatorias:

- Cada documento contuviese toda la información solicitada
- La propuesta técnica fuera congruente con el Proyecto, el Catálogo de Conceptos y las Normas Mexicanas proporcionados en la Convocatoria
- Las características, especificaciones y calidad de los materiales y equipos, fueran las requeridas en los criterios, las normas y lineamientos de calidad establecidas por el Instituto y sus especificaciones generales y particulares. La región nueve del Muele en donde se concentra una población de 869,535 habitantes.

#### **Capítulo 4.- Dictamen de aprobación de equipos de filtración y potabilización por región y por partida.**

De acuerdo con el punto anterior, al finalizar la evaluación, se entregó por cada una de las evaluaciones, un dictamen técnico que fue integrado a las actas de fallo, publicadas en la

página del INIFED, en tiempo y forma, de acuerdo con lo establecido en las bases de las convocatorias.

### Capítulo 5.- Revisión de datos de calidad del agua proporcionados por las empresas, por región y por partida, y dictamen para la instalación de Sistemas Bebedero

Conforme a las bases de las convocatorias, las empresas a quienes se otorgase la instalación y mantenimiento sistemas de bebederos con flujo continuo de agua potable en escuelas del Sistema Educativo Nacional. El procedimiento, se ilustra en la Figura 3.

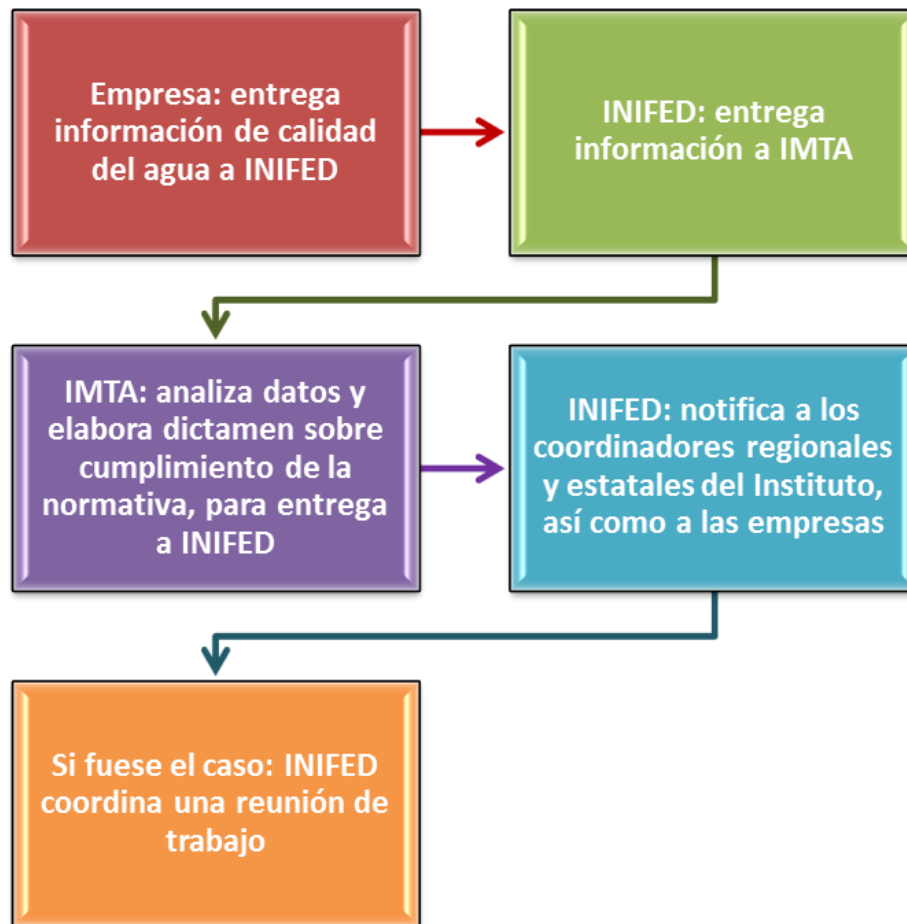




Figura 3. Procedimiento para la revisión y análisis de información de calidad del agua

 SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES	CP1620.3 SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA REVISIÓN, ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE EQUIPOS DE FILTRACIÓN Y POTABILIZACIÓN PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE SISTEMA BEBEDERO	 INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA
México, 2016		

Los parámetros críticos de calidad del agua evaluados para validar la instalación de sistemas de bebederos en los planteles escolares fueron: coliformes totales, coliformes fecales, arsénico, fluoruros, hierro, manganeso, plomo y sulfatos.

Cabe mencionar, que los dictámenes de validación fueron entregados al INIFED, mediante oficio para su deliberación final con las empresas.

### 5.1 Región 1

La instalación y mantenimiento de Sistemas de Bebederos de flujo continuo en la Región 1, fue asignada a la empresa ROTOPLAS S. A. de C. V.



En esta Región, la meta fue instalar 808 Sistemas de Bebederos en planteles educativos distribuidos en los estados de Baja California, Baja California Sur, Sonora, Chihuahua y Sinaloa.

Los problemas de calidad del agua identificados en tomas de planteles educativos seleccionados, conforme a lo establecido en la modificación del año 2000 de la norma oficial mexicana NOM.127-SSA1-1994, y para que el agua producida cumpla con los límites máximos permisibles de la norma oficial mexicana NOM-201-SSA1-2015, fueron: coliformes totales y coliformes fecales, sólidos disueltos totales, arsénico, fluoruros, hierro, manganeso y en pocos sitios se detectaron concentraciones traza de plomo.

Derivado de lo anterior, en la Región se validó la instalación de 626 Sistemas de Bebederos con el proceso de potabilización originalmente propuesto por la empresa y certificado por la COFEPRIS (Tabla 2).

**Tabla 2. Validación de la instalación de Sistemas de Bebederos en planteles educativos de la Región 1, asignados a la empresa ROTOPLAS, S. A de C. V.**

Partida	Entidad Federativa	Número de Bebederos (Meta)	Planteles validados por IMTA, tratamiento convencional	Planteles validados por IMTA con tratamiento adicional del agua o por sustitución
1	Baja California	118	68	50
	Baja California Sur	10	10	0
2	Sonora	106	56	50
3	Chihuahua	101	77	24

 SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES	CP1620.3 SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA REVISIÓN, ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE EQUIPOS DE FILTRACIÓN Y POTABILIZACIÓN PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE SISTEMA BEBEDERO	 INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA
México, 2016		

Partida	Entidad Federativa	Número de Bebederos (Meta)	Planteles validados por IMTA, tratamiento convencional	Planteles validados por IMTA con tratamiento adicional del agua o por sustitución
4	Sinaloa	473	375	98
5	Sinaloa			
6	Sinaloa			
<b>TOTAL</b>		<b>808</b>	<b>586</b>	<b>222</b>

En 222 planteles fue necesario validar la instalación de bebederos con base en las necesidades de un tratamiento adicional al agua para su potabilización, propuesto por la empresa, o bien sustituir el plantel educativo ya sea por problemas en la continuidad del servicio de agua, el origen de la fuente de abastecimiento o por problemas relacionados con la seguridad (Tabla 2).

## 5.2 Región 2

La instalación y mantenimiento de Sistemas de Bebederos de flujo continuo en la Región 2, fue asignada a la empresa GRUPO INTERNACIONAL DE DISEÑO Y FABRICACIÓN DE MUEBLES ESPECIALES, S. A. de C. V. (GIDSA), en participación conjunta con ARQUITECTOR, S. A. de C. V., y PURE WATER TECHNOLOGY, S.A. de C.V.

En esta Región, la meta fue instalar 809 Sistemas de Bebederos en planteles educativos distribuidos en los estados de Coahuila de Zaragoza, Durango, Nuevo León, San Luis Potosí y Tamaulipas.

Los problemas de calidad del agua identificados en tomas de planteles educativos seleccionados, conforme a lo establecido en la modificación del año 2000 de la norma oficial mexicana NOM.127-SSA1-1994, y para que el agua producida cumpla con los límites máximos permisibles de la norma oficial mexicana NOM-201-SSA1-2015, fueron: coliformes totales y coliformes fecales, sólidos disueltos totales, dureza, turbiedad, color, arsénico, hierro y manganeso.

Derivado de lo anterior, en la Región se validó la instalación de 759 Sistemas de Bebederos con el proceso de potabilización originalmente propuesto por la empresa y certificado por la COFEPRIS (Tabla 3).

En 55 planteles fue necesario validar la instalación de bebederos con base en las necesidades de un tratamiento adicional al agua para su potabilización, propuesto por la empresa, o bien por sustitución del plantel educativo ya sea por problemas en la continuidad del servicio de agua, el origen de la fuente de abastecimiento o por problemas relacionados con la seguridad (Tabla 3).

**Tabla 3. Validación de la instalación de Sistemas de Bebederos en planteles educativos de la Región 2, asignados a la empresa GRUPO INTERNACIONAL DE DISEÑO Y FABRICACIÓN DE MUEBLES ESPECIALES, S. A de C. V**



Partida	Entidad Federativa	Número de Bebederos (Meta)	Planteles validados por IMTA, tratamiento convencional	Planteles validados por IMTA, tratamiento adicional del agua o por sustitución
1	Coahuila de Zaragoza	124	120	4
	Durango	86	81	5
2	Nuevo León	115	111	4
3	San Luis Potosí	241	204	37
4	Tamaulipas	243	238	5
<b>TOTAL</b>		<b>809</b>	<b>754</b>	<b>55</b>

### 5.3 Región 3

En esta Región, la meta fue instalar 2,141 Sistemas de Bebederos en planteles educativos distribuidos en los estados de Aguascalientes, Jalisco, Colima, Nayarit, Zacatecas, Michoacán de Ocampo, Querétaro y Guanajuato. La instalación y mantenimiento de Sistemas de Bebederos de flujo continuo, fue asignada a cuatro empresas diferentes (Tabla 4).

**Tabla 4. Empresas responsables de la instalación y mantenimiento de Sistemas de Bebederos de Flujo continuo en los planteles educativos de la Región 3**

Empresa Responsable	Partida	Entidad Federativa	Bebederos Meta
GRUPO ORINLA, S.A. de C.V.	1	Aguascalientes	7
		Jalisco	393
		Colima	84
GH MAQUINARIA Y EQUIPO, S.A. de C.V.	2	Nayarit	204
		Zacatecas	220
REFRIGERACIÓN OJEDA, S. A. de C. V.	3	Michoacán de Ocampo	599
ROTOPLAS, S.A. de C.V.	4	Querétaro	164
		Guanajuato	470

 SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES	CP1620.3 SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA REVISIÓN, ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE EQUIPOS DE FILTRACIÓN Y POTABILIZACIÓN PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE SISTEMA BEBEDERO	 INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA
México, 2016		

Empresa Responsable	Partida	Entidad Federativa	Bebederos Meta
<b>TOTAL</b>			<b>2,141</b>

Los problemas de calidad del agua identificados en tomas de planteles educativos seleccionados, conforme a lo establecido en la modificación del año 2000 de la norma oficial mexicana NOM.127-SSA1-1994, y para que el agua producida cumpla con los límites máximos permisibles de la norma oficial mexicana NOM-201-SSA1-2015, fueron: coliformes totales, coliformes fecales, color verdadero, turbiedad, arsénico, hierro, fluoruros, manganeso, nitratos (nitrógeno de) y sólidos disueltos totales.



Derivado de lo anterior, en la Región se validó la instalación de 1,599 Sistemas de Bebederos con el proceso de potabilización originalmente propuesto por las empresas y certificado por la COFEPRIS (Tabla 5).

**Tabla 5. Validación de la instalación de Sistemas de Bebederos en planteles educativos de la Región 3, asignados a cuatro empresas**

	Partida	Entidad Federativa	Número de Bebederos (Meta)	Planteles validados por IMTA, tratamiento convencional	Planteles validados por IMTA con tratamiento adicional del agua o sustitución
GRUPO ORINLA, S.A. de C.V.	1	Aguascalientes	7	7	0
		Jalisco	393	393	0
		Colima	84	82	2
GH MAQUINARIA Y EQUIPO, S.A. de C.V.	2	Nayarit	204	170	34
		Zacatecas	220	114	106
REFRIGERACIÓN OJEDA, S. A. de C. V.	3	Michoacán de Ocampo	599	436	13
ROTOPLAS, S.A. de C.V.	4	Querétaro	164	155	9
		Guanajuato	470	242	0
<b>TOTAL</b>			<b>2,141</b>	<b>1,599</b>	<b>164</b>

En 164 planteles fue necesario validar la instalación de bebederos con base en las necesidades de un tratamiento adicional al agua para su potabilización, propuesto por la empresa, o bien por sustitución del plantel educativo ya sea por problemas en la continuidad del servicio de agua, el origen de la fuente de abastecimiento o por problemas relacionados con la seguridad (Tabla 5).



 SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES	CP1620.3 SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA REVISIÓN, ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE EQUIPOS DE FILTRACIÓN Y POTABILIZACIÓN PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE SISTEMA BEBEDERO	 INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA
México, 2016		

## 5.4 Región 4

En la Región 4, la meta fue instalar 2,525 Sistemas de Bebederos en planteles educativos distribuidos en la Ciudad de México y en los estados de México, Hidalgo, Tlaxcala, Morelos y Puebla. La instalación y mantenimiento de Sistemas de Bebederos de flujo continuo, fue asignada a cuatro empresas diferentes (Tabla 6).



**Tabla 6. Empresas responsables de la instalación y mantenimiento de Sistemas de Bebederos de Flujo continuo en los planteles educativos de la Región 4**

Empresa Responsable	Partida	Entidad Federativa	Bebederos Meta
GRUPO INTERNACIONAL DE DISEÑO Y FABRICACIÓN DE MUEBLES ESPECIALES, S.A. de C.V. (GID)	1	Ciudad de México	17
		Estado de México	714
GH MAQUINARIA Y EQUIPO, S.A. de C.V.	2	Hidalgo	391
		Tlaxcala	120
MAQUILADORA DE LÁMIANA Y PRODUCTOS DE ACERO, S.A. de C.V. (MUPA)	3	Morelos	398
ROTOPLAS, S.A. de C.V.	4	Puebla	885
<b>TOTAL</b>			<b>2,525</b>

Los problemas de calidad del agua identificados en tomas de planteles educativos seleccionados, conforme a lo establecido en la modificación del año 2000 de la norma oficial mexicana NOM.127-SSA1-1994, y para que el agua producida cumpla con los límites máximos permisibles de la norma oficial mexicana NOM-201-SSA1-2015, fueron: coliformes totales, coliformes fecales, color verdadero, turbiedad, arsénico, hierro, fluoruros, manganeso, nitratos (nitrógeno de) y sólidos disueltos totales.

Derivado de lo anterior, en la Región se validó la instalación de 1,841 Sistemas de Bebederos con el proceso de potabilización originalmente propuesto por las empresas y certificado por la COFEPRIS (Tabla 7).

**Tabla 7. Validación de la instalación de Sistemas de Bebederos en planteles educativos de la Región 4, asignados a cuatro empresas**

 SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES	CP1620.3 SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA REVISIÓN, ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE EQUIPOS DE FILTRACIÓN Y POTABILIZACIÓN PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE SISTEMA BEBEDERO	 INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA
México, 2016		

	Partida	Entidad Federativa	Número de Bebederos (Meta)	Planteles validados por IMTA, tratamiento convencional	Planteles validados por IMTA tratamiento adicional del agua o por sustitución por con
GRUPO INTERNACIONAL DE DISEÑO Y FABRICACIÓN DE MUEBLES ESPECIALES, S.A. de C.V. (GID)	1	Ciudad de México	17	17	0
		México	714	417	0
GH MAQUINARIA Y EQUIPO, S.A. de C.V.	2	Hidalgo	391	315	76
		Tlaxcala	120	108	12
MAQUILADORA DE LÁMIANA Y PRODUCTOS DE ACERO, S.A. de C.V. (MUPA)	3	Morelos	398	387	25
ROTOPLAS, S.A. de C.V.	4	Puebla	885	585	0
<b>TOTAL</b>			<b>2,525</b>	<b>1,829</b>	<b>113</b>




En 113 planteles fue necesario validar la instalación de bebederos con base en las necesidades de un tratamiento adicional al agua para su potabilización, conforme a lo propuesto por la empresa, o bien por sustitución del plantel educativo ya sea por problemas en la continuidad del servicio de agua, el origen de la fuente de abastecimiento o por problemas relacionados con la seguridad (Tabla 7).

## 5.5 Región 5

En la Región 5, la meta fue instalar 4,751 Sistemas de Bebederos en planteles educativos distribuidos en los estados de Guerrero, Chiapas, Oaxaca, Veracruz, Campeche, Tabasco, Quintana Roo y Yucatán. La instalación y mantenimiento de Sistemas de Bebederos de flujo continuo, fue asignada a seis empresas diferentes (Tabla 6).

**Tabla 8. Empresas responsables de la instalación y mantenimiento de Sistemas de Bebederos de Flujo continuo en los planteles educativos de la Región 4**

Empresa Responsable	Partida	Entidad Federativa	Bebederos Meta
ROTOPLAS, S.A. de C.V.	1	Guerrero	386
GRUPO INTERNACIONAL DE DISEÑO Y FABRICACIÓN DE MUEBLES ESPECIALES, S.A. de C.V. (GID)	2.1	Chiapas	1,833
	2.2		
	2.3		
ROTOPLAS, S.A. de C.V.	3	Oaxaca	264
GRUPO INTERNACIONAL DE DISEÑO Y FABRICACIÓN DE MUEBLES ESPECIALES, S.A. de C.V. (GID)	4.1	Veracruz	1,718
	4.2		
	4.3		

		CP1620.3 SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA REVISIÓN, ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE EQUIPOS DE FILTRACIÓN Y POTABILIZACIÓN PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE SISTEMA BEBEDERO	
		México, 2016	



Empresa Responsable	Partida	Entidad Federativa	Bebederos Meta
NEBRASKA 24 HORAS, S.A. de C.V.	5	Campeche	246
		Tabasco	88
ROTOPLAS, S.A. de C.V.	6	Quintana Roo	25
		Yucatán	191
<b>TOTAL</b>			<b>4,751</b>

Los problemas de calidad del agua identificados en tomas de planteles educativos seleccionados, conforme a lo establecido en la modificación del año 2000 de la norma oficial mexicana NOM.127-SSA1-1994, y para que el agua producida cumpla con los límites máximos permisibles de la norma oficial mexicana NOM-201-SSA1-2015, fueron: coliformes totales, coliformes fecales, color verdadero, turbiedad, arsénico, hierro, fluoruros, manganeso, nitratos (nitrógeno de) y sólidos disueltos totales.

Derivado de lo anterior, y del número de pruebas de calidad del agua que presentaron las empresas al INIFED, en la Región se validó la instalación de 1,736 Sistemas de Bebederos con el proceso de potabilización originalmente propuesto por las mismas y certificado por la COFEPRIS (Tabla 7).

**Tabla 9. Validación de la instalación de Sistemas de Bebederos en planteles educativos de la Región 4, asignados a cuatro empresas**

	Partida	Entidad Federativa	Número de Bebederos (Meta)	Planteles validados por IMTA, tratamiento convencional	Planteles validados por IMTA con tratamiento adicional del agua o por sustitución
ROTOPLAS, S.A. de C.V.	1	Guerrero	386	177	0
GRUPO INTERNACIONAL DE DISEÑO Y FABRICACIÓN DE MUEBLES ESPECIALES, S.A. de C.V. (GID)	2.1	Chiapas	1,833	226	0
	2.2			199	0
	2.3			26	0
ROTOPLAS, S.A. de C.V.	3	Oaxaca	264	136	58
GRUPO INTERNACIONAL DE DISEÑO Y FABRICACIÓN DE MUEBLES	4.1	Veracruz	1,718	99	0
	4.2			233	0
	4.3			279	0

 SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES	CP1620.3 SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA REVISIÓN, ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE EQUIPOS DE FILTRACIÓN Y POTABILIZACIÓN PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE SISTEMA BEBEDERO	 INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA
México, 2016		

	Partida	Entidad Federativa	Número de Bebederos (Meta)	Planteles validados por IMTA, tratamiento convencional	Planteles validados por IMTA con tratamiento adicional del agua o por sustitución
ESPECIALES, S.A. de C.V. (GID)					
NEBRASKA 24 HORAS, S.A. de C.V.	5	Campeche	246	128	0
		Tabasco	88	69	0
ROTOPLAS, S.A. de C.V.	6	Quintana Roo	25	21	6
		Yucatán	191	143	0
<b>TOTAL</b>			<b>4,751</b>	<b>1,736</b>	<b>64</b>

En 64 planteles fue necesario validar la instalación de bebederos con base en las necesidades de un tratamiento adicional al agua para su potabilización, conforme a lo propuesto por la empresa, o bien por sustitución del plantel educativo ya sea por problemas en la continuidad del servicio de agua, el origen de la fuente de abastecimiento o por problemas relacionados con la seguridad (Tabla 7).

### **Capítulo 6.- Revisión de procesos de filtración y potabilización propuestos por las empresas y verificados para su validación con personal técnico de las áreas de calidad del agua y potabilización del IMTA**

Con cada una de las empresas, personal técnico de las áreas de calidad del agua y potabilización, revisaron fichas técnicas y memorias de cálculo, para aquellos planteles educativos en los cuales fue necesario incluir un proceso de tratamiento adicional para la potabilización del agua.

Los resultados de esta revisión fueron comunicados a las empresas y el INIFED, para su deliberación y posterior instalación, puntualizando las necesidades de mantenimiento.

### **Capítulo 7.- Muestreo y análisis de calidad del agua conforme a la NOM-127-SSA1-1994 modificación del año 2000, en planteles de sustitución**

Personal técnico del Laboratorio de Calidad del Agua del IMTA, acreditado ante la Entidad Mexicana de Acreditación (ema), muestreó tomas municipales de agua de 899 de 1000

planteles educativos sustitución, de acuerdo con los listados entregados por el INIFED, para 22 entidades federativas del país (Figura 4). En cada uno el muestreo se llevó a cabo conforme a la norma oficial mexicana NOM-230-SSA1-2002. *Salud Ambiental. Agua para uso y consumo humano, requisitos sanitarios que deben cumplir en los sistemas de abastecimientos públicos y privados durante el manejo de agua. Procedimientos sanitarios para el muestreo.*

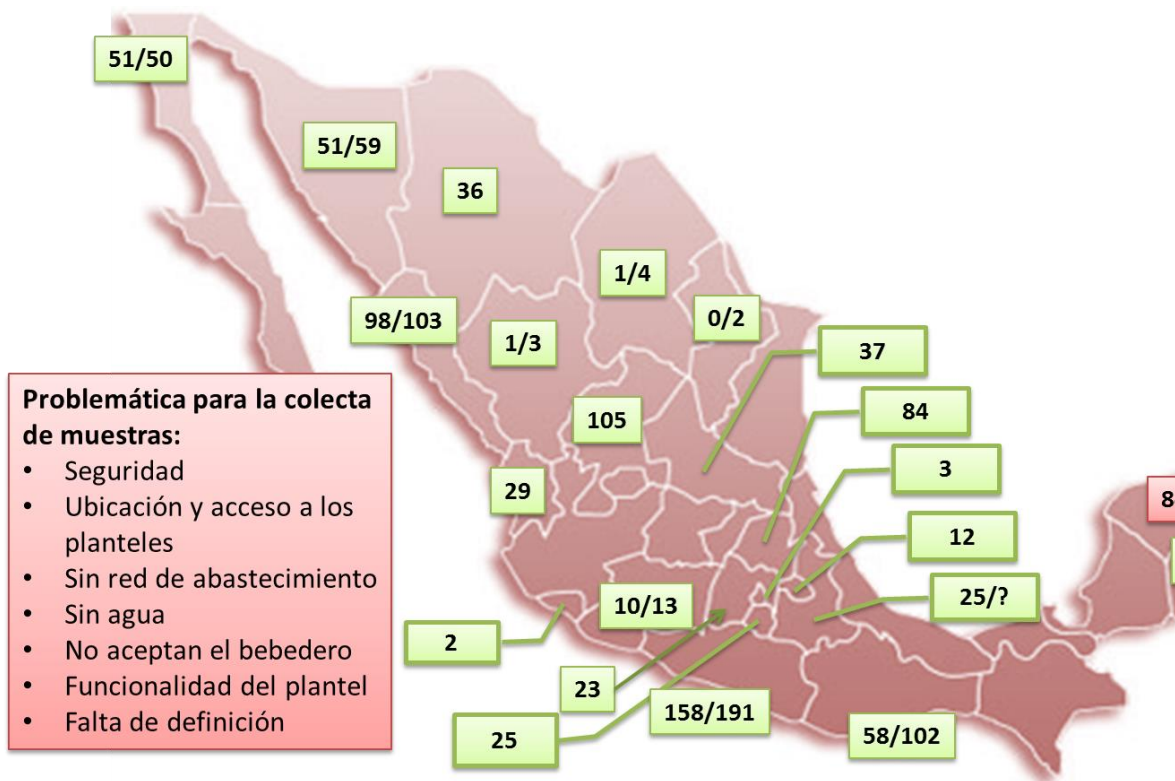





Figura 4. Entidades federativas en las que se colectaron muestras para verificación de parámetros críticos de calidad del agua en planteles de sustitución

Considerando la información analizada con las empresas, los parámetros considerados críticos: color verdadero, turbiedad, coliformes totales, coliformes fecales, fluoruros, sólidos disueltos totales, sulfatos, arsénico, hierro, manganeso y plomo, de conformidad con 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, modificación del año 2000.*

 	<p>CP1620.3 SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA REVISIÓN, ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE EQUIPOS DE FILTRACIÓN Y POTABILIZACIÓN PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE SISTEMA BEBEDERO</p>	 <p>IMTA INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</p>
<p>México, 2016</p>		

Si bien se visitaron 1000 planteles educativos, la colecta de muestras no fue posible debido a factores tales como la inseguridad que prevalece en algunos estados de la República (p. ej., delincuencia organizada), falta de un sistema formal o red pública de abastecimiento de agua al plantel educativo, no hay aceptación del sistema de bebederos por parte del director (a) de la escuela, no se permite el acceso al plantel para la colecta de la muestra, el plantel se encuentra fuera de operación, entre otros factores.

Los resultados de calidad del agua y dictámenes de validación para la instalación de los Sistemas de Bebederos, fueron entregados por oficio al INIFED, para su deliberación.




## Capítulo 8.- Propuesta de mejora al proyecto

Con la experiencia de la primera evaluación, el grupo de Tratamiento y Calidad del Agua del IMTA, sugirió modificaciones a los formatos T10.1 y T10.2, así como unos criterios para proceder a la evaluación técnica de los bebederos (Figura 1) y que está contenida en los formatos citados, posteriormente T13.1 y T13.2.

Asimismo, el grupo sugirió dar mayor peso a los aspectos técnicos de las propuestas, específicamente en lo referente al pretratamiento del agua y componentes del sistema principal de potabilización, a fin de asegurar que el agua producida en los sistemas bebedero, cumplirá con los estándares de calidad especificados en las convocatorias conforme a la normativa vigente para agua de consumo humano.



De la revisión de documentos, el IMTA recomendó posteriormente, especificar de manera más contundente, que las empresas participantes deberían contar con la capacidad técnica, económica y material para instalar bebederos que remuevan, además de la contaminación bacteriológica, los contaminantes orgánicos e inorgánicos que resulten fuera de los límites máximos permisibles que se establecen en la Modificación del año 2000 a la NOM-127-SSA1-1994, en el agua de suministro de las escuelas.

Por otro lado, con base en información disponible de calidad del agua subterránea, se sugirió hacer cambios en cuanto a los parámetros fisicoquímicos, quedando asentado en el

 	<p>CP1620.3 SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA REVISIÓN, ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE EQUIPOS DE FILTRACIÓN Y POTABILIZACIÓN PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE SISTEMA BEBEDERO</p>	 <p>IMTA INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</p>
<p>México, 2016</p>		

acta de la segunda etapa de la Junta de Aclaraciones de la cuarta convocatoria, que los parámetros de calidad del agua al inicio deben ser los siguientes:

- **Bacteriológicos (NMP/100 mL o UFC/100 mL)**
  - Coliformes totales
  - Coliformes fecales
  
- **Metales y metaloides totales (mg/L)**
  - Aluminio
  - Arsénico
  - Bario
  - Cadmio
  - Cromo
  - Hierro
  - Manganeso
  - Mercurio
  - Plomo
  
- **Aniones totales (mg/L)**
  - Fluoruros
  - Nitratos (nitrógeno de)
  - Sulfatos
  
- **Fisicoquímicos**
  - pH (u pH)
  - Turbiedad (UNT)
  - Color (u Pt-Co)
  - Dureza (mg/L)
  - Sólidos disueltos totales (mg/L)




 SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES	CP1620.3 SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA REVISIÓN, ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE EQUIPOS DE FILTRACIÓN Y POTABILIZACIÓN PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE SISTEMA BEBEDERO	 INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA
México, 2016		

Lo que sustituye a la determinación de metales (arsénico, plomo, flúor y manganeso) y totales y disueltos, así como a la conductividad electrolítica y sólidos suspendidos totales. La relevancia sanitaria de los parámetros propuestos por el área de Calidad del Agua del IMTA se sintetiza en la Tabla 10.

**Tabla 10. Parámetros de calidad del agua para una mejor caracterización y definición de los procesos de tratamiento para su potabilización**

Parámetro	NOM-127-SSA1-1994	NOM-2001-SSA1-2002	NOM-2001-SSA1-2015	Relevancia en salud
<b>Características bacteriológicas (UFC/100 mL o NMP/ 100 mL)</b>				
Coliformes fecales	Ausencia	NR	NR	Indicador de calidad bacteriológica.
Coliformes totales	Ausencia	<1.1 NMP	<1.1 NMP	
<b>Características físicas y organolépticas</b>				
Color verdadero (U Pt-Co)	20	15	15	Puede indicar contaminación química.
Turbiedad (UTN)	5	5.0	3.0	Interfiere en el proceso de desinfección.
pH	6.5-8.5	NR	NR	Parámetro operacional
<b>Metales (mg/L)</b>				
Aluminio	0.2	NR		Possible neurotoxicidad.
Arsénico	0.025	0.025	0.01	Carcinógeno de humanos.
Bario	0.7	NR	0.7	Possible toxicidad renal e hipertensivo
Cadmio	0.005	0.005	0.003	Toxicidad renal
Cromo	0.05	NR	0.05	Los compuestos de cromo (VI) muestran actividad en una amplia diversidad de pruebas de genotoxicidad <i>in vitro</i> e <i>in vivo</i> .
Hierro	0.3	NR		Confiere color al agua.
Manganeso	0.15	NR	0.4	Confiere color al agua.
Mercurio	0.001	NR	0.001	Toxicidad renal y neurotóxico.
Plomo	0.01	0.01	0.01	Neurotóxico, posible toxicidad renal e hipertensivo
<b>Iones (mg/L)</b>				
Fluoruros	1.5	1.5	0.7	Fluorosis dental y ósea.
Nitratos (nitrógeno de)	10	10	10	Metahemoglobinemia.
Nitritos (nitrógeno de)	1	0.05	0.06	
Sulfatos	400	NR	NR	Efectos gastrointestinales.
Sólidos Disueltos Totales	1000	NR	NR	Confieren sabor al agua y como consecuencia rechazo por parte de los usuarios.



 	<p>CP1620.3 SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA REVISIÓN, ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE EQUIPOS DE FILTRACIÓN Y POTABILIZACIÓN PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE SISTEMA BEBEDERO</p>	 <p>IMTA INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</p>
<p>México, 2016</p>		

NR: NO regulado

## Capítulo 9.- Conclusiones y recomendaciones de calidad del agua




La contaminación bacteriológica es un problema de calidad del agua generalizado en los sitios de estudio. Derivado de esto, las empresas deberán siempre asegurar el correcto funcionamiento y operación del sistema de desinfección.

El arsénico y el fluoruro se encuentran como problema de calidad del agua, en varios estados de las Regiones analizadas. Su control es particularmente importante debido a los problemas de salud pública asociados con la exposición a estos dos contaminantes.

Los sólidos disueltos totales, el hierro y el manganeso, también parecen ser un problema de calidad del agua generalizado en los sitios hasta ahora analizados; si bien estos iones no representan riesgos para la salud humana, su presencia confiere olor, sabor o color al agua, provocando rechazo por parte de los usuarios. En el caso de los sistemas de bebederos, su control es relevante para evitar que la comunidad escolar rechace el servicio.

De la revisión de documentos, el IMTA reitera especificar en futuras convocatorias, que las empresas participantes deberían contar con la capacidad técnica, económica y material para instalar bebederos que remuevan, además de la contaminación bacteriológica, los contaminantes orgánicos e inorgánicos que resulten fuera de los límites máximos permisibles que establece la Modificación del año 2000 a la NOM-127-SSA1-1994, en el agua de suministro de las escuelas.

Asimismo, deberá haber mayor claridad en la necesidad de que las empresas consideren que el agua producida debe cumplir con los límites máximos permisibles establecidos en la norma oficial mexicana NOM-201-SSA1-2015, particularmente relevantes son el arsénico (0.01 mg/L) y el fluoruro (0.7 mg/L) totales. Estos dos límites constituyen una mayor protección para la salud de los usuarios, por lo que se sugiere tomar estos dos valores como criterios para la aceptación de los Sistemas, sin que haya necesidad de determinar las formas solubles.

