

## 5. Mitigación de la sequía y estrategias de respuesta

La finalidad de los programas de sequía es precisamente anticiparse a las mismas, previendo soluciones para satisfacer las demandas, evitando situaciones de desabasto de agua. El riesgo no puede eliminarse por completo pero estos programas sirven para mitigar considerablemente sus efectos.

En este paso ya se va acercando la aplicación precisa de los resultados anteriores, se considera la visión, las estrategias y la selección de medidas de mitigación y de resultados esperados.

Se proponen aquellas acciones que pueden ser implementadas en dos sentidos: antes de llegar la sequía (mitigación) o cuando ya está presente (acción o respuesta estratégica). Entre estas acciones se consideran, por ejemplo, la reducción de la presión en las líneas de distribución, la reparación de fugas, la identificación de ayuda federal a corto plazo y la instalación de riego por aspersión a largo plazo.

Además se proporciona una base para la implementación de las acciones, se distinguen aquellas por el lado de la oferta del agua relacionada con las obras y sistemas de distribución, y por el lado de la demanda las que impactan el uso y consumo por parte de los usuarios.

Para abordar la definición de las medidas de mitigación es necesario tener en cuenta todos los análisis y resultados vistos hasta ahora, debido a estas disposiciones en el presente programa de mitigación se plantean medidas con el objetivo de evitar un deterioro en las masas de agua mientras la sequía se encuentre en fases de anormalmente seco a sequía severa, pasando a incidir en medidas que minimicen el deterioro de las masas de agua una vez sé que se encuentre dentro de los márgenes tanto de una sequía extrema o excepcional.

Cabe mencionar que todas las medidas pueden ser aplicables con el fin de reducir la pérdida de volúmenes de agua y aumentar la sustentabilidad de la misma; teniendo en cuenta la relación entre brecha hídrica y oferta (valor de brecha/oferta sustentable), el cual indica el requerimiento de infraestructura u acciones a tomar.

Por tal motivo, con el fin de disminuir las brechas hídricas en todas las células de planeación, se plantean soluciones técnicas que logran un balance entre las medidas de construcción de infraestructura adicional con las que se destinan a mejorar las eficiencias en el uso de agua en todos los sectores.

Igualmente, al considerar dentro de la priorización de las medidas para cerrar la brecha otros factores no estructurales que inciden en la factibilidad de realización de las mismas, se integra una solución factible. Esta solución prioriza las medidas de infraestructura sobre las de gestión de la demanda principalmente en el sector agrícola.

### 5.1. Medidas de mitigación

En la búsqueda de las medidas más adecuadas para la cuenca se ha realizado una labor de generar y recopilar las acciones más eficientes mediante los responsables de la gestión del agua con el fin de dar respuestas prácticas y sustentables ante las sequías, obteniendo un elenco de medidas aplicables tanto en el ámbito general de la cuenca como de manera particular en todos o algunos sistemas de explotación.

Primeramente para asegurar la implementación de las medidas de la solución técnica y lograr el equilibrio de la cuenca Lerma - Chapala, se proponen las siguientes líneas de acción general:

- Continuar con la construcción de infraestructura planeada.

- Impulsar el riego en tiempo real en todos los distritos de riego (mejorar los planes de riego basados en información meteorológica obtenida en tiempo real).
- Mejorar las eficiencias parcelarias de los distritos y unidades de riego (incrementar el uso de riego presurizado y el revestimiento de los canales de conducción de las unidades y distritos de riego).
- Impulsar la reparación de fugas y tecnologías domésticas en zonas críticas (fortalecer la sectorización y la reparación de fugas, así como tecnologías de ahorro de agua dentro de los hogares).
- Promover el reúso de agua residual tratada y su intercambio por agua de primer uso.

Por otro lado, cerca del 50% de la brecha está constituida por la sobreexplotación de agua subterránea, por lo que otro de los retos en la Región, para tener las cuencas y sus acuíferos en equilibrio, recae en apoyar el crecimiento público urbano e industrial asegurando la sustentabilidad.

Igualmente, se proponen dos objetivos que se enfocan a la recuperación del equilibrio de la cuenca, se requieren doce estrategias para asegurar el equilibrio de ésta y cinco más para que se aproveche de manera sustentable el potencial de los recursos hídricos de la Región.

Para poder realizar estas estrategias y beneficiar en poca o en gran manera, se necesita ejecutar una cantidad importante de acciones de todo tipo, de manera simultánea o secuencial, que involucren a todos los actores del sector, representantes del gobierno y de la sociedad, usuarios del recurso, organizaciones civiles interesadas en la sustentabilidad del mismo, entidades académicas, entidades financieras, etcétera.

Por lo que a continuación se muestran los objetivos, estrategias y sus respectivas acciones para esta cuenca que ayudaran a reducir la brecha entre la oferta sustentable y la demanda futura, y el tipo de medidas que será necesario implementar como acciones de gobierno o de la sociedad para concretar la estrategia.

**Objetivo 1.** Asegurar el equilibrio de cuencas y acuíferos, mediante la reducción del consumo, del desperdicio y de las pérdidas de agua en todos los usos.

**1.1** Mejorar el aprovechamiento de las fuentes de aguas nacionales y promover el uso de fuentes alternas.

- a. Captación y recolección de agua de lluvia en los tejados de las viviendas rurales sin acceso actual a la red de agua potable (cosecha de lluvia)
- b. Extracción de agua subterránea en acuíferos con disponibilidad (potencial subterráneo).

De manera complementaria a estas acciones estructurales, es necesaria la realización de un conjunto de acciones no estructurales enfocadas principalmente a la integración de estudios para obtener el mayor conocimiento de la cuenca y los acuíferos, además de acciones de gobierno complementarias. Algunas de estas medidas son:

- Promover el cambio de fuentes de extracción de agua por usos.
- Reducir la evaporación en embalses.

- Diseñar los incentivos económicos, fiscales y financieros para el uso de fuentes alternas.
- Establecer mecanismos legales que fomenten la captación y aprovechamiento de agua pluvial.
- Realizar los estudios a través de modelos digitales de elevación de alta resolución para la caracterización fisiográfica, caracterización de cuencas, codificación hidrográfica, caracterización y modelo en tres dimensiones de corrientes perennes e intermitentes, caracterización de cuerpos de agua, y caracterización de humedales.
- Estudiar las aguas superficiales mediante modelos hidrológicos agregados, modelos hidrológicos distribuidos, modelos de generación de escenarios hidrológicos, estudios de caudales restituidos, estudios de caudales ecológicos, síntesis hidrológica, estudios de embalses potenciales.
- Estudiar las aguas subterráneas mediante la caracterización de acuíferos, modelación de acuíferos, planes de manejo de acuíferos, planes de manejo integrado de aguas superficiales y subterráneas.
- Realizar modelos de prospectiva de demanda por usos, modelos de sistemas hidráulicos complejos, modelos de balance hídrico subterráneo, modelos de balance hídrico integrado y modelos de asignación óptima del agua.

### **1.2** Rehabilitar y ampliar la infraestructura de almacenamiento.

Para llevar a cabo la estrategia, se proponen adicionalmente acciones no estructurales como las siguientes:

- Estudiar la posibilidad de planear la construcción de bordos de almacenamiento de lluvia (jagüeyes u hoyas de agua) para zonas agrícolas de pequeño riego y con baja disponibilidad de agua, siempre que estos tengan un diseño adecuado y realmente contribuyan con apoyar la zona.
- Estudiar y evaluar el nivel de eficiencia de la capacidad actual de infraestructura de almacenamiento en la Región con el fin de dirigir programas de rehabilitación y ampliación, principalmente en zonas con restricciones.
- Considerar estas labores por ley como asunto de seguridad estatal para que se consideren mayores apoyos estatales y municipales.
- Diseñar y aplicar leyes de contribuciones de mejoras estatales para recuperación de inversiones, cuyos ingresos se dediquen a la rehabilitación y ampliación de la infraestructura de almacenamiento.
- Aplicar la ley federal de contribución de mejoras.

### **1.3** Transferir agua entre cuencas en condiciones sustentables.

Las acciones no estructurales se enfocan principalmente a:

- Establecer mecanismos justos y equitativos de compensación por transferencia.
- Igualmente, generar una fuerte labor para que las decisiones sobre transferencias se consensen con los afectados y la población en general, evitando en lo posible conflictos sociales.

#### **1.4** Recargar artificialmente los acuíferos en condiciones sustentables.

Algunas de las acciones no estructurales de la estrategia están orientadas a:

- Establecer normas estrictas para la recarga.
- Vigilar y proteger las zonas de recarga.
- Establecer mecanismos para acreditar contra el pago de impuestos y derechos las recargas por particulares.

#### **1.5** Reusar las aguas en todos los usos

La estrategia plantea tres líneas de acción dirigidas a reutilizar las aguas, principalmente en los sectores agrícola, municipal e industrial.

- a. Reúso de agua tratada para zonas de riego
- b. Reúso de agua a nivel municipal
  - i. Reúso de aguas grises domésticas
  - ii. Reúso de aguas tratadas para el riego de parques públicos
- c. Reúso de agua a nivel industrial
  - i. Reciclaje de agua tratada en petroquímicas
  - ii. Reutilización de condensadores de papel y celulosa

Algunas medidas no estructurales son:

- Generar un mercado secundario de uso de agua tratada.
- Estimular la descarga cero en empresas.
- Realizar los estudios necesarios para identificar las zonas potenciales para el reúso del agua en la Región.
- Promover el reúso de agua mediante campañas dirigidas a los sectores productivos y sociedad.
- Negociar con los diferentes usuarios el uso de agua tratada en sus actividades.

#### **1.6** Promover y aplicar tecnologías de bajo consumo en todos los usos.

- a. Tecnologías de bajo consumo en el sector agropecuario
  - i. Labranza óptima

Dentro de las tecnologías propuestas dirigidas a mejorar la eficiencia en el riego se encuentra las siguientes:

- Calendarización de riego
- Sustitución de sistemas de riego por aspersión por sistemas de riego de alta precisión.
- Riego de alta precisión o puntual
- Riego por aspersión

Algunas otras alternativas de solución complementarias las contemplan ya los programas de Rehabilitación y Modernización de Distritos de Riego y Modernización y Tecnificación de Unidades de Riego, como son:

- Promover y apoyar la utilización e introducción de técnicas para riego, en función del nivel de especialización y conocimiento por parte de los agricultores y productores en las zonas agrícolas. Para ello, se sugiere: primero, programas de capacitación y cultura (con asesores técnicos en riego y parcelas demostrativas); luego, operación de multicompuertas (programas de volúmenes por cada surco) y reducción de volúmenes consumidos; después, riego por aspersión y, por último, riego puntual; después pensar en invernaderos.
- Hacer uso de medidas ahorradoras de agua, como los riegos nocturnos.
- Rehabilitar y modernizar las obras de cabeza.
- Construir, adquirir e instalar equipo de medición y control del agua.
- Realizar los estudios y proyectos ejecutivos de las obras correspondientes.
- Promover la nivelación de tierras y el drenaje parcelario.
- Rehabilitar y mantener drenes, caminos de operación, estructuras de operación, conservación y control en los distritos y unidades de riego.
- Controlar malezas acuáticas.
- Promover la reconversión productiva de la agricultura de riego.
- Integrar un catastro técnico de infraestructura de riego y drenaje.
- Apoyar la adquisición de nueva maquinaria y equipo de conservación.
- Apoyar la rehabilitación integral de maquinaria y equipo de conservación concesionados.
- Equipar talleres para servicio y mantenimiento de maquinaria y equipo de conservación.
- Fomentar la supervisión de las obras de infraestructura en los distritos y unidades de riego.
- Control y supervisión de canaleros.

b. Tecnologías de bajo consumo en el sector municipal

- i. Sustitución de inodoros convencionales por de doble descarga en el sector comercial.
- ii. Instalación de nuevos inodoros de doble descarga en el sector comercial.
- iii. Sustitución de inodoros convencionales por modelos de doble descarga en residencias.
- iv. Instalación de nuevos inodoros de doble descarga en residenciales.
- v. Instalación de llaves de bajo flujo.
- vi. Sustitución de regaderas convencionales por modelos de baja consumo.
- vii. Instalación de regaderas de bajo consumo en nuevas viviendas
- viii. Instalación de mingitorios sin agua en edificios comerciales y públicos.
- ix. Retención de humedad en jardín en residencias.

Para lograr el éxito en la implementación de la componente público-urbana de esta estrategia, se requerirá valorar la aplicación de otras acciones complementarias dentro de las localidades dentro de la Región. Algunas de estas acciones son:

- Fomentar el desarrollo de sistemas ahorradores de agua en la producción de bienes y servicios.
- Desarrollar nuevos sistemas ahorradores de agua.
- Diseñar los incentivos económicos para apoyar la sustitución e instalación de dispositivos ahorradores de agua en viviendas.
- Promover la participación de usuarios en el financiamiento en la adquisición de la tecnología.
- Fortalecer la coordinación interinstitucional para la aplicación de las tecnologías ahorradoras de agua.
- Crear conciencia en la sociedad sobre el uso responsable del agua.
- Realizar campañas para la instalación de dispositivos ahorradores de agua.
- Fortalecer la medición del agua en el sector municipal.

c. Tecnologías de bajo consumo en el sector industrial

- i. Agua activada
- ii. Empaste de desechos en minería

iii. Enfriamiento en seco en generación de energía

Algunas medidas no estructurales que son necesarias para la implementación de esta estrategia son:

- Realizar campañas de difusión para la implementación de tecnologías de bajo consumo de agua en el sector industrial.
- Crear los instrumentos económicos y financieros para la implementación de estas medidas.
- Negociar con el sector industrial programas que apoyen el ahorro de agua.
- Realizar los estudios para determinar la tecnología adecuada por tipo de industria.

**1.7** Reducir pérdidas en los sistemas hidráulicos de todos los usos

Uno de los graves problemas que se presentan en la región es la gran pérdida de volúmenes de agua en los sistemas hidráulicos, debido principalmente a que la infraestructura de conducción y distribución es ya ineficiente, en este sentido las siguientes medidas pretenden recuperar grandes volúmenes de agua.

- a. Mejora de eficiencia en el sector agropecuario
  - i. Mejoramiento de la eficiencia primaria
  - ii. Mejoramiento de la eficiencia secundaria
- b. Mejora de eficiencia en el sector municipal
  - i. Reparación de fugas en redes de distribución
  - ii. Control de presión
  - iii. Reparación de fugas al interior de edificios comerciales
  - iv. Reparación de fugas en viviendas
- c. Mejora de eficiencia en el sector industrial
  - i. Reparación de fugas industriales
  - ii. Reducción de la presión del agua en industrias

**1.8** Ajustar dinámicamente las concesiones y asignaciones de agua a la oferta real y a prioridades.

Esto tiene como primer objetivo equilibrar la demanda de agua, de acuerdo con la disponibilidad en cuencas y acuíferos, brindando información abierta y oportuna para que pueda ser tomada en cuenta en el proceso de toma de decisiones y de elaboración de planes de desarrollo.

Las acciones que se deberán realizar en esta estrategia son las siguientes:

- Revisar las concesiones y asignaciones otorgadas en función de los estudios actualizados de disponibilidad del agua.

- Generalizar la compra de derechos para recuperación ambiental de las cuencas.
- Utilizar mecanismos de mercado regulado hacia la reasignación hacia las mejores condiciones económicas, sociales y ambientales (bancos del agua).
- Establecer un sobre precio por extracción de agua de acuíferos sobreexplotados con problemas de degradación y agotamiento.
- Instrumentar la cuota de garantía para ajustar los volúmenes utilizados a los volúmenes concesionados o asignados.
- Establecer e instrumentar programas federalizados de inspección y vigilancia.
- Castigar la subdeclaración de consumos y la sobreconcesión.
- Mejorar el diseño y la verificación del Registro Público de Derechos de Agua (REPGA).
- Cancelar concesiones por irregularidad.
- Controlar las extracciones subterráneas y superficiales.
- Revisar las concesiones para verificar la expiración, el rescate y la reasignación de concesiones.
- Regular el mercado del agua.
- Delimitar las zonas de veda de extracción superficial.
- Adecuación de vedas de aguas subterráneas y de aguas superficiales.

#### **1.9** Optimizar las políticas de operación de embalses.

Con esta medida se podrá contar siempre con disponibilidad de agua ante períodos secos como húmedos, y así mitigar los impactos negativos que imperan con la presencia de fenómenos extremos y ante la posibilidad del cambio climático.

- Promover el trabajo coordinado con entidades académicas para estudiar, mediante modelos de operación óptima de embalses, las mejores políticas a aplicar que garanticen la suficiencia del recurso en el corto, mediano y largo plazos.

#### **1.10** Incentivar la reubicación de actividades económicas acordes a la disponibilidad del Agua

Es prioritario recuperar los acuíferos sobreexplotados y mantener aquellos que aún no lo están, mediante la implementación de acciones de mejora de eficiencia en el uso de agua en los tres sectores consumidores de agua: agropecuario, municipal e industrial.

Es necesario revisar el tema del derecho por el uso del agua para la agricultura, como un incentivo a usar el volumen óptimo de agua para cada tipo de cultivo.

A nivel regional es necesario también:



- Establecer estímulos estatales para la reubicación de industrias consumidoras.
- Manejar las zonas de disponibilidad de los derechos por cuenca o acuífero.
- Establecer mecanismos de transversalidad con instancias encargadas de los desarrollos urbanos, económicos y ecológicos para unificar criterios de reubicación.

#### **1.11** Mejorar la medición del suministro y el consumo del agua.

Esta estrategia es básica. Es esencial conocer cuánta agua se está distribuyendo y consumiendo, por ello es importante avanzar en la medición del agua en las fuentes de abastecimiento y su entrega, mantener una distribución muy controlada de los volúmenes almacenados en las presas, así como propiciar que las organizaciones midan el agua que se entrega a los usuarios en sus tomas.

Entre las acciones a realizar son:

- Actualizar los padrones de usuarios agrícolas.
- Mejorar la medición del suministro de agua para uso agrícola, público urbano e industrial.
- Mejorar la medición de los consumos de agua para uso agrícola, público urbano e industrial.
- Establecer cuotas deliberadamente altas a consumos no medidos, especialmente en actividades de cierto poder económico.
- Considerar siempre en los esquemas contables volúmenes de consumos, exista o no medición directa.

#### **1.12** Incentivar patrones de cultivo de menor consumo.

- Definir cultivos específicos en función de la disponibilidad de agua, la vocación del suelo y las oportunidades de mercado.

Para la implementación de esta estrategia es necesario fortalecer la coordinación con otras dependencias como SAGARPA y las secretarías de desarrollo agropecuario de los gobiernos de los estados; así mismo se deberá apoyar en investigaciones que realicen las instituciones de educación superior y centros de investigación.

**Objetivo 2.** Aprovechar el potencial de los recursos hídricos para la generación de empleos mediante la producción sustentable de alimentos, energía, bienes y servicios.

- 2.1** Promover el intercambio de agua de primer uso a actividades económicas más rentables o prioritarias.
- 2.2** Aprovechar el potencial agropecuario, acuícola y pesquero
- 2.3** Aprovechar el potencial hidroeléctrico de corrientes naturales y artificiales.

De manera complementaria se deberá:

- Incentivar el desarrollo de actividades de autogeneración en corrientes naturales y artificiales.

- Promover esquemas de apoyo a la microgeneración.
- Realizar los estudios de potencial hidroeléctrico.
- Construir centrales hidroeléctricas.
- Construir modelos de sistemas hidroeléctricos.
- Realizar las acciones necesarias para la repotenciación de centrales hidroeléctricas.

#### **2.4** Aplicar medidas que aumenten la producción y reduzcan las pérdidas de productos Agrícolas.

Para este caso, se deberá, en forma coordinada:

- Utilizar semillas mejoradas.
- Apoyar la ingeniería de semillas.
- Utilizar plaguicidas de manera vigilada.
- Realizar un uso balanceado de fertilizantes.
- Implementar la transportación refrigerada de cosecha.
- Transparentar los subsidios por energía eléctrica por bombeo y por otros insumos.
- Incentivar la construcción de infraestructura de almacenamiento, refrigeración y canales de comercialización de los productos agrícolas en coordinación con autoridades competentes.
- Hacer un uso eficiente de energía en riego.

#### **2.5** Ampliar y mejorar los canales de comercialización para los productos agropecuarios.

Para alcanzar la sustentabilidad hídrica de la Región se proponen realizar las medidas que ya han sido comentadas en este capítulo, a través de los diferentes programas, proyectos y acciones que los tres órdenes de gobierno realizan durante sus administraciones con el apoyo de la sociedad organizada y de los usuarios de los diferentes sectores del agua.

Ahora bien, para lograr ríos limpios en todo el territorio de la Región Hidrológico- Administrativa Lerma - Chapala, se necesitará garantizar que las aguas residuales descargadas a los cuerpos receptores cumplan con los niveles de calidad definidos en el marco jurídico aplicable, diseñar acciones que reduzcan la contaminación generada por fuentes difusas y mantener los cauces libres de basura, así como evitar que se sigan deteriorando las cuencas por los procesos de deforestación y erosión de sus suelos.

Hay cuatro tipos de soluciones técnicas consideradas al interior de cada célula, que se pueden priorizar para optimizar la aplicación de las inversiones, las cuales se señalan a continuación:

- Garantizar el tratamiento eficiente de las aguas residuales en las plantas existentes, cubriendo sus costos de operación.

- Conectar a redes de alcantarillado la infraestructura de tratamiento sin operar, cubriendo sus costos de operación.
- Adaptar la infraestructura de tratamiento existente para lograr el nivel de calidad requerido por los cuerpos receptores.
- Construir nueva infraestructura para el tratamiento de aguas residuales y expandir la red de colectores.

Para dar cumplimiento a este objetivo, al menos se plantean en la Región nueve estrategias que permitirán contar con aguas limpias en todos los cuerpos de agua, cauces sin basura, y controladas y tratadas las aguas contaminadas por los usuarios agrícolas e industriales; asimismo, controladas y rehabilitadas las pérdidas de bosque, vegetación natural y suelos alterados.

En seguida se muestran las estrategias que contribuirán al logro de este objetivo.

**Objetivo 3:** Rehabilitar la calidad del agua en cauces, vasos, acuíferos y playas, y contribuir a rehabilitar los ecosistemas en las cuencas.

### 3.1 Sanear todas las aguas residuales (municipales e industriales)

Para lograrlo, se proponen dos líneas de acción:

- Optimizar el funcionamiento de la infraestructura de tratamiento existente.
- Construir nueva infraestructura para el tratamiento de aguas residuales y red de alcantarillado y colectores.
  - a. Optimizar el funcionamiento de la infraestructura de tratamiento existente.
  - b. Construir nueva infraestructura para el tratamiento de aguas residuales y red de alcantarillado y colectores

Adicionalmente a estas acciones estructurales que implican la construcción de infraestructura o el mejoramiento de la eficiencia en el tratamiento de las aguas residuales, se proponen las siguientes acciones no estructurales para apoyar la implementación de la estrategia:

- Reforzar el Programa Nacional de Auditoría Ambiental de la PROFEPA, de manera particular los programas de Municipio Limpio, Cuenca Limpia e Industria Limpia.
- Reforzar los mecanismos de cumplimiento de la regulación sobre descargas industriales a cuerpos receptores de propiedad nacional.
- Incentivar el establecimiento de acciones de tratamiento mediante la acreditación de pago de impuestos federales y locales.
- Extender el cobro por las descargas de aguas residuales al alcantarillado en función de la calidad.

- Realizar los estudios y modelos de sistemas de saneamiento que permitan identificar los sistemas de tratamiento óptimos.
- Diseñar e implementar un sistema integral de indicadores para el monitoreo de la calidad ambiental.

### **3.2 Reducir la descarga de contaminantes**

Una de las prioridades dentro de la política hídrica regional de sustentabilidad, es el control de las fuentes difusas de contaminación del agua dentro de la Región, por lo que se deberán diseñar acciones dirigidas a los sectores agrícola, pecuario y municipal.

- Se proponen prácticas agrícolas amigables con el ambiente para ser consistente no sólo con la protección del agua, sino también con la conservación del suelo como recurso indispensable para esta actividad productiva.
- En el sector pecuario, se deberá promover la integración de un censo de las granjas porcícolas, piscícolas y ranchos ganaderos para identificar los sitios de descargas del agua utilizada dentro de las cuencas de la Región.
- Se deberán establecer acuerdos con los rastos para regular sus descargas a los cuerpos de aguas nacionales, mediante el tratamiento y reúso del agua en sus instalaciones.
- Se deberá planear la construcción de rastos regionales por subcuencas de Tipo Inspección Federal (TIF), que cumplan con todas las normas de saneamiento y ambientales e incluyan sus propias plantas de tratamiento de las aguas residuales.

Algunas otras acciones a desarrollar son:

- Establecer incentivos para reúso del agua.
- Adecuar las normas de calidad del agua.
- Fortalecer la vigilancia y sanción de la contaminación.
- Adecuar las tarifas de agua por primer uso a costos reales.
- Promover el establecimiento de impuestos locales por contaminación de aire, agua y suelo.
- Establecer impuestos a productos riesgosos que puedan contaminar el suelo o subsuelo.
- Controlar el mercado de productos contaminantes.
- Caracterizar las aguas residuales industriales.

- Realizar modelos de contaminación difusa.

### 3.3 Reducir la emisión y regular la disposición de residuos sólidos

- Promover la incorporación de dinámicas de reutilización o reciclaje de los residuos sólidos, ya que puede representar en muchos casos disminución o recuperación de costos para muchas empresas, a la vez que disminuye la contaminación ambiental.
- Se deberá apoyar el manejo integral de residuos peligrosos y/o altamente contaminantes, a través de las acciones que apuntan a un correcto manejo de los residuos que son considerados peligrosos o altamente contaminantes.
- Se promoverá el establecimiento de impuestos por contaminación para coadyuvar en el control de productos y servicios contaminantes.
- Establecer por ley los incentivos para el tratamiento y aprovechamiento sustentable de residuos sólidos.
- Establecer esquemas de coordinación entre la federación y estados y municipios para la disposición de residuos sólidos.
- Delimitar las áreas para la disposición de residuos sólidos.
- Integrar planes de gestión para reducir, reusar y reciclar la basura municipal.