 	<p>CP1620.3 SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA REVISIÓN, ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE EQUIPOS DE FILTRACIÓN Y POTABILIZACIÓN PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE SISTEMA BEBEDERO</p>	 <p>IMTA INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</p>
<p>México, 2016</p>		

## Capítulo 10.- Participación en la Difusión y Socialización del Programa Nacional de Sistema Bebedero

### 10.1-Socialización del programa nacional de sistema bebedero

#### 10.1.1 Diseño de Materiales Didácticos.

El diseño de materiales consistió en el desarrollo de los temas del Derecho Humano al agua (Anexo 1); El bebedero de la escuela (Anexo 2); El agua en mi casa (Anexo 3); Pertenezco a una cuenca (Anexo 4); Calidad del agua y salud (Anexo 5) y Guía técnica para responsables del sistema bebedero (este último se encuentra descrito más adelante)

Se realizó un folleto de 16 páginas conteniendo el resumen de los temas antes citados, impresión y su entrega (de 12,000 ejemplares), en el mes de diciembre 2016 se enviaron estos folletos a las oficinas estatales del INIFED.





La Secretaría de Educación Pública (SEP) contribuye a mejorar la salud de la comunidad escolar al coordinar el Programa Nacional de Bebederos Escolares, a través del Instituto Nacional de la Infraestructura Física Educativa (INIFED).

Este folleto tiene como propósito presentar el Programa Nacional de Bebederos Escolares, sus objetivos y la forma en la que participan madres y padres en el mismo. La instalación de bebederos en las escuelas garantiza el derecho al acceso gratuito de agua potable y de calidad.

**NOTAS**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



**¿CUÁL ES LA FINALIDAD DE ESTE PROGRAMA?**

El Programa Nacional de Bebederos Escolares busca contribuir a mejorar la salud de niñas, niños y adolescentes, al fomentar el consumo de agua en las escuelas públicas. La instalación de bebederos escolares tiene el propósito de **garantizar el acceso de agua potable gratuita y de calidad a la comunidad escolar** y así generar nuevos hábitos alimenticios.



**OBJETIVOS**

- Contribuir a mejorar la calidad de vida y la salud de la población escolar, así como sus niveles de aprovechamiento.
- Mejorar la infraestructura de los planteles educativos con el suministro continuo de agua potable gratuita mediante bebederos escolares.
- Coadyuvar en la transformación de los hábitos alimenticios de las niñas, niños y adolescentes para combatir el sobrepeso y la obesidad.



**SISTEMAS BEBEDEROS**



**¿QUÉ ES UNA CUENCA?**

Es un área natural donde escurre el agua en distintas formas, ésta se almacena o fluye hasta un punto de salida que puede ser el mar u otro cuerpo receptor interior. El flujo de agua se da a través de una red hidrológica de cauces que convergen en un río principal. Se caracteriza por estar delimitada por el parteguas, el área de la cuenca y la corriente principal. En este espacio coexisten los recursos agua, suelo, flora, fauna, grupos sociales y el medio ambiente.



**¿QUIÉN VERIFICA LA CORRECTA INSTALACIÓN Y ADECUADO FUNCIONAMIENTO DEL BEBEDERO ESCOLAR?**

El Comité de Mejoramiento de la Infraestructura Educativa integrado por madres y padres de familia de cada turno, revisan que el sistema bebedero se encuentre operando perfectamente.



En cada Comité se elige un encargado del bebedero escolar quien verifica la instalación y el funcionamiento apropiado de los bebederos escolares. Durante el mantenimiento da aviso a las autoridades escolares y al Comité de Mejoramiento de la Infraestructura Educativa de las mejoras necesarias a realizar, para que los bebederos escolares permanezcan en buen estado.

**SISTEMAS BEBEDEROS DE ACUERDO A LAS CARACTERÍSTICAS DE CADA PLANTEL**



**LA CALIDAD DEL AGUA EN MI BEBEDERO**

**¿CÓMO SE CERTIFICA LA CALIDAD DEL AGUA DEL BEBEDERO ESCOLAR?**

La calidad del agua se asegura mediante pruebas analíticas periódicas, realizadas por el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) y avaladas por la Comisión Federal para la Protección Contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS). Las pruebas permiten verificar el cumplimiento de los parámetros adecuados para consumo. Los parámetros considerados son: el color, sabor, turbiedad, ausencia de residuos microbiológicos, químicos y otros, como compuestos inorgánicos. Lo anterior conforme a las normas oficiales mexicanas en materia de agua para consumo humano.




**¿COMO LLEGA EL AGUA A MI ESCUELA?**

El agua que corre por ríos y arroyos, así como la almacenada en las cuencas, es embudada para ser direccionada a los organismos operadores que la potabilizan y la hacen llegar a las escuelas por una red de distribución.

**¿DE DÓNDE PROVIENE EL AGUA QUE LLEGA A MI ESCUELA?**

El agua se encuentra en la naturaleza y se almacena en cuencas, resultado del ciclo hidrológico. El ciclo hidrológico o del agua es el movimiento continuo de agua en nuestro planeta. El movimiento continuo es ocasionado por la acción del sol sobre mares, ríos y lagos. El cambio de temperatura que produce el sol en el agua genera el ciclo hidrológico y se divide en las siguientes etapas: evaporación, condensación, precipitación, infiltración, percolación, intercepción y escurrimiento. En la última etapa, el agua fluye por ríos o arroyos y se almacena en cuencas.



 	<p>CP1620.3 SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA REVISIÓN, ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE EQUIPOS DE FILTRACIÓN Y POTABILIZACIÓN PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE SISTEMA BEBEDERO</p>	 <p>IMTA INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</p>
<p>México, 2016</p>		





### 10.1.2 Diseño de la Infografía

Para que los miembros de la comunidad escolar comprendan la relación entre cuenca – sistema de agua potable a nivel ciudad y municipio – escuela – bebedero. Este se deberá colocar en un lugar estratégico que sea de fácil visibilidad para toda la comunidad estudiantil, profesorado y la sociedad en general con unas medidas de 2 x1 metro.

En el mes de diciembre se enviaron a las 32 Coordinaciones Estatales del INIFED las infografías 1000 y los carteles 5000 (1000 de cada uno)

### Infografía Final



 <p>SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES</p>	<p>CP1620.3 SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA REVISIÓN, ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE EQUIPOS DE FILTRACIÓN Y POTABILIZACIÓN PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE SISTEMA BEBEDERO</p>	 <p>INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</p>
<p>México, 2016</p>		



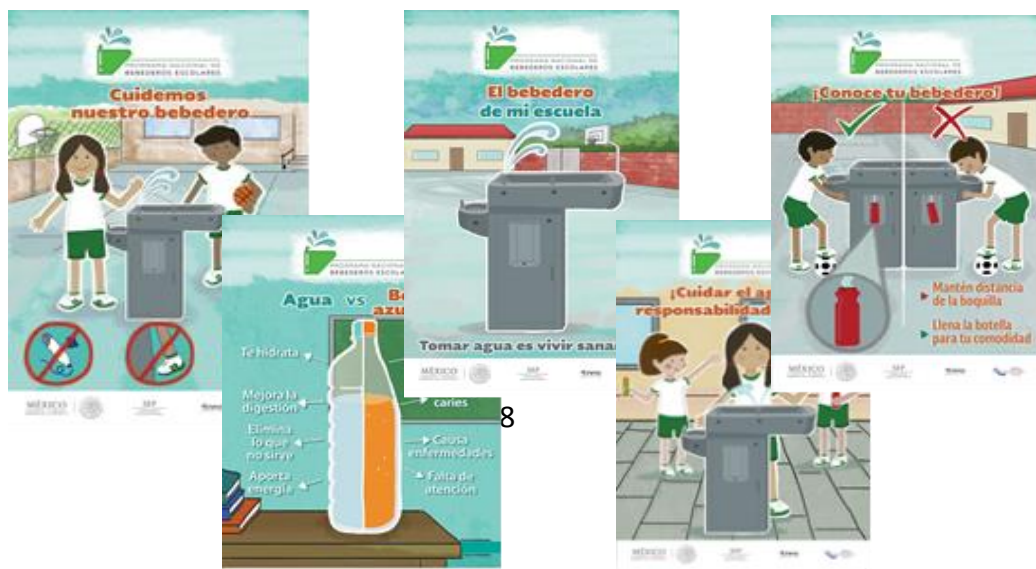
### Carteles Finales

Destinado a los miembros de la comunidad escolar para que conozcan y valoren la importancia de los bebederos escolares.

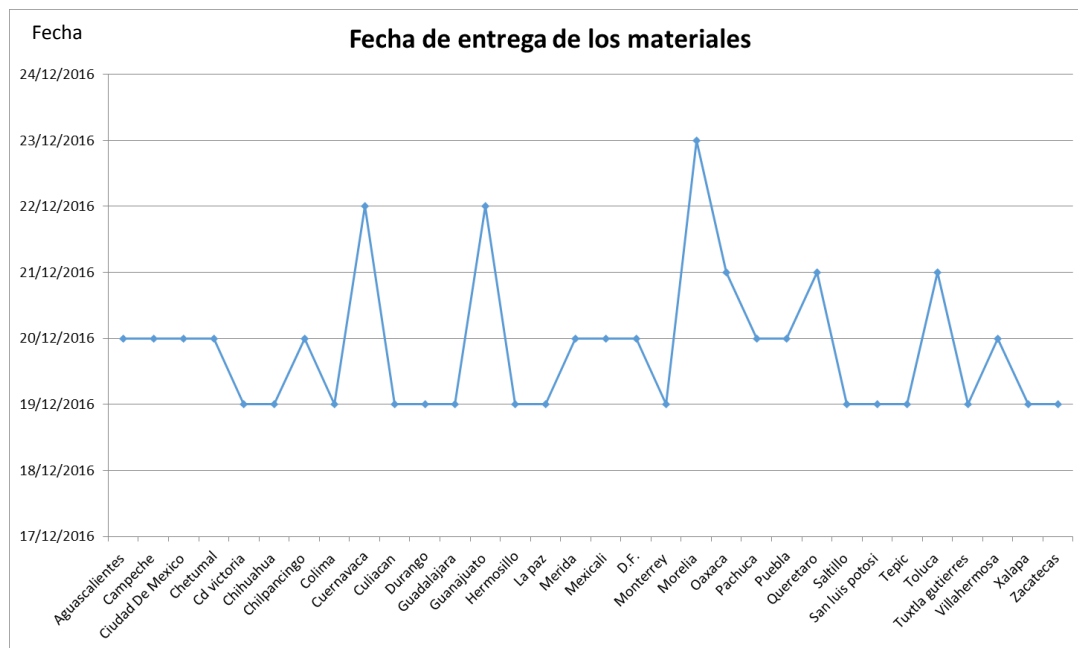
- 1) Cuidemos nuestros bebederos
- 2) El bebedero de mi escuela
- 3) Conoce tu bebedero j
- 4) Cuidar el agua es responsabilidad de todos
- 5) Agua contra bebidas azucaradas

Las medidas para dichos carteles son de 60 x 40 cm.

(5 diferentes 1,000 de cada uno)





Fechas de recepción de materiales



Cantidad de material entregado por estado

No.	Entidad	Folletos (12,000)	Infografia (1,000)	Cartel 1 (1,000)	Cartel 2 (1,000)	Cartel 3 (1,000)	Cartel 4 (1,000)	Cartel 5 (1,000)
1	Baja California Sur	11	10	10	10	10	10	10
2	Baja California	128	30	30	30	30	30	30
3	Sonora	115	30	30	30	30	30	30
4	Sinaloa	513	30	30	30	30	30	30
5	Chihuahua	110	30	30	30	30	30	30
6	Coahuila	135	30	30	30	30	30	30
7	Durango	94	30	30	30	30	30	30

 SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES	CP1620.3 SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA REVISIÓN, ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE EQUIPOS DE FILTRACIÓN Y POTABILIZACIÓN PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE SISTEMA BEBEDERO	 IMTA INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA
México, 2016		

No.	Entidad	Folletos (12,000)	Infografía (1,000)	Cartel 1 (1,000)	Cartel 2 (1,000)	Cartel 3 (1,000)	Cartel 4 (1,000)	Cartel 5 (1,000)
8	Nuevo León	125	30	30	30	30	30	30
9	San Luis Potosí	262	30	30	30	30	30	30
10	Tamaulipas	264	30	30	30	30	30	30
11	Aguascalientes	10	7	7	7	7	7	7
12	Jalisco	427	30	30	30	30	30	30
13	Colima	91	30	30	30	30	30	30
14	Nayarit	222	30	30	30	30	30	30
15	Zacatecas	239	30	30	30	30	30	30
16	Michoacán	652	41	41	41	41	41	41
17	Querétaro	178	30	30	30	30	30	30
18	Guanajuato	511	30	30	30	30	30	30
19	Ciudad de México	18	17	17	17	17	17	17
20	México	777	47	47	47	47	47	47
21	Hidalgo	425	30	30	30	30	30	30
22	Tlaxcala	130	30	30	30	30	30	30
23	Morelos	431	30	30	30	30	30	30
24	Puebla	963	47	47	47	47	47	47
25	Guerrero	420	30	30	30	30	30	30
26	Chiapas	1,994	58	58	58	58	58	58
27	Oaxaca	287	30	30	30	30	30	30
28	Veracruz	1,869	58	58	58	58	58	58
29	Campeche	268	30	30	30	30	30	30
30	Tabasco	96	30	30	30	30	30	30
31	Quintana Roo	27	25	25	25	25	25	25
32	Yucatán	208	30	30	30	30	30	30
<b>Total</b>		<b>12,000</b>	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>



### 10.1.3.- Talleres de capacitación para los responsables del Sistema Bebedero.

#### 10.1.3.1 Estructura del taller

**Objetivo general:**



Que los asistentes comprendan la importancia del bebedero y su relación con la salud, la escuela, la casa, la cuenca y el derecho humano al agua y al saneamiento.



 <p>SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES</p>	<p>CP1620.3 SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA REVISIÓN, ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE EQUIPOS DE FILTRACIÓN Y POTABILIZACIÓN PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE SISTEMA BEBEDERO</p>	 <p>IMTA INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</p>
<p>México, 2016</p>		

## Programa

Tema	Horario
<b>Inauguración</b>	10 min.
<b>Presentación general, objetivo, temas y dinámica de trabajo</b>	15 min.
<b>Dinámica de rompehielos</b>	15 min.
<b>Tema 1. El Bebedero de la Escuela</b> 1.1 ¿Por qué beber agua pura? 1.2 Lineamientos Generales de Supervisión y Mantenimiento de Bebederos. 1.3 Componentes del sistema de purificación y bebederos. 1.4 Reportes de mantenimiento y fallas.	90 min.
Receso	10 min.
<b>Tema 2. Pertenezco a una Cuenca</b> 2.1 El ciclo hidrológico. 2.2 La cuenca hidrológica.	45 min.
<b>Tema 3. El Agua en mi Casa</b> 3.1 ¿De dónde viene el agua que llega a mi casa? 3.2 La red de agua potable, alcantarillado y saneamiento 3.3 Usos del agua en el hogar. 3.4 Limpieza en cisternas y tinacos. 3.5 Saneamiento. 3.6 Costo del agua y saneamiento.	60 min.
Receso	10 min.
<b>Tema 4. Agua y Salud</b> 4.1 ¿Qué es el agua? 4.2 Usos del agua. 4.3 Agua y enfermedades  4.4 Agua limpia, agua potable. 4.5 Agua y salud.	60 min.
<b>Tema 5. Derecho Humano al Agua y al Saneamiento</b> 5.1 ¿Qué son los derechos humanos? 5.2 Características del derecho humano al agua. 5.3 Características del derecho humano al saneamiento. 5.4 ¿Cómo se ejerce el derecho humano al agua y al saneamiento?	45 minutos

 SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES	CP1620.3 SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA REVISIÓN, ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE EQUIPOS DE FILTRACIÓN Y POTABILIZACIÓN PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE SISTEMA BEBEDERO	 INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA
México, 2016		

### 10.1.3.2. Talleres impartidos

#### Talleres impartidos en abril



ESTADO	INSTRUCTOR	FECHA	PARTICIPANTES
Mexicali, B.C.	Alejandro Sainz	27 de abril	29
La Paz, B.C.S.	Fernando Leyva	27 de abril	20
		28 de abril	6
Culiacán, Sin.	Joaquín Flores	27 de abril	20
		28 de abril	21
Hermosillo, Son.	Mario Buenfil	27 de abril	30
		28 de abril	23
<b>Total</b>			<b>149</b>

#### Talleres impartidos en mayo



ESTADO	INSTRUCTOR	FECHA	PARTICIPANTES
Cd. Juárez, Chih.	Mario Buenfil	11 de mayo	18
		12 de mayo	25
Saltillo, Coah.	Alejandro Sainz	18 de mayo	38
		19 de mayo	39
Durango, Dgo.	Joaquín Flores	25 de mayo	73
		26 de mayo	6
Cd. Guadalupe, N.L.	Fernando Leyva	25 de mayo	60
		26 de mayo	21
<b>Total</b>			<b>280</b>

#### Talleres impartidos en junio

ESTADO	INSTRUCTOR	FECHA	PARTICIPANTES
Cd. Madero, Tamps.	Alejandro Sainz	8 de junio	31

 SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES	CP1620.3 SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA REVISIÓN, ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE EQUIPOS DE FILTRACIÓN Y POTABILIZACIÓN PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE SISTEMA BEBEDERO	 INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA
México, 2016		

		9 de junio	7
Aguascalientes, Ags.	Fernando Leyva	15 de junio	34
Colima, Col.	Mario Buenfil	15 de junio	41
Querétaro, Qro.	Joaquín Flores	15 de junio	15
		16 de junio	18
León, Gto.	Alejandro Sainz	21 de junio	34
		22 de junio	12
Morelia, Mich.	Alejandro Sainz	29 de junio	25
		30 de junio	13
Tepic, Nay.	Mario Buenfil	29 de junio	23
		30 de junio	26
Zacatecas, Zac.	Joaquín Flores	29 de junio	63
		30 de junio	22
Guadalajara, Jal.	Fernando Leyva	29 de junio	26
<b>Total</b>			<b>390</b>

 SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES	CP1620.3 SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA REVISIÓN, ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE EQUIPOS DE FILTRACIÓN Y POTABILIZACIÓN PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE SISTEMA BEBEDERO	 INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA
México, 2016		

### Talleres impartidos en septiembre




ESTADO	INSTRUCTOR	FECHA	PARTICIPANTES
Toluca Edo. Méx.	Mario Buenfil	26 de septiembre	17
Tlaxcala, Tlax.	Fernando Leyva	21 de septiembre	48
		22 de septiembre	22
		28 de septiembre	69
San Luis Potosí, SLP.	Fernando Leyva	29 de septiembre	15
<b>Total</b>			<b>171</b>

### Talleres impartidos en octubre

ESTADO	INSTRUCTOR	FECHA	PARTICIPANTES
Pachuca, Hidalgo	Joaquín Flores	4 de octubre	18
		5 de octubre	32
<b>Total</b>			<b>50</b>

### Talleres impartidos en noviembre

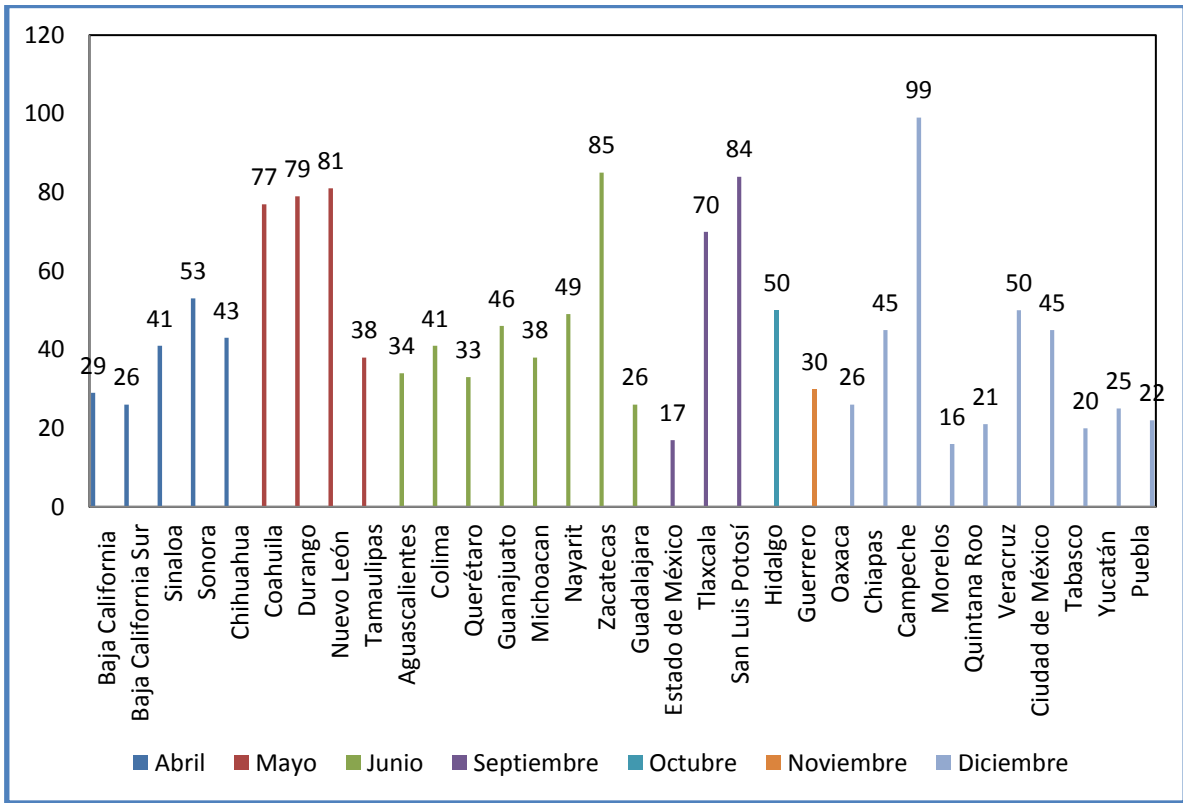
ESTADO	INSTRUCTOR	FECHA	PARTICIPANTES
Acapulco, Gro.	Joaquín Flores	30 de noviembre	30
<b>Total</b>			<b>30</b>




 SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES	 CP1620.3 SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA REVISIÓN, ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE EQUIPOS DE FILTRACIÓN Y POTABILIZACIÓN PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE SISTEMA BEBEDERO	 IMTA INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA
México, 2016		

### Talleres impartidos en diciembre

ESTADO	INSTRUCTOR	FECHA	PARTICIPANTES
Tuxtla Gutiérrez, Chiapas	Alejandro Sainz	5 de diciembre	45
Oaxaca, Oax.	Joaquín Flores	6 de diciembre	26
Campeche, Campeche	Fernando Leyva	7 de diciembre	99
Cuernavaca, Mor.	Joaquín Flores	9 de diciembre	16
Cancún, Quintana Roo	Fernando Leyva	12 de diciembre	21
Xalapa, Ver.	Alejandro Sainz	12 de diciembre	50
CDMX	Mario Buenfil	13 de diciembre	45
Villahermosa, Tabasco	Joaquín Flores	14 de diciembre	20
Mérida, Yucatán	Alejandro Sainz	15 de diciembre	25
Puebla, Puebla	Joaquín Flores	15 de diciembre	22
<b>Total</b>			<b>369</b>

Grafica de Participación social en el Programa Nacional de Bebederos Escolares por Estado



 	<p>CP1620.3 SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA REVISIÓN, ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE EQUIPOS DE FILTRACIÓN Y POTABILIZACIÓN PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE SISTEMA BEBEDERO</p>	 <p>IMTA INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</p>
<p>México, 2016</p>		

### 10.1.4 Estudio para Definir Indicadores de Evaluación del Impacto Social del Programa

El proyecto de construcción de indicadores sociales toma relevancia, ya que su objetivo principal es monitorear puntualmente el desempeño, la calidad, pero sobre todo, la eficacia de la política de instalación y mantenimiento de bebederos en las escuelas de educación básica. A continuación, se presenta una propuesta de indicadores con la finalidad de evaluar el impacto social de bebederos escolares, este resultado es producto de un análisis de los Lineamientos para la instalación y mantenimiento de bebederos en las escuelas de educación básica, así como la revisión de estudios sobre el uso de bebederos en escuelas, y sobre todo, la identificación de indicadores previamente elaborados. Este ejercicio, se realizó con la intención de recopilar experiencias previas, con el fin de retroalimentar la propuesta aquí planteada. Asimismo, los talleres llevados a cabo antes mencionados por el personal del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) quienes capacitan a representantes de la población beneficiaria del programa de instalación y mantenimiento de bebederos escolares, quienes aportaron su experiencia obtenida a partir del contacto directo con directores, administrativos de las escuelas de educación básica, donde pudieron percatarse de las inquietudes que se tienen sobre la política de instalación y mantenimiento de bebederos escolares.

#### **Variables que conforman la ficha técnica de los indicadores**

**Nombre del indicador**<sup>1</sup>: Es la expresión verbal, precisa y concreta que identifica el indicador.



**Alineación**: Coordinación del trabajo del Programa Nacional de Bebederos Escolares y demás programas del PND enfocado a la consecución de los objetivos y metas nacionales y sectoriales, es decir un esfuerzo coordinado de dependencias/programas en torno a prioridades claras y estratégicas<sup>2</sup>.

**Definición**: Explicación conceptual de cada uno de los términos utilizados en el indicador.

**Nivel de objetivo del indicador**: Categoría en la que se asocia una serie de objetivos con diferente grado de complejidad, que permiten monitorear distintas etapas de la cadena de producción: Fin, Propósito, Componentes y Actividades.

<sup>1</sup> La elaboración de este apartado tuvo dos fuentes: Guía para la Elaboración de la Matriz de Indicadores para Resultados del Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social; y el Sistema Nacional de Indicadores Educativos para los Niveles de Preescolar, Básica y Media en Colombia del Ministerio de Educación Nacional.

<sup>2</sup> Guía para el diseño de la Matriz de Indicadores para Resultados, Secretaría de Hacienda y Crédito Público, <http://www.shcp.gob.mx/EGRESOS/PEF/sed/Guia%20MIR.pdf>

 SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES	CP1620.3 SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA REVISIÓN, ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE EQUIPOS DE FILTRACIÓN Y POTABILIZACIÓN PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE SISTEMA BEBEDERO	 INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA
México, 2016		

**Objetivo del indicador:** Propósito que se persigue con su medición, es decir, describe la naturaleza y finalidad del indicador.

**Dimensión del indicador:** Temática del indicador.

**Método de cálculo:** Comprende la explicación técnica sobre el proceso para la obtención de los datos utilizados y la medición del resultado del indicador.

**Fórmula:** Expresión matemática mediante la cual se calcula el indicador.

**Unidad de medida:** Unidad con la que se mide el indicador: porcentaje, hectáreas, pesos, etc.

**Frecuencia de medición:** Frecuencia con que se hace la medición del indicador.

**Nombre de la variable:** Descripción de las variables incorporadas en la fórmula de cálculo.

**Fuente de Información:** Nombre de las entidades encargadas de la producción y/o suministro de la información.

**Responsable de la Información:** Entidad(es) y dependencia(s) que tendrá(n) a su cargo la generación de los recursos, es decir la materia prima para el seguimiento y evaluación de los indicadores.

**Supuestos:** Factores externos que están fuera del control del programa, pero que inciden en el logro de los objetivos de éste.

## Indicadores




**Indicador 1.** Cobertura del sistema de bebederos en EEB.

<b>NOMBRE:</b>	Cobertura del sistema de bebederos en EEB.
<b>NIVEL:</b>	Fin
<b>OBJETIVO:</b>	Medir la cobertura de instalación de bebederos en E.E.B; esto es, las escuelas atendidas con relación a las escuelas potenciales, para visualizar la disminución de la brecha en infraestructura educativa.
<b>ALINEACIÓN:</b>	Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, Programa Nacional Hídrico 2014-2018 Programa Sectorial de Salud 2013-2018 Programa Sectorial de Educación 2013-2018

**Indicador 2.** Consumo de agua segura de bebedero por alumno en las EEB.

<b>NOMBRE:</b>	Consumo de agua segura de bebedero por alumno en las EEB.
<b>NIVEL:</b>	Propósito



 	<p>CP1620.3 SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA REVISIÓN, ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE EQUIPOS DE FILTRACIÓN Y POTABILIZACIÓN PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE SISTEMA BEBEDERO</p>	 <p><b>IMTA</b> INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</p>
<p>México, 2016</p>		

<b>OBJETIVO:</b>	Medir la variación de consumo de agua por alumno en EEB para conocer si los bebederos están siendo realmente utilizados por los alumnos.
<b>ALINEACIÓN:</b>	Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 Programa Sectorial de Salud 2013-2018 Programa Nacional Hídrico 2014-2018

**Indicador 3.** Porcentaje de EEB atendidas con ICE alto y muy alto.



<b>DESCRIPCIÓN</b>	
<b>NOMBRE:</b>	Porcentaje de EEB atendidas con ICE alto y muy alto.
<b>NIVEL:</b>	Componente
<b>OBJETIVO:</b>	Medir la proporción de EEB beneficiadas con alto y muy alto ICE.
<b>ALINEACIÓN:</b>	Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 Programa Nacional Hídrico 2014-2018 Ley General de la Infraestructura Física Educativa

**Indicador 4.** Ahorro económico al sustituir agua embotellada por agua de bebedero

<b>NOMBRE:</b>	Ahorro económico al sustituir agua embotellada por agua de bebedero.
<b>NIVEL:</b>	Componente
<b>OBJETIVO:</b>	Medir el ahorro económico que obtienen las EEB por el consumo de agua de bebedero.
<b>ALINEACIÓN:</b>	Ley General de la Infraestructura Física Educativa Programa Sectorial de Educación 2013-2018

**Indicador 5.** Percepción social de la calidad del agua de los bebederos escolares.

<b>DESCRIPCIÓN</b>	
<b>NOMBRE:</b>	Percepción social de la calidad del agua de los bebederos escolares.
<b>NIVEL:</b>	Componente
<b>OBJETIVO:</b>	Medir la aceptación social del uso y consumo de agua de bebedero en las EEB.
<b>ALINEACIÓN:</b>	Constitución Política de Los Estados Unidos Mexicanos Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 Programa Nacional Hídrico 2014-2018, Ley General de la Infraestructura Física Educativa, Programa Sectorial de Salud 2013-2018 Programa Sectorial de Educación 2013-2018

 SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES	CP1620.3 SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA REVISIÓN, ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE EQUIPOS DE FILTRACIÓN Y POTABILIZACIÓN PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE SISTEMA BEBEDERO	 INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA
México, 2016		

**Indicador 6.** Porcentaje de muestras de agua que cumplen la NOM 201-SSA1-2002




	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>NOMBRE:</b>	Porcentaje de muestras de agua que cumplen la NOM 201- SSA1-2002.
<b>NIVEL:</b>	Actividad
<b>OBJETIVO:</b>	Medir el porcentaje de las muestras de agua realizadas al sistema de bebederos, que cumplan con la NOM 201-SSA1-2002.
<b>ALINEACIÓN:</b>	Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 Programa Nacional Hídrico 2014-2018 Ley General de la Infraestructura Física Educativa Programa Sectorial de Salud 2013-2018

**Indicador 7.** Porcentaje de EEB que tienen un Carnet de revisión actualizado

	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>NOMBRE:</b>	Porcentaje de EEB que tienen un Carnet de revisión actualizado.
<b>NIVEL:</b>	Actividad
<b>OBJETIVO:</b>	Medir el control operativo y de mantenimiento que llevan las EEB del Sistema de Bebederos Escolares
<b>ALINEACIÓN:</b>	Lineamientos Generales para la Instalación y Mantenimiento de Bebederos en las Escuelas del Sistema Educativo Nacional Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 Programa Sectorial de Salud 2013-2018 Programa Sectorial de Educación 2013-2018

**Indicador 8.** EEB que reciben cursos o talleres que propicien el consumo de agua potable y uso correcto de los bebederos escolares.

	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>NOMBRE:</b>	EEB que reciben cursos o talleres que propicien el consumo de agua potable y uso correcto de los bebederos escolares.
<b>NIVEL:</b>	Actividad
<b>OBJETIVO:</b>	Medir la implementación de cursos y talleres que promuevan buenos hábitos y una cultura del agua para el uso correcto de los bebederos en las E.E.B, promovidos por la Autoridad Educativa y cualquier otro actor en el tema.
<b>ALINEACIÓN:</b>	Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 Programa Nacional Hídrico 2014-2018 Programa Sectorial de Salud 2013-2018 Programa Sectorial de Educación 2013-2018 Ley General de Educación

 	<p>CP1620.3 SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA REVISIÓN, ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE EQUIPOS DE FILTRACIÓN Y POTABILIZACIÓN PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE SISTEMA BEBEDERO</p>	 <p><b>IMTA</b> INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</p>
<p>México, 2016</p>		

**Indicador 9.** Número de EEB en las que el proveedor cumple con sus obligaciones iniciales.

<b>DESCRIPCIÓN</b>	
<b>NOMBRE:</b>	Número de EEB en las que el proveedor cumple con sus obligaciones iniciales.
<b>NIVEL:</b>	Actividad
<b>OBJETIVO:</b>	Medir el nivel de cumplimiento de los proveedores en tres de sus obligaciones.
<b>ALINEACIÓN:</b>	Lineamientos Generales para la Instalación y Mantenimiento de Bebederos en las Escuelas del Sistema Educativo Nacional Constitución Política de Los Estados Unidos Mexicanos Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 Programa Sectorial de Salud 2013-2018 Programa Sectorial de Educación 2013-2018

**Indicador 10.** Variación en el consumo de envases PET en las EEB atendidas

<b>DESCRIPCIÓN</b>	
<b>NOMBRE:</b>	Variación en el consumo de envases PET en las EEB atendidas.
<b>NIVEL:</b>	Actividad
<b>OBJETIVO:</b>	Medir el consumo de PET en las E.E.B del país con instalación de bebederos escolares.
<b>ALINEACIÓN:</b>	Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 Programa Sectorial de Salud 2013-2018 Programa Sectorial de Educación 2013-2018

***Siglas empleadas en las fichas técnicas de los indicadores***

**AEL:** Autoridad Educativa Local.

**CEMABE:** Censo de Escuelas, Maestros y Alumnos de Educación Básica y Especial 2013 ordenado por la Secretaría de Educación Pública

**CEPSE:** Consejo Escolar de Participación Social en la Educación

**COFEPRIS:** Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios




**EEB:** Escuelas de Educación Básica

**ICE:** Índice de Carencias por Escuela

**INIFED:** Instituto Nacional de la Infraestructura Física Educativa

**PET:** Polietileno tereftalato), plástico del que se componen las botellas de bebidas e identificado con el número 1 en el código de identificación de resinas.

**SBE:** Sistema de Bebederos Escolares

 	<p>CP1620.3 SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA REVISIÓN, ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE EQUIPOS DE FILTRACIÓN Y POTABILIZACIÓN PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE SISTEMA BEBEDERO</p>	 <p>IMTA INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</p>
<p>México, 2016</p>		

**SEP:** Secretaría de Educación Pública

## 10.2.- Sistema de seguimiento y control del proyecto de sistema bebedero

Así mismo se realizó el estudio para definir indicadores ya que su objetivo principal es monitorear puntualmente el desempeño, la calidad, pero sobre todo, la eficacia de la política de instalación y mantenimiento de bebederos en las escuelas de educación básica. La importancia de una herramienta que permita organizar y consultar información como un panel de control de información es fundamental en el seguimiento de los procesos, así como en la eficiencia y productividad de una organización como el I

### ARQUITECTURA




En marzo de 2016 dio inicio el presente proyecto, y para el cuál se concibió una arquitectura en la que el resultado que a generar al término de los trabajos este compuesto de tres secciones de acceso restringido:

1. Interfaz de administración. En esta sección se organizarán los catálogos, usuarios y servicios que serán consumidos en las demás interfaces. Actualizando en tiempo real la información antes recopilada.
2. Registro. En esta sección se elegirán los filtros necesarios para construir los reportes que mantendrán informados los usuarios del sistema.
3. Panel de control. En esta sección los usuarios podrán configurar y generar de manera personalizada los reportes que cumplan los criterios que ellos establezcan. Otorgará una capacidad de interpretación ágil de los datos mediante representaciones históricas tabulares y gráficas.

Como tal una interfaz tal como se propone, permite la interpretación de datos entre dos o más entidades que en primera instancia no pueden consumir estos datos tal cual se encuentran almacenados, permitiendo que los usuarios o consumidores de las interfaces puedan comprender los datos interpretados.

### ARQUITECTURA TECNOLÓGICA

La arquitectura tecnológica es una metáfora, análoga a la arquitectura de una edificación, y en sistemas de información, la arquitectura tecnológica es el modelo conceptual de alto nivel que define la estructura y comportamiento de un sistema, así como sus diferentes

 	<p>CP1620.3 SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA REVISIÓN, ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE EQUIPOS DE FILTRACIÓN Y POTABILIZACIÓN PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE SISTEMA BEBEDERO</p>	 <p>IMTA INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</p>
<p>México, 2016</p>		

relaciones entre sí y su medio ambiente, tomando en consideración principios para su diseño y evolución posterior. La propuesta de arquitectura tecnológica se compone de varios subsistemas, sus interrelaciones y actuación en su entorno. Este tipo de arreglo lógico está constituido de una manera que admite razonar sobre las propiedades estructurales de todos los componentes del modelo. Los documentos que definen y sustentan el presente trabajo, se encuentran detallados en los entregables mensuales en donde los diagramas de aplicación y de base de datos representan el mapa de ruta que se siguió para llegar al cumplimiento del proyecto.

### **DESARROLLO**

Dentro de las mejores prácticas para el análisis de sistemas y procesos se encuentra la realización de un diseño conceptual para el que se prioriza de manera inicial, la identificación de las necesidades de información a través de dos actividades que deben considerar como punto de partida las entradas de información disponibles y salidas o reportes para el uso de la información. Durante mayo de 2016 se diseñó y desarrolló el módulo de captura del sistema de información. Se implementó el módulo de registro de información de muestreos de calidad del agua. En donde se establecen los datos generales del muestreo, tales como la fecha programada, la norma a aplicar, los puntos de muestreo, así como los blancos de campo y muestras sintéticas de control. Para administrar el programa general de muestreos, se implementó un gestor en el que se tiene un panorama del avance en el registro de los muestreos y resultados de calidad del agua, contando con filtros para discriminar por etapa, región territorial, avance en la ejecución, así como de la posibilidad de ver reflejado esto en un plano digital materializado como un inserto de Google Maps. Se determinó que para el control de acceso al sistema implica que se tendrá acceso a recursos específicos. El concepto de control de acceso consta de tres pasos. Estos pasos son la identificación, autenticación y autorización. Con el uso de los tres principios el administrador puede controlar que recursos estarán disponibles para cada uno de los usuarios.

Las actividades correspondientes al mes de junio, se basaron en el continuo desarrollo programático de las secciones del Sistema de Información del Programa Nacional de Bebederos Escolares específicamente en el módulo Panel de Control, en el que se implementaron herramientas de consulta de los resultados ingresados de calidad del agua. En agosto de 2016, se enfocaron en facilitar la lectura de los textos y cifras de los contenidos generados, optimizar la carga de los datos y mejorar las funciones de navegación y menús enfocándose principalmente en:

- Actualización al módulo información geográfica

- Implementación del tablero de información

En esta actualización se desarrolló una versión con usabilidad mejorada, incorporando los controles de las consultas geográficas dentro del contenedor del mapa, el cual se activa al dar clic sobre el botón Panel, localizado en la esquina superior derecha del mapa.

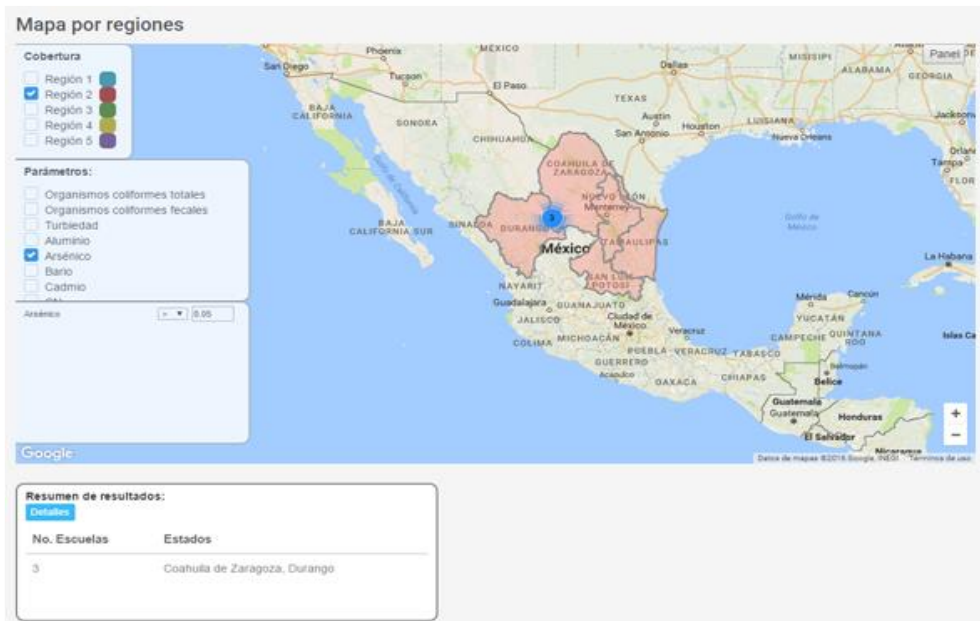


Figura 5. Vista principal de la sección Consulta geográfica.

En octubre y noviembre se completaron los puntos enumerados en el anexo técnico del convenio y se obtuvo retroalimentación en la operación del Panel de Control y del módulo de registro de información. En diciembre se llevó a cabo una transferencia de conocimiento sobre cada uno de los elementos desarrollados, entregando manuales de usuario para referencias futuras.



 SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES	CP1620.3 SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA REVISIÓN, ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE EQUIPOS DE FILTRACIÓN Y POTABILIZACIÓN PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE SISTEMA BEBEDERO	 INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA
México, 2016		



Figura 6. Transferencia de conocimiento.

### **MEMORIA TÉCNICA**

Las actividades desarrolladas en el panel de control se implementaron mediante el uso de tecnologías Web generando herramientas y módulos para la administración de registros de información, resultados de laboratorio, muestreos obtenidos por determinados laboratorios, módulos que generan información estadística e información geográfica, módulos de administración de elementos, bebederos, Normas Oficiales y escuelas correspondientes al sistema, así como un módulo para la administración de usuarios. Tomando en cuenta los roles que tiene un determinado usuario dentro del panel para tener una navegabilidad segura dentro del mismo y poder hacer un correcto uso de las herramientas.

### **INICIO DE SESIÓN**

Para poder ingresar al panel de control es necesario contar con accesos previamente otorgados por los usuarios administradores, de lo contrario el acceso será restringido para cualquier usuario.

La interfaz presentada requiere de un nombre de usuario y una contraseña que se sugiere sea alfanumérica (combinación de letras y dígitos) y fácil de recordar. Si por alguna razón alguno de estos datos es olvidado, será necesario reportarlo al administrador del panel de control para que el usuario sea nuevamente habilitado.



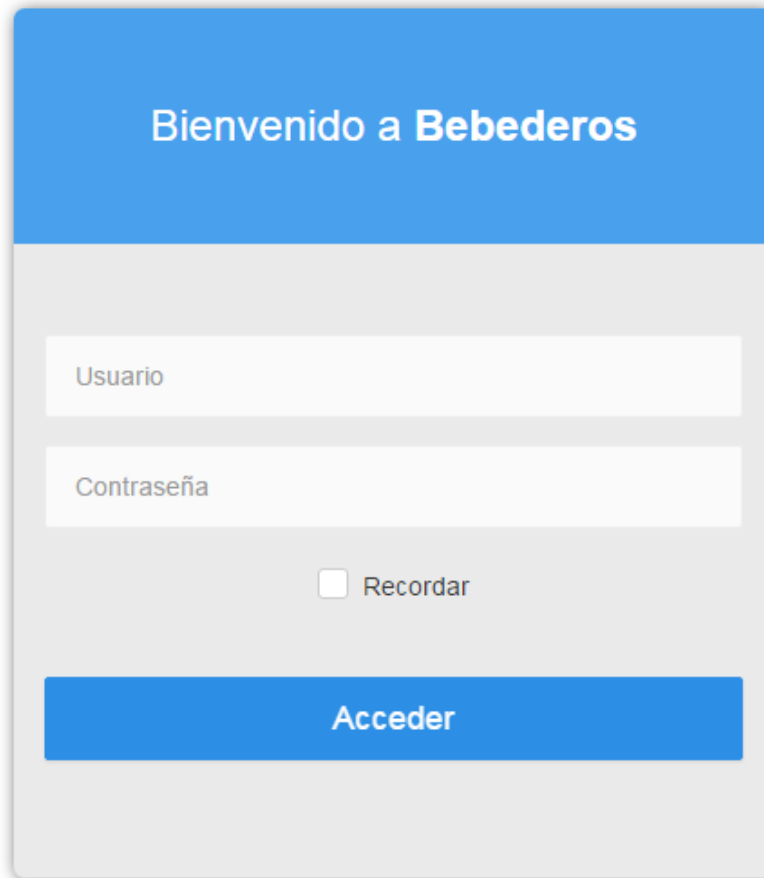


Figura 7. Interfaz de Inicio de sesión.

### 10.2.1 Panel de Control

En este apartado se hace uso de la información recopilada y se representa en dos opciones: información estadística (tablero de información) e información geográfica (consulta geográfica). Después que el usuario inicia sesión, es dirigido al módulo de información estadística.

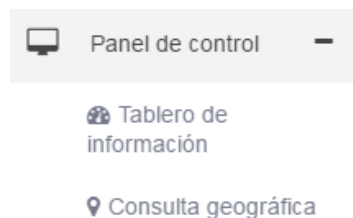


Figura 8. Menú de Panel de control.



### TABLERO DE INFORMACIÓN

Este módulo representa los resultados de muestreos en información estadística mostrada en gráficas de barras de pastel y segmentos de información general relevante.

#### Gráfica de barras

La gráfica de barras muestra la información de los muestreos con resultados de laboratorio segmentados por regiones. Dichas regiones pueden ser también segmentadas a un subnivel que corresponde a las entidades federativas que contiene la región seleccionada y, a su vez cada entidad federativa seleccionada puede ser segmentada a los municipios que compone la entidad federativa, obteniendo así una gráfica de barras desplegable. Dentro del último nivel (municipios) puede seleccionarse un municipio para que el panel muestre los detalles encontrados de la información de los muestreos de laboratorio obtenidos.

Dicha información es dividida en dos partes:

- Tabla descriptiva.- Esta tabla almacena los detalles de las escuelas con muestreos. Las columnas a muestran la información que compone la escuela, así como un conteo general de los parámetros que están dentro o fuera del límite permisible. Dichos parámetros se muestran con diferentes colores según el estado del resultado del parámetro. Cuando el resultado esté dentro del límite permisible, el número de conteo general se muestra en color verde, y en caso contrario si el resultado está fuera del límite permisible por la Norma Oficial, el conteo se muestra en color rojo. Cuando el parámetro esté fuera de la norma, el campo en cuestión se habilita para pueda ser clickeado y mostrar el detalle de los parámetros en cuestión.
- Gráfica de tipo pastel.- Esta gráfica muestra un conteo general de los parámetros que están fuera de la norma. Dejando una facilidad visual al usuario para determinar cuántos y qué parámetros están fuera de la norma en determinado municipio.



Figura 9. Gráfica de barras por regiones.

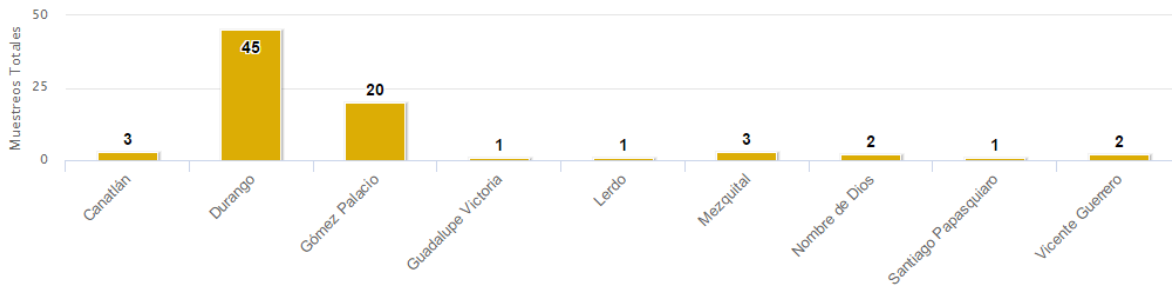


Figura 10. Gráfica de barras por municipios.

**Escuelas en el municipio de Mezquital**

Mostrando **10** registros      Buscar:

Escuela	Región	Nivel Educativo	Parámetros fuera de norma
10DST0064Z - ESCUELA SECUNDARIA TECNICA NUM. 64	2	SECUNDARIA	1
10DTV0558X - TELESECUNDARIA NUM. 558	2	SECUNDARIA	1
10DTV0593C - TELESECUNDARIA NUM. 593	2	SECUNDARIA	2

Mostrando 1 al 3 de 3 registros

Anterior **1** Siguiente



 SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES	CP1620.3 SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA REVISIÓN, ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE EQUIPOS DE FILTRACIÓN Y POTABILIZACIÓN PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE SISTEMA BEBEDERO	 INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA
México, 2016		

Figura 11. Tabla descriptiva.

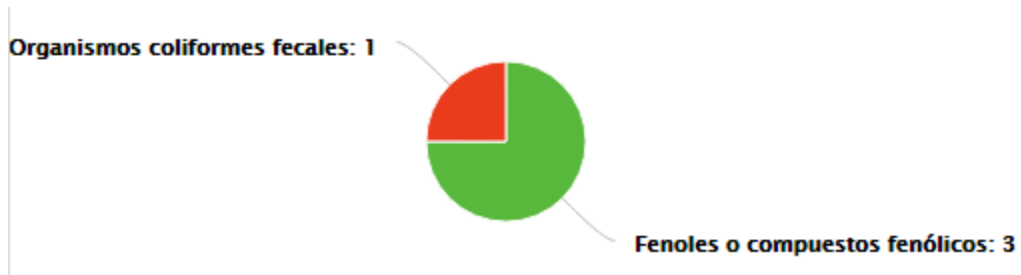




Figura 12. Gráfica de barras.

 SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES	CP1620.3 SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA REVISIÓN, ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE EQUIPOS DE FILTRACIÓN Y POTABILIZACIÓN PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE SISTEMA BEBEDERO	 INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA
México, 2016		

Esta información muestra información precisa y general del estado en el cual se encuentra el sistema. Expone el número total de las escuelas registradas en la base de datos, un avance en porcentaje de las escuelas con resultados de muestreos de calidad del agua, el número de muestreos con resultados y las escuelas cuyos resultados están fuera de alguna determinada norma.



Figura 13. Paneles de información general.

### CONSULTA GEOGRÁFICA

Este módulo permite consultar las escuelas registradas y las ubica dentro de un mapa interactivo de la República Mexicana. Dicha herramienta cuenta con un panel de filtros a los que puede acceder cualquier usuario para ubicar dentro del mapa las escuelas con los criterios de búsqueda necesarios.

El panel puede filtrar las escuelas por región para después seleccionar una Norma Oficial que despliega los parámetros que corresponden a dicha norma. Después se seleccionan los parámetros de los cuales deseamos saber información y así se muestre en el mapa las escuelas que cumplan con los requerimientos de consulta del usuario. También se puede modificar los operadores de comparación y el límite de la Norma, dejando como default los valores predefinidos por la Norma Oficial.




 	<p>CP1620.3 SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA REVISIÓN, ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE EQUIPOS DE FILTRACIÓN Y POTABILIZACIÓN PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE SISTEMA BEBEDERO</p>	 <p>IMTA INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</p>
<p>México, 2016</p>		



Figura 14. Mapa interactivo de la República Mexicana.

Una vez que las escuelas estén ubicadas dentro del mapa, el sistema muestra información estadística adicional sobre la consulta:

- Tabla de resumen de resultados.- Muestra un conteo general de las escuelas que están representadas en el mapa, así como las entidades federativas que contienen las escuelas en cuestión. Así mismo cuenta con un botón “Detalles” que muestra la consulta detallada que puede ser descargada en un formato CSV.
- Gráfica de tipo pastel.- Esta gráfica muestra el número de escuelas contabilizadas por entidades federativas.

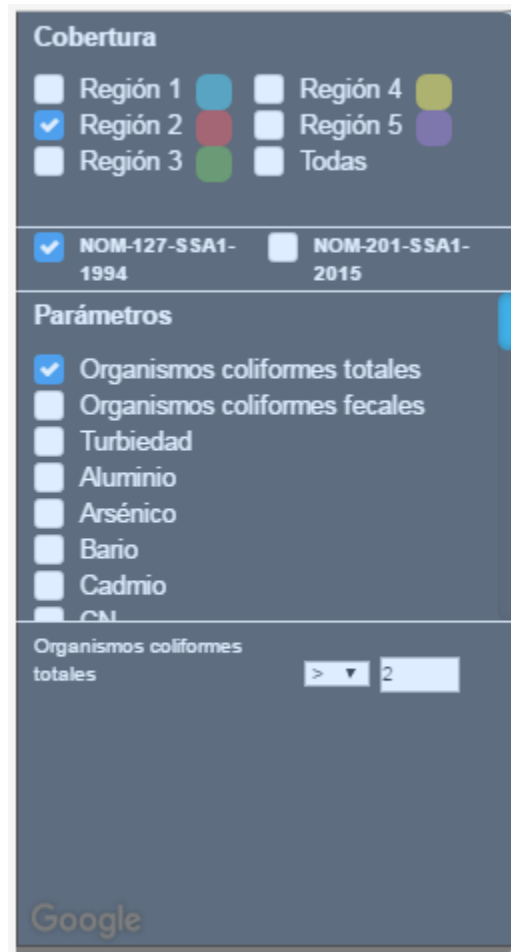


Figura 15. Panel de consulta del mapa interactivo.

**Resumen de resultados:**

[Detalles](#)

No.	Escuelas	Estados
236		Coahuila de Zaragoza, Durango, Nuevo León, San Luis Potosí, Tamaulipas

Figura 16. Tabla de resumen de resultados.

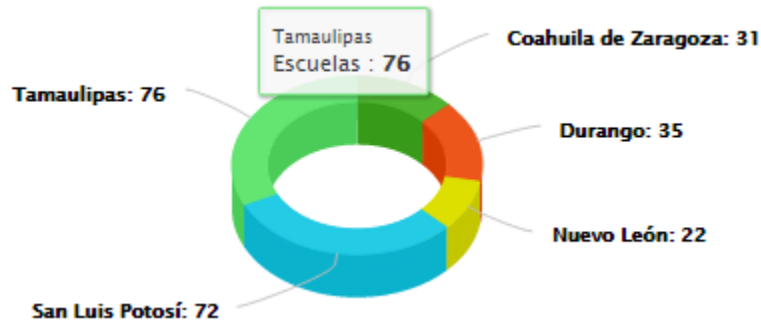


Figura 17. Gráfica de tipo pastel de conteo de muestreos.

Escuela	Nivel educativo	Estado	Municipio	Parámetro	Límite	Resultado
05DES0023W - MOISES SAENZ GARZA	SECUNDARIA	Coahuila de Zaragoza	Torreón	Organismos coliformes totales	2 (NMP/100 ml)	5 (NMP/100 ml)
05DES0052R - JUSTO SIERRA MENDEZ	SECUNDARIA	Coahuila de Zaragoza	Monclova	Organismos coliformes totales	2 (NMP/100 ml)	13 (NMP/100 ml)

Figura 18. Tabla descriptiva de detalles de la consulta.



Figura 19. Botón de descarga de tabla descriptiva.

### 10.2.2 Registro de información

En este apartado se administra toda la información que genera la información. Registra, edita y elimina la información importante del sistema las cuales son: muestreos, normas y escuelas.





 SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES	CP1620.3 SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA REVISIÓN, ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE EQUIPOS DE FILTRACIÓN Y POTABILIZACIÓN PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE SISTEMA BEBEDERO	 INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA
México, 2016		

Figura 20. Menú de Registro de información.

## MUESTREOS

En esta sección se administra los muestreos de calidad del agua obtenidos por determinados laboratorios. Donde se puede añadir información, editarla o eliminarla. Existen opciones de acciones que pueden tener los diferentes muestreos, según con la cual se desea interactuar.

Las acciones son: eliminar, ver y editar. Al pulsar la acción de eliminar, se le indica al sistema que el muestreo junto con sus puntos de muestreo se va a eliminar del sistema sin opción a poder recuperar dicha información. Para evitar la pérdida de datos por accidente se lanza un filtro de alerta para concientizar al usuario de que realmente se necesita eliminar el muestreo seleccionado.

La siguiente acción (ver), proyecta detalles de los resultados de laboratorio obtenidos según el muestreo que seleccionamos. El sistema interpretará los resultados de laboratorio que están fuera del límite permisible, marcándolos de diferente color para que el usuario pueda identificarlos rápidamente.

Y la última acción (editar), permite la alteración de los resultados de los parámetros conforme al criterio del usuario.

Para poder acceder al módulo de volcado de resultados se deberá acceder mediante un botón ubicado en el módulo de muestreos, dicho botón se encuentra a un costado del botón “Añadir muestreo” y que enlazará a un formulario para el proceso de los resultados de laboratorio.



Figura 21. Botón para volcado de múltiples resultados.

En el momento en el que el usuario acciona el botón se abrirá automáticamente un formulario en el cual será necesario completar la información que se solicita.



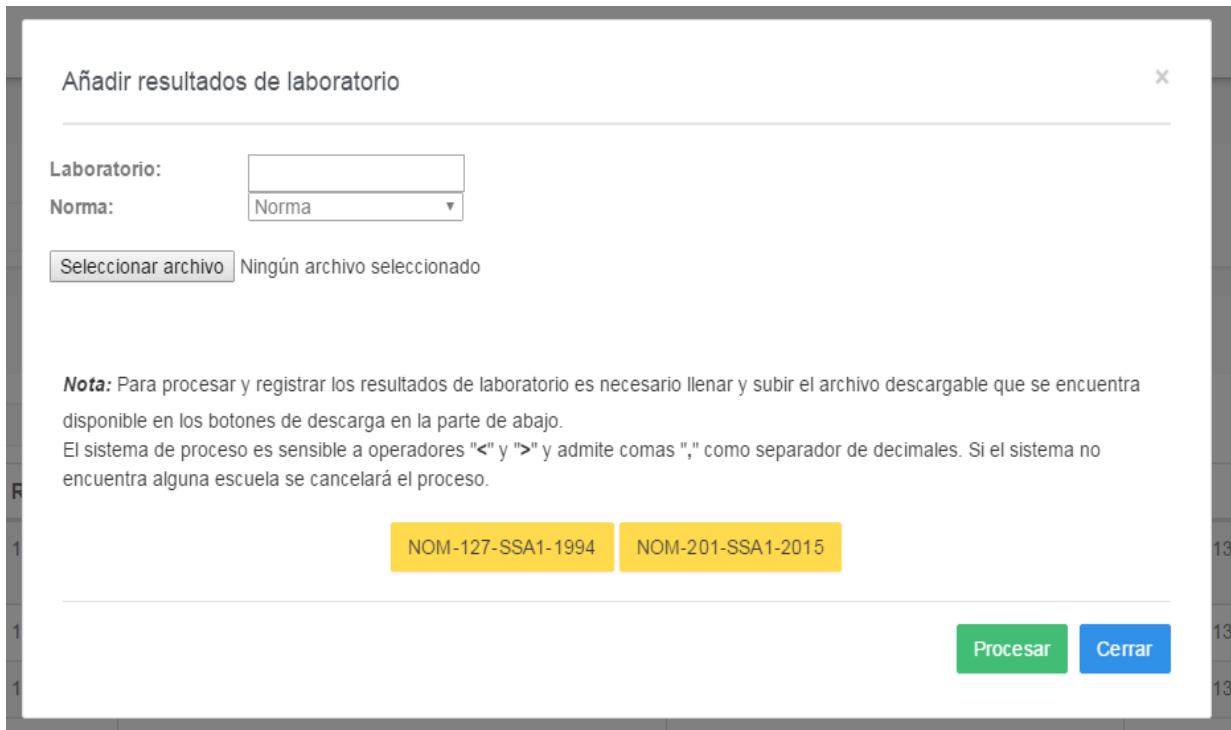


Figura 22. Formulario para añadir resultados de laboratorio.

El método que se deberá seguir para procesar correctamente los resultados de laboratorio es el siguiente:

- Ingresar el nombre del laboratorio del cual proceden los resultados de laboratorio.
- Seleccionar la Norma Oficial a la cual se sometieron los muestreos.
- Seleccionar un archivo válido.
- Dar clic en el botón 'Procesar'.

Es indispensable que el archivo que se subirá esté en formato CSV y sea el que se proporciona dentro del sistema, lo cual facilitará el proceso de captura de cada resultado.

Los formatos establecidos pueden ser descargados dando clic en el botón según la Norma Oficial que se desea.

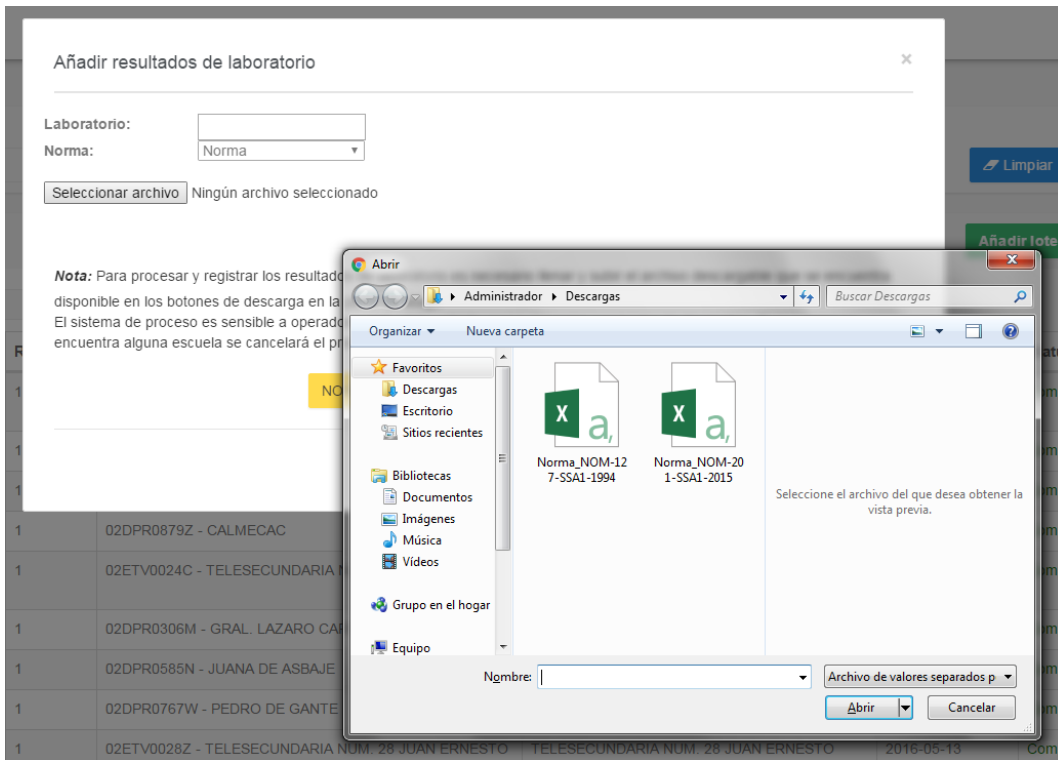


Figura 23. Selección de archivos.



Figura 24. Botones de descarga de formatos establecidos.



Figura 25. Descargas de formatos.

La importancia de los archivos, al ser exclusivamente los que provee el sistema, radica en que dichos formatos contienen información que se complementa con el panel de control y que hace que el procesamiento de captura y registro sea eficiente y genere reducción de errores de captura. La información que compone los archivos y debe ser llenada por el usuario es necesaria y requieren tres elementos:

- Clave de la escuela.
- Fecha de muestreo.
- Resultados obtenidos.

Para que los resultados sean precisos, se deberá llenar cada columna de resultados con la información del parámetro que lo indica.

	A	B	C	D	E	F
1	Clave	Fecha Muestreo	Organismos coliformes totales	Organismos coliformes fecales	Color	Olor y sabor
2						
3						

Figura 26. Ejemplo de formato establecido (Norma NOM-127-SSA1-1994).

La información de los resultados que puede contener el formato deben ser numéricos, aunque el sistema también procesará y responderá a los operadores < y >, siendo así que le restará o sumará decimales según corresponda el operador. El sistema prevé también el uso de comas (,) como separador de decimales.

Si la clave de la escuela que se intentó registrar por medio del formato no se encuentra en la base de datos, el sistema arrojará el error indicando la clave que no encontró dentro de la base de datos.

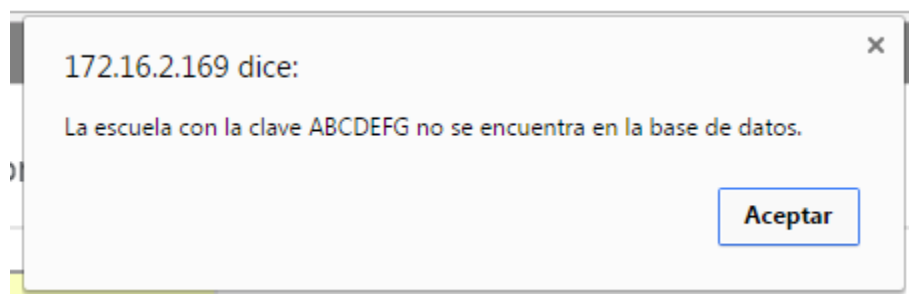


Figura 27. Error al encontrar determinada clave de escuela.

De igual forma cuando la Norma Oficial que se seleccionó en el formulario no coincide con el archivo (según la Norma Oficial seleccionada), el sistema alertará al usuario de dicho error para que sea corregido.

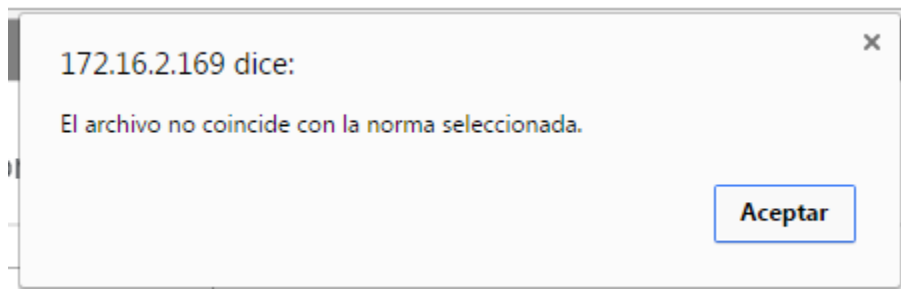


Figura 28. Error cuando no coinciden la Norma Oficial y el formato.

Un proceso de volcado exitoso, genera el registro de múltiples resultados de laboratorio, reduciendo así, gran tiempo de trabajo de registros y reducción considerable de errores de captura. Provocando que la obtención de resultados estadísticos y geográficos se obtengan con mayor rapidez que en un procesamiento manual.