### 3.4 Rehabilitar la calidad del recurso en los cuerpos de agua

Para esta estrategia se deberán apoyar las siguientes acciones:

- Extender las declaratorias de clasificación de cuerpos de agua nacionales.
- Establecer las condiciones particulares de descarga en relación con las declaratorias de clasificación.
- Desarrollar modelos de calidad del agua superficial.
- Desarrollar modelos de calidad del agua subterránea.
- Desarrollar modelos de calidad del agua en playas.
- Fortalecer los mecanismos de inspección y vigilancia de las descargas de cuerpos receptores nacionales, con convenios de coordinación con estados y municipios.
- Fortalecer las actividades de inspección y vigilancia para controlar la contaminación con apoyo de los municipios.

### 3.5 Actualizar y aplicar el ordenamiento ecológico y territorial

Algunas acciones que se deberán implementar son:

- Adecuación de la legislación aplicable a nivel cuenca.
- Revisión y ajuste de la normativa estatal.
- Elaborar convenios de coordinación interinstitucional, interestatales e intermunicipales.
- Elaborar y revisar los planes de manejo de áreas naturales protegidas.
- Elaborar declaratorias de zona federales, de áreas naturales protegidas, de zonas de protección y amortiguamiento.
- Declarar e instrumentar planes de manejo en sitios Ramsar.
- Elaborar en todos los estados leyes de gestión de cuenca.
- Regular el cambio del uso del suelo en condiciones sustentables.
- Promover e incentivar el desarrollo de infraestructura urbana sustentable.

### **3.6 Generalizar el pago por servicios ambientales**

- Es necesario incentivar la actividad y temporalidad del pago de servicios ambientales con una política de mediano y largo plazos a nivel municipal, estatal y de gobierno federal, por lo que se hace conveniente trabajar coordinadamente con la CONAFOR y los gobiernos municipales y estatales.
- Otra tarea a emprender es revisar el marco jurídico y desarrollar mecanismos estatales de apoyo para el pago de servicios ambientales.
- Se hace necesario el establecimiento de normas que incentiven u obliguen al pago, por lo que se deberá promover la incorporación en la legislación estatal el pago por servicios ambientales, como un porcentaje del pago de tarifas de agua, definiendo el fin específico en que se aplicará la recaudación correspondiente.

### **3.7 Establecer y aplicar el caudal ambiental**

- Definir y aplicar en la práctica la reserva del caudal mínimo necesario para proteger las condiciones ambientales y el equilibrio ecológico del sistema, y extraer sólo los excedentes para ser distribuidos en los diferentes usos.
- Elaborar estudios de caudal ambiental para establecer una norma adecuada en la Región, que coadyuve en la mejor medición y conservación de cuencas hidrológicas.

### **3.8 Controlar la erosión de los suelos**

- Diseñar programas de capacitación y apoyo a productores en las zonas sujetas a degradación de suelos y bosques que propicie la introducción de prácticas sustentables.
- Restablecer la cubierta vegetal con especies adaptadas a las condiciones del suelo.
- Promover la conservación de cuencas y control de la erosión de suelos, con programas de reforestación derivados de estudios de modelación dinámica de erosión y sedimentación.
- Mantener la vegetación natural y la fauna silvestre creando zonas de amortiguamiento al exterior de los remanentes de los ecosistemas primarios para mejorar sus condiciones microclimáticas y mejorar la calidad del ecosistema en su conjunto.
- Frenar el avance de las actividades de la agricultura de temporal en zonas de laderas de colinas y piedemontes, ubicadas en zonas de cabecera de las cuencas.

Se deberá incentivar la introducción de mejoras en las técnicas agrícolas, así como prácticas sustentables para el manejo de suelos para evitar la declinación de la fertilidad y la erosión eólica; para ello, algunas acciones como:

- Cercos vivos.
- Conservación de cuencas.
- Establecer incentivos para la reforestación.
- Reforestación.
- Manejo de rotación de potreros.
- Fomento de ganado controlado.
- Siembra de alta densidad.
- Surcado al contorno.
- Tinajas ciegas.
- Construcción de terrazas.
- Muros de gaviones contra erosión.

### **3.9 Conservar y rehabilitar los sistemas ribereños**

Las acciones dentro de la estrategia que se deberán atender son:

- Fortalecer los sistemas de inspección, vigilancia y sanción de zonas federales.

- Celebrar convenios de colaboración administrativa y fiscal entre la federación con estados y municipios, para el cobro de derechos por uso o aprovechamiento de zonas federales en los cauces de las corrientes o vasos de depósitos de propiedad nacional.
- Desincorporar zonas federales en el perímetro de las poblaciones, previos estudios técnicos.
- Establecer normas para sancionar a servidores públicos que autoricen establecimiento de asentamientos en zonas federales o de riesgo contra inundaciones.

Se plantea un mejor camino hacia la meta del eje Ríos Limpios con el desarrollo de nuevos y variados esquemas de financiamiento en los que la aportación de los usuarios será cada vez más relevante.

La aportación de los usuarios podría ser financiada con ingresos adicionales de la recaudación de derechos por descarga de aguas residuales, con destino específico y con inversiones privadas en sistemas concesionados de tratamiento de aguas residuales previo a su descarga y el cobro de las respectivas tarifas.

Por otro lado se tiene el estudio del proceso para aplicar la una política optima conjunta donde se generan rangos para estimar el agua utilizable que se escurre dentro de la cuenca Lerma - Chapala. El proceso se divide en las siguientes seis faces:

**Primera.-** Determinación del escurrimiento generado por cuenca.

**Segunda.-** Determinación de volúmenes máximos de extracción.

**Tercera.-** Determinación de volúmenes autorizados.

**Cuarta.-** Ajustar los volúmenes autorizados.

**Quinta.-** Presentación ante el Grupo de Seguimiento y Evaluación del Consejo de Cuenca.

**Sexta.-** Seguimiento y Evaluación.

Del cálculo de volúmenes máximos de extracción de agua superficial para cada sistema de usuarios de agua potable, distritos de riego y subconjuntos de sistemas de pequeña irrigación se extrajo los siguientes puntos como medidas de mitigación:

- Es necesario a años futuros identificar y evaluar otras alternativas de abastecimiento que permitan el cierre de las brechas, como transferir agua de otras cuencas fuera de la región de manera sustentable, siempre y cuando se den las condiciones para ello o llegara decisiones más drásticas, como incrementar las tarifas del agua para disminuir el consumo o ajustar las concesiones de los derechos por los usos del agua.
- Disminuir los volúmenes de extracción de las presas.
- Informar a los representantes de los “estados” y de los “usuarios”, los pronósticos de ingresos adicionales a las presas, la magnitud aproximada de los volúmenes por desaguar, las condiciones prevalecientes a lo largo del cauce que condicionen o limiten los gastos que puedan conducir.



- La Comisión hará del conocimiento las previsiones en cuanto a las fechas probables en que se realizaran los derrames o desagües, el tiempo que durarán; así como, los volúmenes y gastos que se descargarán.
- Una vez calculado el volumen máximo de extracción Los Usuarios programaran el aprovechamiento de este volumen durante el periodo, sin sobrepasar nunca el valor del volumen máximo de extracción.
- La Comisión dará a conocer y escuchará las opiniones del Consejo de Cuenca, en el seno del Grupo de Seguimiento y Evaluación, sobre los valores de los escurrimientos generados en las cuencas, los volúmenes máximos de extracción y autorizados de agua superficial para los sistemas usuarios. Para ello La Comisión enviará previamente la información y convocará en la primera quincena de noviembre de cada año.
- La Comisión procederá a comunicar oficialmente, a través del Consejo de Cuenca, los volúmenes autorizados de agua superficial para el periodo, a Los Usuarios para su estricta observancia y a los gobiernos de Los Estados para que coadyuven a vigilar su correcto aprovechamiento.

## 5.2. Estrategias y acciones de respuesta relacionadas con la oferta

La disponibilidad de agua en un lugar sea esta superficial o subterránea condiciona la oferta disponible para uso doméstico, industrial y agrícola. A su vez esta depende del grado de precipitación pluvial en la zona y de la capacidad de absorción del terreno, que permita la recarga de los mantos acuíferos. Por lo tanto para poder garantizar a los usuarios la disponibilidad y darles certeza sobre el uso de este recurso a través del tiempo, es necesarios implementar medidas que permitan la conservación del recurso hídrico y ayude a mitigar en su defecto la sequía.

De esta manera las siguientes estrategias van enfocadas a generar la oferta necesaria para los usuarios en tiempos críticos, incluyendo también las células donde es necesario implantar estas estrategias debido a su creciente necesidad de sustentar el recurso hídrico, además de información de la situación en que se encuentra cada célula.

**Objetivo 1.** Asegurar el equilibrio de cuencas y acuíferos, mediante la reducción del consumo, del desperdicio y de las pérdidas de agua en todos los usos.

**1.1** Mejorar el aprovechamiento de las fuentes de aguas nacionales y promover el uso de fuentes alternas.

- a. Captación y recolección de agua de lluvia en los tejados de las viviendas rurales sin acceso actual a la red de agua potable (cosecha de lluvia)

Destaca la contribución a la brecha en Medio Lerma Guanajuato (46% del total de la medida) y Alto Lerma México (34%).

Esta estrategia es primordial para estas dos células ya que para Medio Lerma Guanajuato se estima existen actualmente 142,682 viviendas particulares sin acceso a agua potable, todas ellas de origen rural. De estas viviendas el 50% están ubicadas en localidades catalogadas de alta marginalidad y el 6% en localidades de muy alta marginalidad. En Alto Lerma México se estima existen un total de 64,969 viviendas rurales particulares sin acceso a agua potable, de las cuales el 60% pertenecen a comunidades de alta marginación y el 6% a aquellas de muy alta marginación; estas dos células juntas representan el 93% de la meta de viviendas.

- b. Extracción de agua subterránea en acuíferos con disponibilidad (potencial subterráneo).

De manera complementaria a estas acciones estructurales, es necesaria la realización de un conjunto de acciones no estructurales enfocadas principalmente a la integración de estudios para obtener el mayor conocimiento de la cuenca y los acuíferos, además de acciones de gobierno complementarias. Algunas de estas medidas son:

- Promover el cambio de fuentes de extracción de agua por usos.
- Reducir la evaporación en embalses.
- Diseñar los incentivos económicos, fiscales y financieros para el uso de fuentes alternas.
- Establecer mecanismos legales que fomenten la captación y aprovechamiento de agua pluvial.
- Realizar los estudios a través de modelos digitales de elevación de alta resolución para la caracterización fisiográfica, caracterización de cuencas, codificación hidrográfica, caracterización y modelo en tres dimensiones de corrientes perennes e intermitentes, caracterización de cuerpos de agua, y caracterización de humedales.
- Estudiar las aguas superficiales mediante modelos hidrológicos agregados, modelos hidrológicos distribuidos, modelos de generación de escenarios hidrológicos, estudios de caudales restituidos, estudios de caudales ecológicos, síntesis hidrológica, estudios de embalses potenciales.
- Estudiar las aguas subterráneas mediante la caracterización de acuíferos, modelación de acuíferos, planes de manejo de acuíferos, planes de manejo integrado de aguas superficiales y subterráneas.
- Realizar modelos de prospectiva de demanda por usos, modelos de sistemas hidráulicos complejos, modelos de balance hídrico subterráneo, modelos de balance hídrico integrado y modelos de asignación óptima del agua.

## **1.2** Rehabilitar y ampliar la infraestructura de almacenamiento.

Para llevar a cabo la estrategia, se proponen adicionalmente acciones no estructurales como las siguientes:

- Estudiar la posibilidad de planear la construcción de bordos de almacenamiento de lluvia (jagüeyes u hoyas de agua) para zonas agrícolas de pequeño riego y con baja disponibilidad de agua, siempre que estos tengan un diseño adecuado y realmente contribuyan con apoyar la zona.
- Estudiar y evaluar el nivel de eficiencia de la capacidad actual de infraestructura de almacenamiento en la Región con el fin de dirigir programas de rehabilitación y ampliación, principalmente en zonas con restricciones.
- Considerar estas labores por ley como asunto de seguridad estatal para que se consideren mayores apoyos estatales y municipales.
- Diseñar y aplicar leyes de contribuciones de mejoras estatales para recuperación de inversiones, cuyos ingresos se dediquen a la rehabilitación y ampliación de la infraestructura de almacenamiento.

- Aplicar la ley federal de contribución de mejoras.

### 1.3 Transferir agua entre cuencas en condiciones sustentables.

- Establecer mecanismos justos y equitativos de compensación por transferencia.
- Igualmente, generar una fuerte labor para que las decisiones sobre transferencias se consensen con los afectados y la población en general, evitando en lo posible conflictos sociales.

Es importante aplicar esta medida en la Región para prever la necesidad de transferir agua en tres células críticas (alto Lerma México, Medio Lerma Querétaro y Medio Lerma Guanajuato) de la subregión Lerma para el abastecimiento de agua potable. El 80% de la contribución a la brecha a través de la construcción de acueductos se ubica en Alto Lerma México y Medio Lerma Querétaro. La contribución total a la brecha de estas obras sería de 80 hm<sup>3</sup>.

### 1.4 Recargar artificialmente los acuíferos en condiciones sustentables

Debido a su necesidad, construir infraestructura especial para la recarga artificial de acuíferos sobreexplotados puede aplicarse en tres células de la región medio Lerma Guanajuato, alto Lerma México y medio Lerma Querétaro.

El 46% de la aportación a la brecha requerida para esta solución se localiza en Medio Lerma Guanajuato, donde diez de sus trece acuíferos están en condiciones de sobreexplotación, seguida con el 35% en ambos aspectos de Alto Lerma México, para rescatar sus dos acuíferos que están sobreexplotados.

Para los trece acuíferos que se localizan dentro de Medio Lerma Guanajuato se estima que tienen una sobreexplotación del orden de los 830 hm<sup>3</sup>, lo que representa casi el 50% de la sobreexplotación de agua subterránea actual de la región. De esta zona sobresalen cuatro acuíferos: Irapuato-Valle con el 27% de la sobreexplotación, Valle de León con el 18%, Pénjamo-Abasolo y Valle de Celaya con el 15% y 14%, respectivamente.

En el caso de Alto Lerma México, la sobreexplotación de sus dos acuíferos se calcula en 162 hm<sup>3</sup>, siendo el mayor afectado el acuífero Valle de Toluca (153 hm<sup>3</sup>), el cual por sí sólo representa el 9% de la sobreexplotación de la región. Tanto Medio Lerma Guanajuato como Alto Lerma México, se caracterizan por tener suelos permeables que permiten la infiltración. Sin embargo, ambas zonas se caracterizan también por un crecimiento poblacional importante con amplias zonas urbanizadas.

En este sentido, es importante profundizar en la evaluación de la ubicación y el tipo de infraestructura a utilizar para la recarga artificial de acuíferos. Actualmente, este procedimiento se realiza en algunos lugares del país a través de lagunas de infiltración o inyectado agua directamente por medio de pozos.

La recarga artificial de acuíferos requiere medidas especiales que deben considerarse para evitar problemas de contaminación y motivar a la sociedad para que participe en la estrategia.

Algunas de las acciones no estructurales de la estrategia están orientadas a:

- Establecer normas estrictas para la recarga.
- Vigilar y proteger las zonas de recarga.
- Establecer mecanismos para acreditar contra el pago de impuestos y derechos las recargas por particulares.

### 1.5 Optimizar las políticas de operación de embalses.

Con esta medida se podrá contar siempre con disponibilidad de agua ante períodos secos como húmedos, y así mitigar los impactos negativos que imperan con la presencia de fenómenos extremos y ante la posibilidad del cambio climático.

- Promover el trabajo coordinado con entidades académicas para estudiar, mediante modelos de operación óptima de embalses, las mejores políticas a aplicar que garanticen la suficiencia del recurso en el corto, mediano y largo plazos.

Con esta medida se podrá contar siempre con disponibilidad de agua ante períodos secos como húmedos, y así mitigar los impactos negativos que imperan con la presencia de fenómenos extremos y ante la posibilidad del cambio climático.

### 1.6 Incentivar la reubicación de actividades económicas acordes a la disponibilidad del Agua

Es prioritario recuperar los acuíferos sobreexplotados y mantener aquellos que aún no lo están, mediante la implementación de acciones de mejora de eficiencia en el uso de agua en los tres sectores consumidores de agua: agropecuario, municipal e industrial.

Es necesario revisar el tema del derecho por el uso del agua para la agricultura, como un incentivo a usar el volumen óptimo de agua para cada tipo de cultivo.

A nivel regional es necesario también:

- Establecer estímulos estatales para la reubicación de industrias consumidoras.
- Manejar las zonas de disponibilidad de los derechos por cuenca o acuífero.
- Establecer mecanismos de transversalidad con instancias encargadas de los desarrollos urbanos, económicos y ecológicos para unificar criterios de reubicación.

Aunado a estos objetivos con el fin de incrementar la oferta, es necesaria la conservación y preservación de ríos donde la brecha de tratamiento se concentrará en tres células de planeación en la Región, que representarán el 62% del reto en 2030: Alto Lerma México, Medio Lerma Guanajuato, Medio Lerma Querétaro.

Célula de planeación	Volumen no tratado por falta de infraestructura (hm <sup>3</sup> )	Capacidad instalada sin operar por falta de colectores (hm <sup>3</sup> )	Capacidad instalada operando de forma ineficiente (hm <sup>3</sup> )	Volumen de agua residual tratada a nivel insuficiente (hm <sup>3</sup> )	Brecha de tratamiento (hm <sup>3</sup> )
Alto Lerma México	135.21	7.55	25.73	0.28	168.77
Medio Lerma Guanajuato	84.57	15.8	63.16	3.52	167.05
Medio Lerma Querétaro	50.04	2.26	0	30.92	83.22
Alto Lerma Michoacán	14.53	2.62	18.08	0	35.23
Bajo Lerma Jalisco	9.47	1.02	9.71	0.86	21.06
Bajo Lerma Michoacán	14.09	0.32	4.62	0	19.03

Medio Lerma Michoacán	6.95	0	2.23	3.3	12.48
Alto Lerma Guanajuato	2.17	0.02	1.26	0	3.45
Medio Lerma Jalisco	0.27	0.02	0.07	0.38	0.74
Total Lerma	317.3	29.61	124.86	39.26	511.03

Cuatro células concentran el 78% de la solución potencial para garantizar la operación eficiente de la infraestructura existente, las cuales son: Medio Lerma Guanajuato, Alto Lerma México, Medio Lerma Querétaro y Alto Lerma Michoacán. En Alto Lerma México, Medio Lerma Guanajuato y Medio Lerma Querétaro concentrarán la principal necesidad de infraestructura adicional de tratamiento y alcantarillado. Aquí algunos objetivos enfocados a la oferta en la cuenca y prevenir efectos críticos.

**Objetivo 2:** Rehabilitar la calidad del agua en cauces, vasos, acuíferos y playas, y contribuir a rehabilitar los ecosistemas en las cuencas.

### 2.1 Sanear todas las aguas residuales (municipales e industriales)

Para lograrlo, se proponen dos líneas de acción:

- Optimizar el funcionamiento de la infraestructura de tratamiento existente.
- Construir nueva infraestructura para el tratamiento de aguas residuales y red de alcantarillado y colectores.
  - a. Optimizar el funcionamiento de la infraestructura de tratamiento existente.

Los mayores impactos en la implementación de esta línea de acción se lograrán en Medio Lerma Guanajuato, Alto Lerma Michoacán y Alto Santiago Aguascalientes. Igualmente afectara a Medio Lerma Guanajuato, Alto Lerma Michoacán, Medio Lerma Querétaro, Bajo Lerma Michoacán, Alto Lerma México, Bajo Lerma Jalisco, Medio Lerma Jalisco, Medio Lerma Michoacán y Alto Lerma Guanajuato.

- b. Construir nueva infraestructura para el tratamiento de aguas residuales y red de alcantarillado y colectores

Es conveniente mencionar que los principales impactos se obtendrán en Alto Lerma México, Medio Lerma Guanajuato y Medio Lerma Querétaro. También se encuentra Alto Lerma México, Medio Lerma Guanajuato, Medio Lerma Querétaro, Alto Lerma Michoacán, Bajo Lerma Michoacán, Medio Lerma Michoacán, Bajo Lerma Jalisco, Alto Lerma Guanajuato, Medio Lerma Jalisco.

Adicionalmente a estas acciones estructurales que implican la construcción de infraestructura o el mejoramiento de la eficiencia en el tratamiento de las aguas residuales, se proponen las siguientes acciones no estructurales para apoyar la implementación de la estrategia:

- Reforzar el Programa Nacional de Auditoría Ambiental de la PROFEPA, de manera particular los programas de Municipio Limpio, Cuenca Limpia e Industria Limpia.
- Reforzar los mecanismos de cumplimiento de la regulación sobre descargas industriales a cuerpos receptores de propiedad nacional.

- Incentivar el establecimiento de acciones de tratamiento mediante la acreditación de pago de impuestos federales y locales.
- Extender el cobro por las descargas de aguas residuales al alcantarillado en función de la calidad.
- Realizar los estudios y modelos de sistemas de saneamiento que permitan identificar los sistemas de tratamiento óptimos.
- Diseñar e implementar un sistema integral de indicadores para el monitoreo de la calidad ambiental.

## **2.2 Generalizar el pago por servicios ambientales**

- Es necesario incentivar la actividad y temporalidad del pago de servicios ambientales con una política de mediano y largo plazos a nivel municipal, estatal y de gobierno federal, por lo que se hace conveniente trabajar coordinadamente con la CONAFOR y los gobiernos municipales y estatales.
- Otra tarea a emprender es revisar el marco jurídico y desarrollar mecanismos estatales de apoyo para el pago de servicios ambientales.
- Se hace necesario el establecimiento de normas que incentiven u obliguen al pago, por lo que se deberá promover la incorporación en la legislación estatal el pago por servicios ambientales, como un porcentaje del pago de tarifas de agua, definiendo el fin específico en que se aplicará la recaudación correspondiente.

## **2.3 Conservar y rehabilitar los sistemas ribereños**

Las acciones dentro de la estrategia que se deberán atender son:

- Fortalecer los sistemas de inspección, vigilancia y sanción de zonas federales.
- Celebrar convenios de colaboración administrativa y fiscal entre la federación con estados y municipios, para el cobro de derechos por uso o aprovechamiento de zonas federales en los cauces de las corrientes o vasos de depósitos de propiedad nacional.
- Desincorporar zonas federales en el perímetro de las poblaciones, previos estudios técnicos.
- Establecer normas para sancionar a servidores públicos que autoricen establecimiento de asentamientos en zonas federales o de riesgo contra inundaciones.

## **5.3. Estrategias y acciones de respuesta relacionadas con la demanda**

La estimación de la demanda de agua, a través de cualquier sistema de riego, depende en gran medida del conocimiento de la cantidad de agua que consumen los cultivos, así como del uso industrial y

doméstico, con el objetivo de no perjudicar su rendimiento, se proponen las siguientes estrategias enfocadas a la demanda de agua.

**1.1 Reusar las aguas en todos los usos**

a. Reúso de agua tratada para zonas de riego

Debido a esta necesidad ya se tienen proyectos potenciales de reúso como la construcción de una nueva planta de tratamiento en Medio Lerma Guanajuato.

b. Reúso de agua a nivel municipal

i. Reúso de aguas grises domésticas

Las células con mayor impacto en la aportación a la brecha son: Medio Lerma Guanajuato con el 41% del total, y Alto Lerma México con el 23%. Medio Lerma Guanajuato también sobresale por el valor de la inversión requerida con el 41 por ciento.

Actualmente, en Medio Lerma Guanajuato cuenta con alrededor de 851,459 viviendas urbanas particulares habitadas con escusado, en las que habitan poco más de 3 millones de personas, de las cuales alrededor del 42% habitan en la Zona Metropolitana de León.

En Alto Lerma México existen 456,097 viviendas urbanas particulares con escusado, en las que habitan alrededor de un millón 800 mil personas; la población urbana asentada en la Zona Metropolitana de Toluca representa de ésta el 72 por ciento.

En Medio Lerma Querétaro se localiza un total de 231,346 viviendas urbanas particulares con escusado, con una población de poco más de 900 mil personas; el 95% de esta población pertenece a la zona metropolitana de Querétaro.

ii. Reúso de aguas tratadas para el riego de parques públicos

La célula Medio Lerma Guanajuato es aquella que más aporta a la brecha con el 16% del total.

c. Reúso a nivel industrial

i. Reciclaje de agua tratada en petroquímicas

En Medio Lerma Guanajuato se tiene la posibilidad de aplicar proyectos de esta índole en los municipios de Celaya y Villagrán. Se estima que con la aplicación de estos proyectos se podría ahorrar un volumen de poco más de 4 hm<sup>3</sup>.

ii. Reutilización de condensadores de papel y celulosa

Se plantea que la aplicación de esta reutilización se lleve a cabo en la industria papelera ubicada en 4 células de la región Medio Lerma Guanajuato, Alto Lerma México, Alto Lerma Michoacán y Bajo Lerma Jalisco aportando un poco a la brecha hídrica.

Algunas medidas no estructurales son:

- Generar un mercado secundario de uso de agua tratada.

- Estimular la descarga cero en empresas.
- Realizar los estudios necesarios para identificar las zonas potenciales para el reúso del agua en la Región.
- Promover el reúso de agua mediante campañas dirigidas a los sectores productivos y sociedad.
- Negociar con los diferentes usuarios el uso de agua tratada en sus actividades.

## 1.2 Promover y aplicar tecnologías de bajo consumo en todos los usos.

### a. Tecnologías de bajo consumo en el sector agropecuario

#### i. Labranza optima

En este caso, una célula es la que destacan con su aportación a la brecha y la inversión que requieren: Medio Lerma Guanajuato (26% de aportación a la brecha total). En Medio Lerma Guanajuato tiene primordial relevancia esta estrategia, ya que en ella se concentra la mayor superficie de riego de la Región: tres importantes distritos de riego con una superficie regable de 187,044 ha y 7,296 unidades de pequeña irrigación con una extensión de 214,947 ha regables, por lo que la superficie total regable en la célula abarca 401,991 hectáreas.

Dentro de las tecnologías propuestas dirigidas a mejorar la eficiencia en el riego se encuentra las siguientes:

- Calendarización de riego

La célula Medio Lerma Guanajuato es la que más aporta a la brecha (28%) con la aplicación de esta tecnología.

En Medio Lerma Guanajuato se localiza el 100% la superficie para riego del DR085 La Begoña, el 93% la superficie del DR011 Alto Río Lerma y el 22% de la superficie del DR087 Rosario Mezquite. Se estima que 125,403 ha de superficie regable de esta zona podrían entrar al programa de tecnificación, con el fin de tener un ahorro de agua cercano a los 160 hm<sup>3</sup>.