### **NORMAS**

En esta sección se administra las Normas Oficiales que se tienen registradas. Se pueden eliminar las Normas Oficiales, editar sus parámetros, añadir nuevos parámetros, y editar las propiedades de cada uno de ellos, así como relacionar nuevos parámetros con las normas existentes o crear nuevos. Se recomienda que la información ya establecida en el sistema no sea alterada a menos que la información haya cambiado y sea cotejado dentro de los sitios oficiales correspondientes.

**NORMAS**

Nueva norma +

Descripción de la norma

Seleccione el archivo

Figura 29. Creación de nueva Norma

## PARÁMETROS

+

Descripción del parámetro

Figura 30. Creación de nuevo parámetro.

NORMAS ↔ PARÁMETROS

Aluminio (0.20 mg/l)	✖
Arsénico (0.05 mg/l)	✖
Bario (0.70 mg/l)	✖
Cadmio (0.005 mg/l)	✖
CN (0.07 mg/l)	✖

Figura 31. Relación de parámetros correspondientes a la Norma Oficial seleccionada.

## ESCUELAS

En esta sección se pueden visualizar y aplicar filtros sobre los registros de las escuelas registradas. Pudiendo ver la Clave de la escuela, el nombre, la entidad federativa a la que pertenece, el nivel y la región. Los filtros por los que pueden ser procesados los resultados son por región o entidad federativa.

FILTROS

Regiones Entidad Limpiar

Añadir escuela

Mostrando 10 registros Buscar:

Clave	Escuela	Entidad	Nivel	Región	Acción
01DJN0013J	ROSAURA ZAPATA	Aguascalientes	PREESCOLAR	3	<a href="#">✎</a>
01DJN0082F	MA. CONCEPCION MACIAS PEÑA DE G.	Aguascalientes	PREESCOLAR	3	<a href="#">✎</a>
01DJN0106Z	EDMUNDO GAMEZ OROZCO	Aguascalientes	PREESCOLAR	3	<a href="#">✎</a>



 SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES	CP1620.3 SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA REVISIÓN, ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE EQUIPOS DE FILTRACIÓN Y POTABILIZACIÓN PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE SISTEMA BEBEDERO	 INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA
México, 2016		

Figura 32. Tabla descriptiva de escuelas registradas.

Nombre de la escuela:

Clave:

Dirección:

Latitud:

Longitud:

Entidad

Municipio

Localidad

Nivel

Etapas

Figura 33. Detalles de una escuela seleccionada.

## CATÁLOGOS

Como información complementaria, se pueden consultar los diferentes elementos que conforman los bebederos instalados y categorizarlos en base a criterios de usuarios que tienen la facultad de ingresar la información correspondiente.

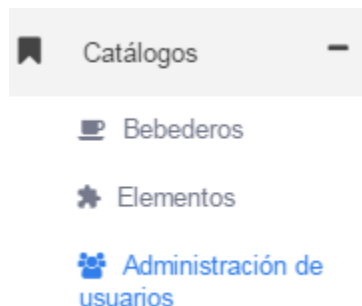









Figura 34. Menú de Catálogos.

## BEBEDEROS

Se concentran los bebederos que están instalados o que se tienen contemplados para instalaciones futuras. Dichos bebederos cuentan con información como el nombre del bebedero, la cantidad de elementos que contienen y una imagen descriptiva. Se podrán añadir bebederos nuevos, llenando un formulario de información y dando clic al botón “Añadir Bebedero” y donde se podrán asociar los elementos correspondientes para cada bebedero asignado.

Mostrando 10 registros Buscar: primaria

Bebedero	Cantidad de elementos	Imagen	Acción
PRIMARIA PE-02	5		
PRIMARIA PE-03	8		
PRIMARIA PI-01	3		
PRIMARIA PI-04	10		

Mostrando 1 al 4 de 4 registros (filtered from 17 total registros) Anterior 1 Siguiente

Figura 35. Catálogo de bebederos.

**Añadir Bebedero**

Figura 36. Botón para añadir un bebedero.


**ID #0**

**Nombre \***

Nombre del bebedero

**Nota**

Nota descriptiva








**Imagen**

Seleccione el archivo

**Cancelar** **Guardar**

Figura 37. Formulario de información para nuevo bebedero.

**Elementos** x

#	Nombre	Característica	Nota	Imagen	Agregar
2	boquillas				<input type="checkbox"/>
3	boquilla discapacidad				<input type="checkbox"/>
4	llenador de botella	bb			<input type="checkbox"/>
5	boquilla	aaaaaa			<input type="checkbox"/>
6	terminal	Terminal anti hongos	mata el 99.9 %		<input type="checkbox"/>

**Cerrar** **Agregar**

Figura 38. Selección de elementos para nuevo bebedero.



Es posible editar un bebedero existente, así como añadir o eliminar los elementos que lo conforman.



Figura 39. Edición de bebedero existente.

ELEMENTOS <span style="float: right;">+</span>				
#	Nombre	Característica	Nota	Imagen
3	boquilla discapacidad			 
4	llenador de botella	bb		 

Figura 40. Asignación o eliminación de elementos que corresponden a un bebedero.

### **ELEMENTOS**

Dentro de este apartado se concentran los elementos que son incluidos en los bebederos. Esta información está conformada por el nombre del elemento, una breve descripción, una

nota auxiliar y la imagen que corresponde al elemento. Donde también se podrán editar y añadir elementos a los registros existentes.

Mostrando 10 registros Buscar: term|




Elemento	Descripción	Nota	Imagen	Acción
terminal	Terminal anti hongos	mata el 99.9 %		

Figura 41. Catálogo de elementos.

**Nombre \***



**Característica \***

**Nota**



**Imagen**

Figura 42. Formulario para añadir nuevo elemento para bebedero.

 SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES	CP1620.3 SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA REVISIÓN, ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE EQUIPOS DE FILTRACIÓN Y POTABILIZACIÓN PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE SISTEMA BEBEDERO	 INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA
México, 2016		

**Nombre \***

boquillas



**Característica \***

Característica

**Nota**

Nota descriptiva

**Imagen**

Seleccione el archivo

Cancelar




Guardar

Figura 43. Edición de un elemento para un bebedero.

### 10.2.3 Administración de Usuarios

Para tener un control total sobre la navegabilidad entre los diferentes usuarios, está implementada una jerarquización de usuarios que tienen diferentes roles:

- Visitante.- Usuario de bajo nivel que no podrá alterar el sistema, ingresar información, editar o eliminar registros y que únicamente podrá generar consultas dentro del sistema.
- Subadministrador.- Usuario de medio nivel que podrá registrar datos en el sistema, además de generar consultas. Podrá añadir, editar y eliminar información dentro del sistema.
- Administrador.- Usuario de alto nivel que tiene acceso y control total sobre el sistema que además de poder alterar registros y generar consultas, podrá administrar los niveles de usuario, controlando así a cada usuario, restableciendo contraseñas, cambiando niveles de usuario y editar la información de personal que le pertenece a cada usuario.

 	<p>CP1620.3 SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA REVISIÓN, ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE EQUIPOS DE FILTRACIÓN Y POTABILIZACIÓN PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE SISTEMA BEBEDERO</p>	 <p>IMTA INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</p>
<p>México, 2016</p>		

Para añadir un usuario es necesario dar clic al botón “Añadir usuario” y completar la información del formulario que corresponde al usuario que se desea añadir.

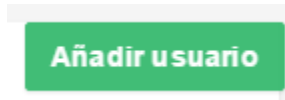


Figura 44. Botón para añadir usuario nuevo.

Agregar usuario x

---

Nombre:	<input type="text"/>
Apellido paterno:	<input type="text"/>
Apellido materno:	<input type="text"/>
Usuario:	<input type="text"/>
Contraseña:	<input type="password"/>
Correo electrónico:	<input type="text"/>
Nivel jerárquico:	Selecciona un nivel ▼

Figura 45. Formulario para añadir nuevo usuario.

Para poder editar un usuario será necesario dar clic dentro de la acción que corresponde a la edición del usuario, y actualizar únicamente la información que sea necesaria.

Editar usuario ✕

Nombre:	<input type="text" value="Isbaak"/>
Apellido Paterno:	<input type="text" value="Bocanegra"/>
Apellido Materno:	<input type="text"/>
Usuario:	<input type="text" value="isbaak"/>
Correo electrónico:	<input type="text" value="bocanegra.isbaak@gmail"/>
Contraseña:	<input type="password" value="....."/>
Nivel jerárquico:	<input type="text" value="Administrador"/>

Figura 46. Edición de usuario.

Y por último para eliminar a un usuario se tiene que dar clic dentro de la opción correspondiente, teniendo así una ventana de confirmación para evitar eliminaciones que no son requeridas.

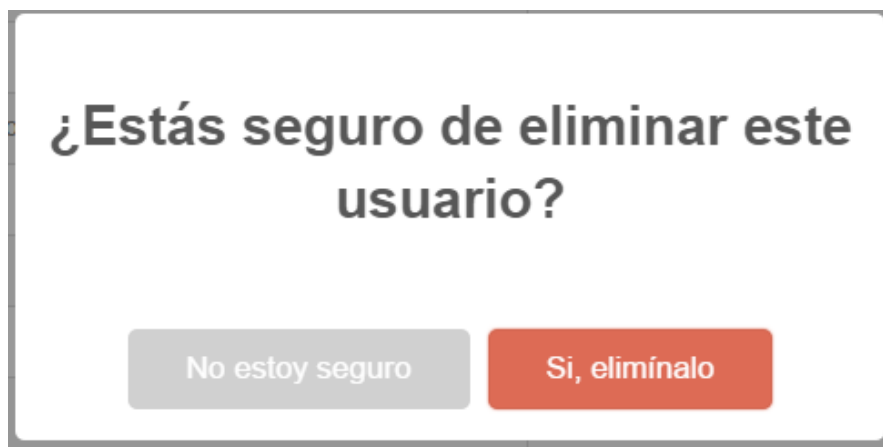





Figura 47. Eliminación de usuario.

Por razones de seguridad el usuario que tiene rol de administrador no podrá cambiar su nivel de usuario. Siendo así que siempre tendrá que existir un usuario de tipo Administrador que controla y administre todo el Sistema.

 	<p>CP1620.3 SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA REVISIÓN, ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE EQUIPOS DE FILTRACIÓN Y POTABILIZACIÓN PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE SISTEMA BEBEDERO</p>	 <p>IMTA INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</p>
<p>México, 2016</p>		

## ANEXOS

### Anexo 1 Documento del Derecho Humano al Agua y Saneamiento

El “Derecho humano al agua y saneamiento” se presenta una breve visión de la importancia que tienen los derechos humanos y como su cumplimiento permite que las sociedades se desarrollen de manera armónica.

También se hace una breve descripción histórica de la importancia que ha tenido el agua y el saneamiento en el mundo y en México, se presentan los elementos y características del derecho humano al agua y al saneamiento y de cómo su cumplimiento permite que nuestra sociedad se desenvuelva en un ambiente sano y que las siguientes generaciones tengan la seguridad de un desarrollo sostenible.

#### Propósito:

Conocer y comprender las características y elementos del derecho humano, del derecho humano al agua y del derecho humano al saneamiento, y de su relación que tiene el bebedero con el cumplimiento de estos derechos.




#### ¿Qué son los derechos humanos?

En el siglo pasado la humanidad atravesó por los momentos más difíciles en toda su historia, jamás se había conocido el potencial destructor de la energía nuclear vía la bomba atómica. Y es que hubo dos guerras mundiales, las más crueles que jamás hayan tenido lugar en el planeta. Después de esos momentos en donde el ser humano mostró lo peor de su parte animal surgió, de su parte racional, la idea de los derechos humanos.

Actualmente la Organización de las Naciones Unidas<sup>3</sup> (ONU) es la principal promotora y creadora de la Declaración Universal de Derechos Humanos, dicho documento fue proclamado el 10 de diciembre de 1948 en París, Francia.

*“Mediante esta Declaración, los Estados se comprometieron a asegurar que todos los seres humanos, ricos y pobres, fuertes y débiles, hombres y mujeres, de todas las razas y religiones, son tratados de manera igualitaria.” (ONU, 2015)*

<sup>3</sup> La ONU tiene 193 países considerados como miembros del total de 194 países existentes -aproximadamente- en el mundo. Todos los países miembros de la ONU conforman la llama Asamblea General y las resoluciones de dicha Asamblea pasan al Consejo de Seguridad quienes deben por unanimidad dar visto bueno a las resoluciones de la Asamblea General.

 	<p>CP1620.3 SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA REVISIÓN, ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE EQUIPOS DE FILTRACIÓN Y POTABILIZACIÓN PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE SISTEMA BEBEDERO</p>	 <p>IMTA INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</p>
<p>México, 2016</p>		

La principal idea de los 30 derechos que se establecen en dicha declaración<sup>4</sup> es que los seres humanos por el simple hecho de existir nacen libres, iguales, con dignidad, merecen disfrutar de la vida, de la libertad, de la seguridad, de la justicia así como también de una familia, un trabajo y un salario digno.

La misma ONU (2015) acepta que: “...el desconocimiento y el menosprecio de los derechos humanos ha originado actos de barbarie ultrajantes para la conciencia de la humanidad...” por lo que también afirma que:

“...la libertad, la justicia y la paz en el mundo tienen por base el reconocimiento de la dignidad intrínseca y de los derechos iguales e inalienables de todos los miembros de la familia humana” (ONU, 2015)

Los 30 artículos de la Declaración Universal de los Derechos Humanos se encuentran en el Anexo 1. Se puede afirmar que:

“Los derechos humanos son garantías esenciales para que podamos vivir como seres humanos. Sin ellos no podemos cultivar ni ejercer plenamente nuestras cualidades, nuestra inteligencia, talento y espiritualidad.” (ONU, 2015)




La ONU asigna la tarea a los gobiernos de los países miembros para que ellos realicen las tareas pertinentes para asegurar que nadie viole los derechos humanos de ninguna persona. Por lo que la ONU estableció que:

“...los Estados Miembros se han comprometido a asegurar, en cooperación con la Organización de las Naciones Unidas, el respeto universal y efectivo a los derechos y libertades fundamentales del hombre” (ONU, 2015)

Se puede afirmar que los derechos humanos son el instrumento más eficaz que existe hasta ahora para evitar, en la medida de lo posible, que se repitan guerras tan inhumanas como las hubo en el siglo pasado. Estos Los derechos humanos son para todos nosotros. Y un primer paso para respetarlos es conocerlos.

#### Características del derecho humano al agua y saneamiento

<sup>4</sup> Los 30 derechos humanos promulgados por la ONU se encuentra disponibles en: <http://www.un.org/es/documents/udhr/>

 	<p>CP1620.3 SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA REVISIÓN, ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE EQUIPOS DE FILTRACIÓN Y POTABILIZACIÓN PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE SISTEMA BEBEDERO</p>	 <p>IMTA INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</p>
<p>México, 2016</p>		

En noviembre de 2002, el Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales de la ONU puso en marcha un documento llamado sobre el derecho al agua (ONU, 2015). En dicho documento se establece lo necesario que es el agua para todos nosotros y se busca garantizar la forma de acceso de todos los seres humanos a tan importante recurso. En este documento, en su primer artículo se lee:

“1. El agua es un recurso natural limitado y un bien público fundamental para la vida y la salud. El derecho humano al agua es indispensable para vivir dignamente y es condición previa para la realización de otros derechos humanos.” (Observación general N° 15, 2002: 1)

Por lo que la definición del Derecho Humano al Agua quedó como sigue:

“El derecho humano al agua es el derecho de todos a disponer de agua suficiente, salubre, aceptable, accesible y asequible para el uso personal y doméstico. Un abastecimiento adecuado de agua salubre es necesario para evitar la muerte por deshidratación, para reducir el riesgo de las enfermedades relacionadas con el agua y para satisfacer las necesidades de consumo y cocina y las necesidades de higiene personal y doméstica.” (Observación general N° 15, 2002: 1)

Ahora, imaginémonos lo difícil que es aplicar el mismo derecho al agua para los más de 7 mil millones de seres humanos que habitamos el planeta. Sin embargo la ONU, menciona los elementos que deben ser los mismos para la aplicación del derecho humano al agua independientemente de si somos hombre o mujeres, si vivimos en la playa o en la montaña. Esos elementos, que siempre se deben conservar están en el artículo 12 de la Observación General no. 15 y son:

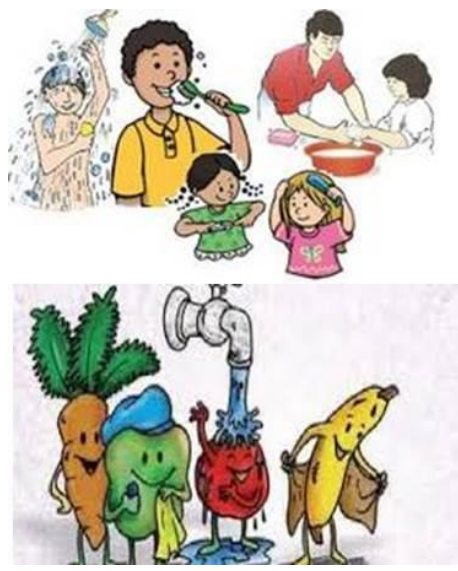


## Elementos del Derecho Humano al Agua

- *Disponibilidad*
- *Calidad*
- *Accesibilidad física*
- *Asequibilidad o accesibilidad económica*
- *No discriminación*
- *Acceso a la información*

Es importante ver a detalle cada uno de los elementos anteriores puesto que de su correcta aplicación depende que todos podamos contar con este derecho humano.

La Disponibilidad significa que el agua que cada persona recibe debe ser suficiente y sin cortes para el uso personal y doméstico. Los usos que se incluyen en este elemento son: beber, higiene personal, preparación de alimentos, la limpieza del hogar y el lavado de ropa. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), la cantidad mínima de agua que una persona debe tener garantizada es entre 50 y 100 litros diarios.



La Calidad tiene que ver con que el agua de que dispongamos para nuestro uso personal y doméstico debe ser saludable; es decir, libre de microorganismos, sustancias químicas y peligros radiológicos que constituyan una amenaza para nuestra vida.






Con respecto a la Accesibilidad Física es necesario decir que debe existir una fuente de agua que no nos sea lejana y debe estar a nuestro alcance independientemente de si estamos en nuestro hogar, en la escuela o en el trabajo. De acuerdo con la OMS, la fuente de agua debe encontrarse a menos de 1,000 metros del hogar y el tiempo de desplazamiento para la recogida no debería superar los 30 minutos.



La Asequibilidad, según el diccionario significa aquello que se puede alcanzar<sup>5</sup>, para efectos del Derecho Humano al Agua significa que económicamente no tengamos impedimento en acceder al agua. El agua y los servicios e instalaciones de acceso al agua deben ser asequibles económicamente para todos. El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) sugiere que el costo del agua no debería superar el 3% de los ingresos de una familia.



<sup>5</sup> La RAE (2015) define Asequible como: (Der. del lat. assēqui 'conseguir, obtener'). 1. adj. Que puede conseguirse o alcanzarse. (RAE, 2015)

 	<p>CP1620.3 SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA REVISIÓN, ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE EQUIPOS DE FILTRACIÓN Y POTABILIZACIÓN PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE SISTEMA BEBEDERO</p>	 <p>IMTA INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</p>
<p>México, 2016</p>		

La No Discriminación es importante porque independientemente de nuestra apariencia física, religión, si somos parte de algún pueblo indígena, si somos extranjeros o si estamos en la cárcel cualquier otro factor que nos haga “diferentes” a la mayoría de las personas no se nos debe impedir el acceso al agua.






Finalmente el Acceso a la Información está relacionado con estar en condiciones de solicitar, recibir y difundir información sobre cualquier cuestión que tengan que ver con el agua.



Junto con el Derecho Humano al Agua viene la necesidad de asegurar el saneamiento, en tanto el agua es necesaria para el saneamiento dondequiera que se adopten medios de evacuación por el agua. El saneamiento se refiere específicamente a la evacuación de las excretas humanas. Suena muy sencillo pero su efectiva aplicación requiere de varios elementos como veremos en el siguiente apartado (Observación general N° 15, 2002).

### Saneamiento

Después de todo lo que hemos aprendido en los capítulos anteriores respecto a la importancia de tener servicios de drenaje, podemos decir que el acceso al saneamiento es un derecho humano muy importante. Como mencionamos anteriormente, de ese derecho depende no sólo nuestra salud y la de las personas que nos quieren, también depende el bienestar de la ciudad en la que vivimos e incluso el buen nivel de vida que podamos tener en nuestro país. Si bien puede llegar a ser muy costoso el hacer toda la obra de ingeniería para construir las obras subterráneas de un buen servicio de saneamiento, según la ONU,

 	<p>CP1620.3 SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA REVISIÓN, ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE EQUIPOS DE FILTRACIÓN Y POTABILIZACIÓN PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE SISTEMA BEBEDERO</p>	 <p>IMTA INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</p>
	<p>México, 2016</p>	

los costos económicos de las consecuencias de no tener acceso a servicios de saneamiento son 9 veces mayores de lo que cuesta construirlos.




Foto 1. La construcción de drenajes subterráneos es una actividad muy compleja que necesita de planeación y maquinaria.



Es importante mencionar que existen requisitos que se deben cumplir para que podamos decir que estamos gozando plenamente de nuestro derecho humano al saneamiento, dichos requisitos son (ONU-Hábitat, 2008: 1):





 	<p>CP1620.3 SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA REVISIÓN, ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE EQUIPOS DE FILTRACIÓN Y POTABILIZACIÓN PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE SISTEMA BEBEDERO</p>	 <p>IMTA INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</p>
<p>México, 2016</p>		

Pero ¿qué significan realmente esos cuatro requisitos?, enseguida se describen sus características.

Primeramente tenemos la Seguridad: Aquí se incluye la necesidad de ir al baño en un ambiente privado, seguro y digno para todos. Debe haber agua disponible para la higiene personal, de igual manera las aguas residuales deben ser eliminadas de forma segura, evitando que los seres humanos, animales e insectos entren en contacto con ellas, principalmente con las excretas producidas.





Le sigue la Accesibilidad Física: Esta al igual que para el caso del derecho humano al agua, consiste no sólo en que niños, abuelitos y personas y con capacidades diferentes -como aquellas que usan sillas de ruedas- puedan acceder libremente a los servicios sanitarios, también consiste en que dichos servicios estén situados en lugares cercanos a donde la gente se encuentra, ya sea en su hogar, trabajo, escuela y que puedan ser utilizados a lo largo de todo el día a toda hora. En este punto también se incluye que los servicios relacionados con los sanitarios -coladeras, desagües, etc.- existan y estén en completo funcionamiento.



Ahora vamos con la Asequibilidad: Como mencionamos previamente la palabra significa que puede conseguirse o alcanzarse en este caso, aplicado al saneamiento quiere decir que independientemente del ingreso económico que puedan tener las personas, el acceso y el mantenimiento de los servicios de saneamiento no debe significar costos económicos tales que se sacrifique la compra de alimentos y demás productos y servicios relacionados con la educación y la salud por ejemplo.



 SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES	CP1620.3 SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA REVISIÓN, ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE EQUIPOS DE FILTRACIÓN Y POTABILIZACIÓN PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE SISTEMA BEBEDERO	 INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA
México, 2016		

Finalmente llegamos a la Adecuación Cultural: No todos los seres humanos estamos acostumbrados a tener un baño en casa o a usar una letrina, lo importante de este requisito es que enfatiza la necesidad de que por cuestiones culturales las personas no se nieguen a usar los sanitarios o letrinas. En general es necesario construir sanitarios diferentes para niños o para niñas, incluso en continente asiático los sanitarios son distintos a los que existen en el continente americano



#### Cómo se aplica el derecho humano al agua y saneamiento

El 28 de julio de 2010, la Asamblea General de las Naciones Unidas reconoció explícitamente el derecho humano al agua y al saneamiento. El documento que reconoce tan importantes derechos es la Resolución 64/292. En dicho documento se expresa la idea de que el agua potable limpia y el saneamiento son esenciales no sólo para la vida, sino para la realización de todos los derechos humanos (ONU, 2015b).



La Resolución es el documento guía para que los gobiernos y organizaciones internacionales establezcan las acciones que juzguen necesarias para hacer realidad dichos derechos.

En la aplicación del Derecho Humano al Agua y al Saneamiento intervienen dos elementos principales; uno son los gobiernos, que son quienes firman los acuerdos que se generan en la ONU y al firmarlos declaran no sólo su acuerdo con los mismos sino que van a hacer todo lo posible por cumplirlos. El otro elemento son las personas es decir nosotros, nuestros amigos, padres, maestros, vecinos y todas aquellas personas que gozarán del Derecho Humano al Agua y al Saneamiento.

El caso del saneamiento es muy instructivo para ejemplificar que es lo que le corresponde a los gobiernos y que es lo que le corresponde a las personas para en conjunto llegar al pleno disfrute y cumplimiento de dicho derecho.

Por una parte a los gobiernos les corresponde lo siguiente (ONU-Hábitat, 2008):



 SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES	CP1620.3 SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA REVISIÓN, ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE EQUIPOS DE FILTRACIÓN Y POTABILIZACIÓN PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE SISTEMA BEBEDERO	 INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA
México, 2016		

Elaborar leyes, políticas, planeación presupuestaria y estrategias que aseguren que se está brindando el apoyo suficiente para hacer del saneamiento una prioridad.

Asegurar que los grupos marginados y vulnerables tengan acceso al saneamiento.

Asegurar que las técnicas de recolección, transporte, tratamiento, disposición y reciclado de excretas sean las más apropiadas.

Facilitar los terrenos para en ellas ubicar los elementos esenciales del servicio de saneamiento como lo son baños públicos y plantas de tratamiento locales.

Asegurar que todas las personas tengan acceso a educación en donde se trate el tema de la higiene adaptada a sus necesidades.

En el caso de los gobiernos de países ricos, que estos ayuden con dinero y tecnología enfocados en el saneamiento a países pobres.

Por su parte, las personas tienen responsabilidades fundamentales en tanto que sin su participación las acciones que los gobiernos realicen no serán suficientes para alcanzar el pleno y efectivo derecho al saneamiento.

Dichas responsabilidades son según la ONU-Hábitat (2008):



Colaborar junto con el gobierno con la construcción y costos de los sistemas de alcantarillado o desahogo de letrinas

Construir sanitarios de uso doméstico (en este caso los gobiernos deben asegurarse de que existan normas apropiadas, un ambiente favorable y apoyar a las personas para que sean ellas quienes construyan sanitarios adecuados a sus necesidades y preferencias).

Identificar el medio de saneamiento más adecuado al entorno, en tanto que no siempre será posible construir un sistema de alcantarillado. Habrá veces en que lo más apropiado por patrones culturales o dificultades en el terreno para construir serán fosas sépticas o letrinas de pozo o saneamientos ecológicos

Para el caso de México, en febrero del 2012 se estableció en la Constitución Política, nuestra principal legislación, el derecho humano al agua. A la letra el artículo 4º dice:

“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 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.”(CPEUM, 2015: 8)

 SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES	CP1620.3 SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA REVISIÓN, ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE EQUIPOS DE FILTRACIÓN Y POTABILIZACIÓN PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE SISTEMA BEBEDERO	 INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA
México, 2016		

Lo anterior es un hecho muy significativo, con lo escrito líneas arriba el gobierno de México acepta que toda acción que realice y que involucre al agua tendrá que estar apegado al artículo 4º constitucional<sup>6</sup>. Es decir la prioridad es y debe ser: el acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible.

## Anexo 2 Documento El Bebedero Escolar

¿Por qué beber agua pura?

En esta sección platicaremos sobre la necesidad que todo ser viviente tiene de tomar agua, tanto para regular su temperatura como para reponer fluidos vitales perdidos en nuestras actividades cotidianas, por ejemplo: sudor, saliva, orina; así como para permitir el correcto funcionamiento de nuestro cuerpos. Explicaremos por qué es mejor que las escuelas cuenten con bebederos para uso libre y gratuito de todos quienes allí acuden o trabajan, y diremos cuánta agua conviene tomar diariamente y el por qué evitar consumir refrescos o agua embotellada.

¿Necesitamos tomar agua frecuentemente?




Desde el pasado remoto el agua ha sido esencial para la vida en el planeta Tierra. Aquí los seres vivientes han ido evolucionado en millones de años, desde minúsculos virus, hasta animales grandes como peces, reptiles, aves y mamíferos.

Así que el agua (H<sub>2</sub>O) no solo es el origen de la vida; es un compuesto indispensable para que cualquier ser exista. En el cuerpo humano, más del 60% es agua. Sin embargo esos componentes, esas moléculas, están en continuo movimiento, entrando y saliendo diariamente de nuestro cuerpo, digamos que dejan de estar “vivas” o mueren, mientras otras ingresan y adquieren vida. El agua, el carbón, el oxígeno libre y otros compuestos son cosas que mantienen a la maquinaria en operación. Entonces si no hay agua que se esté reemplazando, la vida no fluye.

¿Cuánta agua ingerir diariamente?

---

<sup>6</sup> Como uno de los antecedentes a este hecho tenemos la Ley Federal de Aguas que se promulgó en el sexenio de Luís Echeverría (1970-1976) (SRH, 1976) posteriormente en 1992 en el sexenio de Carlos Salinas (1988-1994) se promulgó la Ley de Aguas Nacionales. Ambas leyes establecían que el agua era una prioridad nacional y por lo tanto todos los ríos, acuíferos, etc. son propiedad de la nación y ella debe darle permiso a todos los demás individuos o empresas para hacer uso del ya mencionado recurso.

 	<p>CP1620.3 SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA REVISIÓN, ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE EQUIPOS DE FILTRACIÓN Y POTABILIZACIÓN PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE SISTEMA BEBEDERO</p>	 <p>IMTA INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</p>
<p>México, 2016</p>		




La sensación de “sed” es la principal señal que nos da el cuerpo cuando se está deshidratando; es decir, nos da sed para que repongamos el agua perdida requerida para nuestras funciones vitales. En ese momento es conveniente tomar el agua necesaria para quedar satisfechos. Esa necesidad es muy frecuente cuando los niños juegan, corren o hacen deportes vigorosos, pero también el esfuerzo intelectual prolongado requiere que nos hidratemos.

Entonces, la sensación de sed es una señal que nos da nuestro propio cuerpo o cerebro para que tomemos agua; y hay que atenderla pronto, sin confundirla con “dale frescos, o azúcar”. Tampoco hay que angustiarse y exagerar cargando una botella o cantimplora con agua a todos lados; normalmente nuestro cuerpo aguanta un rato con un poco de sed. Eso las botellas de agua es una moda algo ridícula que han promovido algunas embotelladoras comerciales con su insistente y engañosa publicidad. En realidad, la opción cómoda y correcta en la escuela es aprovechar el bebedero escolar a la hora del recreo, o durante cualquier otro momento conveniente.

Las botellas de agua compradas (peor si son de refrescos) que continuamente se portan en la mochila o en la mano, además de la incomodidad, peso extra y costo que causan, representan un riesgo de que exista más basura escolar o en las calles. Esto porque al acabarse el líquido en algunos surge la tentación de liberarse de ese estorbo y consecuentemente esos envases acumularán basura.

Aspectos a considerar para saber cuánta agua conviene tomar:

- Ejercicio. Si te ejercitas diariamente debes hidratarte antes, durante y después de la actividad física. Esto suma aproximadamente tres vasos de agua adicional. Aunque depende del deporte, si es muy vigoroso o dura mucho tiempo, quizá requieras incluso más.
- Clima. Si vives en un clima húmedo y caliente, sudas y pierdes más líquidos que alguien que vive en un clima templado y seco. En el invierno, los lugares con calefacción hacen que el cuerpo también pierda su humedad, por lo cual debes tomar más líquidos.
- Altitud: si vives en una ciudad a más de 2,500 metros de altura, necesitas tomar más líquido porque orinarás más. La respiración tiende a ser más rápida y, por lo tanto, pierdes más líquidos.
- Enfermedades. Si tienes diarrea, vómito y fiebre debes mantenerte hidratado. Requieres más líquidos porque los estás perdiendo.

 	<p>CP1620.3 SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA REVISIÓN, ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE EQUIPOS DE FILTRACIÓN Y POTABILIZACIÓN PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE SISTEMA BEBEDERO</p>	 <p>IMTA INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</p>
<p>México, 2016</p>		

Pero al hablar de ingesta de agua no se trata únicamente de agua propiamente dicha, sino de cualquier líquido que contenga agua o incluso del H<sub>2</sub>O que tomamos a través de la comida. De hecho se recomienda que  $\frac{3}{4}$  partes del líquido provenga de las bebidas, y  $\frac{1}{4}$  sea mediante los alimentos. Entonces, la cantidad de líquidos necesarios puede venir no solo como agua, sino en otros alimentos compuestos de agua como frutas y verduras. Los tomates y la sandía, por ejemplo, están compuestos mayormente de agua.

Desde luego, las cifras anteriores variarán en función de la edad y el sexo de las personas. Por ejemplo, los niños de entre 9 y 13 años deben consumir unos 2.1 litros diarios; mientras que las niñas deben tomar, al menos, unos 1.9 litros. En el caso de los adultos, la cantidad también varía según el sexo. Las mujeres deben tomar alrededor de 2 litros diarios y los hombres hasta los 2.5 litros.




Todos los alumnos y personal escolar deben ayudar a que los bebederos siempre sean fácilmente accesibles y estén en buen estado. Reporta cualquier falla o mal uso, especialmente si la cantidad de agua es insuficiente o sospechas que no sale limpia. La hidratación es importante para todos.

¿Cantidad de agua para otras necesidades en la escuela o en las casas?

El volumen de agua para beber es una pequeña fracción de la requerida en las actividades cotidianas escolares, laborales o domésticas de cualquier persona.

Hablando de escuelas, tema central en este documento, un dato importante es el consumo promedio diario por alumno, involucrando todas las actividades normales del estudiante en su permanencia en el plantel por varias horas al día. Este indicador es relativamente fácil de cuantificar, haciendo lecturas periódicas al medidor de agua en la toma general al predio escolar (que instala el organismo operador municipal de agua y saneamiento, a fin de cobrar el consumo de agua) y refiriéndolo (dividiéndolo) entre la cantidad de alumnos, profesores y otro personal. Esa cifra debería estar cercana a los 10 litros-alumno-día, incluyendo tanto al agua usada en bebederos como la necesaria para lavabos, sanitarios, regar plantas, así como para limpiar pisos y oficinas de administrativos y profesores y cualquier otro uso del agua al interior del inmueble escolar.

Si la verificación periódica de ese indicador da una cifra mucho más alta de la referencia habrá que averiguar la causa, pues probablemente hay fugas en las instalaciones (roturas en tuberías, tinacos, cisternas, tanques del WC, llaves abiertas, etcétera.). Si la cifra fuera

 	<p>CP1620.3 SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA REVISIÓN, ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE EQUIPOS DE FILTRACIÓN Y POTABILIZACIÓN PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE SISTEMA BEBEDERO</p>	 <p>IMTA INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</p>
<p>México, 2016</p>		




muy baja, seguramente haya deficiencias e insuficiencias en la red de suministro municipal (discontinuidades, tandeos, baja presión), lo cual también es malo, pues indica que no se cumplen las condiciones satisfactorias de higiene y confort. Otra explicación de un bajo indicador de consumo promedio por alumno sería que hay otras fuentes de abasto (captación de lluvia, pozo propio), o que se tienen tecnologías muy ahorradoras, tales como baños secos, pero siempre hay que saber bien cuáles son las causas y si son loables o lamentables.

Las necesidades de agua, para nuestras actividades normales dentro de nuestra casa, son de entre 50 y 100 litros por persona. Por otro lado, el volumen que la Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda como Derecho Humano al Agua (DHA) está entre los 20 y 30 litros cotidianos por persona. Eso es un concepto diferente a lo que otras organizaciones recomiendan como “el mínimo vital” en condiciones de emergencia, unos 15 litros por persona al día (para condiciones severas, como los campos de refugiados o ante desastres climáticos). Por su parte, otros proponen un mínimo indispensable de 20 litros por persona al día. Tal mínimo debe alcanzar para agua de boca, saneamiento personal, lavado de ropa, preparación de alimentos, higiene personal y limpieza del sitio donde se esté.

¿A qué temperatura conviene que esté el agua para beber?

Por miles de años el ser humano ha evolucionado y vivido sin problemas tomando agua a temperatura ambiente, a excepción de lugares extremos donde habría que descongelar el agua o quitarle algo de temperatura para beberla, por ejemplo, si procede de manantiales termales. En general no necesario que el agua esté fría para beberla, incluso varios médicos recomiendan beber agua a temperatura ambiente para que al hidratar el cuerpo, éste no tenga que calentarla para poder iniciar el metabolismo.

Por otro lado, el agua que tomamos será absorbida por los intestinos, independientemente de su temperatura inicial. Si no se absorbe, provocará diarrea. Para algunas personas es agradable beber un vaso de agua fría o una bebida fría durante o después de las comidas; no obstante, el agua fría o la bebida fría solidifica el alimento grasoso que se acaba de ingerir. Eso hace que se retarde la digestión, por eso no es recomendable beber agua fría con la comida. Aquí, sería bueno recordar que los chinos y japoneses beben té caliente con sus comidas, no agua fría.

 	<p>CP1620.3 SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA REVISIÓN, ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE EQUIPOS DE FILTRACIÓN Y POTABILIZACIÓN PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE SISTEMA BEBEDERO</p>	 <p>IMTA INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</p>
<p>México, 2016</p>		

Finalmente, hay que considerar como un gran logro que las escuelas cuenten con bebederos y agua gratuita para todos los alumnos (algo por años descuidado que obligaba a los escolares a padecer sed, o daños a su salud o a su bolsillo), y que si se quisiera que el agua salga al gusto de cada quien, fría y caliente, los costos aumentarían muchísimo, además de las dificultades y problemas de mantenimiento de los equipos. Así que disfrutemos y cuidemos de nuestras instalaciones, y saciemos nuestra sed a gusto pero sin desperdiciar el agua.

¿Qué problemas produce el no tomar agua pura?

Las personas pueden beber dos tipos de líquidos que no se considerarían “agua pura”: un tipo es cuando voluntariamente, en lugar de agua, tomamos refrescos, café, té u otros sustitutos; la otra forma es cuando involuntariamente, ingerimos agua de dudosa calidad bacteriológica o hasta química.




Cuando voluntariamente se opta por ingerir bebidas endulzadas, gasificadas o saborizadas, el principal problema pudiera ser un gradual deterioro de la salud (obesidad, por ejemplo) si se abusa continuamente de tal sustitución, además de un mayor desembolso económico. Otra consideración es que generan mayor derroche de agua en el ámbito regional, pues los procesos de cosecha de insumos, manufactura y empaque de tales productos demanda mucha más agua de la que contiene el envase. Esto significa que nuestro impacto ambiental (huella hídrica, huella ecológica y otras huellas) es fuerte. Verdaderamente, al evitar productos manufacturados innecesarios ahorramos más agua que la que evitamos consumir intentando ser muy estrictos en el cuidado de agua en WC (inodoro) o regaderas.

Tomar duchas más cortas no es la respuesta (a los conflictos por el agua), pues menos del 4% del impacto hídrico de una persona está en su casa, en contraste a lo que causan sus hábitos de compras y alimentos.

ARJEN HOEKSTRA

(Creador del concepto “Huella Hídrica”)

Desde luego, lo más usual para decir que un agua no es recomendable para ser bebida es cuando sus características bioquímicas incumplen con los estándares para considerarse agua potable. Lamentablemente, en muchas localidades mexicanas frecuentemente el agua contiene alguna sustancia o materia nociva para la salud. Las enfermedades frecuentes causan desembolsos económicos, preocupaciones y sufrimiento a quien se enferma y a su familia; además de ausencia a clases y deterioro del aprendizaje.

 	<p>CP1620.3 SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA REVISIÓN, ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE EQUIPOS DE FILTRACIÓN Y POTABILIZACIÓN PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE SISTEMA BEBEDERO</p>	 <p>IMTA INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</p>
<p>México, 2016</p>		

Un acceso tortuoso o racionado al agua durante la escuela y después del horario escolar puede suponer un problema para la salud de los niños, especialmente si se reemplaza por refrescos embotellados u otros sustitutos para calmar la sed.

En aspectos de salud y nutrición México tiene estadísticas alarmantes (que ojalá estén cambiando). Por ejemplo, en años recientes se decía que más de 40 millones de mexicanos tenían algún grado de desnutrición, en tanto que la obesidad y sobrepeso afectaban a más del 70% de los mayores de 15 años. Se ha comprobado que esas estadísticas de obesidad y torpeza disminuyen cuando se facilita y se motiva a los alumnos tomar agua pura. **De ahí la importancia de tener bebederos funcionales en cualquier escuela.**




Por ello es que ahora, en el programa de instalación de bebederos, no solo se trata de instalar un mero surtidor de agua con boquillas, sino que en realidad, lo más importante, es el sistema de filtrado para asegurar la pureza del agua y que esté libre de gérmenes o cualquier otro riesgo. El mantenimiento de todo este equipamiento es costoso, pero más costoso es que los alumnos enfermen y se merme su aprendizaje e intelecto.

¿Si del bebedero solo sale agua limpia, ya no hay ningún riesgo de enfermarnos?

Beber agua contaminada con virus y bacterias generalmente causa diarreas o incluso peores enfermedades. Sin embargo, aunque nuestra agua de beber esté perfectamente limpia, si nuestros hábitos higiénicos son deficientes nos podemos enfermar. Una mala práctica sería pegar la boca a la boquilla del bebedero, pues si alguien hace eso, quedarán ahí gérmenes que propagan contagios. Otra mala práctica es no lavarse las manos luego de ir al baño y saludar a otros con la mano, o manipular objetos (comida sobre todo) con nuestras manos sucias.

Otra pésima práctica es arrojar papeles sucios al piso o a un bote saturado, después de limpiarse la nariz o luego de defecar. Por ello, al ir al WC es mejor echar los papeles usados dentro de la tasa del baño. Es decir, lo higiénico es que los papeles usados se vayan junto con el agua sucia, pues el papel higiénico (no hojas de cuaderno) está hecho para desintegrarse en poco tiempo, al contacto con el agua, sin causar problemas al drenaje o a la planta de tratamiento de agua residual (incluso cualquier WC debe cumplir con la NOM-009-CNA-2001, “Inodoros para uso sanitario-Especificaciones y métodos de prueba”, que exige que los equipos desalojen tales residuos, incluso con poca agua). En cambio, cuando



 	<p>CP1620.3 SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA REVISIÓN, ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE EQUIPOS DE FILTRACIÓN Y POTABILIZACIÓN PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE SISTEMA BEBEDERO</p>	 <p>IMTA INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</p>
<p>México, 2016</p>		

los papeles sucios se dejan en el baño, son un foco de riesgo y mal olor (cualquier mosca o insecto puede posarse en un papel sucio y transmitir enfermedades).

Entonces: cuida que el bebedero esté en buen estado y reporta o corrige a quien hace mal uso de ese dispositivo. Además, siempre lávate las manos antes de comer y luego de ir al baño, y lo mismo deben hacer tus compañeros.

¿Cómo contribuye la escuela a mejorar la salud y el aprendizaje de sus alumnos?

La escuela tiene la función de dar conocimientos, pero igualmente el inculcar hábitos de estudio, comportamiento y respeto ante sus compañeros y para cualquier persona de la sociedad y hacia otros seres vivientes. Una de las principales enseñanzas es el cuidado de nuestro propio cuerpo y el respeto a las instalaciones escolares.

El acceso al agua es importante para la salud y la capacidad de aprendizaje de los estudiantes. Cuando la escuela proporciona agua potable como una alternativa a las bebidas azucaradas como refrescos, bebidas saborizadas o vigorizantes, estará promoviendo la salud y el desarrollo general de sus alumnos.




¿Por qué dar agua para beber en las escuelas?

Beber agua potable contribuye a una buena salud, y las escuelas están en una posición única para promover comportamientos alimentarios saludables, al igual que hábitos higiénicos y de responsabilidad cívica correctos. La mayoría de los niños y adolescentes mexicanos asiste a la escuela y ahí suelen permanecer más de seis horas diariamente, por lo que asegurar que tengan acceso al agua potable segura y gratuita ahí, les da una alternativa saludable para evitar que tomen bebidas azucaradas antes, durante y después de la escuela. El acceso libre al agua limpia ayuda a aumentar el consumo total de agua de los estudiantes, mantener la hidratación y reducir el consumo de calorías que ocurre si apagan su sed tomando refrescos o bebidas azucaradas.

Además, la hidratación adecuada contribuye con la función cognitiva en infantes y adolescentes, lo cual es importante para el aprendizaje. También, durante la potabilización del agua, probablemente se eliminan algunos compuestos perjudiciales a la dentadura (que favorecen picaduras y caries) de los infantes, si tomaran agua no tratada. Ello, desde luego, sin contar los riesgos de enfermedades por tomar agua de dudosa calidad.

¿Para beber agua, solo el bebedero es lo correcto?



 	<p>CP1620.3 SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA REVISIÓN, ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE EQUIPOS DE FILTRACIÓN Y POTABILIZACIÓN PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE SISTEMA BEBEDERO</p>	 <p>IMTA INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</p>
<p>México, 2016</p>		

El programa federal de instalación de bebederos escolares tiene la intención de facilitar el acceso al agua limpia para beber, de manera que son igualmente importantes y, a la vez, necesarios, otro tipo de dispositivos para acceder al agua potable, como son llaves (grifos, hidrantes) para llenar jarras, botellas o vasos. Ello, especialmente donde hay auditorios, comedores para los escolares, salas de juntas padres de familia o de maestros. Especial cuidado debe prestarse a que los alumnos y personas discapacitadas tengan fácil acceso al agua para beber.




Así que, donde se sirvan desayunos o comidas escolares, es conveniente que los estudiantes, profesores, empleados y visitantes puedan llenar sus vasos con agua para acompañar sus alimentos, sin necesidad de levantarse cada vez para tomar agua. Es saludable siempre tener agua en abundancia, tanto para facilitar la digestión como para prevenir la necesidad de otro tipo de bebidas poco recomendables, especialmente para que no tengan que hacerse desembolsos dirigidos a satisfacer una necesidad básica de todo ser viviente, como es tomar agua. En las instalaciones de consumo de alimentos, el agua debe estar disponible de manera cómoda y gratuita.

¿Es mejor tomar agua embotellada que del bebedero?

Repitiendo un poco lo ya antes dicho: **el hecho de embotellar y transportar agua en camiones u otros vehículos motorizados la hace más costosa y, a la vez, genera más desechos, contaminación e impactos ambientales durante su manufactura.** Por ello, es poco recomendable recurrir al agua embotellada cuando existe la opción de tener agua de buena calidad que llega por la red de tuberías municipal hasta el bebedero. Además, en los bebederos escolares modernos está la ventaja y seguridad complementaria de que se hace un tratamiento –filtrado– extra dentro de la escuela. Por tanto, el agua del bebedero es mucho más barata, confiable y con mayor disponibilidad en todo momento.

Desde luego, quien guste puede portar su propio vaso o botella y llenarlo del bebedero. Eso no debe tener ninguna restricción, siempre y cuando tales envases no sean desechables, sino que se laven y reutilicen indefinidamente.

La educación escolar debe abarcar: cuidar el propio cuerpo (beber agua limpia, lavarse las manos), respetar a maestros y compañeros, cuidar las instalaciones y equipos escolares, al igual que al medio ambiente; por lo que no generar basura es una señal clara de que se atiende todo eso.

 	<p>CP1620.3 SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA REVISIÓN, ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE EQUIPOS DE FILTRACIÓN Y POTABILIZACIÓN PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE SISTEMA BEBEDERO</p>	 <p>IMTA INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</p>
<p>México, 2016</p>		




Además del compromiso federal de proveer a los estudiantes el acceso al agua potable, hay algunas recomendaciones adicionales relacionadas con el acceso al agua en escuelas. Las instituciones médicas y de prevención de enfermedades recomiendan que el agua potable normal esté disponible en todo momento del día escolar sin costo para los estudiantes, y si acaso se les ofrece en venta algún líquido embotellado, solamente pueden ser otras bebidas como agua corriente (sin aromatizantes, aditivos o carbonatadas), leche descremada o baja en grasa, y jugos de fruta 100% naturales.

Se propone considerar los siguientes recordatorios y consejos generales:

- Los niños deben tener acceso libre al agua, especialmente durante las horas de clase.
- Los niños y adolescentes deben aprender a beber agua de forma rutinaria como la primera y mejor opción. Claro, eso cuando la necesidad diaria de calorías y nutrientes (calcio y vitaminas) ya esté cubierta.
- El agua, igualmente, debe considerarse la primera opción adecuada para hidratarse antes, durante y después de la mayoría de los regímenes de ejercicio.
- Las industrias fabricantes y vendedoras de agua embotellada venden el producto a precios hasta 100 veces más de lo que cobra el operador municipal. Por otra parte es importante que los padres de familia y la ciudadanía en general sepan igualmente supervisar y exigir eficacia, honestidad, transparencia a su operador municipal de agua potable y saneamiento.
- La salud de los niños y de cualquier persona está muy relacionada con un medio ambiente sano, limpio y agradable, así que mientras más evitemos tirar basura y desperdicios, tendremos una mejor escuela, ciudad y ambiente. Por eso, evitar envases siempre será una buena elección.

Obligación de la escuela en brindar agua para beber

La siguiente sección (entre los incisos del 1.2.13 al 1.2.16) se incluye como una reseña de los antecedentes, características y reglas del programa federal de bebederos escolares. Se sugiere que sea leída por el director de cada escuela, así como por maestros o padres de familia muy interesados en el programa de bebederos; o por quienes harán funciones de socializar y propagar la importancia de este programa hacia otras escuelas o municipios. Sin embargo pueden omitir la lectura de los primeros incisos quienes tendrán más funciones locales y específicas para el cuidado de los bebederos de una sola escuela. Es decir, estos últimos pueden omitir leer los primeros apartados y pasar directamente a la sub-sección 1.2.15 de este documento.

 	<p>CP1620.3 SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA REVISIÓN, ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE EQUIPOS DE FILTRACIÓN Y POTABILIZACIÓN PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE SISTEMA BEBEDERO</p>	 <p>IMTA INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</p>
<p>México, 2016</p>		

Hecha la advertencia anterior, esta sección explica el origen y propósitos del programa federal de instalación de bebederos escolares, sus características, plazos y compromisos de mantenimiento y monitoreo periódico a la calidad del líquido. También, incluye una descripción del documento Lineamientos generales para la instalación y mantenimiento de bebederos en escuelas y lo que dice sobre las funciones del Consejo Escolar de Participación Social y del Encargado del bebedero, así como acerca de las responsabilidades para inspeccionar y asegurarse de la potabilidad del agua. Se explica la solicitud adicional del IMTA, en cuanto a llevar registros de lecturas a medidores de consumo y algunos parámetros de salud.




¿Las escuelas deben proporcionar agua limpia para beber y otros usos?

En mayo de 2014 se publicó un decreto en el *Diario Oficial de la Federación*, donde se reforman varios artículos de la Ley General de Infraestructura Física Educativa referidos, específicamente, a los bebederos escolares. Ello, en parte, consecuencia de que en febrero de 2012, se reformó el artículo 4° de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, para formalizar el derecho humano al agua y al saneamiento para cualquier persona. Desde luego, los niños y escolares son un grupo muy importante de ciudadanos que requieren agua durante su estancia en los inmuebles educativos.

El derecho humano al agua y al saneamiento puede sintetizarse como: la garantía para toda persona a disponer de agua suficiente, salubre, aceptable, accesible y asequible para uso personal y doméstico, y que esa agua una vez usada, sea drenada y tratada convenientemente antes de su disposición final, con equivalentes características de aceptabilidad, salubridad y asequibilidad .

En otras palabras: toda persona tiene derecho al acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible (más detalles sobre esto en el documento relativo a Derecho Humano al Agua y Saneamiento)

Por otra parte, también ese mismo artículo 4° de la Constitución garantiza un medio ambiente sano:

 	<p>CP1620.3 SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA REVISIÓN, ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE EQUIPOS DE FILTRACIÓN Y POTABILIZACIÓN PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE SISTEMA BEBEDERO</p>	 <p>IMTA INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</p>
<p>México, 2016</p>		

Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.

Ambos párrafos de la Constitución tienen relevancia para las escuelas, que deben ser sitios e inmuebles donde no solo se brinde educación, sino también se garantice agua y drenaje suficiente y conveniente, así como un medio ambiente libre de basura, contaminación u otros perjuicios o riesgos.

¿Plazos y formas para que las escuelas tengan bebederos?

La Secretaría de Educación Pública (SEP), en el decreto del 14 de mayo de 2014, quedó comprometida a que en tres años, a partir de esa fecha, todas las escuelas cuenten con bebederos suficientes y con suministro continuo de agua potable, conforme a los lineamientos que emita la Secretaría de Salud, en coordinación con la propia dependencia.

Lo principal del decreto de 2014 sobre bebederos dice:




La infraestructura física educativa del país deberá cumplir requisitos de calidad, seguridad, funcionalidad, oportunidad, equidad, sustentabilidad, pertinencia y oferta suficiente de agua potable para consumo humano...

En la planeación de los programas y proyectos para la construcción, equipamiento, mantenimiento, rehabilitación, reforzamiento, reconstrucción y habilitación de la INFE (infraestructura educativa) deberán cumplirse las disposiciones de la Ley General para la Inclusión de las Personas con Discapacidad...

Se garantizará la existencia de bebederos suficientes y con suministro continuo de agua potable en cada inmueble de uso escolar.

Se asegurará la atención a las necesidades de las comunidades indígenas y las comunidades con escasa población o dispersa, se asegurará la aplicación de sistemas y tecnologías sustentables, y se tomarán en cuenta las condiciones climáticas y la probabilidad de contingencias ocasionadas por desastres naturales, tecnológicos o humanos, procurando la satisfacción de las necesidades individuales y sociales de la población.

Es atribución del INIFED (Instituto Nacional de la Infraestructura Física Educativa) construir, equipar, dar mantenimiento, rehabilitar, reforzar, reconstruir y habilitar... de acuerdo a lo dispuesto en el artículo 11 de esta Ley. Queda prohibido destinar recursos públicos federales para construir, equipar, dar mantenimiento, rehabilitar, reforzar, reconstruir o habilitar instituciones educativas privadas.

 	<p>CP1620.3 SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA REVISIÓN, ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE EQUIPOS DE FILTRACIÓN Y POTABILIZACIÓN PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE SISTEMA BEBEDERO</p>	 <p>IMTA INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</p>
<p>México, 2016</p>		

Además, tal decreto daba un plazo máximo de 180 días (seis meses) a partir de su publicación, para que el INIFED emitiera los lineamientos generales para los bebederos escolares y calidad de agua en tales instalaciones.

Por otro lado, se exige que todo plantel educativo particular cuente con bebederos suficientes en 18 meses (año y medio), a partir de la publicación del decreto.




¿Cuáles son las principales reglas del Programa Nacional de Bebederos Escolares?

Los lineamientos del programa se publicaron en el *Diario Oficial de la Federación*, el día 23 de diciembre de 2015, bajo el título: Lineamientos generales para la instalación y mantenimiento de bebederos en las escuelas *del Sistema Educativo Nacional*. Estos lineamientos, entre otras cosas, dicen, a veces haciendo referencia al Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 (PND) y al Programa Sectorial de Salud 2013-2018 (Procesa), que:

Objetivo 2.3 del PND. "Asegurar el acceso a los servicios de salud", Estrategia 2.3.2. "Hacer de las acciones de protección, promoción y prevención un eje prioritario para el mejoramiento de la salud", establece entre sus líneas de acción, la relativa a instrumentar acciones para la prevención y control del sobrepeso, la obesidad y la diabetes;

"Reducir los riesgos que afectan la salud de la población en cualquier actividad de su vida", Estrategia 3.7. "Instrumentar la Estrategia Nacional para la Prevención y Control del Sobrepeso, la Obesidad y la Diabetes", contempla entre sus líneas de acción, las relativas a fomentar la vinculación con la Comisión Nacional del Agua para el abasto de agua potable en escuelas, así como fortalecer la red de municipios para la salud para el abasto de agua potable en escuelas y comunidades;




Que el Programa Sectorial de Educación 2013-2018, en su Capítulo III: "Objetivos, Estrategias y Líneas de Acción" Objetivo 1. dice: "Asegurar la calidad de los aprendizajes en la educación básica y la formación integral de todos los grupos de población", Estrategias 1.5. "Dignificar a las escuelas y dotarlas de tecnologías de la información y la comunicación para favorecer los aprendizajes", y 1.7 "Fortalecer la relación de la escuela con su entorno para favorecer la educación integral", establecen entre sus líneas de acción, las relativas a priorizar apoyos para que las escuelas cuenten con agua potable e instalaciones

 	<p>CP1620.3 SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA REVISIÓN, ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE EQUIPOS DE FILTRACIÓN Y POTABILIZACIÓN PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE SISTEMA BEBEDERO</p>	 <p>IMTA INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</p>
	<p>México, 2016</p>	

hidrosanitarias funcionales para mujeres y hombres e impulsar la participación de las autoridades educativas estatales y de las escuelas en las campañas para una alimentación sana y contra la obesidad, respectivamente...

Este documento sobre los lineamientos resulta extenso para ser transcrito aquí, pero se incluye como un texto de referencia importante entre los materiales de apoyo que acompañan al presente folleto (USB, que se entrega como parte del curso a los responsables de los bebederos).

Aquí, a continuación se transcribe únicamente el índice de dicho documento, a fin de que los interesados (en especial los “encargados de bebedero escolar”) se familiaricen con su contenido.

 SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES	 CP1620.3 SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA REVISIÓN, ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE EQUIPOS DE FILTRACIÓN Y POTABILIZACIÓN PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE SISTEMA BEBEDERO	 INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA
México, 2016		




**ANEXO TÉCNICO DEL ACUERDO MEDIANTE EL CUAL SE ESTABLECEN LOS LINEAMIENTOS GENERALES PARA LA INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO DE BEBEDEROS EN LAS ESCUELAS DEL SISTEMA EDUCATIVO NACIONAL**

**ÍNDICE**

- 1. REQUISITOS A CUMPLIR PARA LA INSTALACIÓN DE BEBEDEROS ESCOLARES.**
  - 1.1 Componentes de los Bebederos.
  - 1.2 Cantidad de Salidas de Agua potable con base en la matrícula escolar y capacidades de los Equipos de potabilización.
  - 1.3 Requisitos de fabricación y construcción.
  - 1.4 Instalación y entrega.
  - 1.5 Procedimiento para la autorización de Bebederos escolares como Modelos de Venta o Prototipos de Obra Civil.
    - 1.5.1 Bebederos escolares tipo Modelos de Venta (prefabricados).
    - 1.5.2 Bebederos escolares por realizar mediante obra civil.
- 2. MÉTODOS PARA GARANTIZAR LA CALIDAD DE AGUA POTABLE.**
  - 2.1 Fuentes de abastecimiento.
  - 2.2 Fuentes alternativas de abastecimiento de Agua potable.
    - 2.2.1 Captación de agua pluvial.
    - 2.2.2 Transporte en cisterna móvil (pipa).
    - 2.2.3 Captación de agua ambiental.
    - 2.2.4 Pozos artesianos o norías.
  - 2.3 Característica del Agua potable.
  - 2.4 Características de los Sistemas de Potabilización Escolar.
  - 2.5 Métodos de evaluación y comprobación.
    - 2.5.1 Equipos de potabilización para garantizar Agua potable.
      - 2.5.1.1 Equipo principal.
      - 2.5.1.2 Equipo adicional.
        - 2.5.1.2.1 Equipo de potabilización para remoción de arsénico.
        - 2.5.1.2.2 Equipo de potabilización para remoción de flúor.
  - 2.6 Procedimiento para la autorización de Sistemas de Potabilización Escolares.
- 3. MECANISMOS PARA MANTENER LA CALIDAD DEL SERVICIO.**
  - 3.1 Mantenimiento y limpieza de los Bebederos escolares.
    - 3.1.1 Mantenimiento diario.
    - 3.1.2 Mantenimiento semanal.
    - 3.1.3 Mantenimiento semestral.
  - 3.2 Acciones del Personal técnico calificado.
  - 3.3 Consideraciones para la elaboración del Manual de Operación y Mantenimiento de los Bebederos.
- 4. MONITOREO Y REVISIÓN DE BEBEDEROS ESCOLARES EN FUNCIONAMIENTO.**
  - 4.1 Revisión documental de controles de operación y mantenimiento.
  - 4.2 Revisión técnica.

¿Qué es y qué hace el Consejo Escolar de Participación Social en la Educación?

El Consejo Escolar de Participación Social en la Educación (CEPSE) se forma por un conjunto de representantes de diversos grupos, tales como padres de familia, maestros, comisionados sindicales, trabajadores y exalumnos, quienes colaboran en actividades para fortalecer, ampliar o mejorar la calidad y equidad de la educación básica. A la vez, representan a cada grupo de la comunidad interesada en el desarrollo de la propia escuela. Una vez concluida la instalación de los bebederos, bajo la supervisión del organismo responsable de la infraestructura física educativa de la entidad federativa, o del INIFED, el

 	<p>CP1620.3 SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA REVISIÓN, ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE EQUIPOS DE FILTRACIÓN Y POTABILIZACIÓN PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE SISTEMA BEBEDERO</p>	 <p>IMTA INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</p>
<p>México, 2016</p>		

proveedor entregará al CEPSE, y a la Dirección del plantel educativo, lo que se indica en el numeral 1.4 de los *Lineamientos de operación y mantenimiento de bebederos*.

El CEPSE también debe recibir del proveedor e instalador de los equipos de bebederos y de potabilización, los manuales de operación y mantenimiento específicos y las pólizas de garantía, para su resguardo, y hacer efectivo el cumplimiento de la referida póliza en caso que se requiera.

¿Quién es y qué hace un Encargado del Bebedero?

El encargado del bebedero (o encargada) es la persona designada para el tipo educativo básico por el CEPSE, que durante un periodo de responsabilidad determinado, realice y/o vigile la operación periódica de los bebederos y su mantenimiento. Esta persona recibirá capacitación por parte del proveedor o del mismo Consejo, y contará con toda la información documental, manuales de operación y mantenimiento desarrollados por el proveedor y el *carpet* (cuaderno de notas) de revisión del bebedero.




Existirá un encargado del bebedero en cada plantel educativo por cada turno, quien registrará las acciones de mantenimiento en el *carpet* de revisión del bebedero y, en su caso, anotará observaciones o necesidades de reparación por parte del personal técnico calificado, dando aviso verbal y por escrito a las autoridades escolares y al CEPSE. En el caso de planteles educativos particulares, su administración será la responsable del registro de dichas acciones de mantenimiento y, a su CEPSE le corresponderá supervisar la operación periódica de los bebederos.

El encargado del bebedero será designado por el CEPSE de entre alguno de sus miembros, para realizar y/o vigilar la operación periódica de los bebederos, y efectuar su mantenimiento conforme a lo establecido en el numeral 3.1 del Anexo Técnico (“Lineamientos generales para la instalación y mantenimiento de bebederos en las escuelas del Sistema Educativo Nacional”, DOF 23/dic/2015), y/o a lo señalado adicionalmente en el *Manual de operación y mantenimiento* correspondiente en los periodos establecidos.

¿Qué compromisos de mantenimiento y seguimiento existen?

Cada contratista instalador de un sistema de bebedero en una escuela tiene la obligación de proporcionar al CEPSE el *Manual de operación y mantenimiento*, junto con el *carpet* de



 	<p>CP1620.3 SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA REVISIÓN, ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE EQUIPOS DE FILTRACIÓN Y POTABILIZACIÓN PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE SISTEMA BEBEDERO</p>	 <p>IMTA INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</p>
<p>México, 2016</p>		

revisión del bebedero, así como la capacitación respecto del funcionamiento y mantenimiento del bebedero escolar.

Dar mantenimiento periódico al “sistema bebederos” en la escuela permite conservar las condiciones higiénicas y operativas del mismo. Ello incluye acciones de limpieza y desinfección del bebedero, de la cisterna, de los tinacos y/o tanques de almacenamiento de agua, de las azoteas en los casos que utilicen sistemas de captación pluvial, así como reemplazar los repuestos del sistema de potabilización escolar.

Al igual que cualquier equipo o instalación, al sistema de bebederos de la escuela habrá que darle distintos tipos de mantenimiento, con regularidad, pero en diferentes periodos. Los procedimientos deberán estar descritos a detalle en el manual que entregue el proveedor y podrán variar de acuerdo con la tecnología utilizada y los materiales de fabricación. Sin embargo, lo más usual será lo siguiente:

**Mantenimiento diario:**

Poco antes del ingreso de los alumnos:

- a) revisar que el piso cerca de los bebederos esté seco y no haya signos de fugas,
- b) revisar que el agua fluya correctamente por todo el sistema,
- c) lavar la tarja de cada bebedero,
- d) limpiar las rejillas del desagüe de cada tarja y verificar que estén libres de cualquier residuo que pueda obstruir el desagüe y
- e) desinfectar cada boquilla con un trapo limpio remojado en solución de cloro.




**Mantenimiento semanal:**

Para efectuarse el primer día hábil de la semana, minutos antes de que entren los alumnos. Además del mantenimiento cotidiano:

- a) asear el exterior del gabinete,
- b) revisar y/o corregir que la intensidad de salida de las boquillas sea suficiente para beber y no cause derrames,
- c) verificar que no existan fugas en la red alimentación ni en la de drenaje.

**Mantenimiento semestral:**

Se hará dos veces en el ciclo escolar. Además del mantenimiento diario y del semanal, se hará lo siguiente:

 	<p>CP1620.3 SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA REVISIÓN, ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE EQUIPOS DE FILTRACIÓN Y POTABILIZACIÓN PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE SISTEMA BEBEDERO</p>	 <p>IMTA INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</p>
<p>México, 2016</p>		

- a) lavar y desinfectar los depósitos de almacenamiento (tinacos y cisternas), y
- b) cambiar los repuestos del equipo principal y adicional de potabilización, como filtros y desinfectantes.

El Encargado del Bebedero realizará y/o vigilará:

- a) La operación de los bebederos y su mantenimiento periódico,
- b) Informar al CEPSE lo realizado, empleando el *carpet* de revisión suministrado,
- c) En su caso, informar al CEPSE sobre irregularidades detectadas en la instalación, mantenimiento e higiene de los bebederos.

En escuelas que tengan varios turnos, deberá haber un encargado por cada turno para las labores de limpieza y mantenimiento cotidiano; mientras que las de mantenimiento semanal y semestral, serán efectuadas exclusivamente por el encargado del turno matutino.

**Acciones del personal técnico calificado:**



Los trabajos no contenidos en el mantenimiento y limpieza anteriores y que deberán ser realizados por personal técnico calificado, son:

- a) Reparación de fugas en canalizaciones.
- b) Cambio o reparación de llaves, boquillas y cabezales de los portacartuchos.
- c) En su caso, composturas en la red eléctrica o equipo de bombeo.
- d) Cambio parcial o completo del equipo de potabilización.
- e) Reubicación del bebedero.

¿Quién y cada cuando se hace monitoreo y revisión a la calidad del agua?

Todo equipo de potabilización que se instale como parte del sistema de bebederos deberá contar con un *Dictamen sanitario de efectividad bacteriológica de equipos o sustancias germicidas para potabilización de agua tipo doméstico*, expedido por la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS), que a la vez cumpla las especificaciones de la Norma Oficial Mexicana NOM-244-SSA1-2008, Equipos y sustancias germicidas para tratamiento doméstico de agua. Requisitos sanitarios.