- Sustitución de sistemas de riego por aspersión por sistemas de riego de alta precisión.

Otra tecnología aplicable con esta estrategia para la reducción del consumo de agua es la sustitución de los sistemas de riego con aspersores por aquellos que son de tecnología de alta precisión, como es el riego por goteo, cintilla o micro aspersión.

En la Región, el cambio de estos sistemas se plantea en cerca de mil 258 ha bajo riego, distribuidas en cuatro células de la Región Medio Lerma Guanajuato, Medio Lerma Querétaro, Alto Lerma Michoacán y Alto Lerma México, Con su aplicación, se espera un ahorro de 6 hm<sup>3</sup> en el consumo de agua.

- Riego de alta precisión o puntual

La célula con mayor impacto, en relación con su aportación a la brecha e inversión requerida, es Medio Lerma Guanajuato (29% de aportación a la brecha). Sin embargo, Alto Lerma México sobresale como la segunda célula con una aportación a la brecha de sólo el 3 por ciento.



➤ Riego por aspersión

La célula con la mayor aportación a la brecha e inversión requerida es nuevamente Medio Lerma Guanajuato, con el 61 y 71% respectivamente. En este caso, también sobresale Alto Lerma México como la segunda con una aportación a la brecha de apenas el 3 por ciento.

Algunas otras alternativas de solución complementarias las contemplan ya los programas de Rehabilitación y Modernización de Distritos de Riego y Modernización y Tecnificación de Unidades de Riego, como son:

- Promover y apoyar la utilización e introducción de técnicas para riego, en función del nivel de especialización y conocimiento por parte de los agricultores y productores en las zonas agrícolas. Para ello, se sugiere: primero, programas de capacitación y cultura (con asesores técnicos en riego y parcelas demostrativas); luego, operación de multicompuertas (programas de volúmenes por cada surco) y reducción de volúmenes consumidos; después, riego por aspersión y, por último, riego puntual; después pensar en invernaderos.
- Hacer uso de medidas ahorradoras de agua, como los riegos nocturnos.
- Rehabilitar y modernizar las obras de cabeza.
- Construir, adquirir e instalar equipo de medición y control del agua.
- Realizar los estudios y proyectos ejecutivos de las obras correspondientes.
- Promover la nivelación de tierras y el drenaje parcelario.
- Rehabilitar y mantener drenes, caminos de operación, estructuras de operación, conservación y control en los distritos y unidades de riego.
- Controlar malezas acuáticas.
- Promover la reconversión productiva de la agricultura de riego.
- Integrar un catastro técnico de infraestructura de riego y drenaje.
- Apoyar la adquisición de nueva maquinaria y equipo de conservación.
- Apoyar la rehabilitación integral de maquinaria y equipo de conservación concesionados.
- Equipar talleres para servicio y mantenimiento de maquinaria y equipo de conservación.
- Fomentar la supervisión de las obras de infraestructura en los distritos y unidades de riego.
- Control y supervisión de canaleros.

b. Tecnologías de bajo consumo en el sector municipal

- i. Sustitución de inodoros convencionales por de doble descarga en el sector comercial.

La célula Medio Lerma Guanajuato, donde se ubican las zonas metropolitanas de León, Irapuato, Celaya y Guanajuato, entre otras, tendría el mayor impacto con 25% de aportación a la brecha, así como Alto Lerma México, donde está establecida la zona metropolitana de Toluca, con el 12% de impacto.

- ii. Instalación de nuevos inodoros de doble descarga en el sector comercial.

La célula que más impacto tiene es Medio Lerma Querétaro con el 36% de aportación a la brecha y Alto Lerma México con el 14%.

- iii. Sustitución de inodoros convencionales por modelos de doble descarga en residencias.

Nuevamente, Medio Lerma Guanajuato es la que más contribuye en brecha y requiere la mayor inversión con el 42%, le sigue en importancia Alto Lerma México con el 20% de aportación a la brecha.

- iv. Instalación de nuevos inodoros de doble descarga en residenciales.

El mayor impacto en brecha requerida se da en Medio Lerma Querétaro con el 36%, además de Alto Lerma México, Medio Lerma Guanajuato, Bajo Lerma Jalisco, Alto Lerma Guanajuato y Medio Lerma Jalisco.

- v. Instalación de llaves de bajo flujo.

La célula con mayor impacto en cuanto a la contribución a la brecha requerida es Medio Lerma Querétaro con el 36%, además de Alto Lerma México, Medio Lerma Guanajuato, Bajo Lerma Jalisco, Alto Lerma Guanajuato y Medio Lerma Jalisco.

- vi. Sustitución de regaderas convencionales por modelos de baja consumo.

El programa de sustitución de regaderas se espera aplicar en zonas urbanas, teniendo mayor impacto en la célula de Medio Lerma Guanajuato con 49% de contribución.

- vii. Instalación de regaderas de bajo consumo en nuevas viviendas

Sobresale por su impacto en la brecha requerida la zona de Medio Lerma Querétaro con el 36%, además de Alto Lerma México, Medio Lerma Guanajuato, Bajo Lerma Jalisco, Alto Lerma Guanajuato y Medio Lerma Jalisco.

- viii. Instalación de mingitorios sin agua en edificios comerciales y públicos.

A pesar de que la acción se implementará en casi toda la Región, es conveniente promover su aplicación en Medio Lerma Guanajuato con una contribución del 45%, también se priorizará su aplicación en Alto Lerma México y Medio Lerma Querétaro.

- ix. Retención de humedad en jardín en residencias.

Los mayores impactos por la implementación de esta acción se verán reflejados en Medio Lerma Guanajuato, Alto Lerma México y Medio Lerma Querétaro, con el 82% tanto en la brecha.

Para lograr el éxito en la implementación de la componente público-urbana de esta estrategia, se requerirá valorar la aplicación de otras acciones complementarias dentro de las localidades dentro de la Región. Algunas de estas acciones son:

- Fomentar el desarrollo de sistemas ahorradores de agua en la producción de bienes y servicios.
- Desarrollar nuevos sistemas ahorradores de agua.
- Diseñar los incentivos económicos para apoyar la sustitución e instalación de dispositivos ahorradores de agua en viviendas.
- Promover la participación de usuarios en el financiamiento en la adquisición de la tecnología.
- Fortalecer la coordinación interinstitucional para la aplicación de las tecnologías ahorradoras de agua.
- Crear conciencia en la sociedad sobre el uso responsable del agua.
- Realizar campañas para la instalación de dispositivos ahorradores de agua.
- Fortalecer la medición del agua en el sector municipal.

c. Tecnologías de bajo consumo en el sector industrial

i. Agua activada

Se espera que los principales impactos por la introducción de esta medida se reflejen en Medio Lerma Guanajuato y Alto Lerma México, donde se tendrá una contribución a la brecha del 66%. Además de Medio Lerma Querétaro, Alto Lerma Michoacán, Bajo Lerma Jalisco, Bajo Lerma Michoacán, Medio Lerma Jalisco y Medio Lerma Michoacán.

ii. Empaste de desechos en minería

Medio Lerma Guanajuato es la célula donde se concentran los impactos de la implementación de esta acción, la contribución a la brecha es del 73%. Además de Bajo Lerma Jalisco.

iii. Enfriamiento en seco en generación de energía

En Medio Lerma Guanajuato el impacto en brecha es del 48% del total.

Algunas medidas no estructurales que son necesarias para la implementación de esta estrategia son:

- Realizar campañas de difusión para la implementación de tecnologías de bajo consumo de agua en el sector industrial.
- Crear los instrumentos económicos y financieros para la implementación de estas medidas.
- Negociar con el sector industrial programas que apoyen el ahorro de agua.
- Realizar los estudios para determinar la tecnología adecuada por tipo de industria.

### 1.3 Reducir pérdidas en los sistemas hidráulicos de todos los usos

#### a. Mejora de eficiencia en el sector agropecuario

##### i. Mejoramiento de la eficiencia primaria

La aplicación de la medida en los distritos y unidades de riego en Medio Lerma Guanajuato sobresale por aportar a la brecha regional el 12 por ciento. Igualmente también contribuye si se aplica a Alto Lerma México.

##### ii. Mejoramiento de la eficiencia secundaria

Los mayores volúmenes recuperados se darán en los distritos y unidades de riego localizados en Medio Lerma Guanajuato con el 79% de contribución a la brecha, además de Alto Lerma México, Medio Lerma Querétaro y Alto Lerma Michoacán.

#### b. Mejora de eficiencia en el sector municipal

##### i. Reparación de fugas en redes de distribución

Las mayores contribuciones que se esperan a la brecha se darán en Medio Lerma Guanajuato, donde el volumen aportado representara el 51%, junto con Alto Santiago Jalisco.

##### ii. Control de presión

La célula con el mayor impacto de contribución de la brecha es Medio Lerma Guanajuato con el 43% de aportación a la brecha.

##### iii. Reparación de fugas al interior de edificios comerciales

Los mayores impactos con la implementación de esta acción se tendrán en las ciudades de Medio Lerma Guanajuato Alto Lerma México y Medio Lerma Querétaro. Además de alto Lerma Michoacán, Medio Lerma Michoacán, Bajo Lerma Michoacán y Alto Lerma Guanajuato.

##### iv. Reparación de fugas en viviendas

Los mayores impactos se obtendrán en Medio Lerma Guanajuato y Alto Lerma México, con una contribución a la brecha del 54% a la brecha hídrica. Además de Medio Lerma Querétaro, Alto Lerma Michoacán, Bajo Lerma Michoacán, Medio Lerma Michoacán, Alto Lerma Guanajuato.

#### c. Mejora de eficiencia en el sector industrial

##### i. Reparación de fugas industriales

La aplicación de la acción se deberá realizar en casi toda la Región, pero los principales impactos se presentarán en Medio Lerma Guanajuato y Medio Lerma Querétaro.

##### ii. Reducción de la presión del agua en industrias

Aunque la medida se implementará en casi toda la Región, los mayores impactos se tendrán en los municipios de Medio Lerma Guanajuato y Medio Lerma Querétaro, donde se concentran las industrias que consumen mayor agua.

#### **1.4** Ajustar dinámicamente las concesiones y asignaciones de agua a la oferta real y a prioridades.

Esto tiene como primer objetivo equilibrar la demanda de agua, de acuerdo con la disponibilidad en cuencas y acuíferos, brindando información abierta y oportuna para que pueda ser tomada en cuenta en el proceso de toma de decisiones y de elaboración de planes de desarrollo.

Las acciones que se deberán realizar en esta estrategia son las siguientes:

- Revisar las concesiones y asignaciones otorgadas en función de los estudios actualizados de disponibilidad del agua.
- Generalizar la compra de derechos para recuperación ambiental de las cuencas.
- Utilizar mecanismos de mercado regulado hacia la reasignación hacia las mejores condiciones económicas, sociales y ambientales (bancos del agua).
- Establecer un sobre precio por extracción de agua de acuíferos sobreexplotados con problemas de degradación y agotamiento.
- Instrumentar la cuota de garantía para ajustar los volúmenes utilizados a los volúmenes concesionados o asignados.
- Establecer e instrumentar programas federalizados de inspección y vigilancia.
- Castigar la subdeclaración de consumos y la sobreconcesión.
- Mejorar el diseño y la verificación del Registro Público de Derechos de Agua (REPDA).
- Cancelar concesiones por irregularidad.
- Controlar las extracciones subterráneas y superficiales.
- Revisar las concesiones para verificar la expiración, el rescate y la reasignación de concesiones.
- Regular el mercado del agua.
- Delimitar las zonas de veda de extracción superficial.
- Adecuación de vedas de aguas subterráneas y de aguas superficiales.

#### **1.5** Mejorar la medición del suministro y el consumo del agua.

Esta estrategia es básica. Es esencial conocer cuánta agua se está distribuyendo y consumiendo, por ello es importante avanzar en la medición del agua en las fuentes de abastecimiento y su entrega, mantener una distribución muy controlada de los volúmenes almacenados en las presas, así como propiciar que las organizaciones midan el agua que se entrega a los usuarios en sus tomas.

Entre las acciones a realizar son:

- Actualizar los padrones de usuarios agrícolas.
- Mejorar la medición del suministro de agua para uso agrícola, público urbano e industrial.
- Mejorar la medición de los consumos de agua para uso agrícola, público urbano e industrial.
- Establecer cuotas deliberadamente altas a consumos no medidos, especialmente en actividades de cierto poder económico.
- Considerar siempre en los esquemas contables volúmenes de consumos, exista o no medición directa.

**1.6** Incentivar patrones de cultivo de menor consumo.

- Definir cultivos específicos en función de la disponibilidad de agua, la vocación del suelo y las oportunidades de mercado.

Para la implementación de esta estrategia es necesario fortalecer la coordinación con otras dependencias como SAGARPA y las secretarías de desarrollo agropecuario de los gobiernos de los estados; así mismo se deberá apoyar en investigaciones que realicen las instituciones de educación superior y centros de investigación.

**Objetivo 2.** Aprovechar el potencial de los recursos hídricos para la generación de empleos mediante la producción sustentable de alimentos, energía, bienes y servicios.

- 2.1** Promover el intercambio de agua de primer uso a actividades económicas más rentables o prioritarias.
- 2.2** Aprovechar el potencial agropecuario, acuícola y pesquero
- 2.3** Aprovechar el potencial hidroeléctrico de corrientes naturales y artificiales.

De manera complementaria se deberá:

- Incentivar el desarrollo de actividades de autogeneración en corrientes naturales y artificiales.
- Promover esquemas de apoyo a la microgeneración.
- Realizar los estudios de potencial hidroeléctrico.
- Construir centrales hidroeléctricas.
- Construir modelos de sistemas hidroeléctricos.
- Realizar las acciones necesarias para la repotenciación de centrales hidroeléctricas.

**2.4** Aplicar medidas que aumenten la producción y reduzcan las pérdidas de productos Agrícolas.

Para este caso, se deberá, en forma coordinada:

- Utilizar semillas mejoradas.

- Apoyar la ingeniería de semillas.
- Utilizar plaguicidas de manera vigilada.
- Realizar un uso balanceado de fertilizantes.
- Implementar la transportación refrigerada de cosecha.
- Transparentar los subsidios por energía eléctrica por bombeo y por otros insumos.
- Incentivar la construcción de infraestructura de almacenamiento, refrigeración y canales de comercialización de los productos agrícolas en coordinación con autoridades competentes.
- Hacer un uso eficiente de energía en riego.

### 2.5 Ampliar y mejorar los canales de comercialización para los productos agropecuarios.

En la Región se estima que la brecha al 2030 será de 4 mil 66 hm<sup>3</sup>. Con la implementación de los programas, medidas o proyectos propuestos para siete de las estrategias del objetivo 1, se podría lograr una aportación a la reducción de la brecha de 3 mil 289 hm<sup>3</sup>; la diferencia de 777 hm<sup>3</sup> se concentra en Medio Lerma Querétaro, Medio Lerma Guanajuato, Alto Santiago Aguascalientes y Alto Lerma México.

Para alcanzar la sustentabilidad hídrica de la Región se proponen realizar las medidas que ya han sido comentadas en este capítulo, a través de los diferentes programas, proyectos y acciones que los tres órdenes de gobierno realizan durante sus administraciones con el apoyo de la sociedad organizada y de los usuarios de los diferentes sectores del agua.

Contribuyendo a la demanda es necesario plantear objetivos que vayan enfocados a la preservación y conservación de ríos, es por esto que se enlistan algunos de ellos que puedan ayudar a no ser vulnerables ante una sequía.

**Objetivo 3:** Rehabilitar la calidad del agua en cauces, vasos, acuíferos y playas, y contribuir a rehabilitar los ecosistemas en las cuencas.

### 3.1 Reducir la descarga de contaminantes

Una de las prioridades dentro de la política hídrica regional de sustentabilidad, es el control de las fuentes difusas de contaminación del agua dentro de la Región, por lo que se deberán diseñar acciones dirigidas a los sectores agrícola, pecuario y municipal.

- Se proponen prácticas agrícolas amigables con el ambiente para ser consistente no sólo con la protección del agua, sino también con la conservación del suelo como recurso indispensable para esta actividad productiva.
- En el sector pecuario, se deberá promover la integración de un censo de las granjas porcícolas, piscícolas y ranchos ganaderos para identificar los sitios de descargas del agua utilizada dentro de las cuencas de la Región.

- Se deberán establecer acuerdos con los rastros para regular sus descargas a los cuerpos de aguas nacionales, mediante el tratamiento y reúso del agua en sus instalaciones.
- Se deberá planear la construcción de rastros regionales por subcuencas de Tipo Inspección Federal (TIF), que cumplan con todas las normas de saneamiento y ambientales e incluyan sus propias plantas de tratamiento de las aguas residuales.

Algunas otras acciones a desarrollar son:

- Establecer incentivos para reúso del agua.
- Adecuar las normas de calidad del agua.
- Fortalecer la vigilancia y sanción de la contaminación.
- Adecuar las tarifas de agua por primer uso a costos reales.
- Promover el establecimiento de impuestos locales por contaminación de aire, agua y suelo.
- Establecer impuestos a productos riesgosos que puedan contaminar el suelo o subsuelo.
- Controlar el mercado de productos contaminantes.
- Caracterizar las aguas residuales industriales.
- Realizar modelos de contaminación difusa.

### **3.2 Reducir la emisión y regular la disposición de residuos sólidos**

- Promover la incorporación de dinámicas de reutilización o reciclaje de los residuos sólidos, ya que puede representar en muchos casos disminución o recuperación de costos para muchas empresas, a la vez que disminuye la contaminación ambiental.
- Se deberá apoyar el manejo integral de residuos peligrosos y/o altamente contaminantes, a través de las acciones que apuntan a un correcto manejo de los residuos que son considerados peligrosos o altamente contaminantes.
- Se promoverá el establecimiento de impuestos por contaminación para coadyuvar en el control de productos y servicios contaminantes.
- Establecer por ley los incentivos para el tratamiento y aprovechamiento sustentable de residuos sólidos.



- Establecer esquemas de coordinación entre la federación y estados y municipios para la disposición de residuos sólidos.
- Delimitar las áreas para la disposición de residuos sólidos.
- Integrar planes de gestión para reducir, reusar y reciclar la basura municipal.

### **3.3** Rehabilitar la calidad del recurso en los cuerpos de agua

Para esta estrategia se deberán apoyar las siguientes acciones:

- Extender las declaratorias de clasificación de cuerpos de agua nacionales.
- Establecer las condiciones particulares de descarga en relación con las declaratorias de clasificación.
- Desarrollar modelos de calidad del agua superficial.
- Desarrollar modelos de calidad del agua subterránea.
- Desarrollar modelos de calidad del agua en playas.
- Fortalecer los mecanismos de inspección y vigilancia de las descargas de cuerpos receptores nacionales, con convenios de coordinación con estados y municipios.
- Fortalecer las actividades de inspección y vigilancia para controlar la contaminación con apoyo de los municipios.

### **3.4** Actualizar y aplicar el ordenamiento ecológico y territorial

Algunas acciones que se deberán implementar son:

- Adecuación de la legislación aplicable a nivel cuenca.
- Revisión y ajuste de la normativa estatal.
- Elaborar convenios de coordinación interinstitucional, interestatales e intermunicipales.
- Elaborar y revisar los planes de manejo de áreas naturales protegidas.
- Elaborar declaratorias de zona federales, de áreas naturales protegidas, de zonas de protección y amortiguamiento.
- Declarar e instrumentar planes de manejo en sitios Ramsar.
- Elaborar en todos los estados leyes de gestión de cuenca.

- Regular el cambio del uso del suelo en condiciones sustentables.
- Promover e incentivar el desarrollo de infraestructura urbana sustentable.

### **3.5** Establecer y aplicar el caudal ambiental

- Definir y aplicar en la práctica la reserva del caudal mínimo necesario para proteger las condiciones ambientales y el equilibrio ecológico del sistema, y extraer sólo los excedentes para ser distribuidos en los diferentes usos.
- Elaborar estudios de caudal ambiental para establecer una norma adecuada en la Región, que coadyuve en la mejor medición y conservación de cuencas hidrológicas.

### **3.6** Controlar la erosión de los suelos

- Diseñar programas de capacitación y apoyo a productores en las zonas sujetas a degradación de suelos y bosques que propicie la introducción de prácticas sustentables.
- Restablecer la cubierta vegetal con especies adaptadas a las condiciones del suelo.
- Promover la conservación de cuencas y control de la erosión de suelos, con programas de reforestación derivados de estudios de modelación dinámica de erosión y sedimentación.
- Mantener la vegetación natural y la fauna silvestre creando zonas de amortiguamiento al exterior de los remanentes de los ecosistemas primarios para mejorar sus condiciones microclimáticas y mejorar la calidad del ecosistema en su conjunto.
- Frenar el avance de las actividades de la agricultura de temporal en zonas de laderas de colinas y piedemontes, ubicadas en zonas de cabecera de las cuencas.

Se deberá incentivar la introducción de mejoras en las técnicas agrícolas, así como prácticas sustentables para el manejo de suelos para evitar la declinación de la fertilidad y la erosión eólica; para ello, algunas acciones como:

- Cercos vivos.
- Conservación de cuencas.
- Establecer incentivos para la reforestación.
- Reforestación.
- Manejo de rotación de potreros.

- Fomento de ganado controlado.
- Siembra de alta densidad.
- Surcado al contorno.
- Tinajas ciegas.
- Construcción de terrazas.
- Muros de gaviones contra erosión.

Por otro lado se tiene el estudio del proceso para aplicar la una política optima conjunta donde se generan rangos para estimar el agua utilizable que se escurre dentro de la cuenca Lerma - Chapala. El proceso se divide en las siguientes seis faces:

Del cálculo de volúmenes máximos de extracción de agua superficial para cada sistema de usuarios de agua potable, distritos de riego y subconjuntos de sistemas de pequeña irrigación se extrajo los siguientes puntos como medidas de mitigación:

- Es necesario a años futuros identificar y evaluar otras alternativas de abastecimiento que permitan el cierre de las brechas, como transferir agua de otras cuencas fuera de la región de manera sustentable, siempre y cuando se den las condiciones para ello o llegara decisiones más drásticas, como incrementar las tarifas del agua para disminuir el consumo o ajustar las concesiones de los derechos por los usos del agua.
- Disminuir los volúmenes de extracción de las presas.
- Informar a los representantes de los “Estados” y de los “Usuarios”, los pronósticos de ingresos adicionales a las presas, la magnitud aproximada de los volúmenes por desaguar, las condiciones prevalecientes a lo largo del cauce que condicionen o limiten los gastos que puedan conducir.
- La Comisión hará del conocimiento las previsiones en cuanto a las fechas probables en que se realizaran los derrames o desagües, el tiempo que durarán; así como, los volúmenes y gastos que se descargarán.
- Una vez calculado el volumen máximo de extracción Los Usuarios programaran el aprovechamiento de este volumen durante el periodo, sin sobrepasar nunca el valor del volumen máximo de extracción.
- La Comisión dará a conocer y escuchará las opiniones del Consejo de Cuenca, en el seno del Grupo de Seguimiento y Evaluación, sobre los valores de los escurrimientos generados en las cuencas, los volúmenes máximos de extracción y autorizados de agua superficial para los sistemas usuarios. Para ello La Comisión enviará previamente la información y convocará en la primera quincena de noviembre de cada año.
- La Comisión procederá a comunicar oficialmente, a través del Consejo de Cuenca, los volúmenes autorizados de agua superficial para el periodo, a Los Usuarios para su estricta observancia y a los gobiernos de Los Estados para que coadyuven a vigilar su correcto aprovechamiento.

Las condiciones de escasez de agua dentro de la cuenca de Lerma - Chapala, implican que deben enfocarse los esfuerzos a mejorar las eficiencias en el uso del agua en todos los sectores, por eso en la siguiente tabla se indica la oferta sustentable, la demanda y la brecha hídrica para cada celular de la cuenca Lerma - Chapala.

BRECHA HÍDRICA AL AÑO 2030 POR CÉLULA DE PLANEACIÓN			
Célula de planeación	Oferta sustentable (hm <sup>3</sup> )	Demanda (hm <sup>3</sup> )	Brecha hídrica (hm <sup>3</sup> )
Medio Lerma Guanajuato	3600	4870	1270
Medio Lerma Querétaro	213	611	398
Alto Lerma México	685	1040	355
Bajo Lerma Jalisco	666	746	80
Alto Lerma Michoacán	575	654	79
Bajo Lerma Michoacán	631	694	62
Medio Lerma Michoacán	510	545	35
Alto Lerma Guanajuato	213	239	26
Medio Lerma Jalisco	29	31	2
<b>Subtotal Lerma</b>	<b>7122</b>	<b>9430</b>	<b>2307</b>

Es importante resaltar los casos críticos de tres zonas de la Región, que por el agotamiento de la capacidad natural de agua en las cuencas de estas zonas, en relación con su crecimiento económico y poblacional, se prevé la necesidad de importación de agua de otras cuencas y/o acuíferos de manera sustentable, adicionalmente a aquellas medidas alternas que puedan recuperar volúmenes de agua para la satisfacción de su demanda al 2030.

A continuación se describen estos casos críticos:

En Medio Lerma Querétaro se estima una oferta natural de 208 hm<sup>3</sup>. Sin embargo, la oferta con infraestructura instalada que puede ser aprovechada de manera sustentable es de 171 hm<sup>3</sup>, por lo que se estima que para satisfacer la demanda actual (de 270 hm<sup>3</sup>) son utilizados 99 hm<sup>3</sup> de agua sobreexplotando los acuíferos de la Región, principalmente.

Al año 2030, este panorama se vuelve crítico, ya que la demanda de agua en la zona se espera que prácticamente duplique su valor llegando a ser de 611 hm<sup>3</sup>. Para subsanar las necesidades de agua a futuro, se inició la construcción y operación de nueva infraestructura que incrementó la oferta sustentable por capacidad instalada a 213 hm<sup>3</sup>, la cual incluye la entrada en operación del Acueducto II, quedando una brecha por satisfacer de 398 hm<sup>3</sup> en esta zona.

Las recomendaciones para la reserva de estos volúmenes son:

- Reglamentar el uso o aprovechamiento de las aguas nacionales superficiales en cuencas hidrológicas Río Santa María 3, Río Extóraz, Río Moctezuma 1, mismo que contemple las obligaciones y limitaciones que deben acatar los usuarios a efecto de llevar a cabo una distribución equitativa de las mismas, para evitar conflictos por su distribución.

- Solicitar al Gobierno del Estado de Querétaro presente al Consejo de Cuenca y a la Comisión Nacional del Agua el Programa de Manejo Integral de las Aguas Nacionales, considerando tanto las aguas asignadas y las que pretende reservar conforme lo establecido en la Ley de Aguas Nacionales, Ley Federal de Derechos y Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, donde incluya la sustitución gradual de agua de los acuíferos sobreexplotados por agua superficial que se reservará, así como el saneamiento y reúso de todas las descargas de las aguas residuales.

De la misma manera en Medio Lerma de Guanajuato se estima una oferta natural de 3 mil 509 hm<sup>3</sup>, de los cuales actualmente son aprovechados con infraestructura instalada 3 mil 459 hm<sup>3</sup>. Sin embargo, para satisfacer la demanda actual, que es de 4 mil 634 hm<sup>3</sup>, se utiliza un volumen de agua de mil 175 hm<sup>3</sup> proveniente prácticamente de la sobreexplotación de los acuíferos de la zona.

Al año 2030, se estima que la demanda de agua será de 4 mil 878 hm<sup>3</sup> y se contempla la construcción y operación de la presa Zapotillo, que plantea el abasto de agua potable para la ciudad de León, y la transferencia de agua a la ciudad de Celaya de la presa El Realito, que en conjunto podrán incrementar la oferta instalada en la zona a 3 mil 600 hm<sup>3</sup>. De aquí que la brecha por satisfacer al 2030 será de mil 270 hectómetros cúbicos.

Para la recuperación de este volumen, se prevé será necesario realizar algunas o un conjunto de las siguientes acciones:

- Importar agua de otras cuencas y/o acuíferos de manera sustentable.
- Ampliar los programas de reúso en todos los usos.
- Mantener en condiciones óptimas de operación la infraestructura actual y la nueva.
- Ampliar las metas de la zona en la implementación de programas de mejora de eficiencia en el uso público urbano y en riego.
- Ampliar las metas de la zona en la implementación de programas de uso eficiente del agua a nivel domiciliario, comercial e industrial.
- Promover la transferencia de agua entre sectores.
- Incrementar la tarifa de agua para reducir el consumo.
- Cancelar derechos de agua, donde la productividad del recurso sea muy baja o las actividades donde se use sean las menos prioritarias.
- Revisar las superficies agrícolas para promover su compactación.

En Alto Lerma México se estima una oferta natural de mil 140 hm<sup>3</sup>. Actualmente son aprovechados con infraestructura instalada de manera sustentable 681 hm<sup>3</sup>. Sin embargo, para satisfacer la demanda actual, que asciende a 873 hm<sup>3</sup>, se estima es utilizado un volumen de agua de 192 hm<sup>3</sup> proveniente prácticamente de la sobreexplotación de los acuíferos de la zona. Esta situación se presenta porque no se puede disponer de las aguas superficiales por estar comprometidas aguas abajo, principalmente para los distritos de riego de Medio Lerma Guanajuato.

Al año 2030, se estima que la demanda de agua será de mil 040 hm<sup>3</sup> y se contempla un incremento en la oferta instalada en la zona de 685 hm<sup>3</sup>. De aquí que la brecha por satisfacer al 2030 será de 355 hectómetros cúbicos.

Para satisfacer la demanda al 2030 y satisfacer la demanda, será necesario realizar las siguientes acciones:

- Negociar el intercambio de aguas de primer uso por aguas residuales tratadas con los usuarios agrícolas aguas abajo, así se podrá disponer de las aguas superficiales de la cuenca alta ampliando la infraestructura.
- Ampliar los programas de reúso en todos los usos.
- Mantener en condiciones óptimas de operación la infraestructura actual y la nueva.
- Ampliar las metas de la zona en la implementación de programas de mejora de eficiencia en el uso público urbano y en riego.
- Ampliar las metas de la zona en la implementación de programas de uso eficiente del agua a nivel domiciliario, comercial e industrial.
- Incrementar la tarifa de agua para reducir el consumo.
- Cancelar derechos de agua, donde la productividad del recurso sea muy baja o las actividades donde se use sean las menos prioritarias.

## 6. Etapas de la sequía, factores detonantes y objetivos de la respuesta

Este capítulo tiene el objetivo de integrar algunas deducciones, definiendo y caracterizando cada nivel o estado de la sequía que, convenientemente, pueden presentarse en una tabla. Estos resultados reúnen:

- Niveles de sequía
- El punto de inicio de los niveles o estados de sequía
- Los objetivos específicos y eficaces que se requieren lograr en cada estado

Estos valores pueden ser especificados por criterios (valores precisos) o lineamientos (aspectos conceptuales y numéricos), que posteriormente se incorporaran al monitoreo de las sequías y al de las acciones aplicadas.

### 6.1. Fases de la sequía, factores detonantes y respuestas reactivas

La caracterización histórica de la sequía se realizó empleando tres indicadores: el índice de precipitación estandarizado (Standardized Precipitation Index, SPI), el índice de sequía hidrológica (Streamflow Drought Index, SDI) y el índice de estado, en las tablas 6.1, 6.2 y 6.3 se indican sus fases o niveles de sequía.

Tabla 6.1.- Definición de las fases de sequía con el índice SPI.

Estado	Descripción	Criterio
D0	Anormalmente Seco	-0.5 a -0.7
D1	Sequía Moderada	-0.7 a -1.2
D2	Sequía Severa	-1.2 a -1.5
D3	Sequía Extrema	-1.5 a -1.9
D4	Sequía Excepcional	Menor a -2.0

Tabla 6.2.- Definición de las fases de sequía con el índice SDI.

Estado	Descripción	Criterio
0	Sin sequía	$SDI \geq 0.0$
1	Sequía suave	$-1.0 \leq SDI < 0.0$
2	Sequía moderada	$-1.5 \leq SDI < -1.0$
3	Sequía severa	$-2.0 \leq SDI < -1.5$
4	Sequía extrema	$SDI < -2.0$

Tabla 6.3.- Definición de las fases de sequía con el índice de estado

Estado	Descripción	Criterio
1	Situación estable o de normalidad	$le > 0.5$
2	Situación de prealerta	$0.5 > le > 0.3$
3	Situación de alerta	$0.3 > le > 0.15$
4	Situación de emergencia	$0.15 > le$

Los factores detonantes se darán en base al monitoreo de estos tres índices y al estado que presente cada uno de ellos, implementando una serie de acciones dependiendo del nivel de sequía presentado en la cuenca, dichas acciones se detallan ampliamente en el capítulo 7. En la tabla 6.4 y 6.5 se proponen algunas respuestas reactivas, las cuales pueden ser ajustadas.

Tabla 6.4.- Respuestas reactivas a cada fase de la sequía.

Fase	Acciones de las Autoridades	Acciones de los usuarios sectoriales e individuales	Recomendaciones
<p>1 Incipiente</p> <p>Comienza la sequía; la reducción en la oferta de agua es de 5 a 10% respecto a la demanda.</p>	<p>Campaña inicial de información: alerta para disminuir los usos no esenciales, y difusión de pronósticos y de acciones necesarias si la situación empeora. Levantamiento de censos y elaboración de estadísticas para conocer el uso y asignación del agua. Formulación de una propuesta para disminuir la asignación a los usos secundarios.</p>	<p>Los usuarios deben moderar su consumo de agua y restringir los usos no prioritarios voluntariamente. Los grandes usuarios deben revisar sus planes de contingencia.</p>	<p>Campaña educativa para evitar el desperdicio del agua. Revisión de las instalaciones y dispositivos de medición y control hidráulico.</p>
<p>2 Moderada.</p> <p>La disponibilidad de agua es del 10 al 20% inferior respecto a la demanda. Algunas medidas son voluntarias, pero otras ya son obligatorias.</p>	<p>La campaña de información se intensifica e incluye aspectos técnicos del problema. Se formula la etapa inicial de racionamiento y se da a conocer. La aplicación del riego sólo es permitida en las horas de menor insolación. Prohibición total de usos no prioritarios. Instrumentación de las primeras medidas de multas por exceso o uso indebido del agua, con base en leyes y reglamentos. Prohibido lavar con manguera vehículos, banquetas y calles.</p>	<p>Los usuarios comerciales e industriales instrumentan sus programas de acción, destacando entre ellos el reúso y/o recirculación del agua para sus procesos. Todos los usuarios se sujetan a las restricciones y prohibiciones.</p>	<p>Se intensifica la campaña informativa y educativa. Se instalan dispositivos ahorradores de agua y se mejoran los de control. Inicia la aplicación de sanciones por uso excesivo o indebido; en reincidencias, se suspende temporalmente el servicio.</p>



<p>3 Severa. El déficit de agua es de 20 a 35% en relación con la demanda. Las medidas de reducción y restricción en el uso del agua son obligatorias.</p>	<p>Se aplican las medidas y programas de racionamiento, y las sanciones por su no observancia. Los usos domésticos deben disponer de equipos de bajo consumo. El suministro se realiza sólo para los usos esenciales, con estricto tandeo y restricciones en volumen. La campaña de información es intensa y en detalle, apoyada en todos los medios. La evolución del estado de emergencia se registra permanentemente, y los pronósticos y evaluaciones se realizan todos los días para detectar cualquier variación.</p>	<p>Los usuarios son conminados a apegarse totalmente a las restricciones y racionamientos del programa de emergencia. La vigilancia entre sectores y usuarios es continua para evitar desperdicios y conflictos, tomas clandestinas y usos no autorizados. Los grandes usuarios operan de acuerdo con sus Programas de contingencia y se sujetan sólo a los volúmenes autorizados.</p>	<p>Se incrementan las sanciones y se restringe más el consumo. Sólo se autorizan usos prioritarios con volúmenes mínimos. Si se detectan y persisten usos indebidos, se suspende el suministro, se aplican las sanciones y se disminuye la dotación. Es obligatorio mejorar las instalaciones y dispositivos.</p>
<p>4 Crítica. El déficit de agua está entre el 35 y 50% respecto a la demanda. Las reducciones, restricciones y observancia de los Programas de contingencia son rigurosamente observadas y sancionadas.</p>	<p>Todas las restricciones y racionamientos alcanzan su máxima intensidad; las dotaciones son mínimas y acordes con los esquemas de prioridad, exclusivamente para los usos más elementales, sin excepción. Los tandeos son rigurosamente observados. La vigilancia es extrema y continua sobre el funcionamiento de los sistemas de conducción, distribución y medición; cualquier anomalía se atiende de inmediato. Todos los usuarios se ajustan a su dotación y se resuelven los conflictos entre ellos. Las contingencias ambientales se atienden de acuerdo con los ordenamientos de ley y entran en función los programas de emergencia apoyados por todos los niveles de gobierno. La campaña de información, seguimiento y educación</p>	<p>Los usuarios deben cumplir estrictamente con el programa de racionamiento. Todo ahorro de agua es crucial, por lo que no debe haber desviaciones ni desperdicios. Los dispositivos de medición, control y uso deben funcionar en estado óptimo. Los usos no residenciales se reducen al mínimo o se suspenden. La recirculación, tratamiento y reúso de agua son importantes como opciones para elevar la disponibilidad.</p>	<p>Se aplican las sanciones y penas más severas; por faltas, la suspensión del servicio puede ser indefinida. La participación de los usuarios en el manejo, cuidado y vigilancia en el uso del agua son determinantes para evitar el aumento del problema y el eventual colapso total.</p>

	alcanza su mayor intensidad y es permanente.		
5 Catastrófica El déficit de agua es superior al 50% de la demanda. Son las condiciones más drásticas, de sobrevivencia.	El agua disponible se asigna únicamente para los usos más prioritarios y en cantidades muy limitadas. La asistencia social y los programas de emergencia son constantes con el apoyo de las autoridades de todos los niveles. El agua se distribuye con el máximo de precaución para evitar pérdidas y conflictos. Es una etapa de espera hasta que las condiciones mejoren.	Usan el agua sólo para lo estrictamente autorizado y con el mínimo de volumen. No se permite ningún exceso. Los usos más prioritarios con la menor dotación. Los excedentes se distribuyen a los demás usuarios.	Cero desperdicios y cero tolerancias. Los mecanismos de medida y control funcionan correctamente y se supervisan con frecuencia.

Tabla 6.5.- Respuestas reactivas a cada fase de la sequía relacionadas con la demanda.

Etapa	Reducción de Agua	Meta de Reducción de Demanda	Carácter de las acciones
D0	Sin reducción	Menos de 10%	Sin restricciones especiales
D1	Moderada	10 al 15% (10 a 20%)	Voluntarias
D2	Severa	15 al 25% (20 a 35%)	Algunas medidas de racionamiento obligatorias
D3	Extraordinaria	25 al 40% (35 a 50%)	Medidas de racionamiento obligatorias
D4	Excepcional	Superior a 40% (50%)	Medidas de racionamiento y control obligatorias

Con este fin se pretende considerar algunos factores climáticos como las altas temperaturas, los vientos fuertes y una baja humedad relativa están frecuentemente asociados con la sequía. Aun cuando el clima es el principal elemento de la sequía, otros factores como los cambios en el uso del suelo (la deforestación, agricultura, zonas urbanas), la quema de combustibles fósiles, las manchas solares, la ocurrencia de El Niño y otros fenómenos, afectan las características hidrológicas de la Cuenca. Debido a que las regiones están interconectadas por sistemas hidrológicos, el impacto de la sequía puede extenderse más allá de las fronteras del área con deficiente precipitación.

Como una respuesta a esta problemática se han generado proyectos e investigaciones que ayudan a tomar medidas para este tipo de casos extremos, uno de ellos es la consideración de los factores de los escurrimientos, para esto se lleva a cabo el proceso para aplicar la Política Óptima Conjunta para la extracción de volúmenes de las presas dentro de la cuenca Lerma – Chapala, definida como la utilizable, este proceso da los rangos de extracción de volúmenes de agua según los escurrimientos y almacenamientos en las presas.

El proceso se divide en las siguientes fases:

- Primera.- Determinación del escurrimiento generado por cuenca, para cada una de las 17 cuencas
- Segunda.- Determinación de volúmenes máximos de extracción.
- Tercera.- Determinación de volúmenes autorizados.
- Cuarta.- Ajustar los volúmenes autorizados.
- Quinta.- Presentación ante el Grupo de Seguimiento y Evaluación del Consejo de Cuenca.
- Sexta.- Seguimiento y Evaluación.

De donde se desprenden los siguientes rangos de escurrimientos y cantidades de volúmenes máximos de extracción de agua superficial en  $\text{hm}^3$  para cada distrito y subconjuntos de pequeña irrigación para cada sistema de usuarios de agua potable, distritos de riego y subconjuntos de sistemas de pequeña irrigación.

Política Óptima para Volúmenes de extracción por distrito de riego de la cuenca Lerma - Chapala				
Distrito de riego	Subcuenca	Por nombre oficial	$Q_{t-1}$ ( $\text{hm}^3$ )	Vol. Max. Extr. ( $\text{hm}^3$ )
DR_033 Edo. De México	Rio Jaltepec	Tepetitlán	0 - 87.50	27.00
			87.50 - 140.89	$50.5671\% * (Q_{t-1}) - 17.25$
			> 140.89	54.00
	Rio Lerma 1 Rio la Gavia Rio Jaltepec Rio Lerma 2	Alzate Ramírez Tepetitlán Tepuxtepec	0 - 633	18.00
			663 - 981.56	$5.6504\% * (Q_{t-1}) - 19.46$
			> 981.56	36.00
DR_045 Tuxpan (Unidad Maravatío)	Rio Lerma 1 Rio la Gavia Rio Jaltepec Rio Lerma 2	Alzate Ramírez Tepetitlán Tepuxtepec	0 - 633	45.00
			663 - 981.56	$14.1259\% * (Q_{t-1}) - 48.56$
			> 981.56	90.00
			0 - 999.00	477.06



DR_024 Ciénega de Chapala	Rio Jaltepec	Tepetitlán	0 - 2211.00	43.6
	Lerma 2	Tepuxtepec	2211.00 -	5.9954%*( Q <sub>t-1</sub> ) -
	Lerma 3	Solís	3530.19	88.96
	Rio La Jala 1	Begoña	> 3530.19	122.69
	Rio Querétaro	Ameche		
	Rio La Jala 2	Pericos		
	Laguna de Yuriria	-	Si Lago de Chapala el 1/Nov está entre 3300-6000 hm <sup>3</sup>	
	Rio Lerma 4	Salamanca	0 - 2211.00	75.09
	Rio Turbio	Adjuntas	2211.00 -	5.9954%*( Q <sub>t-1</sub> ) -
	Rio Angulo	-	3530.19	57.46
	Rio Lerma 5	Corrales	> 3530.19	154.19
	Rio Lerma 6	Yurécuaro		
	Rio Duero	-		
	Rio Zula	-		
Rio Lerma 7	Chapala	Si Lago de Chapala el 1/Nov es > 6000 hm <sup>3</sup>		
		0 - 2,211.00	90.88	
		2211.00 -	5.9979%*( Q <sub>t-1</sub> ) -	
		3530.19	41.74	
		> 3530.19	170	
DR_013 Estado de Jalisco			Si Lago de Chapala el 1/Nov está entre < 3300 hm <sup>3</sup>	
			0 - 2211.00	33.47
	Rio Lerma 1	Alzate	2211.00 -	5.2901%*( Q <sub>t-1</sub> ) -
	Rio La Gavia	Ramírez	3530.19	83.49
	Rio Jaltepec	Tepetitlán	> 3530.19	103.26
	Lerma 2	Tepuxtepec		
	Lerma 3	Solís	Si Lago de Chapala el 1/Nov está entre 3300-6000 hm <sup>3</sup>	
	Rio La Jala 1	Begoña	0 - 2211.00	41.26
	Rio Querétaro	Ameche	2211.00 -	5.2901%*( Q <sub>t-1</sub> ) -
	Rio La Jala 2	Pericos	3530.19	75.70
	Laguna de Yuriria	-	> 3530.19	111.05
	Rio Lerma 4	Salamanca		
	Rio Turbio	Adjuntas		
	Rio Angulo	-	Si Lago de Chapala el 1/Nov es > 6000 hm <sup>3</sup>	
Rio Lerma 5	Corrales	0 - 2,211.00	80.19	
Rio Lerma 6	Yurécuaro	2211.00 -	5.2922%*( Q <sub>t-1</sub> ) -	
Rio Duero	-	3530.19	36.83	
Rio Zula	-	> 3530.19	150	
Rio Lerma 7	Chapala			

Subconjuntos de Pequeña Irrigación (PI) de la cuenca Lerma - Chapala				
PI según Cuenca	Subcuenca	Por nombre oficial	$Q_{t-1}$ (hm <sup>3</sup> )	Vol. Max. Extr. (hm <sup>3</sup> )
C. Rio Lerma 2 (Alzate)	Rio Lerma 1 Rio La Gavia Rio Jaltepec Lerma 2	Alzate Ramírez Tepetitlán Tepuxtepec	0 - 663.00	14.88
			663 - 981.56	$4.6694\% * (Q_{t-1}) - 16.08$
			981.56	29.75
C. Rio La Gavia (Ramírez)	Rio Lerma 1 Rio La Gavia Rio Jaltepec Lerma 2	Alzate Ramírez Tepetitlán Tepuxtepec	0 - 663.00	14.88
			663 - 981.56	$4.6694\% * (Q_{t-1}) - 16.08$
			981.56	29.75
C. Rio Jaltepec (Tepetitlán)	Rio Jaltepec	Tepetitlán	0 - 87.50	15
			87.50 - 140.89	$28.0929\% * (Q_{t-1}) - 9.58$
			> 140.89	30
C. Rio Lerma 2 (Tepuxtepec)	Rio Lerma 1 Rio La Gavia Rio Jaltepec Lerma 2	Alzate Ramírez Tepetitlán Tepuxtepec	0 - 663.00	12.75
			663 - 981.56	$4.0023\% * (Q_{t-1}) - 13.79$
			981.56	25.5
C. Rio Lerma 3 (Solís)	Rio Lerma 1 Rio La Gavia Rio Jaltepec Lerma 2 Lerma 3	Alzate Ramírez Tepetitlán Tepuxtepec Solís	0 - 999.00	63.94
			999.00 - 1644.06	$9.9307\% * (Q_{t-1}) - 35.2700$
			> 1644.06	128
C. Rio La Laja 1 (Begoña)	Rio La Jala 1	Begoña	0 - 93.40	26.5
			93.40 - 1053.49	$2.7602\% * (Q_{t-1}) + 23.92$
			> 1053.49	53
C. Rio Querétaro (Ameche)	Rio Lerma 1 Rio La Gavia Rio Jaltepec Lerma 2 Lerma 3 Rio La Jala 1 Rio Querétaro Rio La Jala 2 Laguna de Yuriria Rio Lerma 4 Rio Turbio Rio Angulo Rio Lerma 5 Rio Lerma 6 Rio Duero	Alzate Ramírez Tepetitlán Tepuxtepec Solís Begoña Ameche Pericos - Salamanca Adjuntas - Corrales Yurécuaro -	Si Lago de Chapala el 1/Nov está entre < 3300 hm <sup>3</sup>	
			0 - 2211.00	28.67
			2211.00 - 3530.19	$3.9418\% * (Q_{t-1}) - 58.49$
			> 3530.19	80.67
			Si Lago de Chapala el 1/Nov está entre 3300-6000 hm <sup>3</sup>	
			0 - 2211.00	49.37
			2211.00 - 3530.19	$3.9418\% * (Q_{t-1}) - 37.78$
			> 3530.19	101.37



	Rio Lerma 4	Salamanca	0 - 2211.00	80.55	
	Rio Turbio	Adjuntas	2211.00 -		
	Rio Angulo	-	3530.19	$6.4313\% * (Q_{t-1}) - 61.64$	
	Rio Lerma 5	Corrales	> 3530.19	165.40	
	Rio Lerma 6	Yurécuaro			
	Rio Duero	-			
	Rio Zula	-			
	Rio Lerma 7	Chapala			
					Si Lago de Chapala el 1/Nov es > 6000 hm <sup>3</sup>
				0 - 2,211.00	97.48
			2211.00 -		
			3530.19	$6.4339\% * (Q_{t-1}) - 44.77$	
			> 3530.19	182.36	
C. Rio Angulo	Rio Angulo	-	0 - 207.8	30	
			207.8 - 332.8	$24.00\% * (Q_{t-1}) - 19.87$	
			> 332.80	60	
C. Rio Lerma 5 (Corrales)	Rio Lerma 1	Alzate	Si Lago de Chapala el 1/Nov está entre < 3300 hm <sup>3</sup>		
	Rio La Gavia	Ramírez			
	Rio Jaltepec	Tepetitlán	0 - 2211.00	28.86	
	Lerma 2	Tepuxtepec	2211.00 -		
	Lerma 3	Solís	3530.19	$3.9683\% * (Q_{t-1}) - 58.88$	
	Rio La Jala 1	Begoña	> 3530.19	81.21	
	Rio Querétaro	Ameche			
	Rio La Jala 2	Pericos			
	Laguna de Yuriria	-	Si Lago de Chapala el 1/Nov está entre 3300-6000 hm <sup>3</sup>		
	Rio Lerma 4	Salamanca			
	Rio Turbio	Adjuntas	0 - 2211.00	49.70	
	Rio Angulo	-	2211.00 -		
	Rio Lerma 5	Corrales	3530.19	$3.9683\% * (Q_{t-1}) - 38.03$	
	Rio Lerma 6	Yurécuaro	> 3530.19	102.05	
	Rio Duero	-			
Rio Zula	-				
Rio Lerma 7	Chapala				
				Si Lago de Chapala el 1/Nov es > 6000 hm <sup>3</sup>	
			0 - 2,211.00	60.16	
			2211.00 -		
			3530.19	$3.9699\% * (Q_{t-1}) - 27.62$	
			> 3530.19	112.52	
C. Rio Lerma 6 (Yurécuaro)	Rio Lerma 1	Alzate	Si Lago de Chapala el 1/Nov está entre < 3300 hm <sup>3</sup>		
	Rio La Gavia	Ramírez			
Rio Jaltepec	Tepetitlán	0 - 2211.00	50.77		



	Lerma 2	Tepuxtepec	2211.00 -	6.9811%*( $Q_{t-1}$ ) - 103.58
	Lerma 3	Solís	3530.19	
	Rio La Jala 1	Begoña	> 3530.19	142.87
	Rio Querétaro	Ameche		
	Rio La Jala 2	Pericos		
	Laguna de Yuriria	-	Si Lago de Chapala el 1/Nov está entre 3300-6000 hm <sup>3</sup>	
	Rio Lerma 4	Salamanca		
	Rio Turbio	Adjuntas	0 - 2211.00	87.44
	Rio Angulo	-	2211.00 -	
	Rio Lerma 5	Corrales	3530.19	6.9811%*( $Q_{t-1}$ ) - 66.91
	Rio Lerma 6	Yurécuaro	> 3530.19	179.54
	Rio Duero	-		
	Rio Zula	-		
	Rio Lerma 7	Chapala	Si Lago de Chapala el 1/Nov es > 6000 hm <sup>3</sup>	
			0 - 2,211.00	105.82
			2211.00 -	
		3530.19	6.9840%*( $Q_{t-1}$ ) - 48.60	
		> 3530.19	197.95	
C. Rio Duero	Rio Lerma 1	Alzate	Si Lago de Chapala el 1/Nov está entre < 3300 hm <sup>3</sup>	
	Rio La Gavia	Ramírez		
	Rio Jaltepec	Tepetitlán	0 - 2211.00	12.94
	Lerma 2	Tepuxtepec	2211.00 -	
	Lerma 3	Solís	3530.19	1.7789%*( $Q_{t-1}$ ) - 26.39
	Rio La Jala 1	Begoña	> 3530.19	36.40
	Rio Querétaro	Ameche		
	Rio La Jala 2	Pericos		
	Laguna de Yuriria	-	Si Lago de Chapala el 1/Nov está entre 3300-6000 hm <sup>3</sup>	
	Rio Lerma 4	Salamanca		
	Rio Turbio	Adjuntas	0 - 2211.00	22.28
	Rio Angulo	-	2211.00 -	
	Rio Lerma 5	Corrales	3530.19	1.7789%*( $Q_{t-1}$ ) - 17.05
	Rio Lerma 6	Yurécuaro	> 3530.19	45.75
	Rio Duero	-		
	Rio Zula	-		
Rio Lerma 7	Chapala	Si Lago de Chapala el 1/Nov es > 6000 hm <sup>3</sup>		
		0 - 2,211.00	26.96	
		2211.00 -		
		3530.19	1.7796%*( $Q_{t-1}$ ) - 12.38	
		> 3530.19	50.44	
C. Rio Zula	Rio Lerma 1	Alzate	Si Lago de Chapala el 1/Nov está entre < 3300 hm <sup>3</sup>	
	Rio La Gavia	Ramírez		
	Rio Jaltepec	Tepetitlán	0 - 2211.00	19.9

	Lerma 2	Tepuxtepec	2211.00 -	2.7367%*( $Q_{t-1}$ ) - 40.61
	Lerma 3	Solís	3530.19	
	Rio La Jala 1	Begoña	> 3530.19	56.01
	Rio Querétaro	Ameche		
	Rio La Jala 2	Pericos		
	Laguna de Yuriria	-	Si Lago de Chapala el 1/Nov está entre 3300-6000 hm <sup>3</sup>	
	Rio Lerma 4	Salamanca	0 - 2211.00	34.28
	Rio Turbio	Adjuntas	2211.00 -	
	Rio Angulo	-	3530.19	2.7367%*( $Q_{t-1}$ ) - 26.23
	Rio Lerma 5	Corrales	> 3530.19	70.38
	Rio Lerma 6	Yurécuaro		
	Rio Duero	-		
	Rio Zula	-		
	Rio Lerma 7	Chapala	Si Lago de Chapala el 1/Nov es > 6000 hm <sup>3</sup>	
			0 - 2,211.00	41.48
			2211.00 -	
			3530.19	2.7378%*( $Q_{t-1}$ ) - 19.05
		> 3530.19	77.6	
C. Rio Lerma 7 (Chapala)	Rio Lerma 1	Alzate	Si Lago de Chapala el 1/Nov está entre < 3300 hm <sup>3</sup>	
	Rio La Gavia	Ramírez		
	Rio Jaltepec	Tepetitlán	0 - 2211.00	35.23
	Lerma 2	Tepuxtepec	2211.00 -	
	Lerma 3	Solís	3530.19	4.8440%*( $Q_{t-1}$ ) - 71.87
	Rio La Jala 1	Begoña	> 3530.19	99.13
	Rio Querétaro	Ameche		
	Rio La Jala 2	Pericos		
	Laguna de Yuriria	-	Si Lago de Chapala el 1/Nov está entre 3300-6000 hm <sup>3</sup>	
	Rio Lerma 4	Salamanca	0 - 2211.00	60.67
	Rio Turbio	Adjuntas	2211.00 -	
	Rio Angulo	-	3530.19	4.8440%*( $Q_{t-1}$ ) - 46.43
	Rio Lerma 5	Corrales	> 3530.19	124.57
	Rio Lerma 6	Yurécuaro		
	Rio Duero	-		
	Rio Zula	-		
	Rio Lerma 7	Chapala	Si Lago de Chapala el 1/Nov es > 6000 hm <sup>3</sup>	
		0 - 2,211.00	73.42	
		2211.00 -		
		3530.19	4.8459%*( $Q_{t-1}$ ) - 33.72	
		> 3530.19	137.35	
		0 - 663.00	236.00	

Generación de energía eléctrica con la Presa Tepuxtepec	Rio Lerma 1 Rio La Gavia Rio Jaltepec Lerma 2	Alzate Ramírez Tepetitlán Tepuxtepec	663.00 - 981.56	$74.0826\% * (Q_{t-1}) - 255.1700$
			> 981.56	472.00
Sistema de abastecimiento a la Cd. De Guadalajara	Los volúmenes máximos de extracción del Lago de Chapala autorizados para suministrar agua a Guadalajara, no podrán superar los 240 hm <sup>3</sup> anuales.			