Los equipos de potabilización y los dispositivos de desinfección deberán ser sometidos a prueba de vida útil y eficiencia antes de su puesta en operación.

 SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES	CP1620.3 SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA REVISIÓN, ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE EQUIPOS DE FILTRACIÓN Y POTABILIZACIÓN PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE SISTEMA BEBEDERO	 INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA
México, 2016		




Complementariamente y con periodicidad anual, el área de protección contra riesgos sanitarios de la entidad federativa, en coordinación con el organismo responsable de la infraestructura física educativa de la entidad federativa, en términos convenidos con el INIFED, realizará las siguientes acciones para la revisión técnica y sanitaria del funcionamiento de los bebederos escolares, que se ilustran en el siguiente **mapa** (pasos 1 al 5), y que se explican a detalle en los subsecuentes textos.

Diagrama 1: **Secuencia para revisar la calidad del agua de los bebederos escolares.**



Revisión documental de controles de operación y mantenimiento. Incluye: a) *Manual de operación y mantenimiento*, y b) expediente anual de *carnets* de revisión del sistema de bebederos y mantenimientos realizados.

Revisión técnica. Se examina: a) buen funcionamiento del sistema de abastecimiento escolar, b) salida correcta por las boquillas de bebederos, c) buen desagüe de tarjas, d) protección al equipo de potabilización, e) correcta instalación de equipo de potabilización y f) cableado eléctrico y otros elementos sin riesgo para los usuarios.

 	<p>CP1620.3 SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA REVISIÓN, ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE EQUIPOS DE FILTRACIÓN Y POTABILIZACIÓN PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE SISTEMA BEBEDERO</p>	 <p>IMTA INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</p>
<p>México, 2016</p>		

Muestreo bacteriológico. Se tomarán muestras de agua conforme a procedimientos estandarizados. Igualmente, se colocarán, etiquetarán y transportarán al laboratorio bajo procedimientos estrictos y verificables.

Emisión de constancia y recomendaciones. Las autoridades comisionadas por el INIFED entregarán al director de cada escuela, en presencia de un representante del CEPSE, las constancias de revisión técnica y sanitaria, con las condiciones de operación y mantenimiento encontradas. Dependiendo el caso, podrán: a) mantener la operación del bebedero, b) recomendar mejorar su operación y c) suspender el uso del bebedero ante posibles riesgos sanitarios o de operación. Las anteriores medidas tendrán carácter provisional, en tanto se emite el oficio de resultados y acciones a implementar.

Oficio de resultados y acciones. Cuando ya estén los resultados bacteriológicos del muestreo, las autoridades comisionadas entregarán al CEPSE el oficio de resultados y acciones, que pueden ser: a) bebedero en condiciones óptimas para operar, b) recomendaciones para mejorar su operación, c) suspensión operativa del uso del bebedero por riesgos sanitarios o de operación, y d) indicaciones para la reparación del bebedero u otros componentes.




#### Reportes de mantenimiento y fallas

Esta sección muestra el formato (*carnet*) que el encargado del bebedero debe llenar sistemáticamente para reportar las revisiones y acciones de mantenimiento, así como fallas en las instalaciones y que deberán atenderse por personal especializado. Igualmente, se explica cómo llenar cada campo del formato.

#### **Carnet (formato) para revisión periódica del bebedero y reportes de fallas.**

El *carnet* equivale a un cuadernillo con la colección de formatos que el encargado del bebedero irá llenando de manera cotidiana, semanal y semestral.

A continuación, se muestra el “formato de revisión” que concentra las actividades e inspecciones que debe hacer y anotar el encargado del bebedero. Como puede observarse, contiene seis secciones a llenar:

 	<p>CP1620.3 SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA REVISIÓN, ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE EQUIPOS DE FILTRACIÓN Y POTABILIZACIÓN PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE SISTEMA BEBEDERO</p>	 <p>IMTA INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</p>
<p>México, 2016</p>		

Identificadores generales: nombre de la escuela, domicilio, nombre de personas responsables o representantes.

Lista de cotejo (*check-list*, lista de recordatorio) para revisiones semanales.

Lista de cotejo para revisiones diarias. Tiene espacio para anotar las cinco revisiones cotidianas, desde lunes a viernes, que abarca cada semana.

Lista de cotejo para mantenimientos semestrales, que se harán durante la segunda semana de agosto y la segunda semana de enero de cada año.

Campo para observaciones manuscritas.

Fecha de archivado del *carnet* y firmas de tres personas, cada semana.

Un original del formato deberá ser proporcionado al CEPSE por el contratista o por el INIFED, al momento de hacerles la entrega formal de las instalaciones. De él se obtendrán varias fotocopias (una para cada semana del ciclo escolar) para irse archivando semanalmente, aunque su llenado será cotidiano, de lunes a viernes. Será responsabilidad del encargado entregarlo cada semana para su resguardo en un expediente, junto con los demás formatos que haya llenado.

### CARNET DE REVISIÓN

**NOMBRE DE LA ESCUELA:** \_\_\_\_\_ (01)

**CALLE Y NÚMERO** \_\_\_\_\_ (03)

**POBLACIÓN Y MUNICIPIO O COLONIA Y DELEGACIÓN** \_\_\_\_\_ (04)

**ENTIDAD FEDERATIVA:** \_\_\_\_\_ (05)      **C.P.** \_\_\_\_\_ (06)

**DIRECTOR:** \_\_\_\_\_ (07)      **ENCARGADO DEL BEBEDERO:** \_\_\_\_\_ (08)

**REPRESENTANTE CONSEJO ESCOLAR DE PARTICIPACIÓN SOCIAL:** \_\_\_\_\_ (09)

<b>CCT:</b> _____ (02)	<b>CICLO ESCOLAR:</b> _____ (10)
<b>TURNO</b> (11)	<b>MATUTINO</b> <input type="checkbox"/>
	<b>VESPERTINO</b> <input type="checkbox"/>
<b>SEMANA DEL:</b> (dd/mm/aa) _____ (12) AL _____ (12)	

**REVISIÓN SEMANAL** (Se realizará cada lunes minutos previos al ingreso de alumnos) (13)

<b>SEMANAL</b>	a) Aseo exterior de gabinete con un trapo seco. Se puede utilizar jerga mojada en con detergente disuelto o limpiador liquido comercial de trastes. <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	b) Revisar y/o corregir que la intensidad de salida de las boquillas sea suficiente para beber y a su vez no se salga de la Tarja del Bebedero. <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	c) Verificar que no existan fugas en la red de canalizaciones y conexiones de drenaje. En caso de existir cerrar la válvula de la sección afectada y solicitar la reparación por parte de personal calificado. <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**REVISIÓN DIARIA** (En minutos previos al ingreso de alumnos) (14)

CONCEPTO	LUN	MAR	MIE	JUE	VIE
a) Verificar que no existan gotas de agua en el piso o escurrimientos que sugieran la existencia de fugas. En el caso de existir, cerrar la válvula de la sección afectada y solicitar la reparación por parte de personal calificado.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b) Revisar la continuidad del paso del agua por el sistema.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c) Lavado de Tarja de Bebedero con detergente disuelto o limpiador liquido comercial de trastes.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d) Limpieza de la rejilla del desagüe de la tarja de bebedero, quitando cualquier sustancia que pueda tapar el desagüe.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e) Desinfección de la boquilla con un trapo limpio remojado en solución de cloro.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**MANTENIMIENTOS SEMESTRALES**

	2ª. Semana de Agosto (1) (15)	2ª. Semana de Enero (2) (16)
a) Lavado y desinfección de tinacos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b) Lavado y desinfección de cisterna	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c) Cambio de consumibles de filtración y desinfectantes.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(1) Se realizará la semana anterior al inicio de clases. (2) Se realizará el primervienes o sábado de Enero

**Observaciones:** \_\_\_\_\_ (17)

Página 1 de 1

**FECHA DE ARCHIVADO DEL CARNET DE REVISIÓN:** DIA \_\_\_\_\_ / MES \_\_\_\_\_ / AÑO \_\_\_\_\_ (18)




**FIRMA:** \_\_\_\_\_ (19)      \_\_\_\_\_ (20)      \_\_\_\_\_ (21)

**Encargado de los Bebederos**
**Director de la Escuela**
**Representante Consejo Escolar de Participación Social en la Educación**



- Se deberá fotocopiar este formato y llenar por cada semana desde inicio a final del ciclo escolar.
- Se debe crear un expediente técnico anual donde incluyan los Carnets de Revisión Semanal de todo el ciclo escolar.
- Será responsabilidad de la Dirección y del Consejo Escolar de Participación Social en la Educación del plantel supervisar que el Encargado realice las actividades de revisión establecidas en este manual.

### **Instrucciones de llenado del carnet de revisión del bebedero.**

1. Nombre de la escuela.
2. Clave de centro de trabajo, la cual deberá ser proporcionada por la dirección del plantel educativo.
3. Calle en la que se ubica, definiendo el número. En el caso de que se encuentre una vialidad sin nombre pero que esté a orilla de carretera, poner el kilómetro en que se encuentra. En el último caso, donde se encuentre al lado de una vialidad sin nomenclatura, podrán poner "domicilio conocido".

 	<p>CP1620.3 SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA REVISIÓN, ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE EQUIPOS DE FILTRACIÓN Y POTABILIZACIÓN PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE SISTEMA BEBEDERO</p>	 <p>IMTA INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</p>
<p>México, 2016</p>		

4. Indicar la población en que se encuentra y el municipio al que pertenece. Para algunas ciudades, se puede indicar en su lugar colonia o barrio, así como el nombre de la ciudad.
5. Poner el estado al que pertenece o, en su caso, Ciudad de México.
6. Definir el código postal de la población o colonia.
7. Enunciar el nombre del director del plantel educativo.
8. Enunciar el nombre del encargado del bebedero asignado por el Consejo Escolar de Participación Social en la Educación.
9. En su caso, enunciar el nombre del representante del Consejo Escolar de Participación Social en la Educación, del plantel educativo.
10. Indicar el ciclo escolar que está en curso.
11. Indicar el turno escolar al que pertenece el  *carnet* .
12. Definir la semana a la que pertenece esta revisión. Se pondrá la fecha de inicio y la del final, en dígitos de día, mes y los dos últimos del año.
13. Realizar las acciones de mantenimiento semanal marcadas en el  *carnet*  y en el manual de mantenimiento. Al terminar las acciones, revisar con el  *carnet* , palomeando las acciones ejecutadas. Esto ayudará al encargado del bebedero a verificar que todas ellas se han efectuado.
14. Similar al anterior, éstas refieren al mantenimiento diario. Al terminar las acciones, revisar con el  *carnet* , palomeando las acciones ejecutadas. Esto ayudará al encargado del bebedero a verificar que todas ellas se han efectuado.
15. Similar al anterior, éstas refieren al mantenimiento del primer semestre. Al terminar las acciones, revisar con el  *carnet* , palomeando las acciones ejecutadas. Esto ayudará al encargado del bebedero a verificar que todas ellas se han efectuado.
16. Similar al anterior, éstas refieren al mantenimiento del segundo semestre. Al terminar las acciones, revisar con el  *carnet* , palomeando las acciones ejecutadas. Esto ayudará al encargado del bebedero a verificar que todas ellas se han efectuado.
17. Escribir observaciones adicionales sobre anomalías en el funcionamiento del bebedero y/o su equipo potabilizador.
18. Se pondrá en dígitos de día, mes y los dos últimos del año, la fecha en que el encargado del bebedero entrega el  *carnet*  semanal al director de la escuela, para su archivado en el expediente.
19. Firmará el encargado de bebedero el  *carnet*  y lo entregará al (la) director(a) de la escuela.
20. Al recibir el (la) director(a), deberá firmar el documento.



 SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES	CP1620.3 SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA REVISIÓN, ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE EQUIPOS DE FILTRACIÓN Y POTABILIZACIÓN PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE SISTEMA BEBEDERO	 INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA
México, 2016		

21. Cuando sea el caso y a manera de supervisión, el representante del Consejo Escolar de Participación Social en la Educación tendrá un máximo de cinco días hábiles para firmar el documento, dando fe de la realización de las acciones.

### Anexo 3 Documento El agua en mi casa

			
<h2 style="color: #0056b3; margin: 0;">El agua que llega a mi casa proviene de la naturaleza y se precipita de las nubes</h2>			
			



 <p>SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES</p>	<p>CP1620.3 SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA REVISIÓN, ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE EQUIPOS DE FILTRACIÓN Y POTABILIZACIÓN PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE SISTEMA BEBEDERO</p>	 <p>INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</p>
<p>México, 2016</p>		



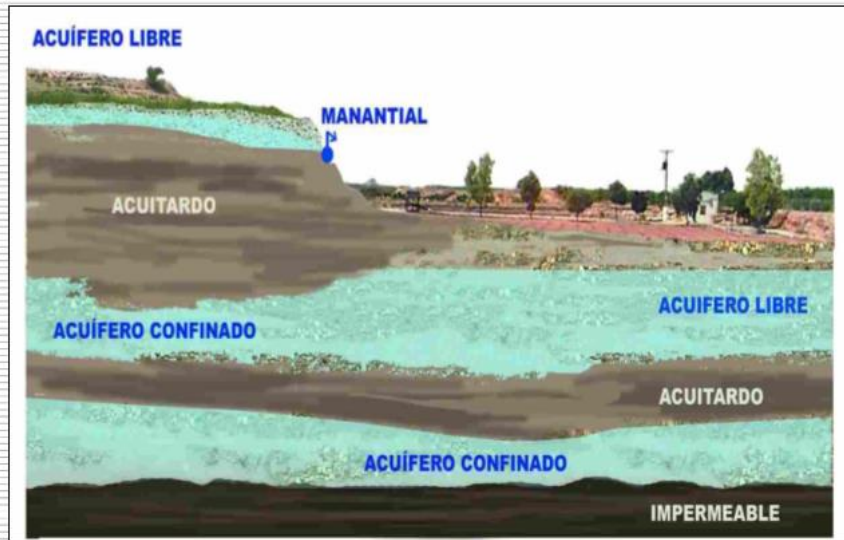
## Fluye por el río



## Se acumula en lagos, presas, manantiales o pozos (agua superficial)



## El agua también se encuentra debajo de la tierra (subterránea)



A estos sitios se les conoce como cuerpos de agua o fuentes de abastecimiento y son tomados para llevarlos a nuestros hogares.



MÉXICO GOBIERNO DE LA REPÚBLICA | SEP SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA | INIFED INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA | IMTA INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA

**Para usar esa agua adecuadamente se debe pasar por un largo proceso de captación, canalización, potabilización y distribución.**



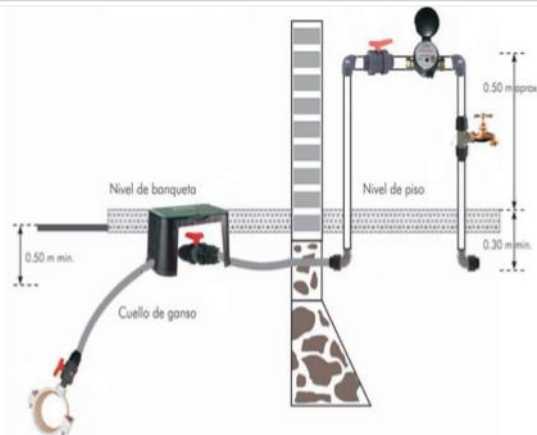
MÉXICO GOBIERNO DE LA REPÚBLICA | SEP SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA | INIFED INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA | IMTA INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA

**Para los seres humanos, el proceso más importante es el de potabilización, el cual deja el agua libre de microorganismos y de sustancias.**

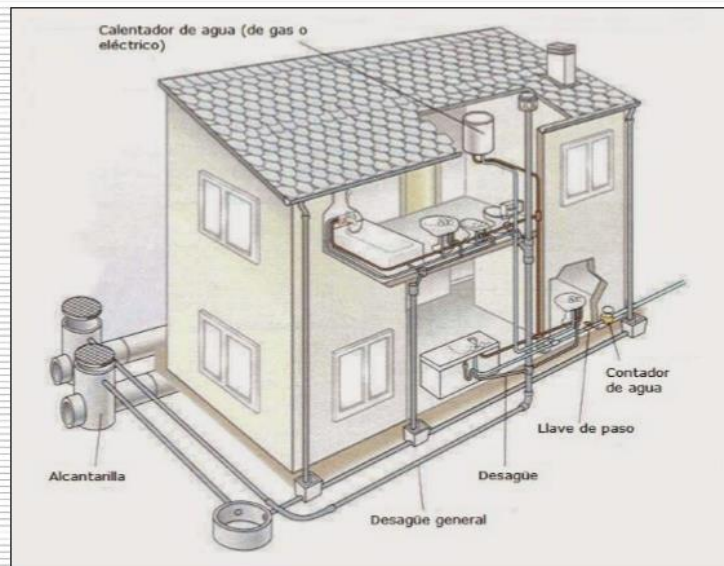






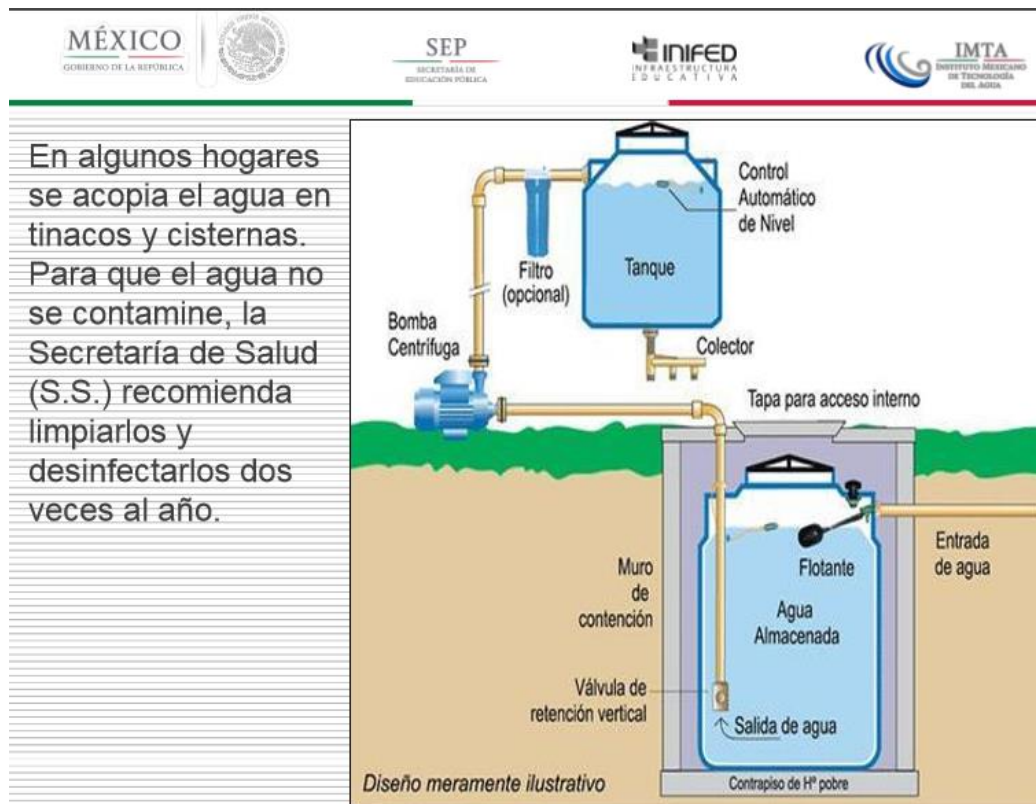
**Una vez potabilizada, el agua se conduce de la red a la toma domiciliar que el Organismo Operador de Agua Potable y Saneamiento, (OOAPS) ha instalado en la entrada de tu casa.**



## INSTALACIÓN SANITARIA DOMICILIARIA



 <p>SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES</p>	<p>CP1620.3 SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA REVISIÓN, ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE EQUIPOS DE FILTRACIÓN Y POTABILIZACIÓN PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE SISTEMA BEBEDERO</p>	 <p>INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</p>
<p>México, 2016</p>		






#### Anexo 4 Documento de Pertenezco a una cuenca

En este segundo documento se desarrollan dos subtemas, el primero es el ciclo hidrológico en donde se explica lo éste significa y se describen las característica de cada una de las etapas por las que va ocurriendo, que como ciclo no tiene principio ni fin, pero su comprensión nos permite entender del porque contamos con agua en nuestros hogares.

El segundo subtema habla de la cuenca hidrológica, de sus características, de los tipos de cuenta que existen en nuestro país y de su tamaño. Entender que vivimos en una cuenca nos hace apreciar el lugar donde vivimos

#### Propósito:

El participante comprenda las características y elementos que integran el ciclo hidrológico, así como los elementos de una cuenca hidrológica que le permitan comprender la relación que tiene el agua de un bebedero con la cuenca donde vive.

 	<p>CP1620.3 SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA REVISIÓN, ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE EQUIPOS DE FILTRACIÓN Y POTABILIZACIÓN PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE SISTEMA BEBEDERO</p>	 <p>IMTA INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</p>
<p>México, 2016</p>		

### El ciclo hidrológico

El agua, como símbolo de vida es una de los componentes más importantes de la naturaleza, esta se encuentra en todo el planeta y por ella se dice que “está pleno de vida”, porque “en el agua se generó la vida y de ella sigue dependiendo”.<sup>7</sup> Podemos encontrar el agua hasta en los sitios más secos, como en Quillagua, en el desierto de Atacama, Chile donde la humedad relativa es casi inexistente (entre 10 y 15%), debido a la cordillera en su costa oeste. Los registros pluviométricos de los 40 últimos años indican solo 0.5 litros en ese lapso, pero en otras partes del desierto no ha llovido en 4 siglos<sup>8</sup>.

Nuestro hermoso planeta azul debe su color a la abundante agua, concentrada en enormes cuerpos marinos y en sus polos. Sin embargo, el agua no está inmóvil, se mueve gracias a sus increíbles propiedades físicas que le permiten cambiar de estado y fluir formando corrientes o volar arrastrado por el viento. Su dinámica ha sido estudiada por generaciones de curiosos observadores y de sabios en todo el mundo, quienes no han logrado concluir dónde empieza su recorrido, ni dónde termina, y sólo han logrado establecer que su movimiento es cíclico, en un recorrido *que ha sido denominado el ciclo hidrológico*.

El constante e interminable flujo del agua, se vincula íntegramente con la temperatura, que produce evaporación del agua marina o continental. También la respiración y la transpiración de todos los organismos vivos vaporizan el agua, que asciende formando las nubes y después la lluvia, el granizo, o la nieve, dependiendo de otros procesos de intercambio atmosférico, ver figuras 1 y 2.

En las costas del Golfo de México puede observarse el ciclo hidrológico. La evaporación del agua marina se eleva y el viento la transporta a tierra. Pero debido a la presencia de la Sierra Madre Oriental, el aire caliente muy húmedo choca con las montañas que las eleva y se condensa originando las lluvias, figura 2. En el caso del desierto de Atacama, la cordillera en su costa oeste evita que la humedad llegue, figura 3.

<sup>7</sup> Guerrero, Legarreta, Manuel. El agua, p. 15.

<sup>8</sup>Tomado del curso: Uso eficiente y racional del agua, primera edición, 2013. IMTA – PUERA.

Figura 48: El ciclo hidrológico



Fuente: Elaboración propia



Figura 49: Movimiento del vapor de agua.



Fuente: ¿Y el medio ambiente? Problemas en México y el mundo.

Figura 50: Desierto de Atacama, Chile.



 SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES	CP1620.3 SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA REVISIÓN, ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE EQUIPOS DE FILTRACIÓN Y POTABILIZACIÓN PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE SISTEMA BEBEDERO	 INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA
México, 2016		



Fuente: Fotografía de Google Earth.

Por lo general se tiene la idea de que el ciclo hidrológico inicia con la evaporación del agua marina y de los grandes cuerpos de agua continentales, combinado con la transpiración de la flora y fauna. El vapor de agua resultante, generador de nubes que se desplazan con las corrientes de aire se convierte en lluvia que precipita en lugares muy distante de donde se vaporiza. Luego continúa el proceso con el escurrimiento y la percolación que recorre los continentes a través de las venas superficiales y las subterráneas, humedeciendo la tierra, alimentando la naturaleza y finalmente regresando a los grandes cuerpos de agua de donde se evaporó.

Pero ¿cómo es realmente el ciclo hidrológico o ciclo del agua?, ¿cuáles son sus faces o etapas?, enseguida se detallada cada una.

#### Fases del ciclo hidrológico o ciclo del agua

El ciclo del agua es considerado como el proceso fundamental de la hidrología<sup>9</sup>, como todo ciclo no tiene ni principio ni fin, y su explicación puede comenzar en cualquier punto.

Figura 51: Procesos implicados en el Ciclo del agua

<sup>9</sup> La Hidrología es la ciencia que trata de las aguas de la tierra, su ocurrencia, circulación y distribución, sus propiedades físicas y químicas y su influencia sobre el medio ambiente, incluyendo su relación con los seres vivos. El dominio de la hidrología abarca la historia completa de la existencia del agua sobre la tierra” (Federal Council for Science and Technology).





Las fases del ciclo del agua son las siguientes<sup>10</sup>:

- Evaporación.
- Condensación.
- Precipitación.
- Infiltración y percolación.
- Intercepción.
- Escorrimento.



### Evaporación.

La evaporación es el principal proceso mediante el cual, el agua cambia de estado líquido a gaseoso. El agua líquida de los océanos ingresa a la atmósfera, en forma de vapor, regresando al ciclo del agua. El principal factor de la evaporación es la radiación solar.

Diversos estudios han demostrado que los océanos, mares, lagos y ríos proveen alrededor del 90% de humedad a la atmósfera vía evaporación; el restante 10% proviene de los seres vivos, especialmente las plantas.

Figura 52: Evaporación

<sup>10</sup> Estas fases son mencionadas en el Curso en línea Hidrología para meteorólogos, 2008. IMTA – Conagua, parte del contenido y las imágenes que se presenta se retoman de dicho evento.

 <p>SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES</p>	<p>CP1620.3 SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA REVISIÓN, ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE EQUIPOS DE FILTRACIÓN Y POTABILIZACIÓN PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE SISTEMA BEBEDERO</p>	 <p>INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</p>
<p>México, 2016</p>		



El calor (energía) se requiere para que ocurra la evaporación. La energía es utilizada para romper los enlaces que mantienen unidas a las moléculas de agua, es por esto que el agua se evapora más fácilmente en el punto de ebullición (100 °C, 212 °F), pero se evapora más lentamente en el punto de congelamiento. Cuando la humedad relativa del aire es del 100 por ciento, que es el punto de saturación, la evaporación no ocurre. El proceso de evaporación toma calor del ambiente, motivo por el cual el agua que se evapora de la piel durante la transpiración refresca.



La evaporación en los océanos, es el principal proceso por el cual el agua ingresa a la atmósfera. La gran superficie de los océanos propicia la ocurrencia de la evaporación a gran escala. A escala global, la misma cantidad de agua que es evaporada, vuelve a la Tierra como precipitación.

Dado que no podemos distinguir claramente entre la cantidad de agua que se evapora y la cantidad que es transpirada por los organismos, se suele utilizar el término evapotranspiración. El termino evapotranspiración engloba la evaporación y la transpiración de las plantas.

En la evapotranspiración distinguimos:

Evaporación real

Evapotranspiración de referencia.

 SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES	CP1620.3 SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA REVISIÓN, ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE EQUIPOS DE FILTRACIÓN Y POTABILIZACIÓN PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE SISTEMA BEBEDERO	 INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA
México, 2016		

**Figura 53:** Evaporación real y evapotranspiración de referencia





La evaporación real: es la suma de las cantidades de vapor de agua evaporada por el suelo y por las plantas, cuando el suelo tiene cierta humedad y las plantas están en un estado de desarrollo fisiológico y sanitario específico.

La evapotranspiración de referencia: es la cantidad máxima de agua susceptible de ser perdida en fase de vapor, bajo un clima dado, por una cobertura vegetal continua específica (pasto) bien alimentada en agua y por un vegetal sano en pleno crecimiento. Esta comprende la evaporación del agua del suelo y la transpiración de la cobertura vegetal durante el tiempo considerado para un terreno dado.

La evaporación es uno de los componentes fundamentales del ciclo hidrológico y su estudio es esencial para conocer el potencial hídrico de una región o de una cuenca.

### **Condensación**

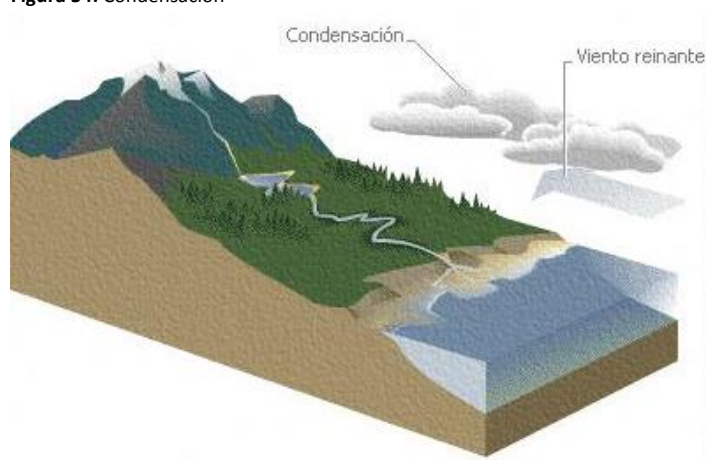
Para que se produzca la condensación, es necesaria también la presencia de algunos núcleos microscópicos, alrededor de los cuales se forman gotas de agua condensadas. Esto se manifiesta en la naturaleza a través de nubes

 SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES	CP1620.3 SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA REVISIÓN, ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE EQUIPOS DE FILTRACIÓN Y POTABILIZACIÓN PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE SISTEMA BEBEDERO	 INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA
México, 2016		

La fuente de estos núcleos puede ser oceánica (cloruros, en particular NaCl producido por la evaporación del mar), continental (polvo, humo y otras partículas implicadas por corrientes de aire ascendentes) o cósmicos (polvo meteórico). El desencadenamiento de las precipitaciones es favorecido por la fusión de las gotas de agua.

El aumento de peso les confiere una fuerza de la gravedad suficiente para superar las corrientes ascendentes y la turbulencia del aire, y alcanzar el suelo. La condensación concluye cuando las gotas de agua aumentan de tamaño y se produce la precipitación.

**Figura 54:** Condensación





## Precipitación

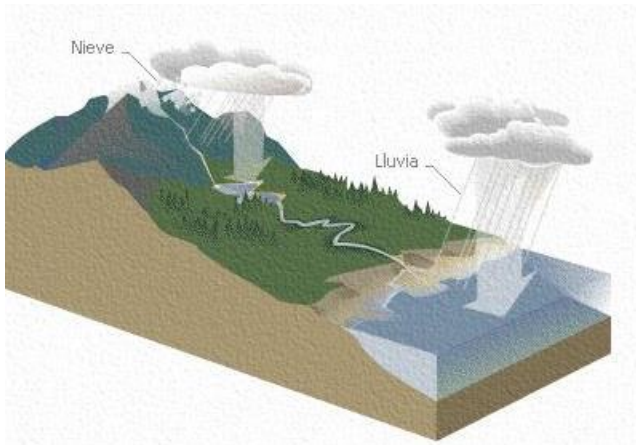
Es provocada por un cambio de temperatura o de presión. El vapor de agua de la atmósfera se transforma en líquido cuando alcanza el punto de rocío por enfriamiento o aumento de presión.

La lluvia es tres veces mayor en el mar que sobre las superficies continentales<sup>11</sup>

**Figura 55:** Precipitación

<sup>11</sup> Céspedes, Juan José. Pobreza y escasez del agua en el México del Siglo XXI.

 SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES	CP1620.3 SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA REVISIÓN, ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE EQUIPOS DE FILTRACIÓN Y POTABILIZACIÓN PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE SISTEMA BEBEDERO	 INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA
México, 2016		



### Infiltración y percolación



La infiltración designa el movimiento del agua penetrando en las capas superficiales del suelo. El escurrimiento del agua en el suelo y bajo el suelo, bajo la acción de la gravedad y los efectos de la presión.

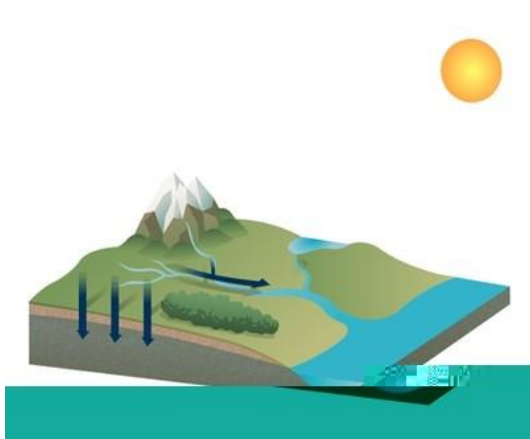
La proporción de agua que se infiltra y la que circula en superficie (escorrentía) depende de la permeabilidad del sustrato, de la pendiente (que la estorba) y de la cobertura vegetal. Parte del agua infiltrada vuelve a la atmósfera por evaporación o, más aún, por la transpiración de las plantas, que la extraen con raíces más o menos extensas y profundas. Otra parte se incorpora a los acuíferos, niveles que contienen agua estancada o circulante. Parte del agua subterránea alcanza la superficie allí donde los acuíferos, por las circunstancias topográficas, interceptan la superficie del terreno.