Por lo tanto, se generaron ciertas condiciones de abastecimiento para los escurrimientos de la cuenca, así como condiciones de uso tanto para los representantes de Los Estados y de Los Usuarios.

Los volúmenes que sobrepasen la capacidad de operación en cada una de las presas serán transitados libremente hacia aguas abajo y podrán ser desviadas o almacenadas temporalmente cuando las condiciones de los cauces obliguen a ello por falta de capacidad hidráulica o en su caso para la conservación ecológica de los cuerpos de agua.

El volumen almacenado, el uno de noviembre, por arriba del correspondiente a los valores establecidos en el Cuadro 1 del anexo 2 en la columna denominada capacidad de operación de las presas, no será considerado en la autorización de los volúmenes asignados a los sistemas de usuarios de aguas superficiales, ya que los sobre almacenamientos temporales que se registren como consecuencia del manejo de las crecientes del río Lerma, serán derramados o desaguados de acuerdo con lo que disponga La Comisión.

La Comisión informará oportunamente a los representantes de Los Estados y de Los Usuarios, los pronósticos de ingresos adicionales a las presas, la magnitud aproximada de los volúmenes por desaguar, las condiciones prevalecientes a lo largo del cauce que condicionen o limiten los gastos que puedan conducir.

En el caso de las presas que tienen vertedor libre y sus derrames ocurren sin posibilidades de control, La Comisión informará de los pronósticos en cuanto al comportamiento de los mismos. En las que disponen de compuertas, hará del conocimiento de Los Estados y de Los Usuarios, las previsiones en cuanto a las fechas probables en que se realizaran los derrames o desagües, el tiempo que durarán; así como, los volúmenes y gastos que se descargarán.

Los volúmenes descargados, no podrán ser utilizados por los sistemas usuarios; y el tránsito hacia aguas abajo, y La Comisión observará las políticas institucionales para el control de inundaciones.

Los volúmenes descargados por una presa, forman parte del escurrimiento generado para las cuencas aguas abajo por lo que serán almacenados por las presas en que esto sea posible, como parte de su volumen útil, mientras no se supere los valores establecidos en el Cuadro 1 del anexo 2 en la columna denominada capacidad de operación.

**Tercera fase.**-Una vez calculado el volumen máximo de extracción Los Usuarios programaran el aprovechamiento de este volumen durante el periodo, sin sobrepasar nunca el valor del volumen máximo de extracción. Como resultado del análisis se podrá tener:

- a) Si el análisis indica que el volumen almacenado más las aportaciones esperadas no es suficiente, el volumen que arroje el cálculo anterior será el volumen autorizado.

- b) Si el cálculo anterior indica que el volumen almacenado más las aportaciones esperadas es mayor que el necesario para cumplir con el volumen máximo de extracción, el volumen autorizado es igual al volumen máximo de extracción y el resto del volumen permanecerá en los almacenamientos sin posibilidad de destinarlos a uso alguno durante el periodo, sin sobrepasar la capacidad de operación.

**Cuarta fase.-** De cumplirse con las condiciones del inciso b) de la fase tercera y en el caso de que durante el periodo anterior se hayan ahorrado volúmenes producto de acciones implementadas y existan volúmenes autorizados no programados, se descontarán la parte proporcional de las pérdidas por evaporación del valor resultante y se incorporarán al volumen autorizado del ciclo subsecuente. En ningún caso se superará la demanda máxima consignada en este convenio. La vigencia de este párrafo de la cuarta fase estará vinculada a las consideraciones del inciso c) de la cláusula sexta.

En los casos de los incisos a) y b), al volumen calculado, se le restará el volumen extraído por encima de los autorizados por este Convenio que hubieran sido utilizados por un sistema usuario durante el periodo antecedente, con independencia de la aplicación de las disposiciones de la Ley de Aguas Nacionales y Reglamentarias que resulten aplicables.

**Quinta fase.-** La Comisión dará a conocer y escuchará las opiniones de los integrantes del Consejo de Cuenca, en el seno del Grupo de Seguimiento y Evaluación, sobre los valores de los escurrimientos generados en las cuencas, los volúmenes máximos de extracción y autorizados de agua superficial para los sistemas usuarios. Para ello "LA COMISIÓN" enviará previamente la información y convocará en la primera quincena de noviembre de cada año.

**Sexta fase.-**La Comisión procederá a comunicar oficialmente, a través del Consejo de Cuenca, mediante boletín, los volúmenes autorizados de agua superficial para el periodo, a Los Usuarios para su estricta observancia y a los gobiernos de Los Estados para que coadyuven a vigilar su correcto aprovechamiento.

## **6.2. Declaración de la emergencia por la sequía y escenarios factibles**

La declaración del estado de sequía es un proceso formal ante las autoridades federales, tal que permita gestionar el apoyo a los afectados, con los diversos recursos que el Estado (Gobierno) destina para ello; aunque la hace una autoridad civil (usualmente el gobernador estatal), debe estar basado en evidencias, análisis y elementos irrefutables de que, efectivamente, el déficit temporal de agua es tal que puede tener impactos negativos en la actividad económica y en la estabilidad social de la población local.

Para que la CONAGUA determine la existencia de una emergencia por sequía, llevará a cabo los análisis y un dictamen de sus registros climatológicos e hidrométricos utilizando los índices denominados "Streamflow Drought Index" (SDI) y/o "Standardized Precipitation Index" (SPI). Sin embargo, a futuro la CONAGUA podrá utilizar otros métodos o índices con reconocimiento nacional e internacional, mismos que estén vigentes y sean viables de aplicar. Cuando esto ocurra, la CONAGUA reemplazará los anteriores y los dará a conocer conforme a la normatividad vigente.

El criterio para considerar la existencia de una emergencia por sequía será cuando en el SDI o SPI se determine una clasificación de sequía severa. Para otros índices de análisis la CONAGUA se reserva el derecho de determinar un nivel de sequía equivalente al anterior para emitir el "Acuerdo de Carácter General de Emergencia por Ocurrencia de Sequía"; así mismo, se reserva el derecho de evaluar la sequía basándose en la información meteorológica, climatológica e hidrológica histórica y en curso obtenida de la red nacional que se encuentra bajo su administración.

La Dirección Local o el Organismo de Cuenca de la CONAGUA son las entidades que deben plantear, juntamente con los gobiernos municipales, las líneas de acción, medidas y estrategias en que se emplearán los recursos que el Gobierno aporte para paliar las condiciones de falta de agua. Desde luego, en este sentido las políticas públicas que se generen deben enfocarse con carácter social fundamentalmente, es decir, en proporcionar a la población más vulnerable, medios económicos con los cuales pueda subsistir durante la etapa de crisis; no se debe tratar de un regalo, sino de un soporte para que esa población desempeñe labores de carácter social y beneficio comunal; constituye, en cierta forma, una socialización del problema.



## 7. Programa de respuesta a las etapas de la sequía

Este capítulo pretende principalmente dos objetivos, disponer de un programa sobre las medidas implementadas y la respuesta deseada en cada etapa, y el otro de, mediante una campaña pública, dar a conocer este programa y la respuesta que puede tener el público al mismo.

### 7.1. Alerta temprana en fase de anormalmente seco "D0"

En el escenario de anormalmente seco se realizan medidas estratégicas a largo plazo de carácter, principalmente, infraestructural que forman parte de la planificación hidrológica como son la ejecución de estructuras de almacenamiento y regulación, instalaciones de recursos no convencionales, normativa y ordenación de usos, medidas que en general requieren un largo plazo de implantación. Por lo tanto, estas medidas no se consideran, en sentido estricto, objeto del PMPMS al ser este un Plan cuya finalidad es dar una respuesta rápida a la existencia de una situación extrema debido a un déficit hídrico.

Hay que resaltar que el PMPMS es un plan de contingencia cuyo objetivo es, en la medida de lo posible, anticiparse a las situaciones de sequía y minimizar sus impactos ambientales, económicos y sociales. Para este fin las siguientes medidas se proponen clasificadas según prevención, operación y gestión para el PMPMS.

### A. PREVISIÓN

#### A1. Análisis de los recursos

- Monitoreo continuo de capacidad de almacenamiento, escurrimiento, precipitación, todas las variables que puedan ser sujetas de un impacto del fenómeno.
- Localizar las estaciones que requieran mantenimiento y que puedan seguir dando registro y prever lo futuro.
- Publicación de información sin que se escondan registros. Generando matrices de información que se puedan cruzar.
- Estudios de mejora conocimiento de masas de agua subterráneas y acuíferos.
- Tener una declaratoria por municipio de los estados de sequía.
- Estudios de mejora del conocimiento del comportamiento hidrogeológico de zonas húmedas.
- Estudios sobre el hábitat óptimo y en situación de sequía de diferentes especies fluviales.
- Estudios en EDAR (Estaciones depuradoras de aguas residuales) con problemas de alta conductividad.
- Control de los usos del agua.
- Control de los pozos de sequía.
- Estudios sobre el impacto del cambio climático.

- Estudios del impacto de la modernización del regadío.
- Estudio de los efectos socioeconómicos de las reducciones de caudales de los diferentes usos.
- Estudio de los recursos disponibles.
- Estudio e inventario de captaciones y de posibilidades de rehabilitación de captaciones fuera de uso.
- Seguimiento de los datos recogidos en las estaciones de aforo y niveles de los embalses.
- Inventario de las infraestructuras.
- Revisión de los programas de desembalses para uso hidroeléctrico.
- Se realizarán estudios con modelos proyectivos que contemplen la incidencia del Cambio Climático, tal como establece el artículo 11.3 del Reglamento de Planificación Hidrológica.
- Control y vigilancia de la calidad de las aguas.
- Diseñar los incentivos económicos, fiscales y financieros para el uso de fuentes alternas.
- Estudiar las aguas superficiales mediante modelos hidrológicos agregados, modelos hidrológicos distribuidos, modelos de generación de escenarios hidrológicos, estudios de caudales restituidos, estudios de caudales ecológicos, síntesis hidrológica, estudios de embalses potenciales.
- Estudiar las aguas subterráneas mediante la caracterización de acuíferos, modelación de acuíferos, planes de manejo de acuíferos, planes de manejo integrado de aguas superficiales y subterráneas.
- Realizar modelos de prospectiva de demanda por usos, modelos de sistemas hidráulicos complejos, modelos de balance hídrico subterráneo, modelos de balance hídrico integrado y modelos de asignación óptima del agua.
- Estudiar la posibilidad de planear la construcción de bordos de almacenamiento de lluvia (jagüeyes u hoyas de agua) para zonas agrícolas de pequeño riego y con baja disponibilidad de agua, siempre que estos tengan un diseño adecuado y realmente contribuyan con apoyar la zona.
- Estudiar y evaluar el nivel de eficiencia de la capacidad actual de infraestructura de almacenamiento en la Región con el fin de dirigir programas de rehabilitación y ampliación, principalmente en zonas con restricciones.
- Aplicar la ley federal de contribución de mejoras.



- Realizar los estudios a través de modelos digitales de elevación de alta resolución para la caracterización fisiográfica, caracterización de cuencas, codificación hidrográfica, caracterización y modelo en tres dimensiones de corrientes perennes e intermitentes, caracterización de cuerpos de agua, y caracterización de humedales.

## **A2. Establecimiento de reservas estratégicas**

- Establecimiento de reservas estratégicas en embalses.
- Establecimiento de reservas estratégicas en acuíferos.
- Establecimiento de reservas estratégicas en recursos no convencionales.
- Reducir la evaporación en embalses.
- Establecer mecanismos legales que fomenten la captación y aprovechamiento de agua pluvial.
- Considerar estas labores por ley como asunto de seguridad estatal para que se consideren mayores apoyos estatales y municipales.

## **B. OPERATIVAS.**

### **Enfocado a la atenuación de la demanda**

- Atenuación voluntaria mediante campañas de información y sensibilización social.
- Abrir el programa de convenio de distribuciones a los diferentes sectores y a las diferentes aguas tanto superficiales como subterráneas, en base a la oferta de agua que se tenga.
- Orientación de la campaña de riegos (tipos de cultivo y método de riego).
- Estudio de incentivos por consumos responsables.
- Diseñar y aplicar leyes de contribuciones de mejoras estatales para recuperación de inversiones, cuyos ingresos se dediquen a la rehabilitación y ampliación de la infraestructura de almacenamiento.
- Mejora de eficiencia en el sector agropecuario.
  - i. Mejoramiento de la eficiencia primaria
  - ii. Mejoramiento de la eficiencia secundaria
- Mejora de eficiencia en el sector municipal.
  - i. Reparación de fugas en redes de distribución

- ii. Control de presión
- iii. Reparación de fugas al interior de edificios comerciales
- iv. Reparación de fugas en viviendas
- Mejora de eficiencia en el sector industrial.
  - i. Reparación de fugas industriales
  - ii. Reducción de la presión del agua en industrias
- Reúso de agua tratada para zonas de riego.
- Reúso de agua a nivel municipal
  - iii. Reúso de aguas grises domésticas
  - iv. Reúso de aguas tratadas para el riego de parques públicos
- Reúso del agua a nivel industrial
  - i. Reciclaje de agua tratada en petroquímicas
  - ii. Reutilización de condensadores de papel y celulosa

### **B3. Enfocado a gestión combinada de disponibilidad, necesidades de agua y de protección ambiental**

- Control y vigilancia de caudales ambientales.
- Se pondrán los medios necesarios, humanos, técnicos y económicos, para luchar contra los regadíos ilegales.
- Evitar el aprovechamiento directo del agua de zonas protegidas/sensibles.
- Evitar el aprovechamiento de volúmenes mínimos en embalses eutrofizados o en riesgo.
- Vigilancia del control de vertidos del funcionamiento de depuradoras de aguas residuales, de las prácticas agrícolas y de la calidad de las aguas. La Comisión Permanente de la sequía tendrá en consideración la facultad que el artículo 104.2 del TRLA otorga al Organismo de cuenca para modificar las condiciones de vertido en situaciones de sequía con el fin de velar por los objetivos de calidad de las masas de agua de la cuenca.
- Reforzar el Programa Nacional de Auditoría Ambiental de la PROFEPA, de manera particular los programas de Municipio Limpio, Cuenca Limpia e Industria Limpia.

- Reforzar los mecanismos de cumplimiento de la regulación sobre descargas industriales a cuerpos receptores de propiedad nacional.
- Extender el cobro por las descargas de aguas residuales al alcantarillado en función de la calidad.
- Diseñar e implementar un sistema integral de indicadores para el monitoreo de la calidad ambiental.
- Se proponen prácticas agrícolas amigables con el ambiente para ser consistente no sólo con la protección del agua, sino también con la conservación del suelo como recurso indispensable para esta actividad productiva.
- En el sector pecuario, se deberá promover la integración de un censo de las granjas porcícolas, piscícolas y ranchos ganaderos para identificar los sitios de descargas del agua utilizada dentro de las cuencas de la Región.
- Se deberán establecer acuerdos con los rastros para regular sus descargas a los cuerpos de aguas nacionales, mediante el tratamiento y reúso del agua en sus instalaciones.
- Se deberá planear la construcción de rastros regionales por subcuencas de Tipo Inspección Federal (TIF), que cumplan con todas las normas de saneamiento y ambientales e incluyan sus propias plantas de tratamiento de las aguas residuales.
- Establecer incentivos para reúso del agua.
- Adecuar las normas de calidad del agua.
- Fortalecer la vigilancia y sanción de la contaminación.
- Adecuar las tarifas de agua por primer uso a costos reales.
- Promover el establecimiento de impuestos locales por contaminación de aire, agua y suelo.
- Establecer impuestos a productos riesgosos que puedan contaminar el suelo o subsuelo.
- Controlar el mercado de productos contaminantes.
- Caracterizar las aguas residuales industriales.
- Realizar modelos de contaminación difusa.
- Promover la incorporación de dinámicas de reutilización o reciclaje de los residuos sólidos, ya que puede representar en muchos casos disminución o recuperación de costos para muchas empresas, a la vez que disminuye la contaminación ambiental.
- Se deberá apoyar el manejo integral de residuos peligrosos y/o altamente contaminantes, a través de las acciones que apuntan a un correcto manejo de los residuos que son considerados peligrosos o altamente contaminantes.

- Se promoverá el establecimiento de impuestos por contaminación para coadyuvar en el control de productos y servicios contaminantes.
- Establecer por ley los incentivos para el tratamiento y aprovechamiento sustentable de residuos sólidos.
- Establecer esquemas de coordinación entre la federación y estados y municipios para la disposición de residuos sólidos.
- Delimitar las áreas para la disposición de residuos sólidos.
- Integrar planes de gestión para reducir, reusar y reciclar la basura municipal.

## **C. ORGANIZATIVAS Y DE GESTIÓN DEL PMPMS**

### **C1. Relativas a la coordinación y participación.**

- Educación y cultura del agua en todos los diferentes sectores.
- Nombramiento de responsables, asignación de medidas y puesta en marcha de la organización.
- Elaboración de reglamento y protocolos de funcionamiento de la organización.
- Extender las declaratorias de clasificación de cuerpos de agua nacionales.
- Establecer las condiciones particulares de descarga en relación con las declaratorias de clasificación.
- Desarrollar modelos de calidad del agua superficial.
- Desarrollar modelos de calidad del agua subterránea.
- Fortalecer los mecanismos de inspección y vigilancia de las descargas de cuerpos receptores nacionales, con convenios de coordinación con estados y municipios.
- Fortalecer las actividades de inspección y vigilancia para controlar la contaminación con apoyo de los municipios.
- Adecuación de la legislación aplicable a nivel cuenca.
- Revisión y ajuste de la normativa estatal.
- Elaborar convenios de coordinación interinstitucional, interestatales e intermunicipales.
- Elaborar y revisar los planes de manejo de áreas naturales protegidas.
- Elaborar declaratorias de zona federales, de áreas naturales protegidas, de zonas de protección y amortiguamiento.
- Declarar e instrumentar planes de manejo en sitios Ramsar

- Elaborar en todos los estados leyes de gestión de cuenca.
- Regular el cambio del uso del suelo en condiciones sustentables.
- Promover e incentivar el desarrollo de infraestructura urbana sustentable.

## **7.2. Alerta y acciones en fase de sequía moderada “D1”**

En la fase de sequía moderada, se adoptarán medidas encaminadas a prevenir el deterioro del estado de las masas de agua, recomendando actuaciones que alejen la ocurrencia de un fallo integral de los sistemas, lo que supondría, además de la no satisfacción de la totalidad de las demandas, que los ecosistemas acuáticos y los de ellos dependientes sufrieran un grave impacto.

Durante la fase de sequía moderada todavía no se manifiestan los efectos de la escasez de agua, ya que es una etapa previa a la sequía, pero se deben establecer medidas orientadas al incremento en la vigilancia de las variables que puedan indicarnos la evolución de la sequía.

### **A. PREVISIÓN**

- Realizar diagnósticos de agua potable para los diferentes usos de agua potable en las localidades del Municipio que nos indica el Monitor de sequía con el objeto de evaluar la localidad si se encuentra con déficit o superávit con respecto (Demanda y Oferta).  
De esta manera si se determina que tiene déficit, solo hasta entonces se realizarían acciones de mitigación en estas localidades identificadas con déficit consideradas en esta etapa de intensidad de sequía moderada “D1”.
- En el caso que el diagnostico determine que la localidad tiene superávit no se relaza acciones de mitigación.
- Promover campañas de ahorro voluntarias de agua en el abastecimiento.
- Promover campañas de ahorro voluntarias de agua entre los regantes.
- Estudio de posibilidades de reutilización de aguas residuales.
- **Promover el cambio de fuentes de extracción de agua por usos.**
- Agilizar el desarrollo de nuevas infraestructuras de sequía ya planificadas.
- Intensificar el control de los usos del agua.
- En la agricultura tener registro de la extracción del agua para los cultivos, tener en cuenta si viene de agua superficial o subterránea.
- Dar importancia y generar estadísticas conforme a incendios forestales.

- Aprobación de tarifas estacionales en caso de sequía.

## **B. OPERATIVAS**

### **B1. Enfocada a la atenuación de la demanda**

- Activación de campañas de ahorro.
- Registro de volúmenes diarios para cada municipio y tener registro para no bajar del promedio.
- Fomentar el desarrollo de sistemas ahorradores de agua en la producción de bienes y servicios.
- Actualización y mantenimiento de las infraestructuras disponibles (reducción de pérdidas).
- Realizar estudios y proyectos ejecutivos de Infraestructura de Agua Potable Alcantarillado y Saneamiento (acciones que nos permitan recuperar caudales con el objeto que no se infiltren al subsuelo a consecuencia del mal estado de las tuberías de conducción y distribución).
- Rehabilitación de cajas de captación de aguas superficiales, pozos profundos, Líneas de Abastecimiento de Agua Potable, Redes de distribución, así como de sectorización de redes de agua potable, con el fin de disminuir las pérdidas físicas al máximo en los sistemas de agua potable, como en los sistemas de alcantarillado y saneamiento.
- Garantizar el tratamiento eficiente de las aguas residuales en las plantas existentes, cubriendo sus costos de operación.
- Conectar a redes de alcantarillado la infraestructura de tratamiento sin operar, cubriendo sus costos de operación.
- Adaptar la infraestructura de tratamiento existente para lograr el nivel de calidad requerido por los cuerpos receptores.
- Construir nueva infraestructura para el tratamiento de aguas residuales y expandir la red de colectores.
- Construir nueva infraestructura para el tratamiento de aguas residuales y red de alcantarillado y colectores.
- Promover y apoyar la utilización e introducción de técnicas para riego, en función del nivel de especialización y conocimiento por parte de los agricultores y productores en las zonas agrícolas. Para ello, se sugiere: primero, programas de capacitación y cultura (con asesores técnicos en riego y parcelas demostrativas); luego, operación de multicompuertas (programas de volúmenes por cada surco) y reducción de volúmenes consumidos; después, riego por aspersión y, por último, riego puntual; después pensar en invernaderos.

- Fomentar la supervisión de las obras de infraestructura en los distritos y unidades de riego.
- Penalización de consumos excesivos.
- Establecer normas estrictas para la recarga de acuíferos en condiciones sustentables.
- Vigilar y proteger las zonas de recarga.
- Establecer mecanismos para acreditar contra el pago de impuestos y derechos las recargas por particulares.
- Revisar las concesiones y asignaciones otorgadas en función de los estudios actualizados de disponibilidad del agua.
- Generalizar la compra de derechos para recuperación ambiental de las cuencas.
- Utilizar mecanismos de mercado regulado hacia la reasignación hacia las mejores condiciones económicas, sociales y ambientales (bancos del agua).
- Establecer un sobre precio por extracción de agua de acuíferos sobreexplotados con problemas de degradación y agotamiento.
- Instrumentar la cuota de garantía para ajustar los volúmenes utilizados a los volúmenes concesionados o asignados.
- Establecer e instrumentar programas federalizados de inspección y vigilancia.
- Castigar la subdeclaración de consumos y la sobreconcesión.
- Mejorar el diseño y la verificación del Registro Público de Derechos de Agua (REPDA).
- Cancelar concesiones por irregularidad.
- Controlar las extracciones subterráneas y superficiales.
- Revisar las concesiones para verificar la expiración, el rescate y la reasignación de concesiones.
- Regular el mercado del agua.
- Delimitar las zonas de veda de extracción superficial.
- Adecuación de vedas de aguas subterráneas y de aguas superficiales.
- Actualizar los padrones de usuarios agrícolas.
- Establecer cuotas deliberadamente altas a consumos no medidos, especialmente en actividades de cierto poder económico.