La percolación representa más bien la infiltración profunda en el suelo, en dirección de la capa freática. La tasa de infiltración es dada por la fisura donde el volumen de agua se infiltra por unidad de tiempo (mm/h o m<sup>3</sup>/s). La capacidad de infiltración o la infiltrabilidad es el rango de agua máxima que puede infiltrarse por unidad de tiempo en el suelo y bajo condiciones dadas.

La infiltración es necesaria para renovar el almacenaje de agua del suelo, alimentar las aguas subterráneas y reconstituir las reservas acuíferas. Además, absorbiendo una parte de las aguas de precipitación, la infiltración puede reducir los gastos de escurrimiento.

**Figura 56:** Infiltración y percolación

 SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES	CP1620.3 SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA REVISIÓN, ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE EQUIPOS DE FILTRACIÓN Y POTABILIZACIÓN PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE SISTEMA BEBEDERO	 INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA
México, 2016		

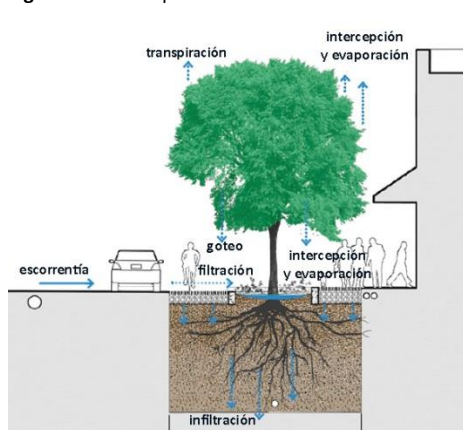


### Intercepción.

La lluvia puede ser retenida por la vegetación, después redistribuida en una parte que llega al suelo y otra que se evapora. La parte que no alcanza el suelo forma la intercepción. Su importancia es difícil de evaluar y a menudo marginal bajo nuestros climas, por lo tanto a menudo descuidada en la práctica.



El almacenamiento en las depresiones es, al igual que la intercepción, a menudo asociado a las pérdidas. Se define el agua de almacenamiento como el agua elegida en los huecos y las depresiones del suelo durante y después de un chubasco. La cantidad de agua susceptible de ser interceptada varía considerablemente. Si la vegetación ofrece una gran superficie básica o foliar, por lo tanto un importante grado de cobertura, la retención de agua puede alcanzar hasta el 30% de la precipitación total para un bosque mixto, 25% para los prados y 15% para los cultivos.

Figura 57: Intercepción.



Fuente: [https://www.google.com.mx/search?q=intercepcion+hidrologia&rlz=1C2E0DB\\_enMX523MX523&biw=1280&bih=963&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ved=0ahUKEwjFpvd0h-flAhUGgYMKHfugCIYQsAQIHw&dpr=1#imgrc=i2dqcr3QzoYmM%3A](https://www.google.com.mx/search?q=intercepcion+hidrologia&rlz=1C2E0DB_enMX523MX523&biw=1280&bih=963&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ved=0ahUKEwjFpvd0h-flAhUGgYMKHfugCIYQsAQIHw&dpr=1#imgrc=i2dqcr3QzoYmM%3A)



 SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES	CP1620.3 SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA REVISIÓN, ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE EQUIPOS DE FILTRACIÓN Y POTABILIZACIÓN PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE SISTEMA BEBEDERO	 INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA
México, 2016		

## Escurrimiento

El escurrimiento se define como el agua proveniente de la precipitación que circula sobre o bajo la superficie terrestre y que llega a una corriente para finalmente ser drenada hasta la salida de la cuenca.

El agua proveniente de la precipitación que llega hasta la superficie terrestre, una vez que esta ha sido interceptada y evaporada, sigue diversos caminos hasta llegar a la salida de la cuenca. Estos caminos se dividen en:

Escurrimiento superficial

Escurrimiento su superficial

Escurrimiento subterráneo

Figura 58: Escurrimiento



Una vez que el escurrimiento alcanza la superficie del suelo, se infiltra hasta que las capas superiores del mismo se saturan. Posteriormente se comienzan a llenar las depresiones del terreno, y al mismo tiempo, el agua comienza a escurrir sobre su superficie. Este escurrimiento llamado flujo en la superficie se produce mientras el agua no llegue a cauces bien definidos. Una vez que llega a un cauce bien definido se convierte en escurrimiento en corrientes.

El flujo sobre el terreno, junto con el escurrimiento en corrientes, forma el escurrimiento superficial.

Una parte del agua de precipitación que se infiltra escurre cerca de la superficie del suelo y más o menos paralelamente a él. A esta parte del escurrimiento se le llama escurrimiento su superficial; la otra parte, que se infiltra hasta niveles inferiores al freático, se denomina escurrimiento subterráneo.

El ciclo hidrológico en estado natural y por influencia del ser humano

El ciclo hidrológico en su estado natural: evaporación del agua de mar, transporte como nubes, precipitación (lluvia o nieve), escurrimiento por ríos y arroyos, recarga de acuíferos, evapotranspiración, salidas al mar y de nuevo inicio del ciclo, se presenta a continuación.

Figura 59: Ciclo hidrológico en estado natural



Enseguida se muestra otro esquema donde se representa cómo es afectado el ciclo hidrológico por la intervención del hombre: contaminación atmosférica, contaminación y disminución de los caudales circulantes por los ríos, descenso de los niveles piezométricos y avance de agua de mar en los acuíferos (flecha roja).



Figura 60: Ciclo hidrológico afectado por el hombre

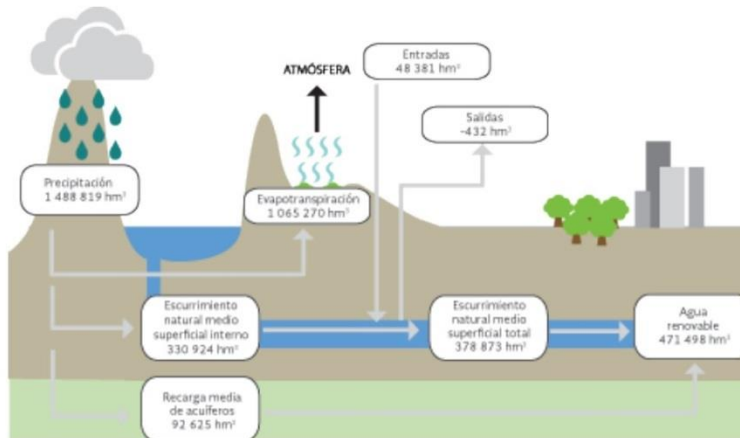


Valores medios anuales de los componentes del ciclo hidrológico en nuestro país

De acuerdo a la Comisión Nacional del Agua (Conagua), nuestro país recibe aproximadamente 1,489,000 millones de m<sup>3</sup> de agua en forma de precipitación al año. De esta agua, se estima que el 71.6% se evapotranspira y regresa a la atmósfera, el 22.2% escurre por los ríos o arroyos, y el 6.2% restante se infiltra al subsuelo de forma natural y recarga los acuíferos. Tomando en cuenta los flujos de salida (exportaciones) y de entrada (importaciones) de agua con los países vecinos, el país anualmente cuenta con 471.5 mil millones de m<sup>3</sup> de agua dulce renovable<sup>12</sup>.

<sup>12</sup> Estadísticas del agua en México, p. 27.

**Figura 61:** Componentes y valores que conforman el cálculo del agua renovable



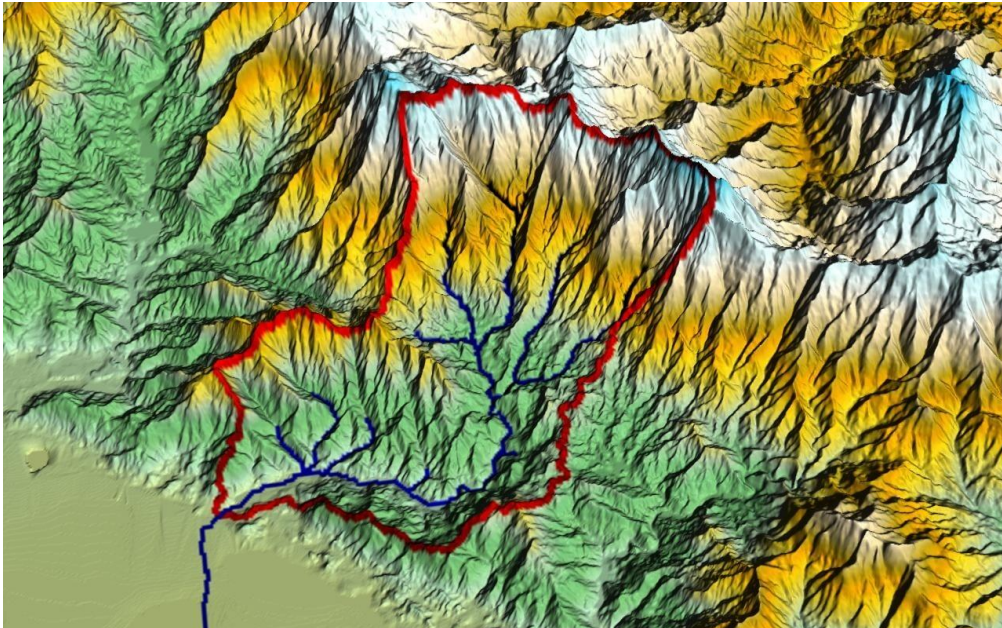
### La cuenca hidrológica

El ciclo hidrológico es el concepto fundamental de la hidrología y la cuenca hidrológica es su unidad básica de estudio.

La cuenca hidrológica se define como “una zona de la superficie terrestre en donde (si fuera impermeable) las gotas de lluvia que caen sobre ella tienden a ser drenadas por el sistema de corrientes hacia un mismo punto de salida (Aparicio, p. 1997).

Es la totalidad del área drenada por una corriente o sistema interconectado de cauces, tales que todo el escurrimiento originado en tal área es descargado a través de una única salida (Campos, 1992).

**Figura 62:** Cuenca hidrológica del Río Coapa, Costa de Chiapas





Los elementos de la cuenca hidrológica son tres:

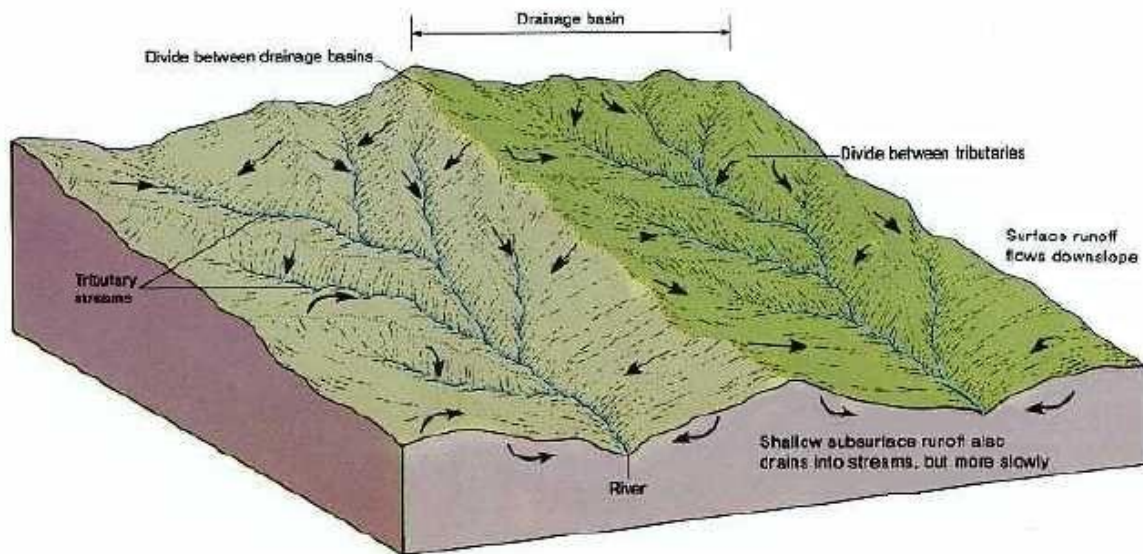
**Parteaguas:** Es la línea imaginaria formada por los puntos de mayor nivel topográfico.

**Área de la cuenca:** Superficie en proyección horizontal delimitada por el parteaguas.

**Corriente principal:** Corriente que pasa por la salida de la cuenca, y es la de la mayor longitud y la de mayor orden.

**Figura 63:** Ejemplo de Cuenca hidrológica

 <p>SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES</p>	<p>CP1620.3 SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA REVISIÓN, ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE EQUIPOS DE FILTRACIÓN Y POTABILIZACIÓN PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE SISTEMA BEBEDERO</p>	 <p>INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</p>
<p>México, 2016</p>		



Las características fisiográficas de la cuenca influyen enormemente su respuesta hidrológica, y notablemente el régimen de escurrimientos en periodos de avenidas o estiaje. El tiempo de concentración caracteriza en parte la velocidad e intensidad de la reacción de la cuenca a las solicitaciones de precipitación; éstas se encuentran influenciadas por diversas características morfológicas.

En primer lugar el tamaño de la cuenca, su forma, sus elevaciones, su pendiente y orientación. Sumado a ellos tenemos el tipo de suelo, cobertura vegetal y las características de la red hidrográfica.

Estos factores de tipo geométrico o físico se estiman con la ayuda de cartas adecuadas o recurriendo a técnicas digitales y a los modelos numéricos.

La disponibilidad de información en México la podemos encontrar en: Cartas topográficas; Modelos digitales de elevación, e Información vectorizada.

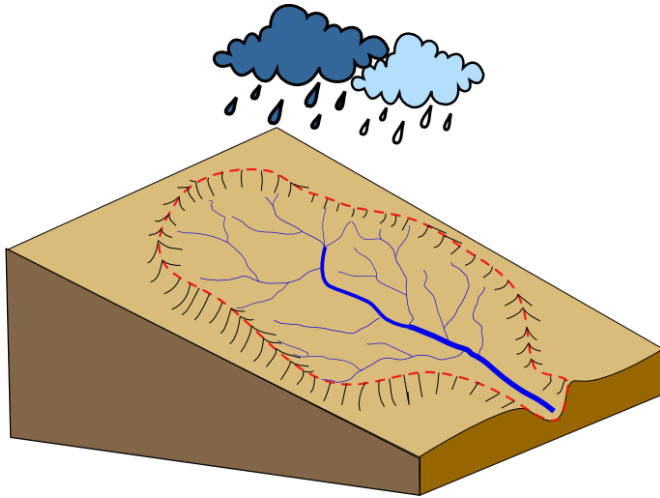
#### Tipos de cuenca

Las cuencas se clasifican en:

- Exorreicas
- Endorreicas
- Arreicas

La cuenca exorreica, drena sus aguas al mar o al océano. Por ejemplo las cuencas que desembocan al océano pacífico o al golfo de México.

Figura 64: Ejemplo de cuenca Exorreica



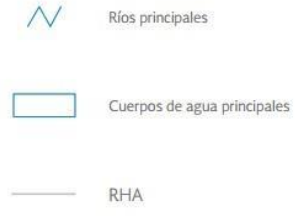
La cuenca endorréica, es la que desemboca en lagos y lagunas, no tienen comunicación fluvial al mar.

Figura 65: Ejemplo de cuenca Endorréica, Principales lagos de México





No.	Nombre	Cuenca km <sup>2</sup>	Capacidad hm <sup>3</sup>
1	Chapala	1 116	8 126
2	Cuitzeo	306	920
3	Pátzcuaro	97	550
4	Yuriria	80	188
5	Catemaco	75	454
6	Dr. Nabor Carrillo	10	12
7	Tequesquitengo	8	160



Fuente: Estadísticas del agua en México, versión 2014

La cuenca arreica, es cuando las aguas se evaporan o infiltran en el terreno, antes de que se encaucen a una red de drenaje.

Figura 66: Cuenca Arreica



El flujo superficial del agua obedece a la forma de la corteza terrestre, donde los montes, barrancas, ríos, valles y cavernas pudieron ser moldeados por la misma agua en alguna época lejana. Para estudiar la disponibilidad, distribución, cantidad y calidad de las aguas superficiales y subterráneas en nuestro país, este se ha organizado en trece regiones

hidrológico-administrativas (RHA), las cuales están conformadas por agrupaciones de cuencas, consideradas como las unidades básicas de gestión de los recursos hídricos. El agua no se encuentra equitativamente distribuida en las regiones, en algunas hay abundancia mientras en otras escasez.

**Figura 67:** Regiones hidrológico administrativas (RHA)



Por ejemplo, en nuestro país son dos las regiones extremas, una es la Región Hidrológico-Administrativa XI Frontera Sur donde llueve aproximadamente 1,846 milímetros al año, siendo esta la precipitación anual mayor que la de todas las regiones durante el periodo 1971-2000. En gran contraste, la Región Hidrológico-Administrativa I Península de Baja California tuvo en ese mismo periodo, la más baja precipitación anual de todas, con una precipitación anual de 169 milímetros.

De acuerdo con el concepto del ciclo hidrológico, una fracción de la precipitación se infiltra en la superficie de la tierra y otra escurre por ríos y arroyos que son conformados por cuencas hidrográficas, de las que hasta el año 2009, en nuestro país, han sido identificadas 1,471. Además, de acuerdo con la disponibilidad de agua superficial se ha agrupado a las cuencas en 722 cuencas hidrológicas. Estas cuencas se organizan en 37 regiones hidrológicas, figura 21, que a su vez se agrupan en las 13 regiones hidrológico-administrativas (RHA), figura 20.

Figura 68: Regiones hidrológicas





## Tamaño de la cuenca




Las investigaciones hidrológicas han puesto de manifiesto que existe una diferencia significativa entre una cuenca pequeña y una grande. Debido a que en la primera las cantidades de agua y su distribución son influenciadas principalmente por las condiciones físicas del suelo y cobertura; en cuanto a las segundas el efecto del almacenamiento en el cauce llega a ser pronunciado y hay que ponerle más atención a la corriente principal. Por todo esto es difícil saber si una cuenca es pequeña o grande solamente con este fundamento, ya que en la práctica frecuentemente se ve que dos cuencas del mismo tamaño pueden tener diferente comportamiento o respuesta hidrológica.

Asimismo, una cuenca pequeña puede ser definida como aquella que es sensible a lluvias de alta intensidad y corta duración predominando las características primeramente mencionadas. Debido a esto, muchos autores se han dado a la tarea de clasificar el tamaño de una cuenca en cuanto a su área.

Teniendo como base estos criterios resulta que la zona de estudio es una cuenca de tamaño pequeño (entre 25 y 250 km<sup>2</sup>) como lo hemos visto anteriormente.

El tamaño relativo de estos espacios hidrológicos definen o determinan, aunque no de manera rígida, los nombres de microcuenca, subcuenca o cuenca, según explica la tabla siguiente.

Unidad hidrológica	Área (km <sup>2</sup> )	Descripción
Microcuenca	< 25	Muy pequeña
Microcuenca - Subcuenca	25 a 250	Pequeña
Subcuenca	250 a 500	Intermedia – pequeña
Cuenca	500 a 2500	Intermedia – grande
Cuenca	2500 a 5000	Grande
Cuenca	> 5000	Muy grande

 	<p>CP1620.3 SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA REVISIÓN, ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE EQUIPOS DE FILTRACIÓN Y POTABILIZACIÓN PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE SISTEMA BEBEDERO</p>	 <p>IMTA INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</p>
<p>México, 2016</p>		

Después de tanta información técnica, leamos un breve texto donde encontramos la relación que existe entre la cuenca y nosotros.

## Anexo 5 Documento Calidad del agua y salud

### Introducción




El texto que a continuación leerás no cuenta historias increíbles, ni fábulas, es un texto hecho de retazos, de fragmento, de pedacitos y párrafos sacados de algunos libros; de revistas, en reseñas o artículos originales hojeados aquí y allá que fueron escritos por mujeres y hombres diestros, lúcidos, entendidos y conocedores de los temas que aquí se presentan.

Tengo que informarte que mucho de lo que aquí leerás, lo encontramos también es ese invento moderno que es la Internet, donde –quien esto escribe–, anduvo hurgando, revolviendo, tocando, buscando para sacar de ahí ideas, conceptos, palabras y, a veces, frases enteras para completar el texto. En las páginas finales encontrarás las direcciones de los sitios y portales de la Red en los que estuve consultando para darle forma a los temas aquí expuestos.

Y ya para entrar en tema les diré que este texto trata simple y sencillamente del agua y de la salud; de la antigua y cercana relación entre una y otra. Habla de cómo el agua y la salud están en nuestras vidas, toda la vida.

Por ejemplo, a lo mejor tú, al igual que muchas personas, piensas que en otras épocas – hace, digamos, doscientos años–, toda la gente estaba en conocimiento de que la salud dependía del agua. ¡Pues no! Lo ignoraban por completo. Pero hoy sabemos que es así, gracias a trabajos de historiadores y escritores.

Hace dos siglos –nos cuentan unos y otros–, la gente moría a montones, pues no sólo no tenían medicamentos, sino que muchas muertes ocurrían porque las personas no estaban al tanto de las bondades del agua, por una parte, ni de los males que causaba el líquido en las poblaciones, por otra.

 	<p>CP1620.3 SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA REVISIÓN, ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE EQUIPOS DE FILTRACIÓN Y POTABILIZACIÓN PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE SISTEMA BEBEDERO</p>	 <p>IMTA INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</p>
<p>México, 2016</p>		




Para los hombres y mujeres de aquellos tiempos, el baño diario, hervir el agua o limpiar los lugares donde vivían no era costumbre. No era, como hoy en día, una necesidad y una condición para conservarnos sanos, para mantenernos con vida.

El lavado de ropa, la higiene en las casas, no eran cosas de todos los días; la desinfección del agua, de la comida, tampoco. El saneamiento, como lo entendemos hoy, no existía. El cuidado del agua y su buen uso no fueron, en esas épocas, asunto de preocupación para nadie.

Para darnos una idea de cómo eran cosas del agua y la salud en aquellos, no muy lejanos tiempos, te invito a que leas un párrafo de la novela El perfume, del escritor alemán Patrick Süskind, En él podremos descubrir cómo el agua no era un elemento necesario para la higiene y la limpieza; mucho menos para el aseo personal y colectivo.

“...En la época que nos ocupa reinaba en las ciudades un hedor apenas concebible para el hombre moderno. Las calles apestaban a estiércol, los patios interiores apestaban a orina, los huecos de las escaleras apestaban a madera podrida y excrementos de rata, las cocinas, a col podrida y grasa de carnero; los aposentos sin ventilación apestaban a polvo enmohecido; los dormitorios, a sábanas grasientas, a edredones húmedos y al penetrante olor dulzón de los orinales. Las chimeneas apestaban a azufre, las curtidurías, a lejías cáusticas, los mataderos, a sangre coagulada. Hombres y mujeres apestaban a sudor y a ropa sucia; en sus bocas apestaban los dientes infectados, los alientos olían a cebolla y los cuerpos, cuando ya no eran jóvenes, a queso rancio, a leche agria y a tumores malignos. Apestaban los ríos, apestaban las plazas, apestaban las iglesias y el hedor se respiraba por igual bajo los puentes y en los palacios. El campesino apestaba como el clérigo, el oficial de artesano, como la esposa del maestro; apestaba la nobleza entera y, si, incluso el rey apestaba como un animal carnicero y la reina como una cabra vieja, tanto en verano como en invierno, porque en el siglo XVIII aún no se había atajado la actividad corrosiva de las bacterias y por consiguiente no había ninguna acción humana, ni creadora ni destructora, ninguna manifestación de vida incipiente o en decadencia que no fuera acompañada de algún hedor”.

¿Qué les parece? ¿Podríamos vivir sanamente en un ambiente de suciedad y mal olor como ese? ¿Se pueden imaginar el tipo de sufrimientos de quienes vivían en esas condiciones? Algunas enfermedades, como el cólera, causaron miles de muertes. Las enfermedades de transmisión sexual eran resultado de la falta de aseo personal; las enfermedades




 	<p>CP1620.3 SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA REVISIÓN, ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE EQUIPOS DE FILTRACIÓN Y POTABILIZACIÓN PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE SISTEMA BEBEDERO</p>	 <p>IMTA INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</p>
<p>México, 2016</p>		

gastrointestinales y las respiratorias eran causadas por virus y bacterias que estaban en el agua, o bien, por falta de higiene colectiva.

Sin embargo, hoy, a pesar de los avances de la ciencia, del descubrimiento de medicamentos para combatir enfermedades y de las tecnologías para cuidar, limpiar y tratar el agua, las enfermedades ocasionadas por ésta se hallan presentes en todo el planeta. La gente, aunque en menor medida, las sigue padeciendo y muere a consecuencia de ellas.

Muchos de estos fallecimientos ocurren por falta de información y por vivir en lugares de mucha pobreza; sitios alejados en los que faltan los servicios de salud; zonas en las que se carece de agua potable y saneamiento.

En resumidas cuentas este documento trata, pues, de lo que es el agua, de lo que hacemos o dejamos de hacer si la tenemos en casa o tenemos que acarrearla, de cómo y para qué la usamos. Trata de las enfermedades que produce, de la maneras en las que el agua – asociada a fenómenos naturales– afecta a los seres humanos, de cómo con nuestras actividades productivas la contaminamos y, desde luego, de la relación existente entre ella y la salud. Si al leerlo recuerdas conocimientos olvidados que habías aprendido en la escuela, en la calle y en los libros leídos a lo largo de tu vida, y si esos recuerdos se convierten en motivo para conocer e investigar más sobre el agua y la salud, los que participamos en su elaboración nos daremos por bien servidos.

 	<p>CP1620.3 SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA REVISIÓN, ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE EQUIPOS DE FILTRACIÓN Y POTABILIZACIÓN PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE SISTEMA BEBEDERO</p>	 <p>IMTA INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</p>
<p>México, 2016</p>		

Agua: tenerla o no tenerla, esa es la cuestión

Este es un libro para ti, para él, para ustedes. Un texto para que lo lean cuando tengan tiempo, cuando no tengan más que hacer y quieran aprender o recordar dos temas: agua y salud. Un texto con conocimientos que alguna vez aprendimos en la escuela, en los libros o en cualquier otro lugar y que ya no los recordamos pero que, sin saberlo, han estado siempre en nuestras vidas.

En México y en el mundo, los seres humanos tenemos, entre otras muchas, dos importantes preocupaciones: tener agua y gozar de salud.

Y para empezar, ya que estamos en esto, me gustaría que pensaras detenidamente cuáles serían para ti, las dos preocupaciones más importantes que día con día tienes que resolver, pensando en tener agua y salud.

Si elegiste como inquietudes más importantes tener trabajo y dinero, está bien, porque si tienes un empleo y dinero podrás comprar comida y rentar o adquirir una casa o un departamento.

Si para ti poseer una casa y un coche es lo más urgente, tal vez sea porque tus necesidades de comida, vestido, trabajo y dinero están resueltas.




Ahora, si tus principales preocupaciones son la comida y el vestido, puedo pensar que tienes casa pero no empleo.

En fin, que puedes tener casa y empleo, dinero y coche, comida y vestido, pero ¿y si no tienes agua?

¿Qué pasa si no la tienes en casa? ¿Podrías cocinar? ¿Mantener la casa y la ropa limpia? ¿Podrías disfrutar de un buen baño? O simplemente, ¿beber un buen vaso? ¿Podrías gozar de los frutos de tu trabajo? ¿Tendrías ánimo para disfrutar la comida y lucir tus mejores prendas?

¿Te podrías mantener sano?

Tal vez, tú, o ella, aquel, sean de los que para tener agua sólo tengan que abrir la llave y ahí está, fresca, sin color, sin sabor, sin olor, en buena cantidad y con buena calidad para cocinar, bañarse, tomársela y calmar la sed.

 	<p>CP1620.3 SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA REVISIÓN, ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE EQUIPOS DE FILTRACIÓN Y POTABILIZACIÓN PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE SISTEMA BEBEDERO</p>	 <p>IMTA INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</p>
<p>México, 2016</p>		

Pero a diferencia de ti, en México todavía hay mucha gente que no recibe el servicio de agua entubada en su casa

¿Cómo, qué, por qué?

Pues porque viven en lugares muy alejados de dónde hay una fuente de agua, o porque no están conectados a la red de los servicios de agua que los municipios en nuestro país ofrecen a la gente.

Te preguntará: -Y entonces, “¿cómo le hacen para tener agua?”

Pues para conseguirla tienen que traerla de lejos, acarrearla; es decir, caminar largas distancias hasta una fuente de agua, llenar una o dos cubetas y regresar cargándolas a la casa cuidando que no se tire; la que consiguen la usan sólo para beber y cocinar.

¿Y si quieren lavar ropa o darse un baño?

¡Ni pensarlo!




El agua que acarrean es sólo para beber y cocinar, cuando mucho para darse una mano de gato.

¿Y es buena para beberla?

Tal vez no será cristalina, ni olerá bien y seguramente tendrá un gusto extraño, pero de todas maneras la beberán y la usarán para satisfacer sus necesidades más urgentes: cocinar, asearse.

Qué te parece, si tomando en cuenta los ejemplos anteriores, vemos cuáles son las ventajas para una familia que tiene servicio de agua entubada en su casa y otra que para tenerla debe acarrearla.

Si eres miembro de la familia que tiene agua en casa, puedes disfrutar del baño a la hora que sea. Lavar trastos. Limpiar y mantener la casa siempre aseada. Usar lavadora para lavar la ropa y tenerla limpia todo el tiempo.

 	<p>CP1620.3 SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA REVISIÓN, ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE EQUIPOS DE FILTRACIÓN Y POTABILIZACIÓN PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE SISTEMA BEBEDERO</p>	 <p>IMTA INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</p>
<p>México, 2016</p>		

Cocinar al momento. Tener tiempo libre para otras actividades.

En cambio, sí para tener agua tienes que acarrearla: no podrás bañarte diariamente, ni mantener aseada la casa. Tendrás que comprar agua para beber. Las mujeres y niños encargados de acarrear el agua a la casa no tienen tiempo libre para juegos o alguna otra actividad recreativa o productiva. La falta de limpieza e higiene te hará más propenso a que tengas enfermedades de todo tipo.

Como ves, las diferencias son numerosas. Cuando una familia no tiene agua en casa se enfrenta a muchos problemas; algunos difíciles de resolver.

¿Qué es el agua?

Has escuchado lo que la gente responde cuando se le pregunta: ¿Que es el agua?

Estas son algunas de las respuestas: “el agua es vida” “El agua es indispensable para todas las cosas.” “El agua es esencial para la supervivencia de todas las formas de vida” “El agua es necesaria para la vida.”




Pero... ¿Qué es el agua?

En general, podemos decir que es el líquido más abundante en la Tierra y el recurso natural base de toda forma de vida.

Pero en particular, según los científicos, el agua es una sustancia inorgánica, una molécula sencilla formada por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno que se representa como H<sub>2</sub>O, como dicen los maestros de química.

El agua la podemos encontrar en tres diferentes estados: sólido, líquido y gaseoso. En dichos estados físicos el agua ha estado y está en la Tierra desde hace millones de años, y gracias al ciclo hidrológico se ha hecho posible la vida en el planeta.

El ciclo hidrológico es el proceso de circulación del agua entre los distintos compartimentos de la hidrosfera: los océanos, los mares, los ríos, los lagos, el agua subterránea, las nubes, los glaciares, el hielo y la nieve. Es un proceso donde las moléculas del agua se trasladan de unos lugares a otros y la hacen cambiar de estado físico.

 	<p>CP1620.3 SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA REVISIÓN, ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE EQUIPOS DE FILTRACIÓN Y POTABILIZACIÓN PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE SISTEMA BEBEDERO</p>	 <p>IMTA INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</p>
<p>México, 2016</p>		

Al agua se le conoce como el solvente universal; es decir, es una sustancia que puede disolver más de 50% de todas las sustancias conocidas. Ello permite, por ejemplo, que los vegetales y los animales puedan integrar a su sistema los minerales y nutrientes, disueltos en el agua, como parte de su nutrición.

Estas características del agua hacen posible la vida de todas las especies que habitan el planeta. Si las conocemos estaremos en mejores condiciones de conservar el agua y mantener su calidad y con ello ayudar en el cuidado de la vida y la salud.

Con todo lo que hemos leído sobre lo que es el agua, te invito a que pienses en cómo definirías tú, al agua en relación con la salud.

Ahora bien, tú debes recordar que geográficamente el agua ocupa el 75% de la superficie de la Tierra. De éste porcentaje, el 97% es agua de mares y océanos es decir agua salada; el 3% es agua continental, es decir, la encontramos en tierra firme como agua subterránea y superficial en ríos, lagos y nieves de las montañas o de los glaciares del Polo Norte y el Polo Sur. De esta agua continental, sólo el 1% es agua dulce, o sea, agua de la que dependemos todos los seres vivos del planeta. Es agua nos sirve a los seres humanos, a las plantas, a la naturaleza, nos mantiene vivos, saludables y es por eso que la calidad del agua continental es un asunto de primerísima importancia.

Por si no lo recuerdas, te digo que el cuerpo humano es 70% agua.



¿Agua en el cuerpo?

Sí, la tenemos en la sangre, en la saliva; en la orina, en la excreta. Nuestras lágrimas son agua, nuestro sudor, nuestras uñas, nuestra piel, el pelo, los huesos, los músculos, los tendones, los cartílagos, los órganos, nuestro cuerpo. El 30% de cada una de nuestras células es agua también.

¿Y sabes cómo llega a las venas, a los lagrimales, a la boca, a los poros de la piel?

¡Claro que sí! Cuando la bebemos como agua simple, en limonada o refrescos; cuando lo que comemos contiene agua, como la sopa o el caldo de pollo.



 SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES	CP1620.3 SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA REVISIÓN, ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE EQUIPOS DE FILTRACIÓN Y POTABILIZACIÓN PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE SISTEMA BEBEDERO	 INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA
México, 2016		

Ahora piensa y dime: ¿Qué crees que pasaría con nuestro cuerpo si el agua que tomamos es de mala calidad? ¿Qué pasaría con nuestra salud?