- Considerar siempre en los esquemas contables volúmenes de consumos, exista o no medición directa.

## **B2. Enfocada a la disponibilidad de agua**

- Pruebas de funcionamiento de infraestructuras de movilización de reservas estratégicas.
- Reciclaje de agua tratada en petroquímicas.
- Reutilización de condensadores de papel y celulosa
  
- Aprovechar el potencial agropecuario, acuícola y pesquero
- Aprovechar el potencial hidroeléctrico de corrientes naturales y artificiales.
- Incentivar el desarrollo de actividades de autogeneración en corrientes naturales y artificiales.
- Promover esquemas de apoyo a la microgeneración.
- Realizar los estudios de potencial hidroeléctrico.
- Construir centrales hidroeléctricas.
- Construir modelos de sistemas hidroeléctricos.
- Realizar las acciones necesarias para la repotenciación de centrales hidroeléctricas.
- Aplicar medidas que aumenten la producción y reduzcan las pérdidas de productos Agrícolas.
- Utilizar semillas mejoradas.
- Apoyar la ingeniería de semillas.
- Utilizar plaguicidas de manera vigilada.
- Realizar un uso balanceado de fertilizantes.
- Implementar la transportación refrigerada de cosecha.
- Transparentar los subsidios por energía eléctrica por bombeo y por otros insumos.
- Incentivar la construcción de infraestructura de almacenamiento, refrigeración y canales de comercialización de los productos agrícolas en coordinación con autoridades competentes.
- Hacer un uso eficiente de energía en riego.

## **B3 Relativas a gestión combinada de disponibilidad, necesidades de agua y de protección ambiental**



- Intensificación del control de los regadíos ilegales.
- Generar un mercado secundario de uso de agua tratada.
- Estimular la descarga cero en empresas.
- Realizar los estudios necesarios para identificar las zonas potenciales para el reúso del agua en la Región.
- Optimizar el funcionamiento de la infraestructura de tratamiento existente.
- Realizar los estudios y modelos de sistemas de saneamiento que permitan identificar los sistemas de tratamiento óptimos.
- Promover el reúso de agua mediante campañas dirigidas a los sectores productivos y sociedad.
- Negociar con los diferentes usuarios el uso de agua tratada en sus actividades.
- Se comunicará a CFE, en su calidad de operador del sistema eléctrico, de las medidas que se vayan a ir adoptando en las sucesivas fases de sequía a fin de que pueda tomar las medidas oportunas.
- Establecer estímulos estatales para la reubicación de industrias consumidoras acordes a la disponibilidad de agua.
- Manejar las zonas de disponibilidad de los derechos por cuenca o acuífero.
- Establecer mecanismos de transversalidad con instancias encargadas de los desarrollos urbanos, económicos y ecológicos para unificar criterios de reubicación.

### **C. ORGANIZATIVAS Y DE GESTIÓN DEL PMPMS**

- Constitución de la Oficina Técnica de la Sequía
- Generar un mercado secundario de uso de agua tratada.
- Promover el trabajo coordinado con entidades académicas para estudiar, mediante modelos de operación óptima de embalses, las mejores políticas a aplicar que garanticen la suficiencia del recurso en el corto, mediano y largo plazos.
- Realizar los estudios necesarios para identificar las zonas potenciales para el reúso del agua en la Región.
- Promover el reúso de agua mediante campañas dirigidas a los sectores productivos y sociedad.
- Negociar con los diferentes usuarios el uso de agua tratada en sus actividades.

### **7.3. Acciones y respuestas en la fase sequía severa “D2”**

#### **B. OPERATIVAS**

## **B1. Enfocada a la atenuación de la demanda**

- Atenuación forzada mediante restricción o prohibición de usos y destinos (riego jardines, piscinas, baldeo calles, cultivos de alta dotación, etc.).
- Reducción de la presión nocturna en redes urbanas.
- Reducción del volumen de agua superficial suministrada para el regadío.
- Acciones de rehabilitación de cajas de captación de aguas superficiales, pozos profundos, Líneas de Abastecimiento de Agua Potable, Redes de distribución, así como de sectorización de redes de agua potable, con el fin de disminuir las pérdidas físicas al máximo en los sistemas de agua potable, como en los sistemas de alcantarillado y saneamiento.
- Mejorar la medición del suministro de agua para uso agrícola, público urbano e industrial.
- Mejorar la medición de los consumos de agua para uso agrícola, público urbano e industrial.
- Reducción del volumen de agua superficial suministrada para el abastecimiento.
- Recursos no convencionales: Reutilización potencial sostenible.
- Tecnologías de bajo consumo en el sector agropecuario
  - i. Labranza optima
- Calendarización de riego
- Sustitución de sistemas de riego por aspersión por sistemas de riego de alta precisión.
- Riego de alta precisión o puntual
- Riego por aspersión
- Hacer uso de medidas ahorradoras de agua, como los riegos nocturnos.
- Rehabilitar y modernizar las obras de cabeza.
- Construir, adquirir e instalar equipo de medición y control del agua.
- Realizar los estudios y proyectos ejecutivos de las obras correspondientes.
- Promover la nivelación de tierras y el drenaje parcelario.
- Rehabilitar y mantener drenes, caminos de operación, estructuras de operación, conservación y control en los distritos y unidades de riego.

- Controlar malezas acuáticas.
- Promover la reconversión productiva de la agricultura de riego.
- Integrar un catastro técnico de infraestructura de riego y drenaje.
- Apoyar la adquisición de nueva maquinaria y equipo de conservación.
- Apoyar la rehabilitación integral de maquinaria y equipo de conservación concesionados.
- Equipar talleres para servicio y mantenimiento de maquinaria y equipo de conservación.
- Control y supervisión de canaleros.
- Tecnologías de bajo consumo en el sector municipal
  - i. Sustitución de inodoros convencionales por de doble descarga en el sector comercial.
  - ii. Instalación de nuevos inodoros de doble descarga en el sector comercial.
  - iii. Sustitución de inodoros convencionales por modelos de doble descarga en residencias.
  - iv. Instalación de nuevos inodoros de doble descarga en residenciales.
  - v. Instalación de llaves de bajo flujo.
  - vi. Sustitución de regaderas convencionales por modelos de baja consumo.
  - vii. Instalación de regaderas de bajo consumo en nuevas viviendas
  - viii. Instalación de mingitorios sin agua en edificios comerciales y públicos.
  - ix. Retención de humedad en jardín en residencias.
- Fomentar el desarrollo de sistemas ahorradores de agua en la producción de bienes y servicios.
- Desarrollar nuevos sistemas ahorradores de agua.
- Diseñar los incentivos económicos para apoyar la sustitución e instalación de dispositivos ahorradores de agua en viviendas.
- Promover la participación de usuarios en el financiamiento en la adquisición de la tecnología.
- Fortalecer la coordinación interinstitucional para la aplicación de las tecnologías ahorradoras de agua.
- Crear conciencia en la sociedad sobre el uso responsable del agua.
- Realizar campañas para la instalación de dispositivos ahorradores de agua.

- Fortalecer la medición del agua en el sector municipal.
- Tecnologías de bajo consumo en el sector industrial
  - i. Agua activada
  - ii. Empaste de desechos en minería
  - iii. Enfriamiento en seco en generación de energía
- Realizar campañas de difusión para la implementación de tecnologías de bajo consumo de agua en el sector industrial.
- Crear los instrumentos económicos y financieros para la implementación de estas medidas.
- Negociar con el sector industrial programas que apoyen el ahorro de agua.
- Realizar los estudios para determinar la tecnología adecuada por tipo de industria.

## **B2. Enfocada a la disponibilidad de agua**

- Movilización de reservas estratégicas superficiales, subterráneas y no convencionales
- Activación de interconexiones de sistemas
- Promover el intercambio de agua de primer uso a actividades económicas más rentables o prioritarias.
- Construcción de plantas para la remoción de hierro y manganeso.
- Conservación y mantenimiento de las plantas especialmente la plantas de remoción de hierro y manganeso.
- Activación de otras fuentes de obtención del recurso, tales como infraestructuras normalmente en desuso
- Modificación de las reglas de explotación de embalse
- Incremento de las extracciones de aguas subterráneas.
- Recursos no convencionales: Máxima desalación estival.
- Establecer mecanismos justos y equitativos de compensación por transferencia, al transferir agua entre cuencas en condiciones sustentables.

- Igualmente, generar una fuerte labor para que las decisiones sobre transferencias se consensen con los afectados y la población en general, evitando en lo posible conflictos sociales.
- Recursos no convencionales: Máxima desalación estival.

### **B3. Enfocada a la gestión combinada de disponibilidad y necesidades de agua y de protección ambiental**

- Limitaciones de consumo, como pueden ser los cortes temporales durante el período nocturno para impedir pérdidas por fugas.
- Activación del Centro de Intercambio de derechos para asegurar el abastecimiento urbano, evitar el deterioro irreversible de las masas de agua y atender cultivos leñosos.
- Mantenimiento, como criterio general, de los requerimientos hídricos mínimos por motivos ambientales fijados en el Plan Hidrológico, salvando el suministro de agua a la población
- Restricciones en los requerimientos hídricos mínimos ambientales, fijados en el PHC, cuando sean imprescindibles para asegurar el abastecimiento urbano y cultivos leñosos, siempre que la restricción no suponga afección a ecosistemas, hábitat y especies consideradas muy vulnerables frente a situaciones de sequía.
- Activación de planes de emergencia de abastecimiento.
- Definir cultivos específicos en función de la disponibilidad de agua, la vocación del suelo y las oportunidades de mercado.

### **C. ORGANIZATIVAS Y DE GESTIÓN DEL PMPMS**

- Preparación y aprobación de decretos y resoluciones administrativas

### **7.4. Acciones y respuestas para las fases de sequías extrema y excepcional “D3 y D4”**

#### **B. OPERATIVAS.**

##### **B.1. Relativas a la atenuación de la demanda**

- Modificación temporal de tarifas
- Suministros alternativos en abastecimiento
- Es necesario incentivar la actividad y temporalidad del pago de servicios ambientales con una política de mediano y largo plazos a nivel municipal, estatal y de gobierno federal, por lo que se hace conveniente trabajar coordinadamente con la CONAFOR y los gobiernos municipales y estatales, POR PAGO DE SERVICIOS AMBIENTALES.
- Otra tarea a emprender es revisar el marco jurídico y desarrollar mecanismos estatales de apoyo para el pago de servicios ambientales.

- Se hace necesario el establecimiento de normas que incentiven u obliguen al pago, por lo que se deberá promover la incorporación en la legislación estatal el pago por servicios ambientales, como un porcentaje del pago de tarifas de agua, definiendo el fin específico en que se aplicará la recaudación correspondiente.
- Elaborar estudios de caudal ambiental para establecer una norma adecuada en la Región, que coadyuve en la mejor medición y conservación de cuencas hidrológicas.
- Diseñar programas de capacitación y apoyo a productores en las zonas sujetas a degradación de suelos y bosques que propicie la introducción de prácticas sustentables.
- Restablecer la cubierta vegetal con especies adaptadas a las condiciones del suelo.
- Promover la conservación de cuencas y control de la erosión de suelos, con programas de reforestación derivados de estudios de modelación dinámica de erosión y sedimentación.
- Mantener la vegetación natural y la fauna silvestre creando zonas de amortiguamiento al exterior de los remanentes de los ecosistemas primarios para mejorar sus condiciones microclimáticas y mejorar la calidad del ecosistema en su conjunto.
- Frenar el avance de las actividades de la agricultura de temporal en zonas de laderas de colinas y piedemontes, ubicadas en zonas de cabecera de las cuencas.
- Restricción del volumen de agua superficial suministrada para el regadío.
- Restricción del volumen de agua superficial suministrada para el abastecimiento.

## **B.2. Relativas a la disponibilidad de agua**

- Utilización de medios excepcionales (cisternas)
- Reducción de los caudales ambientales tratando de proteger aquellos ecosistemas más frágiles o de mayor valor.
- Definir y aplicar en la práctica la reserva del caudal mínimo necesario para proteger las condiciones ambientales y el equilibrio ecológico del sistema, y extraer sólo los excedentes para ser distribuidos en los diferentes usos.
- Fortalecer los sistemas de inspección, vigilancia y sanción de zonas federales.
- Celebrar convenios de colaboración administrativa y fiscal entre la federación con estados y municipios, para el cobro de derechos por uso o aprovechamiento de zonas federales en los cauces de las corrientes o vasos de depósitos de propiedad nacional.
- Desincorporar zonas federales en el perímetro de las poblaciones, previos estudios técnicos.

- Establecer normas para sancionar a servidores públicos que autoricen establecimiento de asentamientos en zonas federales o de riesgo contra inundaciones.
- Introducción de mejoras en las técnicas agrícolas, así como prácticas sustentables para el manejo de suelos
- Cercos vivos.
- Recursos no convencionales: Máxima desalación potencial.
- Conservación de cuencas.
- Establecer incentivos para la reforestación.
- Reforestación.
- Manejo de rotación de potreros.
- Fomento de ganado controlado.
- Siembra de alta densidad.
- Surcado al contorno.
- Tinajas ciegas.
- Construcción de terrazas.
- Muros de gaviones contra erosión.

### **B.3. Relativas a gestión combinada de disponibilidad y necesidades de agua y de protección ambiental**

- Reasignación de recursos
- Restricciones de suministro en usos y destinos no prioritarios, manteniendo dotaciones mínimas para la salud y la vida de la población y volúmenes mínimos para atender cultivos leñosos.
- Consideraciones en el uso hidroeléctrico.

## **C. ORGANIZATIVAS Y DE GESTIÓN DEL PMPMS**

### C.2. Relativas a la coordinación y participación.

- Información semanal del estado de la sequía.
- Activación del Centro de Intercambio de derechos para asegurar el abastecimiento.
- Medidas de carácter ambiental: Plan de policía y control del dominio público hidráulico.

### 7.5. Campaña pública de información sobre la sequía

Es necesario promover una cultura del agua dentro de la población, esto con el fin de concientizar a las personas de la importancia de administrar y cuantificar el recurso hídrico para lograr no solo una igualdad sino una equidad del agua para todos. Por esto los usuarios del agua son responsables de cumplir los lineamientos u ordenanzas que deriven del GTD para las épocas de crisis. Se debe analizar la respuesta pública a este programa para hacer una retroalimentación. Es recomendable mantener un programa de educación en tiempos normales en el tema de las sequías, para esto se puede recurrir a los administradores del agua (OOAPAS, Asociaciones de Usuarios de Riego, Sociedades de responsabilidad Limitada de los Distritos de Riego, Comités Directivos de las Unidades de Riego para el Desarrollo Rural, COTAS, etc.).

En general se recomienda analizar, adaptar y complementar, si es el caso, la siguiente hoja para administradores de servicios del agua, sin embargo, es de puntualizar que por diferentes razones principalmente geográficas, existen zonas más propensas a padecer la sequía, tanto por su lejanía y aislamiento respecto a las grandes masas de agua oceánica, como por su altitud y latitud, que las ubica en la franja de las altas presiones y estabilidad atmosféricas, las medidas a implementar con respecto a la campañas públicas pueden variar según la necesidad de los estados donde se presente la crisis y más si se pretende aplicar una medida de corto o largo plazo.

CAMPAÑA DE INFORMACIÓN PÚBLICA SOBRE LA SEQUÍA																
Información pública. Componentes de campaña	FILTRADO		PÚBLICO META													
	A largo plazo	A corto plazo	Hacedores de decisiones/hacedores de política	Oficinas federales/oficinas municipales o de la ciudad (parques, cuerpo de bomberos)	Instalaciones comunitarias de recreación	Media	Residencial unifamiliar	Residencial multifamiliar	Propietarios de negocios comerciales	Empleados de negocios comerciales	Administradores o directivos de instalaciones escolares	Niños de escuelas	Negocios industriales	Negocios con objetivos específicos (estancias infantiles, Grandes consumidores)	Universidades con convenios y proyectos	Coordinar con otras entidades
<b>Información sobre sequía para proporcionar al público</b>																
Estatus de las condiciones actuales de la sequía y de las etapas de la sequía	Si	Si	X	X	X				X			X		X	X	X



Sistema de abastecimiento para sustentabilidad a largo plazo	Si	Si	X	X									X		X	X	
Donde los consumidores pueden conocer los planes de mitigación de sequías	Si	Si	X	X											X	X	
Medidas o impactos que los consumidores pueden esperar si la sequía continúa o se intensifica	Si	Si	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Factores que podrían influir en los servicios de abastecimiento y el costo de los servicios	Si	Si	X	X											X	X	X
Acciones de los administradores de agua para ahorrar agua o adquirir agua adicional	Si	Si	X	X									X	X	X	X	X
Recomendaciones de política, requerimientos y penalizaciones	Si	Si	X	X			X	X	X				X	X	X	X	
Aplicación de políticas de sequía	Si	Si	X	X					X		X	X	X	X	X	X	
Explicación de incrementos en la tasa / recargos en la sequía	Si	Si	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Incrementar anuncios de incentivos de conservación y de los planes de sequía	Si	Si	X	X						X	X		X	X	X	X	X
Ideas de conservación de ahorro del agua	Si	Si	X	X	X		X	X	X		X	X			X	X	X
Ideas paisajística durante la sequía (por ejemplo qué plantas pueden irrigarse con goteo, cuáles salvar, cuáles dejar morir)	Si	Si	X	X	X				X		X					X	X
Paisaje post sequía, información para revivir plantas	Si	Si			X	X	X	X	X			X					X
Uso del agua gris donde sea legalmente permitido y apropiado	Si	Si							X				X	X	X	X	
Promover jardines xerófitos	Si	Si	X		X	X	X	X				X					X
Formas de limpiar los andadores, calles y otras superficies duras sin usar manguera	Si	Si			X	X	X	X				X				X	X
Formas de lavar vehículos para minimizar el desperdicio de agua	Si	Si		X	X	X	X	X	X	X		X				X	X
Metas de ahorro del agua y el consumo actual por usuario individual, ciudad y sector, etc.	Si	Si		X	X	X			X	X	X	X		X		X	X
Instrucción a usuarios de cómo establecer un plan de uso del agua para sus casas o negocios	Si	Si		X	X			X	X	X	X		X	X	X	X	
Instrucciones de cómo rastrear el agua dentro de las casas	Si	Si		X	X		X	X								X	
Anunciar esfuerzos de individuos y de negocios, como ejemplos de cómo reducir el uso del agua	Si	Si			X				X	X				X	X	X	
Estimular la discusión intensa del público y en los medios involucrados, relativo a la manera de reducir el consumo de agua mientras se minimizan los impactos (impactos al paisaje)	Si	Si	X			X								X		X	X
Hacer uno mismo panfletos para la reducción de desperdicio de agua	Si	Si				X	X	X			X	X				X	
Proveer a los usuarios con una tarjeta reporte, mostrando el uso del agua mensual y anual previo a la sequía y durante la sequía.	Si	Si		X						X			X	X	X	X	

La información anterior se pensó para la región Lerma-Chapala, donde debido a su necesidad y colindancia con otras cuencas son necesarias implementar las medidas señaladas en la tabla buscando emplear de esta manera las herramientas correspondientes para cada una de las componentes de sequía seleccionadas en la columna 1 y 2, marcando con una X el espacio donde la aplicabilidad de la herramienta de comunicación es identificada en la lista a la izquierda.

Para lograr fomentar el desarrollo y dar a conocer a la sociedad no solo la necesidad de prestar atención a situaciones críticas de sequía, sino la medidas a tomar en casa fase de la misma, es importante contar con las herramientas necesarias de comunicación para llegar a todas las personas de una manera rápida y concisa, por lo que algunas de ellas a considerar son las siguientes:

- Sitio web dedicado a la sequía y a las ideas de conservación del agua
- Factura de agua (metas mensuales del uso del agua y del consumo actual)
- Establezca una línea caliente de sequía y entrene al personal para su operación
- Artículos en periódicos.
- Televisión
- Alcance a los medios en general
- Sitios web de ciudades o municipios
- Inserción de facturas de agua
- Distribución de panfletos
- Seminarios/programas especiales
- Distribución amplia por correo electrónico
- Programas educativos (viajes al campo, conferencistas, currículas)
- Anuncios por correo
- Reuniones públicas
- Distribución de herramientas para la conservación del agua (medidores de lluvia, aireadores hundidos, etc.)
- Mamparas en eventos especiales
- Tableros
- Redes sociales

- Correos electrónicos
- Conferencia por teléfono

Algunas otras acciones a implementar son:

- Incluir la participación pública en la planificación de la sequía
- Organizar reuniones informativas sobre la sequía para el público y los medios de comunicación
- Implementar programas de concienciación sobre el ahorro de agua
- Establecer un comité de asesoramiento público
- Publicar y distribuir folletos sobre técnicas de ahorro de agua y estrategias para la gestión de la sequía
- Organizar talleres sobre temas especiales relacionados con la sequía
- Preparar unas ordenanzas de prueba sobre el ahorro de agua
- Establecer un centro de información sobre la sequía
- Consultar con alguna empresa de marketing sobre las mejores estrategias para atraer la atención del público.

## **7.6. Campaña educativa y de cultura del agua**

Implementar esta estrategia es de suma importancia, ya que es el instrumento que va a permitir cambiar a la sociedad y preparar a las nuevas generaciones para que tengan una participación efectiva en los programas hídricos y ambientales de la región.

La estrategia prevé fortalecer los programas educativos desde el nivel preescolar hasta el universitario con contenidos relacionados con las buenas prácticas en el uso, manejo y gestión sustentable de los recursos hídricos para las cuencas de la Región, así como la educación no formal para la sociedad en general y promotores de la cultura del agua.

También, incluye el desarrollo y la implementación de los programas educativos Descubre una Cuenca para los ríos Lerma, Santiago y los del Pacífico, además de la implementación del programa ¡Encaucemos el Agua! con estudiantes normalistas, maestros y educadores no formales.

Se deberán incrementar los Espacios de Cultura del Agua en cada municipio, y fortalecerlos donde ya existen con los equipos y materiales necesarios para la correcta promoción en la Región. Asimismo, habrá que fortalecer el programa federalizado de Cultura del Agua a través de capacitar a los encargados de la cultura del agua y de desarrollar y reproducir los materiales educativos para los Espacios de Cultura del Agua.

Se deberá promover la creación de una red de museos del agua estatales que intercambien exposiciones temporales y lleven a cabo actividades educativas y de capacitación.

Como parte de las adecuaciones al marco jurídico, se deberán proponer leyes estatales de educación ambiental, con énfasis en los recursos hídricos.

Otra línea de acción importante para la promoción de la educación ambiental es la certificación de escuelas de educación básica, media y media superior en los temas del uso eficiente del agua, educación ambiental y acción ambiental comunitaria. Como acción complementaria habrá que instrumentar organismos de certificación en educación ambiental.

A su vez habrá que elaborar el estándar de competencias laborales para educadores ambientales. Con ello se podrá capacitar, evaluar y certificar a los educadores ambientales.

Con la participación de todas las escuelas preparatorias de la región se recomienda promover la Olimpiada del Agua, con la colaboración de la Academia de Ciencias, la Asociación Mexicana de Hidráulica, universidades, colegios y asociaciones profesionales y otras instituciones que deseen sumarse a la iniciativa.

Para fortalecer las capacidades de los profesionales de los medios de comunicación se recomienda incluir en los planes y programas de estudios de las licenciaturas en Periodismo y Comunicación la asignatura Medio Ambiente y Recursos Hídricos. De manera complementaria, se pueden ofrecer un diplomado sobre la misma materia a profesionales de los medios de comunicación, realizar un congreso regional o nacional de periodistas ambientales y promover el Premio Nacional de Periodismo Ambiental, que ya otorga la Universidad de Guadalajara.

Se prevé acompañar a esta estrategia con algunas medidas como:

- Crear incentivos económicos, fiscales y financieros para extender las acciones de educación ambiental y capacitación a empresas de cada entidad federativa.
- Otorgar certificados de ahorro de agua y bonos de captación que puedan ser canjeados por incentivos.
- Incentivar el uso de tecnologías ahorradoras de bajo costo para cada entidad federativa.
- Elaborar convenios y programas con empresas e instituciones que contribuyan con la educación, capacitación, cultura del agua y ambiente.
- Diseñar cursos gratuitos en línea, autodidácticos, sobre legislación, educación y certificación ambiental.

### **7.6.1 Instrumentos de Política Hídrica Vigente**

Actualmente, la Ley de Aguas Nacionales contempla un capítulo sobre cultura del agua y mandata a la CONAGUA con el concurso de los Organismos de Cuenca, a promover entre la población, autoridades y medios de comunicación, la cultura del agua acorde con la realidad del país y sus regiones hidrológicas.

El Plan Nacional de Desarrollo, a través de su Eje 4 “Sustentabilidad Ambiental”, plantea la estrategia de incentivar una cultura del agua que privilegie el ahorro y uso racional de la misma en el ámbito doméstico, industrial y agrícola.

Para lo anterior, el Programa Nacional Hídrico establece el Objetivo 5 “Consolidar la participación de los usuarios y la sociedad organizada en el manejo del agua y promover la cultura del buen uso”, cuyas estrategias son las siguientes:

- Crear conciencia entre la población sobre la necesidad del pago y uso responsable y eficiente del agua.
- Informar oportuna y eficazmente a la población sobre la escasez del agua, los costos de proveerla, su uso responsable y su valor económico, sanitario, social y ambiental.
- Impulsar programas de educación y comunicación para promover la cultura del agua.
- Posicionar el tema agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.
- Consolidar la autonomía de gestión de los Consejos de Cuenca.
- Consolidar la autonomía de gestión de los Órganos auxiliares de los Consejos de Cuenca.
- Impulsar el desarrollo institucional de las dependencias y organismos que participan en el manejo del agua.

### **7.6.2 ¿Qué entendemos por Cultura del Agua?**

Es un proceso continuo de producción, actualización y transformación individual y colectiva de valores, creencias, percepciones, conocimientos, tradiciones, aptitudes, actitudes y conductas en relación con el agua en la vida cotidiana.

Por lo anterior, el enfoque de las acciones de la Comisión Nacional del Agua en esta materia, es lograr un cambio positivo y proactivo en la participación individual y social en torno al uso sustentable del agua, para no afectar a las siguientes generaciones, incidiendo en el/los procesos de comunicación a través de los cuales la sociedad se allega información, desde la educación formal, no formal (familia, medios de comunicación, capacitación) y espacios de participación social.

### **7.6.3 Programa de Cultura del Agua**

El objetivo general del Programa Cultura del Agua, es “contribuir a consolidar la participación de los usuarios, la sociedad organizada y los ciudadanos en el manejo del agua y promover la cultura de su buen uso, a través de la concertación y promoción de acciones educativas y culturales en coordinación con las entidades federativas, para difundir la importancia del recurso hídrico en el bienestar social, el desarrollo económico y la preservación de la riqueza ecológica, para lograr el desarrollo humano sustentable de la nación”.

Para lo anterior, se firman convenios anualmente con los gobiernos de las entidades federativas, quienes designan instancias ejecutoras para el programa, las cuales generalmente son las comisiones estatales de agua, salud o medio ambiente. Bajo dicho marco, se llevan a cabo actividades como la apertura y fortalecimiento de Espacios de Cultura del Agua; la realización de eventos de difusión educativos, académicos y culturales; el diseño o adaptación y distribución de material lúdico, didáctico o informativo y talleres o cursos para la construcción o fortalecimiento de capacidades en materia de cultura del agua.

Actualmente se trabaja en la integración y depuración de un Registro Nacional de Espacios de Cultura del Agua, de manera que la sociedad pueda identificar claramente y solicitar el apoyo de los promotores de cultura del agua que los operan.

Los convenios de los estados que han participado en el programa de 2007 a la fecha, se pueden consultar en la sección “Acuerdos y convenios de coordinación” en el menú “Programas” de la página principal de CONAGUA.

### **7.7. Necesidades de investigación científica y desarrollo tecnológico**

Dado que el conocimiento de la sequía es aún un tanto incipiente, se impone el hecho de que para atender hay que primero entender. Esto significa que durante el desarrollo de los PMPMS es muy probable que surjan aspectos que no se conozcan lo suficiente y que sean necesarios para garantizar el éxito del Programa; ello entonces impondrá la necesidad y conveniencia de plantear requerimientos de investigación científica y tecnológica, que a futuro satisfagan esas necesidades.

En estos casos, habrá que proponer esos temas pendientes, así como dimensionar el tiempo que debe dedicárseles, quién debe hacerlo y qué costo tendrán, así como sus beneficios.

A continuación se proponen algunas líneas de investigación científica y desarrollo tecnológico:

1. Mejoramiento de redes de medición, diseño de desarrollo de implementación de sistemas de adquisición automática de datos (monitoreo).
2. Desarrollo e implementación de sistemas de monitoreo de la sequía en tiempo real (seguimiento).
3. Desarrollo de nuevos índices o indicadores de sequía.
4. Estudios para el desarrollo de modelos de asignación del agua en condiciones de escases que faciliten la toma de decisiones para la gestión del agua en condiciones de escases.

## 8. Implementación y monitoreo

Este paso es formalmente el PMPMS, pues integra todos los pasos descritos en un documento coherente, consistente y factible de aplicarse realmente en las condiciones específicas de cada Consejo de Cuenca; debe integrarse y estructurarse de tal forma que presente los indicadores y resultados obtenidos en los pasos previos.

Desde luego, no se trata de una simple secuencia de ejecución, ya que es un programa que puede ser aplicado en cualquier momento y en cualquier estado o nivel de la sequía. Es un documento que debe estar listo, y llevar su aplicación de manera continua, para que en un momento dado, si es el caso, sea aplicado para enfrentar una situación preventiva (mitigación de sequía prevista) o de sequía real o actuante; es decir, que se sepa qué hacer.

### 8.1. Plan de acción para la mitigación

La mitigación suele trabajarse antes de una sequía. Como mínimo, los programas de mitigación deben incluir las acciones generales necesarias para implementar cada una de las acciones de mitigación seleccionadas en el paso 5 y complementar con los detalles de un calendario de hitos realista para quien abastece el agua; la división de funciones y el personal responsable de la administración del proyecto y el esquema financiero adecuado.

Los requerimientos anuales de inversión para los próximos veinte años se estiman del orden de 3,484.7 millones de pesos, por lo que la participación de actores tales como los gobiernos estatales y municipales, organismos operadores de sistemas de agua y saneamiento, usuarios de riego, e iniciativa privada es de suma importancia en el diseño e instrumentación de programas de financiamiento para lograr los objetivos planteados, así como para realizar el fortalecimiento institucional del sector a través de las acciones de gobierno del agua, incluyendo los referentes a la capacidad técnica, administrativa y de utilización de tecnología.

Es conveniente resaltar que el éxito de las estrategias dependerá de la disponibilidad de recursos financieros para la ejecución de los distintos programas, proyectos y acciones que concreten los objetivos establecidos.

También se requerirá la participación decidida y coordinada de la sociedad y de diversas dependencias del Ejecutivo Federal, además de la CONAGUA, como son SEMARNAT, SAGARPA, SS, SHCP, SEDESOL, SE, SRA, SEP, SFP, CONAFOR, PROFEPA, INEGI, IMTA, INIFAP, CONABIO y CONACYT, entre otras, así como del Congreso de la Unión, los congresos locales, los gobiernos estatales y los ayuntamientos.

La planeación de mediano y largo plazo, es un ejercicio dinámico, que deberá actualizarse periódicamente, con el fin de incorporar todos aquellos proyectos que contribuyan al cumplimiento de las estrategias establecidas. Cabe mencionar que para la realización de todos estos proyectos, se deberá contar con las evaluaciones correspondientes en materia de factibilidad técnica, económica y ambiental y, en su caso, cumplir con la normatividad presupuestaria aplicable.

Célula	Sector	Estrategia de mitigación	Actividad de implementación (Proyecto)	Impacto por sexenio (hm <sup>3</sup> )				Inversión total (millones de pesos)			
				2012	2018	2024	2030	2012	2018	2024	2030
Alto Lerma Guanajuato	Agropecuario	Tecnologías de bajo consumo en el sector agropecuario	Programa complementario para el ahorro de agua con la utilización de técnicas de labranza óptima en unidades de pequeña irrigación y áreas de gran irrigación del DR011 (Módulo 1). La meta de aplicación de las técnicas se distribuye en un 44% para áreas de gran irrigación y el resto para pequeño riego	0.23	0.86	1.48	2.41	2.16	8.26	14.20	23.10
Alto Lerma Guanajuato	Agropecuario	Tecnologías de bajo consumo en el sector agropecuario	Programa de tecnificación del DR011 (Módulo 1) con la utilización de la técnica de calendarización de riego (riego a tiempo real)	0.53	2.03	3.49	5.67	1.41	5.39	9.27	15.08
Alto Lerma Guanajuato	Agropecuario	Tecnologías de bajo consumo en el sector agropecuario	Programa de tecnificación del DR011 (Módulo 1) con la utilización de técnicas de riego por aspersión	0.17	0.65	1.12	1.82	0.98	3.73	6.41	10.42



Alto Lerma Guanajuato	Agropecuario	Tecnologías de bajo consumo en el sector agropecuario	Programa de tecnificación del DR011 (Módulo 1) con la utilización de técnicas de riego de alta precisión/ localizado	0.04	0.16	0.28	0.45	0.12	0.46	0.80	1.30
Alto Lerma Guanajuato	Municipal	Mejora de eficiencia en el sector municipal	Programa de reparación de fugas en redes de distribución dirigido a comunidades urbanas de manera prioritaria en el municipio de Acámbaro	0.05	0.19	0.33	0.54	1.08	4.12	7.08	11.51
Alto Lerma Guanajuato	Municipal	Tecnologías de bajo consumo en el sector municipal	Programa para la colocación de regaderas de bajo flujo en nuevas viviendas dirigido a los cuatro municipios que abarca la célula (Acámbaro, Jerécuaro, Tarandacua y Coroneo)	0.00	0.01	0.01	0.02	0.01	0.05	0.09	0.14
Alto Lerma Guanajuato	Municipal	Reúso de agua a nivel municipal	Programa para el uso de agua tratada en parques públicos dirigido a los cuatro municipios que abarca la célula (Acámbaro, Jerécuaro, Tarandacua y Coroneo)	0.01	0.04	0.07	0.11	0.07	0.28	0.48	0.78

Alto Lerma Guanajuato	Municipal	Tecnologías de bajo consumo en el sector municipal	Programa para la colocación de inodoros ahorradores en nuevos edificios públicos o comerciales dirigido a los cuatro municipios que abarca la célula (Acámbaro, Jerécuaro, Tarandacua y Coroneo)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.03	0.05
Alto Lerma Guanajuato	Municipal	Tecnologías de bajo consumo en el sector municipal	Programa para la colocación de llaves de bajo flujo en nuevas viviendas dirigido a los cuatro municipios que abarca la célula (Acámbaro, Jerécuaro, Tarandacua y Coroneo)	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.05	0.08	0.13
Alto Lerma Guanajuato	Municipal	Tecnologías de bajo consumo en el sector municipal	Programa para la sustitución de inodoros convencionales por ahorradores en edificios públicos o comerciales dirigido a los cuatro municipios que abarca la célula (Acámbaro, Jerécuaro, Tarandacua y Coroneo)	0.01	0.03	0.04	0.07	0.18	0.70	1.20	1.96
Alto Lerma Guanajuato	Municipal	Tecnologías de bajo consumo en el sector municipal	Programa para la sustitución de regaderas ahorradoras en viviendas urbanas	0.03	0.13	0.22	0.36	1.28	4.89	8.41	13.69

Alto Lerma Guanajuato	Municipal	Tecnologías de bajo consumo en el sector municipal	Programa para la colocación de inodoros ahorradores en nuevos edificios públicos o comerciales	0.00	0.01	0.01	0.02	0.10	0.37	0.63	1.02
Alto Lerma Guanajuato	Municipal	Tecnologías de bajo consumo en el sector municipal	Programa para la colocación de mingitorios sin agua en edificios públicos o comerciales	0.02	0.08	0.14	0.22	1.20	4.59	7.89	12.84
Alto Lerma Guanajuato	Municipal	Tecnologías de bajo consumo en el sector municipal	Programa para la sustitución de inodoros convencionales por ahorradores en viviendas urbanas de manera prioritaria en el municipio de Acámbaro	0.03	0.13	0.23	0.37	3.84	14.68	25.24	41.06
Alto Lerma Guanajuato	Municipal	Mejora de eficiencia en el sector municipal	Programa de reparación de fugas en edificios públicos o comerciales dirigido a comunidades urbanas de manera prioritaria en el municipio de Acámbaro	0.01	0.03	0.05	0.07	0.92	3.52	6.05	9.84

Alto Lerma Guanajuato	Municipal	Mejora de eficiencia en el sector municipal	Programa de reparación de fugas en viviendas urbanas de manera prioritaria en el municipio de Acámbaro	0.03	0.12	0.21	0.34	6.70	25.57	43.97	71.52
Alto Lerma México	Agropecuario	Tecnologías de bajo consumo en el sector agropecuario	Programa complementario para el ahorro de agua con la utilización de técnicas de Labranza óptima en unidades de pequeña irrigación y áreas de gran irrigación del DR033. La meta de aplicación de las técnicas se distribuye en un 12% para áreas de gran irrigación y el resto para pequeño riego	1.05	4.00	6.88	11.19	25.89	98.84	169.96	276.48
Alto Lerma México	Agropecuario	Tecnologías de bajo consumo en el sector agropecuario	Programa de tecnificación del DR033 y unidades de pequeña irrigación con la utilización de la técnica de Calendarización de riego (riego a tiempo real). La meta de aplicación de las técnicas se distribuye en un 12% para áreas de gran irrigación y el resto para pequeño riego	0.50	1.91	3.29	5.35	3.08	11.74	20.19	32.84

Alto Lerma México	Agropecuario	Tecnologías de bajo consumo en el sector agropecuario	Programa de tecnificación del DR033 con la utilización de técnicas de Riego por aspersión	0.79	3.00	5.16	8.40	21.94	83.78	144.07	234.36
Alto Lerma México	Agropecuario	Tecnologías de bajo consumo en el sector agropecuario	Programa de tecnificación del DR033 con la utilización de técnicas de Riego de alta precisión/localizado	0.87	3.32	5.71	9.30	56.29	214.92	369.56	601.18
Alto Lerma México	Agropecuario	Tecnologías de bajo consumo en el sector agropecuario	Programa de tecnificación del DR033 cambiando técnicas de riego por aspersión con alta precisión	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.05	0.09	0.15
Alto Lerma México	Agropecuario	Rehabilitar y modernizar las obras de cabeza	Programa de mejora de eficiencia primaria con la rehabilitación y modernización de canales principales en el DR033	0.08	0.31	0.53	0.86	12.69	48.44	83.30	135.51
Alto Lerma México	Agropecuario	Rehabilitar y modernizar las obras de cabeza	Programa de mejora de eficiencia secundaria con la rehabilitación y modernización de canales laterales en el DR033 y unidades de riego de pequeña irrigación. La meta de aplicación de la mejora de eficiencia se distribuye en un 12% para áreas de gran irrigación y el resto para pequeño riego.	0.37	1.40	2.40	3.90	53.68	204.94	352.41	573.28

Alto Lerma México	Industrial	Mejora de eficiencia en el sector industrial	Programa de reducción de presión del agua en plantas industriales dirigido a los municipios de Almoloya de Juárez, Atlacomulco, Capulhuac, El Oro, Ixtlahuaca, Jocotitlán, Lerma, Metepec, Ocoyoacac, Tenango del Valle, Tianguistenco, Toluca, Zinacantepec	0.04	0.14	0.25	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00
Alto Lerma México	Industrial	Mejora de eficiencia en el sector industrial	Programa de reparación de fugas en plantas industriales dirigido a los municipios de Almoloya de Juárez, Atlacomulco, Capulhuac, El Oro, Ixtlahuaca, Jocotitlán, Lerma, Metepec, Ocoyoacac, Tenango del Valle, Tianguistenco, Toluca, Zinacantepec	0.22	0.86	1.47	2.40	0.00	0.00	0.00	0.00
Alto Lerma México	Industrial	Tecnologías de bajo consumo en el sector industrial	Programa para el uso de agua activada para la limpieza de botellas de la industria de bebidas y alimentos en los municipios de Toluca y Zinacantepec	0.14	0.55	0.95	1.55	0.71	2.70	4.64	7.54

Alto Lerma México	Industrial	Reúso de agua a nivel industrial	Programa para la reutilización de condensados de papel y celulosa en la industria de los municipios de Toluca, Almoloya de Juárez, Zinacantepec y Metepec	0.01	0.05	0.09	0.14	0.49	1.88	3.24	5.27
Alto Lerma México	Municipal	Mejora de eficiencia en el sector municipal	Programa de sectorización y control de presión en comunidades urbanas dirigido a los 30 municipios de la célula, pero de manera prioritaria a Toluca, Metepec, Zinacantepec e Ixtlahuaca	0.09	0.33	0.57	0.93	30.85	117.79	202.56	329.50
Alto Lerma México	Municipal	Mejora de eficiencia en el sector municipal	Programa de reparación de fugas en redes de distribución municipal dirigido a comunidades urbanas de los 30 municipios de la célula, pero de manera prioritaria en Toluca, Metepec, Zinacantepec e Ixtlahuaca	0.76	2.91	5.01	8.15	15.97	60.98	104.85	170.57
Alto Lerma México	Municipal	Tecnologías de bajo consumo en el sector municipal	Programa para la colocación de regaderas de bajo flujo en nuevas viviendas dirigido a los 30 municipios de la célula	0.11	0.42	0.73	1.19	0.73	2.79	4.80	7.80

Alto Lerma México	Municipal	Reúso de agua a nivel municipal	Programa para el uso de agua tratada en parques públicos dirigido a los 30 municipios de la célula	0.03	0.11	0.18	0.30	0.19	0.73	1.26	2.05
Alto Lerma México	Municipal	Tecnologías de bajo consumo en el sector municipal	Programa para la colocación de inodoros ahorradores en nuevos edificios públicos o comerciales dirigido a los 30 municipios de la célula	0.02	0.08	0.14	0.23	0.25	0.95	1.64	2.67
Alto Lerma México	Municipal	Tecnologías de bajo consumo en el sector municipal	Programa para la colocación de llaves de bajo flujo en nuevas viviendas dirigido a los 30 municipios de la célula	0.03	0.10	0.17	0.28	0.65	2.48	4.26	6.93
Alto Lerma México	Municipal	Tecnologías de bajo consumo en el sector municipal	Programa para la sustitución de inodoros convencionales por ahorradores en edificios públicos o comerciales dirigido a comunidades urbanas de los 30 municipios de la célula, pero de manera prioritaria en Toluca, Metepec, Zinacantepec e Ixtlahuaca	0.08	0.31	0.53	0.86	2.25	8.58	14.75	23.99



Alto Lerma México	Municipal	Tecnologías de bajo consumo en el sector municipal	Programa para la sustitución de regaderas ahorradoras dirigido a comunidades urbanas de los 30 municipios de la célula, pero de manera prioritaria en Toluca, Metepec, Zinacantepec e Ixtlahuaca	0.41	1.56	2.69	4.38	15.70	59.96	103.10	167.71
Alto Lerma México	Municipal	Tecnologías de bajo consumo en el sector municipal	Programa para la colocación de inodoros ahorradores en nuevos edificios públicos o comerciales dirigido a los 30 municipios de la célula	0.12	0.44	0.76	1.24	5.23	19.99	34.37	55.91
Alto Lerma México	Municipal	Tecnologías de bajo consumo en el sector municipal	Programa para la colocación de mingitorios sin agua en edificios públicos o comerciales dirigido a comunidades urbanas de los 30 municipios de la célula, pero de manera prioritaria en Toluca, Metepec, Zinacantepec e Ixtlahuaca	0.31	1.18	2.02	3.29	17.65	67.39	115.88	188.51
Alto Lerma México	Municipal	Tecnologías de bajo consumo en el sector municipal	Programa para la sustitución de inodoros convencionales por ahorradores dirigido a comunidades urbanas de los 30 municipios de la célula, pero de manera prioritaria en Toluca, Metepec, Zinacantepec e Ixtlahuaca	0.43	1.63	2.81	4.56	47.11	179.87	309.29	503.14

Alto Lerma México	Municipal	Mejora de eficiencia en el sector municipal	Programa de reparación de fugas en edificios públicos o comerciales dirigido a comunidades urbanas de los 30 municipios de la célula, pero de manera prioritaria en Toluca, Metepec, Zinacantepec e Ixtlahuaca	0.10	0.40	0.69	1.12	11.31	43.16	74.23	120.74
Alto Lerma México	Municipal	Mejora de eficiencia en el sector municipal	Programa de reparación de fugas en viviendas dirigido a comunidades urbanas de los 30 municipios de la célula, pero de manera prioritaria en Toluca, Metepec, Zinacantepec e Ixtlahuaca	0.48	1.83	3.15	5.12	98.34	375.49	645.68	1050.3
Alto Lerma México	Municipal	Reúso de agua a nivel municipal	Programa de reúso de aguas grises en inodoros de viviendas dirigido a comunidades urbanas de los 30 municipios de la célula, pero de manera prioritaria en Toluca, Metepec, Zinacantepec e Ixtlahuaca	0.36	1.36	2.35	3.82	93.48	356.92	613.75	998.40
Alto Lerma México	Municipal	Tecnologías de bajo consumo en el sector municipal	Programa de retención de humedad en jardines de residencias dirigido a comunidades urbanas de los 30 municipios de la célula, pero de manera	0.06	0.21	0.37	0.60	10.53	40.22	69.17	112.52

			prioritaria en Toluca, Metepec, Zinacantepec e Ixtlahuaca									
Alto Lerma México	Oferta	Recargar artificialmente los acuíferos en condiciones sustentables	Proyecto de recarga de acuíferos sobre-explotados	0.32	1.21	2.08	3.38	1.60	6.10	10.49	17.06	
Alto Lerma México	Oferta	Mejorar el aprovechamiento de las fuentes de agua nacionales y promover el uso de fuentes alternas	Proyecto de construcción de sistemas de captación de agua de lluvia en viviendas de comunidades rurales con marginación	0.08	0.30	0.52	0.84	1.26	4.81	8.28	13.46	
Alto Lerma México	Oferta	Transferir agua entre cuencas en condiciones sustentables	Proyecto de transferencia de agua para uso urbano	1.45	5.54	9.52	15.49	19.82	75.69	130.15	211.72	
Alto Lerma Michoacán	Agropecuario	Tecnologías de bajo consumo en el sector agropecuario	Programa complementario para el ahorro de agua con la utilización de técnicas de Labranza óptima en unidades de pequeña irrigación y áreas de gran irrigación del DR045 (Unidad Maravatio) y DR020. La meta de aplicación de las técnicas se distribuye en un 52%	0.49	1.86	3.20	5.21	10.24	39.11	67.26	109.41	

			para áreas de gran irrigación y el resto para pequeño riego.									
Alto Lerma Michoacán	Agropecuario	Tecnologías de bajo consumo en el sector agropecuario	Programa de tecnificación del DR045 (Unidad Maravatio) y el DR020 con la utilización de la técnica de Calendarización de riego (riego a tiempo real)	0.75	2.85	4.89	7.96	2.72	10.38	17.85	29.04	
Alto Lerma Michoacán	Agropecuario	Tecnologías de bajo consumo en el sector agropecuario	Programa de tecnificación del DR045 (Unidad Maravatio) y el DR020 con la utilización de técnicas de Riego por aspersión	0.15	0.58	1.00	1.63	0.77	2.96	5.09	8.27	
Alto Lerma Michoacán	Agropecuario	Tecnologías de bajo consumo en el sector agropecuario	Programa de tecnificación del DR045 (Unidad Maravatio) y el DR020 con la utilización de técnicas de Riego de alta precisión/localizado	0.72	2.77	4.76	7.74	5.03	19.20	33.01	53.70	
Alto Lerma Michoacán	Agropecuario	Tecnologías de bajo consumo en el sector agropecuario	Programa de tecnificación del DR045 (Unidad Maravatio) y el DR020 cambiando técnicas de riego por aspersión con alta precisión	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.02	

Alto Lerma Michoacán	Agropecuario	Rehabilitar y modernizar las obras de cabeza	Programa de mejora de eficiencia secundaria con la rehabilitación y modernización de canales laterales en el DR045 (Unidad Maravatio) y DR020	0.05	0.19	0.32	0.52	0.57	2.18	3.75	6.11
Alto Lerma Michoacán	Industrial	Mejora de eficiencia en el sector industrial	Programa de reducción de presión del agua en plantas industriales dirigido a los municipios de Acuitzio, Chucándiro, Contepec, Cuitzeo, Morelia, Tarímbaro, Zinapécuaro	0.02	0.07	0.13	0.21	0.00	0.00	0.00	0.00
Alto Lerma Michoacán	Industrial	Mejora de eficiencia en el sector industrial	Programa de reparación de fugas en plantas industriales dirigido a los municipios de Acuitzio, Chucándiro, Contepec, Cuitzeo, Morelia, Tarímbaro, Zinapécuaro	0.12	0.45	0.77	1.25	0.00	0.00	0.00	0.00
Alto Lerma Michoacán	Industrial	Tecnologías de bajo consumo en el sector industrial	Programa para el uso de agua activada para la limpieza de botellas de la industria de bebidas y alimentos dirigido a los municipios de Tarímbaro, Morelia, Contepec, Chucándiro	0.03	0.11	0.18	0.30	0.14	0.52	0.90	1.46

Alto Lerma Michoacán	Industrial	Reúso de agua a nivel industrial	Programa para la reutilización de condensados de papel y celulosa en la industria dirigido a los municipios de Morelia y Tarímbaro	0.00	0.00	0.00	0.01	0.02	0.08	0.14	0.23
Alto Lerma Michoacán	Municipal	Mejora de eficiencia en el sector municipal	Programa de reparación de fugas en redes de distribución municipal dirigido a comunidades urbanas de los 25 municipios de la célula, pero de manera prioritaria en Morelia.	0.41	1.57	2.69	4.38	5.49	20.95	36.03	58.62
Alto Lerma Michoacán	Municipal	Reúso de agua a nivel municipal	Programa para el uso de agua tratada en parques públicos dirigido a los 25 municipios de la célula.	0.04	0.14	0.25	0.40	0.26	1.00	1.72	2.81
Alto Lerma Michoacán	Municipal	Tecnologías de bajo consumo en el sector municipal	Programa para la sustitución de inodoros convencionales por ahorradores en edificios públicos o comerciales dirigido a comunidades urbanas de los 25 municipios de la célula, pero de manera prioritaria en Morelia.	0.04	0.16	0.27	0.44	1.14	4.34	7.47	12.15

Alto Lerma Michoacán	Municipal	Tecnologías de bajo consumo en el sector municipal	Programa para la sustitución de regaderas ahorradoras en viviendas dirigido a comunidades urbanas de los 25 municipios de la célula, pero de manera prioritaria en Morelia.	0.21	0.79	1.36	2.22	7.95	30.36	52.21	84.93
Alto Lerma Michoacán	Municipal	Tecnologías de bajo consumo en el sector municipal	Programa para la colocación de mingitorios sin agua en edificios públicos o comerciales dirigido a comunidades urbanas de los 25 municipios de la célula, pero de manera prioritaria en Morelia.	0.11	0.41	0.71	1.16	6.20	23.69	40.73	66.26
Alto Lerma Michoacán	Municipal	Tecnologías de bajo consumo en el sector municipal	Programa para la sustitución de inodoros convencionales por ahorradores en viviendas dirigido a comunidades urbanas de los 25 municipios de la célula, pero de manera prioritaria en Morelia.	0.22	0.83	1.42	2.31	23.86	91.08	156.6 3	254.7 9
Alto Lerma Michoacán	Municipal	Mejora de eficiencia en el sector municipal	Programa de reparación de fugas en edificios públicos o comerciales dirigido a comunidades urbanas de los 25 municipios de la célula, pero de manera prioritaria en Morelia.	0.04	0.15	0.25	0.41	5.72	21.82	37.53	61.04