Una de las respuestas puede ser que enfermaríamos, que padeceríamos muchas enfermedades, pero esto lo veremos más adelante.

El agua y sus usos

Todos estamos de acuerdo con las respuestas que da la gente sobre el agua, porque sabemos que es útil para satisfacer nuestras necesidades elementales: beber, bañarse, asearnos, limpiar la casa, lavar ropa y los enseres domésticos. Cuando la usamos para todo esto, estamos haciendo un uso doméstico del líquido.

Cuando el agricultor la usa para el riego de sus cultivos y el ganadero para dar de beber a sus animales, hacen un uso agropecuario del agua.

Por otra parte, quien reproduce peces y mariscos está haciendo un uso piscícola del agua.

En las fábricas los obreros y trabajadores hacen un uso industrial del agua cuando la utilizan para producir papel, zapatos, autos, telas, ropa, televisores, etcétera. El agua también se utiliza para generar electricidad.

El uso recreativo del agua lo hacen quienes la utilizan para ofrecer diversión y recreación en centros deportivos y balnearios; otros, la utilizan para cocinar alimentos y preparar bebidas en bares, restaurantes y hoteles.

Para todos los usos del agua se requiere que esta cumpla con ciertos criterios de calidad; especialmente la que se utiliza para uso doméstico, recreativo y de servicios, debe estar libre de impurezas que pongan en peligro la salud de la gente que la usa.

¡Ah, se me olvidaba! Desde la antigüedad los seres humanos hemos utilizado el agua como vía de comunicación para transportar personas y productos de un país a otro, o de continente a continente.

El agua y las enfermedades

La deshidratación

Es la pérdida excesiva de agua y sales minerales en los tejidos del cuerpo. Ocurre cuando el organismo se expone a mucho calor, cuando se hace ejercicio de manera intensa o por no beber suficiente líquido. Si una persona deja de tomar agua por varios días, se deshidratará.

Al deshidratarse se le secarán las mucosas y la piel, en el estómago tendrá sensación de ardor y acidez, se sentirá con mucho sueño y muy cansada, se le hundirán los ojos, se le acelerará el pulso; puede que llegue a tener alta presión arterial, fiebre y retendrá líquidos. Por la falta de agua, los riñones le comenzarán a fallar y quizá, si no se le atiende de inmediato, llegará a morir.

Otra manera en la que un cuerpo se deshidrata es por enfermedad, especialmente si esta es gastrointestinal, con este tipo de padecimiento las persona enfermas, sufren de alta temperatura (calentura), diarrea, hemorragias y vómito.

La deshidratación es el resultado de algún padecimiento gastrointestinal que afecta principalmente a niños, adolescentes y a personas de la tercera edad, y puede llegar a

En México, la Secretaría de Salud, para ayudar a evitar la deshidratación en personas enfermas, entrega sobres para preparar un suero que se llama Vida Suero Oral. En las farmacias también lo venden y cada sobrecito se prepara agregándole este suero a un litro de agua. Si estamos deshidratados, todos lo podemos beber.

El siguiente cuadro nos muestra, en porcentajes, lo qué le ocurre al cuerpo de una persona cuando deja de tomar agua.

Efectos de la deshidratación en una persona		
De 1 a 8% de pérdida de agua	De 8 a 10% de pérdida de agua	De 11 a 20% de pérdida de agua
Sed	Mareos	Delirios
Malestar	Dolor de cabeza	Espasmos

Reducción de movimiento	Falta de apetito	Lengua hinchada
Falta de apetito	Hormigueo en extremidades	Incapacidad para tragar
Eritema	Disminución del volumen de sangre	Sordera
Inquietud	Aumento de la concentración de sangre	Visión oscurecida
Cansancio	Sequedad en la boca	Piel arrugada
Aumento del ritmo cardiaco	Cianosis	Micción dolorosa
Aumento de la temperatura rectal	Dificultad para hablar	Piel insensible
Náuseas	Incapacidad para andar	Anuria




(Moesch, en Leibar y Terrados, 1994).

Como ya te diste cuenta, en la tabla hay algunas palabras que no conoces: cianosis, náuseas, eritema, anuria, espasmos, mismas que puedes encontrar en un diccionario. Te invito a que lo conozcas y busques en él, lo que significan esas palabras. Y encontrarás además que el diccionario es un libro maravilloso que cambia de tema en cada palabra. Revísalo.

Por último debes saber que antes que ocurra la deshidratación en una persona, el cerebro de esta le envía una señal, un aviso que le indica que le falta agua y que debe tomarla inmediatamente.

¿Sabes cuál es este aviso? Yo, tú, ella y ellos también lo hemos sentido. ¿Cuál es esa señal?

Claro ¡la sed!

 	<p>CP1620.3 SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA REVISIÓN, ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE EQUIPOS DE FILTRACIÓN Y POTABILIZACIÓN PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE SISTEMA BEBEDERO</p>	 <p>IMTA INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</p>
<p>México, 2016</p>		

¿Has sentido, por ejemplo, cuando vas de un lugar a otro y hace calor que la boca se te seca, la garganta te arde, la lengua te pesa y no puedes hablar bien porque en tu boca hay poca saliva y hasta te duele la cabeza? En el cuadro de abajo escribe las cosas que tú haces cuando tienes sed.

El agua y los fenómenos naturales

Poquísima agua

La sequía y las enfermedades

¿Y qué pasa en la naturaleza? La falta de agua en la naturaleza se llama...

Tú debes saber cómo se le llama a este fenómeno natural que ocurre cuando no llueve en varios años. ¿Te acuerdas?

¡Claro! Sequía.

La causa principal de toda sequía es la falta de lluvia, o como dicen los que saben; la sequía es la falta de precipitación pluvial. Hay tres tipos de sequía.




Sequía meteorológica: Este tipo de sequía sucede cuando deja de llover por un tiempo muy largo, digamos uno o dos años. Este tipo de sequía afecta a la producción de los cultivos.

Sequía hidrológica: Este tipo de sequía se nota normalmente después de la precipitación meteorológica, primero, disminuye la precipitación durante un tiempo y, después empiezan a bajar los niveles de los lagos, las presas, los ríos y de las aguas subterráneas.

Este tipo de sequía afecta a los usos que dependen del nivel de agua de los ríos y embalses, como es la energía hidroeléctrica, los usos recreativos, los ecosistemas, la industria, etc. afecta principalmente a los productos agrícolas que requieren para su desarrollo grandes volúmenes de agua de buena calidad.

Ganadería. La falta prolongada de agua provoca deshidratación en los animales: vacas, borregos, chivos, cerdos, caballos, gallinas, guajolotes, etcétera; muchos morirían por la falta de agua, de alimento y por enfermedades que aparecen en condiciones en las que los niveles de humedad son bajos.

Forestales. Si el agua falta por mucho tiempo, plantas y árboles se verán afectados en su crecimiento; además serán blanco fácil de plagas, incendios y tendrán un crecimiento anormal.

 	<p>CP1620.3 SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA REVISIÓN, ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE EQUIPOS DE FILTRACIÓN Y POTABILIZACIÓN PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE SISTEMA BEBEDERO</p>	 <p>IMTA INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</p>
<p>México, 2016</p>		

¿Te ha tocado ver un paisaje árido, seco?

Sequía agrícola: Ocurre cuando no hay suficiente agua para que puedan crecer los cultivos. Esta sequía no depende sólo de la cantidad de agua que haya o que llueva, también depende de cómo se use el agua.

Al igual que la deshidratación en el cuerpo humano, la sequía en la naturaleza es causa de innumerables problemas.

En el cuadro de abajo escribe lo que has sentido y has pensado.

La sequía puede provocar en los seres humanos:

Estrés físico y mental.

Desnutrición.

Aumento de las enfermedades respiratorias por microorganismos dispersados por el polvo.

Pérdida de empleos.

Muerte.

Agua, agua, mucha agua




¿Puedes recordar cuál de estos fenómenos tiene que ver con el agua y que afecte la salud de las personas? La aurora boreal, los huracanes, El eclipse de luna.

¡Claro que sí! ¡Los huracanes!

En México, los huracanes o ciclones tropicales que se presentan en el verano, durante la época de lluvias.

Los huracanes producen vientos extremadamente fuertes, tornados y lluvias torrenciales que provocan inundaciones, deslaves de tierra y marejadas ciclónicas en áreas costeras.

Los constantes aguaceros en esa época producen enormes volúmenes de agua que, al escurrir y correr por la tierra, aumentan y hacen crecer los ríos; éstos se desbordan, el agua anega los terrenos cercanos a las márgenes y se estanca por largo tiempo; a este encharcamiento se le llama inundación. Para saber más sobre Ciclones y Tifones te invito a que visites en Internet la página de la revista Agua Simple: [www.aguasimple.org.mx](http://www.aguasimple.org.mx)

 	<p>CP1620.3 SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA REVISIÓN, ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE EQUIPOS DE FILTRACIÓN Y POTABILIZACIÓN PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE SISTEMA BEBEDERO</p>	 <p>IMTA INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</p>
<p>México, 2016</p>		

Si junto a las márgenes de un río existen poblaciones, el agua inundará calles y casas y hará que la gente sufra las consecuencias: pérdida de pertenencias personales, recuerdos, enseres domésticos, casas y, desgraciadamente en ocasiones, de seres queridos.

El agua estancada en las inundaciones también resulta en un serio problema para la salud de las personas.

¿Cómo que por qué?

Con las inundaciones las aguas de ríos y lagos que se desbordan arrastran tierra, lodo, plantas, basura, insectos, animales muertos animales muertos que al quedar atrapados en el agua estancada se descomponen y se convierten en el sitio ideal para el nacimiento y desarrollo de microorganismos: virus, hongos y bacterias. Estos causan en las personas muchas enfermedades como el cólera, la lepra, el tifus, la difteria, la escarlatina y las infecciones gastrointestinales. Las aguas estancadas, producto de las inundaciones, son también el lugar perfecto para el nacimiento y reproducción de insectos que provocan otras enfermedades en los seres humanos.

¿Pero cómo?




Podrás preguntar: “¿Cómo es que una inundación puede causar enfermedades?” Y luego decir: “Entonces, si vivo en un lugar en el que no hay inundaciones, ¿ya me salvé? ¿No me contagiaré de alguna de esas enfermedades de las que se producen por las aguas estancadas?”

Pues no, porque las enfermedades viajan como lo hacen las personas, los animales o las cosas, y pueden llegar al lugar a donde vives.

Pueden contagiar, al igual que tú lo harías, pues si estas enfermo y viajas a otro lugar; la enfermedad irá contigo.

Contaminación del agua

Las aguas estancadas después de la inundación, llegan a un determinado lugar después de haber pasado por muchos otros sitios. A su paso arrastraron una variedad enorme de sustancias que, de manera accidental o premeditada, hemos tirado sobre el suelo o en las aguas de arroyos, lagos y ríos. Estas sustancias, al entrar en el agua se disuelven; es decir, se deshacen y se incorporan al agua contaminándola.

 	<p>CP1620.3 SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA REVISIÓN, ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE EQUIPOS DE FILTRACIÓN Y POTABILIZACIÓN PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE SISTEMA BEBEDERO</p>	 <p>IMTA INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</p>
<p>México, 2016</p>		

Ahora, ya que estamos en eso, busca en tus recuerdos y piensa en todas las formas de contaminación que conozcas. Si las que conoces ninguna, vamos en seguida a comentar, qué es y dónde se origina la contaminación; los diferentes tipos que de ella existen; quién y qué la causa; las formas como afecta a los seres humanos, a los animales y a la naturaleza, así como algunas ideas para evitarla o hacer menos dañinos sus efectos.

Como ya dijimos arriba, la contaminación es la incorporación al agua de materias y sustancias ajenas al líquido: microorganismos, productos químicos, residuos industriales o aguas residuales que deterioran la calidad del agua y la hacen inútil para ser usada en cualquier actividad. También dijimos que la contaminación es generada por labores productivas y quehaceres domésticos de los seres humanos, pues al realizar unas y otras utilizamos agua y le agregamos contaminantes.

El agua, entonces, se convierte en un elemento peligroso y dañino para la salud, la seguridad y el bienestar de las personas. Se convierte en perjudicial para la vida humana, animal o vegetal.

Ahora, veamos algunas formas de contaminación:




Contaminación física.

Ocurre cuando con nuestras actividades productivas y nuestros quehaceres agregamos al agua tierra, cenizas, materia vegetal, grasas, brea, papel, plásticos, madera, metales. Estos materiales, cuando se hunden, o flotan sobre la superficie de los cuerpos de agua alteran la calidad del agua y limitan o frenan el desarrollo de plantas y de animales acuáticos.

La contaminación química. La causan, entre otros productos: el cloro, los detergentes, limpiadores y aromatizantes; productos de belleza, thinner, aguarrás y pintura.

En la agricultura: los fertilizantes y herbicidas. En la industria: cloruros, sulfatos, nitratos y carbonatos, desechos ácidos, alcalinos y gases tóxicos como los óxidos de azufre, de nitrógeno, el amoníaco, y el sulfuro de hidrógeno (ácido sulfhídrico). Los productos químicos se disuelven y se dispersan en el agua, destruyen la vida animal y vegetal de ríos, mares y lagos.



 	<p>CP1620.3 SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA REVISIÓN, ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE EQUIPOS DE FILTRACIÓN Y POTABILIZACIÓN PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE SISTEMA BEBEDERO</p>	 <p>IMTA INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</p>
<p>México, 2016</p>		

La contaminación orgánica. Es el resultado de la mezcla de desechos humanos y animales. Se produce a partir de las descargas domésticas, de rastros, la industria produce desechos de origen natural: aceites, grasas, breas y tinturas, la naturaleza misma la produce también.

La contaminación biológica. Ocurre cuando el agua contiene materia orgánica y microorganismos: bacterias coliformes que producen enfermedades como la fiebre tifoidea, el cólera, la disentería, la gastroenteritis, la conjuntivitis. Virus que provocan en las personas enfermedades como la hepatitis y la polio. Protozoos, causantes de amebas que generan disentería amebiana.

Los desechos de la agricultura, en especial los fertilizantes agrícolas, al disolverse en el agua se convierten en nutrientes de plantas y malezas acuáticas que crecen de manera exagerada. ¿Has visto ríos o lagos, arroyos, manantiales, océanos y mares cubiertos excesivamente de plantas, como lirios acuáticos, lentejuela, hidrila, algas? A veces, las plantas son tantas que el agua no se ve, el sol no pasa más allá de la superficie del agua y las formas de vida en los cuerpos de agua se acaban. A este fenómeno se le conoce también como eutrofización.




Los contaminantes orgánicos consumen el oxígeno disuelto en el agua y afectan la vida acuática.

Existen otros tipos de contaminación que, de igual manera, afectan a los seres vivos y a la naturaleza: la del aire o atmosférica, la del suelo, la radiactiva, la lumínica, la sonora y la visual.

La contaminación del suelo es tan peligrosa como la del agua, y también es producida por las actividades y quehaceres humanos: cuando le derramamos líquidos y sustancias derivadas del petróleo, solventes, pesticidas, productos químicos, metales pesados y líquidos como los que produce la basura en los tiraderos y rellenos sanitarios.

Cuando se depositan sobre la superficie del suelo provocan su pérdida parcial o total de la productividad y, con el tiempo, deja de ser apto para la producción de plantas y cultivos.

-“A ver”, dirás, -“¿cómo está eso de que la basura produce líquidos?”

 	<p>CP1620.3 SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA REVISIÓN, ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE EQUIPOS DE FILTRACIÓN Y POTABILIZACIÓN PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE SISTEMA BEBEDERO</p>	 <p>IMTA INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</p>
<p>México, 2016</p>		

Pues sí, produce un líquido maloliente y contaminador. ¿Has visto en tu casa, cuando pones en una bolsa de plástico toda la basura revuelta: papel, plástico, latas, restos de comida, pedazos de verduras, de carne, las sobras del café, cáscaras de fruta, que pasados ya uno días, cuando vas a sacarla para que se la lleve el camión, la levantas y de ella escurre un líquido oscuro y maloliente?

Bueno, pues ese líquido es altamente contaminante, se llama lixiviado y se produce por la descomposición de la materia orgánica.

Este es un ejemplo de cómo se produce contaminación en la casa, y para disminuir este tipo de contaminación, una práctica que debemos realizar es separar la basura orgánica de la inorgánica.

Pero en los basureros y rellenos sanitarios, que son los lugares donde el camión de la basura deposita la basura: la mía, la tuya y la de toda la ciudad, estos lixiviados, cuando llueve, son arrastrados por el agua; cuando se infiltra en el suelo y escurre hasta llegar a los mantos freáticos provocando, aparte de la contaminación del suelo, la del agua subterránea.




En resumen, la contaminación del agua y del suelo es el resultado de las actividades productivas y de los quehaceres de los seres humanos. Es perjudicial para seres vivos y para la naturaleza: cambia el aspecto y la calidad del agua, destruye plantas, disminuye e impide el desarrollo de los cultivos; en la ganadería provoca pérdida de animales; en los seres humanos, produce enfermedades que lo limitan.

Si estás enfermo no puedes jugar, no tienes ganas de comer, no puedes ir a la escuela. Si el enfermo es un adulto, tu papá por ejemplo, no puede trabajar, no puede hacer las cosas necesarias para obtener ingresos, dinero, para que su familia estudie, se alimente, se divierta.

#### La Contaminación y Tú

Tal vez pienses que quienes tienen que evitar y controlar la contaminación son aquellos que trabajan en la agricultura y en la ganadería, o los industriales, quienes la usan para actividades productivas. Pero dime una cosa:

¿Solamente ellos contaminan?

 	<p>CP1620.3 SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA REVISIÓN, ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE EQUIPOS DE FILTRACIÓN Y POTABILIZACIÓN PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE SISTEMA BEBEDERO</p>	 <p>IMTA INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</p>
<p>México, 2016</p>		

¿Sólo ellos lanzan desechos, sustancias, químicos, grasas y desperdicios a los ríos o los suelos?

A mí me parece que no.

Me parece que también nosotros, tú, él, yo, nuestras familias, nuestros vecinos, nuestros amigos contribuimos a la contaminación del agua y del suelo cuando no separamos la basura, cuando tiramos a la calle las pilas, las bolsas de plástico, las botellas de refresco, los envases de todo tipo.

Algunas acciones simples que pueden hacer tú y tu familia para evitar o reducir la contaminación en el agua serían, por ejemplo, que en tu casa se usen sólo detergentes biodegradables o usar para el aseo de la casa menos limpiadores y productos químicos; separar los residuos sólidos poniendo en botes diferentes los desechos de comida, latas de lámina, botellas de vidrio, de plástico, el papel y el cartón; evitar el uso de pilas y, si las usas, cuando estén inútiles sellar los polos con cinta adhesiva y meterlas en un bote de plástico y llevarlas a los centros de acopio.

En la calle, por ejemplo, prohibirte a ti mismo tirar basura, usar vasos y platos de unicel, no tirar aceite a las alcantarillas, ni colillas de cigarro, ni bolsas de plástico. Eso es lo que yo haría para evitar la contaminación o disminuirla. Y tú, ¿qué harías?




Te preguntarás: “¿Y esto, ¿para qué sirve?”?

Piensa un poco y dime:

¿Qué pasaría si te bañas con agua contaminada con productos químicos?

¿Qué sucedería con los cultivos si el agua del río con la que se riegan está contaminada con plomo o mercurio?

¿Qué pasaría con los animales, las aves y los insectos, que forman parte del equilibrio de la vida, si una fábrica derrama petróleo, solvente o aceites sobre el agua limpia que necesitan para reproducirse?

 	<p>CP1620.3 SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA REVISIÓN, ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE EQUIPOS DE FILTRACIÓN Y POTABILIZACIÓN PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE SISTEMA BEBEDERO</p>	 <p>IMTA INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</p>
<p>México, 2016</p>		

¿Imagina lo que les sucedería a ti o a cualquier otra persona si el agua que bebes está contaminada con microorganismos o virus?

Por eso debemos evitar contaminar el agua, porque de no hacerlo limitamos nuestra existencia y la de la naturaleza.

Tenemos que evitar contaminar el agua en beneficio de nosotros, de nuestros hijos; para que nuestros nietos, en el futuro, disfruten del agua y tengan salud.

Agua limpia, agua potable

Al principio dijimos que estábamos de acuerdo con algunas expresiones que sobre el agua la gente repite una y otra vez. Después de leer este documento espero que nos quede claro a ti y a mí, que efectivamente, cuando el agua está libre de impurezas, de contaminación, limpia, lo más limpia posible, se puede utilizar en la casa en la agricultura, en la ganadería y en la industria.

Pero para beberla, para bañarnos, para hacer la comida necesitamos, si no queremos tener problemas de salud, agua potable; es decir, agua limpia, libre de microorganismos y sustancias, que al ingerirla o usarla no exista peligro para nuestra salud. Y entonces, sólo entonces, podremos decir con seguridad que el agua será vida y salud.




Para que el agua sea potable es necesario que antes de que llegue a nuestras casas sea “tratada” en una planta potabilizadora; es decir, que el líquido debe pasar por un serie de procedimientos físicos, químicos o biológicos con los que se elimina de ella cualquier tipo de contaminación (recordar el ciclo del agua) hasta dejarla potable, en condiciones adecuadas para el consumo humano.

Y entonces, ¿qué es una planta potabilizadora?

Es el lugar a donde llega el agua que se extrae de los pozos o que se toma de los ríos, presas, manantiales y lagos. Es el sitio donde se “trata”, se limpia, se hace potable para que la gente la pueda consumir.

¿Y qué tratamiento recibe el agua en la planta potabilizadora?

Existen diferentes formas. ¡Ponte listo!, porque aquí vamos a conocer palabras nuevas.

 	<p>CP1620.3 SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA REVISIÓN, ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE EQUIPOS DE FILTRACIÓN Y POTABILIZACIÓN PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE SISTEMA BEBEDERO</p>	 <p>IMTA INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</p>
<p>México, 2016</p>		

¿Estás listo?

Las personas que hacen posible que el agua sea potable trabajan en el Organismo Operador de Agua Potable y para que tengas agua potable en tu casa, siguen los siguientes pasos:

Precloran

Floculan.

Decantan y

Filtran el agua.

Finalmente Cloran y envían el agua por la red de distribución a las casas de los consumidores.

Y ahora viene la explicación:




Cuando el agua viene de una fuente de agua superficial es decir un río, un lago, un manantial, una presa, a estas fuentes los especialistas les llaman “fuente de abastecimiento de agua”.

Bueno pues para hacer que el agua sea potable, es decir, que sirva para consumo humano, primero, antes de que entre a la planta potabilizadora, se le hace llegar a “la obra de toma” allí el agua se criba, es decir, se le cuela haciéndola pasar por un colador para que en él se queden atorados y se retiren los residuos que trae el agua: troncos, plantas y animales vivos o muertos.

Luego, cuando el agua sale de la obra de toma, ya sin ningún residuo, se preclora, o sea, se le “inyecta” cloro para matar microorganismos y para oxidarla y así eliminar toda materia orgánica que esté en el agua que ha sido colada. La precoloración del agua sirve también para proteger a la planta potabilizadora de cualquier crecimiento biológico de plantas, peces, animales o insectos.

El paso siguiente es la floculación; o sea, la aplicación de un producto químico que sirve para que se aglomeren, se junten y se precipiten todas las partículas suspendidas en el agua: lodo, arena y otras que forman copos que los especialistas llaman “flóculos”.

El siguiente paso es la decantación; es decir, la eliminación de cuando menos el 80% de los flóculos y otras partículas presentes en el agua.

 	<p>CP1620.3 SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA REVISIÓN, ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE EQUIPOS DE FILTRACIÓN Y POTABILIZACIÓN PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE SISTEMA BEBEDERO</p>	 <p>IMTA INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</p>
<p>México, 2016</p>		

Luego viene la filtración, en este paso el agua se hace fluir por una serie de filtros en los que se retienen y eliminan las partículas que aún pudieran quedar en las etapas anteriores, Para finalizar el proceso de potabilización, se inyecta nuevamente cloro al agua y se envía a la red de tuberías por las cuales llegará a nuestra casa.

Esta última cloración se hace con el fin de eliminar los microorganismos más resistentes y para desinfectar las tuberías de la red de distribución, garantizando que del agua en las tuberías y en la planta potabilizadora no se vuelva a contaminar.

Con este proceso se asegura que el agua esté en condiciones para beberse y ser usada en los quehaceres domésticos, en la preparación de alimentos y en nuestra higiene.

¿Qué te parece el proceso de potabilización del agua?

¿Verdad que es mucho trabajo hacer que el agua sea potable para que llegue a tu casa?




Por ello hay que tener cuidado cuando uno abre la llave para consumir el agua: no hay que durar en la regadera más de cinco minutos; para lavarse los dientes con un vasito de agua basta; para lavar los trastes, primero hay que enjabonarlos y luego enjuagarlos para no desperdiciar agua.

Y si el agua que llega a tu casa por los tubos de la red, la almacenas en tinacos o en la cisterna, debes vigilar que permanezca limpia, libre de microorganismos y sustancias, para que al beberla y usarla en los quehaceres domésticos, no exista peligro para nuestra salud. Para mantener el agua de tinacos y cisternas, limpia y saludable debemos limpiarlos, lavándolos cuando menos tres veces al año.

Si cuidamos la calidad del agua, si tratamos de mantenerla limpia y potable, si evitamos contaminarla, entonces, sólo entonces, podremos decir con seguridad que el agua es vida y salud.

Agua y salud

Ya dijimos, de muchas maneras, qué es el agua y cuáles son las características que debe tener para ser usada en las actividades productivas, en los quehaceres domésticos, y en el uso y consumo humano.

 	<p>CP1620.3 SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA REVISIÓN, ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE EQUIPOS DE FILTRACIÓN Y POTABILIZACIÓN PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE SISTEMA BEBEDERO</p>	 <p>IMTA INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</p>
<p>México, 2016</p>		

Si te parece, hagamos un ejercicio. Para ti, ¿qué es la salud?

De las siguientes definiciones, dime cual te parece la correcta.

- 1.- “Salud es el estado en que el ser orgánico ejerce normalmente todas sus funciones”.
- 2.- “Salud es el estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de infecciones o enfermedades ligeras, fuertes o graves”.

¡Muy bien! las dos son correctas.

La definición identificada con el número uno es del Diccionario de la lengua española, de la Real Academia Española; la segunda pertenece a la Organización Mundial de la Salud, una de las más importantes organizaciones en el tema.

Así pues, para tener, conservar o recuperar la salud se deben realizar, cuando menos, tres acciones importantes:

- Hacer ejercicio.
- Alimentar y nutrir el cuerpo.
- Llevar a cabo prácticas de higiene.

Pues bien, para efectuar las tres acciones se necesita agua potable.




Hacer ejercicio sirve para mantener al cuerpo físicamente saludable.

Cuando lo hacemos respiramos, sudamos y con esto perdemos una cantidad importante de agua. Para recuperar el líquido que perdemos es necesario tomar, aproximadamente, un litro y medio agua potable por día para rehidratar el cuerpo.

Para gozar de buena salud, los seres humanos debemos tener una alimentación balanceada. Alimentarnos es darle a nuestro cuerpo los materiales necesarios para que realice sus funciones.

Una de estas funciones es la nutrición, mediante la cual los alimentos ingeridos se transforman y se asimilan; es decir, se incorporan al organismo. Para una buena nutrición es necesario tomar agua potable.



 	<p>CP1620.3 SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA REVISIÓN, ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE EQUIPOS DE FILTRACIÓN Y POTABILIZACIÓN PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE SISTEMA BEBEDERO</p>	 <p>IMTA INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</p>
<p>México, 2016</p>		

Cuando comemos, nuestro organismo descompone los alimentos para utilizarlos en producir y nutrir células y suministrar energía. Este proceso se llama “digestión”. Para que el cuerpo haga la digestión se requiere agua potable.

Para tener una buena nutrición, las personas deben consumir diariamente:

- Cereales.
- Verduras y hortalizas.
- Frutas frescas.
- Leche y sus derivados.
- Carnes, pescados, huevos.
- Legumbres, frutas y semillas secas.
- Azúcares, grasas y
- Agua potable.




Como ves, el agua potable es esencial para el buen funcionamiento de nuestro cuerpo y los sistemas que lo componen.

- El agua potable, cuando se bebe:
- Regula la temperatura corporal.
  - Lubrica las extremidades y las articulaciones.
  - Asegura el funcionamiento adecuado de las células.
  - Facilita la digestión.
  - Mejora y fortalece el metabolismo.
  - Ayuda el funcionamiento cerebral.

Una alimentación balanceada, un buen descanso, agua potable y adecuados hábitos de higiene son la base de una buena salud.

Ahora, vamos a ver qué es eso de las prácticas de higiene.

Higiene personal es el concepto básico del aseo, tiene que ver con el cuidado y tiempo personal que cada individuo debe tener con su cuerpo. El cuidado personal implica baño diario, con el que se mantiene en buenas condiciones de funcionamiento toda nuestra piel; además del lavado de cara, dientes, cuero cabelludo, oídos, manos, pies, uñas y partes genitales. Para toda esta limpieza y cuidado de nuestro cuerpo se necesita agua potable.

 	<p>CP1620.3 SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA REVISIÓN, ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE EQUIPOS DE FILTRACIÓN Y POTABILIZACIÓN PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE SISTEMA BEBEDERO</p>	 <p>IMTA INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</p>
<p>México, 2016</p>		

Si no te bañas tus pies, axilas y genitales, por el sudor, olerán de tal manera que nadie va a querer estar cerca de ti.

Si no tienes buenas prácticas de higiene en tu piel, el mal olor y el sudor te producirán, por ejemplo, salpullido y comezón; además, será un lindo lugar para que los parásitos de la piel vivan.

Por falta de higiene se tapan los poros de la piel, la suciedad formará costras en las que anidarán, al igual que en la cabeza, parásitos como los ácaros que, al igual que los piojos, producen infecciones. Si no lavas con regularidad tu cabeza, en ella se producirá una gran cantidad de grasa llamada seborrea que, junto con el sudor y el polvo, se convertirá en un ambiente favorable para los piojos, parásitos que pican y defecan en tu cabeza: al rascarte, extenderás sus excrementos por el cuero cabelludo y eso puede provocar una enfermedad llamada tifus.

Por falta de higiene se tapan los poros de la piel, la suciedad formará costras en las que anidarán, al igual que en la cabeza, parásitos como los ácaros que, al igual que los piojos, producen infecciones.



Si después de comer no te lavas la boca tendrás mal aliento. Las bacterias que se hospedan en tu boca te causarán caries e hinchazón en las encías.

Si después de ir al baño no te lavas las manos con agua y jabón, puedes contraer muchas enfermedades en la boca, intestinos, estómago y con ello podrías contagiar a más personas.

Estas son algunas de las formas en las que la falta de limpieza puede causar problemas en las personas.

Si no tenemos hábitos permanentes de higiene estamos tú, yo y todos a amenazados de padecer enfermedades e infecciones que afectarán nuestra energía y fortaleza.

La salud también tiene que ver con el lugar en que vivimos: si vivimos en la suciedad, enfermaremos; por el contrario, si vivimos en un entorno limpio, nos conservaremos sanos.

 SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES	CP1620.3 SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA REVISIÓN, ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE EQUIPOS DE FILTRACIÓN Y POTABILIZACIÓN PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE SISTEMA BEBEDERO	 INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA
México, 2016		

Para comer, bañarte, lavarte el cuerpo o parte de él; para realizar actividades productivas; para mantener tú entorno limpio y saludable; para mantenerte sano, el agua limpia, el agua potable es el elemento indispensable.

Lo mismo sucede para la naturaleza y los animales e insectos que en ella viven.

No sé tú, pero yo no me imagino un planeta sin agua. A lo mejor en otros mundos, en otras galaxias, exista la vida sin agua; pero aquí en la Tierra, en nuestro planeta, que es nuestra casa, no podemos vivir sin agua.

Por eso hay que cuidarla, hacer buen uso de ella. Quienes la tenemos en casa no la desperdiciemos; pensemos en aquellos que no la tienen y que para beber un trago, cocinar o tener un poco de higiene tienen comprarla o caminar muchos kilómetros y muchas horas para conseguir un poco de este líquido maravilloso: el agua.

## Bibliografía

Adams J. Bartram J, Chartier Y, Sims J. *“Normas sobre agua, saneamiento e higiene para escuelas en contextos de escasos recursos, OMS-UNICEF (2010).*

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (2012)




Diario Oficial de la Federación. Acuerdo mediante el cual se establecen los Lineamientos generales para la instalación y mantenimiento de bebederos en las escuelas del Sistema Educativo Nacional 23 diciembre 2015)

IMTA Manual del Programa de uso eficiente agua en edificios federales IMTA. 2004

INIFED *“Lineamientos Generales para Programas de Mantenimiento y Rehabilitación de Escuelas”, marzo 2010.*

INIFED *“Manual Operativo y de Mantenimiento de Plantas Potabilizadoras para Bebederos”. 2011.*

INIFED *“Criterio Normativo para la construcción e instalación de Bebederos”.*

 	<p>CP1620.3 SERVICIO DE APOYO TÉCNICO PARA REVISIÓN, ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE EQUIPOS DE FILTRACIÓN Y POTABILIZACIÓN PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE SISTEMA BEBEDERO</p>	 <p>IMTA INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</p>
	<p>México, 2016</p>	

- INIFED “Normas y Especificaciones para Estudios, Proyectos, Construcción e Instalaciones” VOLUMEN 3 “Habitabilidad y Funcionamiento”, TOMO V “BEBEDEROS”. 2014.
- INIFED Decreto mayo 2014
- Leonard A. La historia del agua embotellada (video Story of Stuff)
- ONU Resolución (2010)