Alto Lerma Michoacán	Municipal	Mejora de eficiencia en el sector municipal	Programa de reparación de fugas en viviendas dirigido a comunidades urbanas de los 25 municipios de la célula, pero de manera prioritaria en Morelia.	0.20	0.75	1.28	2.09	34.57	131.98	226.96	369.20
Bajo Lerma Jalisco	Agropecuario	Tecnologías de bajo consumo en el sector agropecuario	Programa de tecnificación del DR024 y DR094 con la utilización de la técnica de Calendarización de riego (riego a tiempo real)	1.10	4.21	7.24	11.78	2.96	11.29	19.41	31.58
Bajo Lerma Jalisco	Agropecuario	Tecnologías de bajo consumo en el sector agropecuario	Programa complementario para el ahorro de agua con la utilización de técnicas de Labranza óptima en unidades de pequeña irrigación y áreas de gran irrigación del DR024 y DR094. La meta de aplicación de las técnicas se distribuye en un 11% para áreas de gran irrigación y el resto para pequeño riego	0.33	1.26	2.17	3.53	4.85	18.50	31.82	51.76
Bajo Lerma Jalisco	Agropecuario	Tecnologías de bajo consumo en el sector agropecuario	Programa de tecnificación del DR024 y DR094 con la utilización de técnicas de Riego por aspersión	0.36	1.37	2.35	3.82	1.23	4.71	8.10	13.18



Bajo Lerma Jalisco	Agropecuario	Tecnologías de bajo consumo en el sector agropecuario	Programa de tecnificación del DR024 y DR094 con la utilización de técnicas de Riego de alta precisión/ localizado	1.25	4.79	8.23	13.40	10.52	40.17	69.07	112.36
Bajo Lerma Jalisco	Industrial	Tecnologías de bajo consumo en el sector industrial	Programa de uso de empaste de desechos en la industria minera dirigido al municipio de Zacoalco de Torres	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.03	0.06	0.10
Bajo Lerma Jalisco	Industrial	Mejora de eficiencia en el sector industrial	Programa de reducción de presión del agua en plantas industriales dirigido a los municipios Acatlán de Juárez, Arandas, Atotonilco El Alto, Ayotlán, Chapala, Jamay, Jesús María, Jocotepec, La Barca, Ocotlán, Poncitlán, Sayula, Teocuitatlán de Corona, Tototlán, Zacoalco de Torres y Zapotlán El Grande	0.01	0.03	0.05	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00

Bajo Lerma Jalisco	Industrial	Mejora de eficiencia en el sector industrial	Programa de reparación de fugas en plantas industriales dirigido a los municipios Acatlán de Juárez, Arandas, Atotonilco El Alto, Ayotlán, Chapala, Jamay, Jesús María, Jocotepec, La Barca, Ocotlán, Poncitlán, Sayula, Teocuitatlán de Corona, Tototlán, Zacoalco de Torres y Zapotlán El Grande	0.05	0.18	0.31	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00
Bajo Lerma Jalisco	Industrial	Tecnologías de bajo consumo en el sector industrial	Programa para el uso de agua activada para la limpieza de botellas de la industria de bebidas y alimentos dirigido a los municipios Arandas, Atotonilco El Alto, Ayotlán, Jamay, Jesús María, La Barca y Tototlán	0.03	0.10	0.17	0.28	0.13	0.48	0.83	1.34
Bajo Lerma Jalisco	Industrial	Reúso de agua a nivel industrial	Programa para la reutilización de condensados de papel y celulosa en la industria dirigido al municipio de Zapotlán el Grande	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.04	0.06	0.10

Bajo Lerma Jalisco	Municipal	Mejora de eficiencia en el sector municipal	Programa de reparación de fugas en redes de distribución municipal dirigido a comunidades urbanas en los 25 municipios de la célula, pero de manera prioritaria en Zapotlán el Grande, Ocotlán y Arandas	0.19	0.72	1.24	2.01	3.67	14.01	24.09	39.19
Bajo Lerma Jalisco	Municipal	Tecnologías de bajo consumo en el sector municipal	Programa para la colocación de regaderas de bajo flujo en nuevas viviendas dirigido a los 25 municipios de la célula	0.02	0.06	0.10	0.17	0.12	0.46	0.79	1.28
Bajo Lerma Jalisco	Municipal	Reúso de agua a nivel municipal	Programa para el uso de agua tratada en parques públicos dirigido a los 25 municipios de la célula	0.04	0.16	0.27	0.44	0.33	1.26	2.17	3.52
Bajo Lerma Jalisco	Municipal	Tecnologías de bajo consumo en el sector municipal	Programa para la colocación de inodoros ahorradores en nuevos edificios públicos o comerciales dirigido a los 25 municipios de la célula	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.16	0.27	0.44
Bajo Lerma Jalisco	Municipal	Tecnologías de bajo consumo en el sector municipal	Programa para la colocación de llaves de bajo flujo en nuevas viviendas dirigido a los 25 municipios de la célula	0.00	0.01	0.02	0.04	0.11	0.41	0.70	1.14

Bajo Lerma Jalisco	Municipal	Tecnologías de bajo consumo en el sector municipal	Programa para la sustitución de inodoros convencionales por ahorradores en edificios públicos o comerciales dirigido a comunidades urbanas en los 25 municipios de la célula, pero de manera prioritaria en Zapotlán el Grande, Ocotlán y Arandas	0.02	0.09	0.15	0.24	0.73	2.77	4.77	7.75
Bajo Lerma Jalisco	Municipal	Tecnologías de bajo consumo en el sector municipal	Programa para la sustitución de regaderas ahorradoras en viviendas dirigido a comunidades urbanas en los 25 municipios de la célula, pero de manera prioritaria en Zapotlán el Grande, Ocotlán y Arandas	0.12	0.44	0.76	1.23	5.08	19.38	33.32	54.21
Bajo Lerma Jalisco	Municipal	Tecnologías de bajo consumo en el sector municipal	Programa para la colocación de inodoros ahorradores en nuevos edificios públicos o comerciales dirigido a los 25 municipios de la célula	0.02	0.06	0.11	0.18	0.86	3.29	5.65	9.19

Bajo Lerma Jalisco	Municipal	Tecnologías de bajo consumo en el sector municipal	Programa para la colocación de mingitorios sin agua en edificios públicos o comerciales dirigido a comunidades urbanas en los 25 municipios de la célula, pero de manera prioritaria en Zapotlán el Grande, Ocotlán y Arandas	0.08	0.30	0.51	0.83	5.11	19.50	33.53	54.54
Bajo Lerma Michoacán	Agropecuario	Tecnologías de bajo consumo en el sector agropecuario	Programa complementario para el ahorro de agua con la utilización de técnicas de Labranza óptima en unidades de pequeña irrigación y áreas de gran irrigación del DR061 y DR087. La meta de aplicación de las técnicas se distribuye en un 60% para áreas de gran irrigación y el resto para pequeño riego	0.22	0.86	1.47	2.40	2.73	10.43	17.94	29.18
Bajo Lerma Michoacán	Agropecuario	Tecnologías de bajo consumo en el sector agropecuario	Programa de tecnificación del DR061 y DR087 con la utilización de la técnica de Calendarización de riego (riego a tiempo real)	0.97	3.69	6.35	10.33	2.29	8.73	15.02	24.43
Bajo Lerma Michoacán	Agropecuario	Tecnologías de bajo consumo en el sector agropecuario	Programa de tecnificación del DR061 y DR087 con la utilización de técnicas de Riego de alta precisión/ localizado	1.10	4.18	7.19	11.70	4.18	15.97	27.46	44.67

Bajo Lerma Michoacán	Industrial	Mejora de eficiencia en el sector industrial	Programa de reducción de presión del agua en plantas industriales dirigido a los municipios Ecuandureo, Jacona, Jiquilpan, Marcos Castellanos, Tangancícuaro y Zamora	0.00	0.01	0.02	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00
Bajo Lerma Michoacán	Industrial	Mejora de eficiencia en el sector industrial	Programa de reparación de fugas en planta industriales dirigido a los municipios Ecuandureo, Jacona, Jiquilpan, Marcos Castellanos, Tangancícuaro y Zamora	0.02	0.07	0.12	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00
Bajo Lerma Michoacán	Industrial	Tecnologías de bajo consumo en el sector industrial	Programa para el uso de agua activada para la limpieza de botellas de la industria de bebidas y alimentos dirigido a los municipios Jacona, Jiquilpan y Zamora	0.01	0.05	0.09	0.14	0.06	0.24	0.41	0.67
Bajo Lerma Michoacán	Municipal	Mejora de eficiencia en el sector municipal	Programa de reparación de fugas en redes de distribución municipal dirigido a comunidades urbanas de los 22 municipios de la célula, pero de manera prioritaria en Zamora, Sahuayo y Jacona	0.12	0.44	0.76	1.24	2.34	8.92	15.34	24.95

Bajo Lerma Michoacán	Municipal	Reúso de agua a nivel municipal	Programa para el uso de agua tratada en parques públicos dirigido a los 22 municipios de la célula	0.02	0.08	0.14	0.23	0.17	0.67	1.15	1.86
Bajo Lerma Michoacán	Municipal	Tecnologías de bajo consumo en el sector municipal	Programa para la sustitución de inodoros convencionales por ahorradores en edificios públicos o comerciales dirigido a comunidades urbanas de los 22 municipios de la célula, pero de manera prioritaria en Zamora, Sahuayo y Jacona	0.02	0.07	0.12	0.20	0.60	2.30	3.95	6.42
Bajo Lerma Michoacán	Municipal	Tecnologías de bajo consumo en el sector municipal	Programa para la sustitución de regaderas ahorradoras en viviendas dirigido a comunidades urbanas de los 22 municipios de la célula, pero de manera prioritaria en Zamora, Sahuayo y Jacona	0.10	0.37	0.63	1.02	4.21	16.06	27.61	44.92

Bajo Lerma Michoacán	Municipal	Tecnologías de bajo consumo en el sector municipal	Programa para la colocación de mingitorios sin agua en edificios públicos o comerciales dirigido a comunidades urbanas de los 22 municipios de la célula, pero de manera prioritaria en Zamora, Sahuayo y Jacona	0.05	0.19	0.33	0.53	3.28	12.53	21.54	35.05
Bajo Lerma Michoacán	Municipal	Tecnologías de bajo consumo en el sector municipal	Programa para la sustitución de inodoros convencionales por ahorradores en viviendas dirigido a comunidades urbanas de los 22 municipios de la célula, pero de manera prioritaria en Zamora, Sahuayo y Jacona	0.10	0.38	0.66	1.07	12.62	48.17	82.84	134.75
Bajo Lerma Michoacán	Municipal	Mejora de eficiencia en el sector municipal	Programa de reparación de fugas en edificios públicos o comerciales dirigido a los 22 municipios de la célula	0.02	0.07	0.12	0.19	3.02	11.54	19.85	32.29
Bajo Lerma Michoacán	Municipal	Mejora de eficiencia en el sector municipal	Programa de reparación de fugas en viviendas dirigido a comunidades urbanas de los 22 municipios de la célula, pero de manera prioritaria en Zamora, Sahuayo y Jacona	0.09	0.34	0.59	0.96	18.28	69.81	120.04	195.26
Medio Lerma Guanajuato	Agropecuario	Tecnologías de bajo consumo en el sector agropecuario	Programa complementario para el ahorro de agua con la utilización de técnicas de	3.84	14.64	25.18	40.96	43.68	166.79	286.80	466.55



			Labranza óptima en unidades de pequeña irrigación y áreas de gran irrigación del DR011, DR085 y DR087. La meta de aplicación de las técnicas se distribuye en un 27% para áreas de gran irrigación y el resto para pequeño riego									
Medio Lerma Guanajuato	Agropecuario	Tecnologías de bajo consumo en el sector agropecuario	Programa de tecnificación del DR011, DR085 y DR087 con la utilización de la técnica de Calendarización de riego (riego a tiempo real)	7.27	27.74	47.71	77.61	18.90	72.15	124.08	201.84	
Medio Lerma Guanajuato	Agropecuario	Tecnologías de bajo consumo en el sector agropecuario	Programa de tecnificación del DR011, DR085 y DR087 con la utilización de técnicas de Riego por aspersión	16.59	63.35	108.94	177.22	170.94	652.69	1122.33	1825.77	
Medio Lerma Guanajuato	Agropecuario	Tecnologías de bajo consumo en el sector agropecuario	Programa de tecnificación del DR011, DR085 y DR087 con la utilización de técnicas de Riego de alta precisión/ localizado	7.52	28.73	49.41	80.37	165.94	633.59	1089.55	1772.31	
Medio Lerma Guanajuato	Agropecuario	Tecnologías de bajo consumo en el sector agropecuario	Programa de tecnificación del DR011, DR085 y DR087 cambiando técnicas de riego por aspersión con alta precisión	0.02	0.08	0.14	0.23	0.96	3.68	6.33	10.29	

Medio Lerma Guanajuato	Agropecuario	Rehabilitar y modernizar las obras de cabeza	Programa de mejora de eficiencia primaria con la rehabilitación y modernización de canales principales en el DR011, DR085 y DR087	0.11	0.41	0.71	1.16	48.59	185.54	319.06	519.02
Medio Lerma Guanajuato	Agropecuario	Rehabilitar y modernizar las obras de cabeza	Programa de mejora de eficiencia secundaria con la rehabilitación y modernización de canales laterales del DR011, DR085 y DR087, así como en unidades de riego de pequeña irrigación. La meta de aplicación de la mejora se distribuye en un 27% para áreas de gran irrigación y el resto para pequeño riego	2.79	10.66	18.33	29.81	405.96	1550.1	2665.4	4335.9
Medio Lerma Guanajuato	Industrial	Tecnologías de bajo consumo en el sector industrial	Programa de uso de empaste de desechos en la industria minera dirigido a los municipios de Guanajuato, Villagrán, San José Iturbe, Irapuato y Celaya.	0.14	0.52	0.89	1.45	1.14	4.33	7.45	12.12

Medio Lerma Guanajuato	Industrial	Tecnologías de bajo consumo en el sector industrial	Programa para el uso de agua activada para la limpieza de botellas de la industria de bebidas y alimentos dirigido a los municipios de León, Irapuato, Celaya, Cortázar, Pénjamo, Salamanca y Silao	0.21	0.82	1.41	2.30	1.05	4.00	6.88	11.19
Medio Lerma Guanajuato	Industrial	Mejora de eficiencia en el sector industrial	Programa de reducción de presión del agua en plantas industriales dirigido a los municipios de Abasolo, Apaseo El Alto, Apaseo El Grande, Celaya, Cortázar, Guanajuato, Irapuato, León, Moroleón, Pénjamo, Purísima del Rincón, Salamanca, Salvatierra, San Francisco del Rincón, San José Iturbide, San Miguel de Allende, Santa Cruz de Juventino Rosas, Silao, Villagrán y Yuriria	0.16	0.61	1.04	1.70	0.00	0.00	0.00	0.00
Medio Lerma Guanajuato	Industrial	Mejora de eficiencia en el sector industrial	Programa de reparación de fugas en plantas industriales dirigido a los municipios de Abasolo, Apaseo El Alto, Apaseo El Grande, Celaya, Cortázar, Guanajuato, Irapuato, León, Moroleón, Pénjamo, Purísima del Rincón, Salamanca,	0.63	2.40	4.12	6.70	0.00	0.00	0.00	0.00

			Salvatierra, San Francisco del Rincón, San José Iturbide, San Miguel de Allende, Santa Cruz de Juventino Rosas, Silao, Villagrán y Yuriria									
Medio Lerma Guanajuato	Industrial	Reúso de agua a nivel industrial	Programa de reciclaje de agua en la industria petroquímica dirigido a los municipios de Celaya y Villagrán	0.19	0.71	1.22	1.99	1.49	5.69	9.79	15.92	
Medio Lerma Guanajuato	Industrial	Tecnologías de bajo consumo en el sector industrial	Programa de utilización del enfriamiento en seco en termoeléctricas e hidroeléctricas dirigido al municipio de Salamanca	0.73	2.78	4.78	7.78	15.53	59.31	102.00	165.92	
Medio Lerma Guanajuato	Industrial	Reúso de agua a nivel industrial	Programa para la reutilización de condensados de papel y celulosa en la industria dirigido a los municipios de San José Iturbide y Celaya	0.02	0.06	0.11	0.18	0.62	2.37	4.07	6.63	
Medio Lerma Guanajuato	Municipal	Mejora de eficiencia en el sector municipal	Programa de sectorización y control de presión en comunidades dirigido a comunidades urbanas de los 39 municipios de la célula, pero de manera prioritaria en León, Irapuato y Celaya	0.18	0.70	1.20	1.94	49.19	187.80	322.94	525.34	

Medio Lerma Guanajuato	Municipal	Mejora de eficiencia en el sector municipal	Programa de reparación de fugas en redes de distribución municipal dirigidos a comunidades urbanas de los 39 municipios de la célula, pero de manera prioritaria en León, Irapuato y Celaya	1.53	5.85	10.06	16.37	30.02	114.6 1	197.0 8	320.6 0
Medio Lerma Guanajuato	Municipal	Tecnologías de bajo consumo en el sector municipal	Programa para la colocación de regaderas de bajo flujo en nuevas viviendas dirigido a los 39 municipios de la célula	0.05	0.20	0.35	0.57	0.31	1.19	2.05	3.34
Medio Lerma Guanajuato	Municipal	Reúso de agua a nivel municipal	Programa para el uso de agua tratada en parques públicos dirigido a los 39 municipios de la célula	0.15	0.55	0.95	1.55	0.90	3.42	5.88	9.57
Medio Lerma Guanajuato	Municipal	Tecnologías de bajo consumo en el sector municipal	Programa para la colocación de inodoros ahorradores en nuevos edificios públicos o comerciales dirigido a los 39 municipios de la célula	0.01	0.04	0.07	0.11	0.11	0.41	0.70	1.14
Medio Lerma Guanajuato	Municipal	Tecnologías de bajo consumo en el sector municipal	Programa para la colocación de llaves de bajo flujo en nuevas viviendas dirigido a los 39 municipios de la célula	0.01	0.05	0.08	0.13	0.28	1.06	1.83	2.97

Medio Lerma Guanajuato	Municipal	Tecnologías de bajo consumo en el sector municipal	Programa para la sustitución de inodoros convencionales por ahorradores en edificios públicos o comerciales dirigido a comunidades urbanas de los 39 municipios de la célula, pero de manera prioritaria en León, Irapuato y Celaya	0.17	0.66	1.14	1.85	4.29	16.39	28.18	45.84
Medio Lerma Guanajuato	Municipal	Tecnologías de bajo consumo en el sector municipal	Programa para la sustitución de regaderas ahorradoras en viviendas dirigido a comunidades urbanas de los 39 municipios de la célula, pero de manera prioritaria en León, Irapuato y Celaya	0.88	3.36	5.77	9.39	30.00	114.56	196.99	320.45
Medio Lerma Guanajuato	Municipal	Tecnologías de bajo consumo en el sector municipal	Programa para la colocación de inodoros ahorradores en nuevos edificios públicos o comerciales dirigido a los 39 municipios de la célula	0.06	0.21	0.37	0.60	2.24	8.56	14.72	23.95
Medio Lerma Guanajuato	Municipal	Tecnologías de bajo consumo en el sector municipal	Programa para la colocación de mingitorios sin agua en edificios públicos o comerciales dirigido a comunidades urbanas de los 39 municipios de la célula, pero de manera prioritaria en León, Irapuato y Celaya	0.55	2.11	3.62	5.89	28.14	107.44	184.76	300.55

Medio Lerma Guanajuato	Municipal	Tecnologías de bajo consumo en el sector municipal	Programa para la sustitución de inodoros convencionales por ahorradores en viviendas dirigido a comunidades urbanas de los 39 municipios de la célula, pero de manera prioritaria en León, Irapuato y Celaya	0.92	3.50	6.02	9.79	90.01	343.6 8	590.9 8	961.3 6	
Medio Lerma Guanajuato	Municipal	Mejora de eficiencia en el sector municipal	Programa de reparación de fugas en edificios públicos o comerciales dirigido a comunidades urbanas de los 39 municipios de la célula, pero de manera prioritaria en León, Irapuato y Celaya	0.18	0.70	1.20	1.95	21.58	82.40	141.7 0	230.5 0	
Medio Lerma Guanajuato	Municipal	Mejora de eficiencia en el sector municipal	Programa de reparación de fugas en viviendas dirigido a comunidades urbanas de los 39 municipios de la célula, pero de manera prioritaria en León, Irapuato y Celaya	0.84	3.19	5.49	8.93	156.7 9	598.6 6	1029. 4	1674. 6	
Medio Lerma Guanajuato	Municipal	Reúso de agua a nivel municipal	Programa de reúso de aguas grises en inodoros de viviendas dirigido a comunidades urbanas de los 39 municipios de la célula, pero de manera	0.64	2.44	4.20	6.83	149.0 4	569.0 5	978.5 3	1591. 8	

			prioritaria en León, Irapuato y Celaya									
Medio Lerma Guanajuato	Municipal	Tecnologías de bajo consumo en el sector municipal	Programa de retención de humedad en jardines de residencias dirigido a comunidades urbanas de los 39 municipios de la célula, pero de manera prioritaria en León, Irapuato y Celaya	0.08	0.31	0.52	0.85	15.08	57.57	99.00	161.04	
Medio Lerma Guanajuato	Oferta	Recargar artificialmente los acuíferos en condiciones sustentables	Proyecto de recarga de acuíferos sobre-explotados	0.41	1.58	2.72	4.42	2.09	7.99	13.74	22.35	
Medio Lerma Guanajuato	Oferta	Mejorar el aprovechamiento de las fuentes de agua nacionales y promover el uso de fuentes alternas	Proyecto de construcción de sistemas de captación de agua de lluvia en viviendas de comunidades rurales con marginación	0.10	0.40	0.68	1.11	1.65	6.31	10.84	17.64	
Medio Lerma Guanajuato	Oferta	Transferir agua entre cuencas en condiciones sustentables	Proyecto de transferencia de agua para uso urbano	0.73	2.77	4.76	7.75	9.91	37.84	65.08	105.86	
Medio Lerma Guanajuato	Oferta	Reúso de agua tratada para zonas de riego	Proyecto de reúso de agua tratada para zona de riego	0.18	0.69	1.19	1.94	14.61	55.79	95.94	156.07	
Medio Lerma Jalisco	Agropecuario	Tecnologías de bajo consumo en el sector agropecuario	Programa complementario para el ahorro de agua con la utilización de técnicas de	0.00	0.02	0.03	0.04	0.04	0.17	0.29	0.48	



			Labranza óptima en unidades de pequeña irrigación									
Medio Lerma Jalisco	Agropecuario	Tecnologías de bajo consumo en el sector agropecuario	Programa de tecnificación de unidades de pequeña irrigación con la utilización de la técnica de Calendarización de riego (riego a tiempo real)	0.03	0.10	0.17	0.27	0.09	0.34	0.59	0.96	
Medio Lerma Jalisco	Agropecuario	Tecnologías de bajo consumo en el sector agropecuario	Programa de tecnificación de unidades de pequeña irrigación con la utilización de técnicas de Riego por aspersión	0.02	0.09	0.15	0.25	0.09	0.34	0.58	0.95	
Medio Lerma Jalisco	Agropecuario	Tecnologías de bajo consumo en el sector agropecuario	Programa de tecnificación de unidades de pequeña irrigación con la utilización de técnicas de Riego de alta precisión/localizado	0.01	0.04	0.06	0.10	0.05	0.17	0.30	0.48	
Medio Lerma Jalisco	Industrial	Mejora de eficiencia en el sector industrial	Programa de reparación de fugas en plantas industriales dirigido al municipio de degollado	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	
Medio Lerma Jalisco	Industrial	Tecnologías de bajo consumo en el sector industrial	Programa para el uso de agua activada para la limpieza de botellas de la industria de bebidas y alimentos dirigido al municipio de Degollado	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.01	0.02	0.03	
Medio Lerma Jalisco	Municipal	Mejora de eficiencia en el sector municipal	Programa de reparación de fugas en redes de	0.02	0.09	0.15	0.25	0.20	0.77	1.32	2.15	

			distribución municipal dirigido a comunidades urbanas de Degollado y San Diego de Alejandría									
Medio Lerma Jalisco	Municipal	Tecnologías de bajo consumo en el sector municipal	Programa para la colocación de regaderas de bajo flujo en nuevas viviendas dirigido a los municipios de Degollado y San Diego de Alejandría	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.02	0.03	0.05	
Medio Lerma Jalisco	Municipal	Reúso de agua a nivel municipal	Programa para el uso de agua tratada en parques públicos dirigido a los municipios de Degollado y San Diego de Alejandría	0.00	0.02	0.03	0.05	0.03	0.11	0.19	0.30	
Medio Lerma Jalisco	Municipal	Tecnologías de bajo consumo en el sector municipal	Programa para la colocación de inodoros ahorradores en nuevos edificios públicos o comerciales dirigido a los municipios de Degollado y San Diego de Alejandría	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.02	
Medio Lerma Jalisco	Municipal	Tecnologías de bajo consumo en el sector municipal	Programa para la colocación de llaves de bajo flujo en nuevas viviendas dirigido a los municipios de Degollado y San Diego de Alejandría	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.03	0.04	
Medio Lerma Jalisco	Municipal	Tecnologías de bajo consumo en el sector municipal	Programa para la sustitución de inodoros convencionales por ahorradores en edificios	0.00	0.00	0.01	0.01	0.03	0.10	0.18	0.29	

			públicos o comerciales dirigido a los municipios de Degollado y San Diego de Alejandría									
Medio Lerma Jalisco	Municipal	Tecnologías de bajo consumo en el sector municipal	Programa para la sustitución de regaderas ahorradoras en viviendas dirigido a los municipios de Degollado y San Diego de Alejandría	0.01	0.02	0.04	0.06	0.19	0.71	1.23	2.00	
Medio Lerma Jalisco	Municipal	Tecnologías de bajo consumo en el sector municipal	Programa para la colocación de inodoros ahorradores en nuevos edificios públicos o comerciales dirigido a los municipios de Degollado y San Diego de Alejandría	0.00	0.00	0.01	0.01	0.03	0.12	0.21	0.34	
Medio Lerma Jalisco	Municipal	Tecnologías de bajo consumo en el sector municipal	Programa para la colocación de mingitorios sin agua en edificios públicos o comerciales dirigido a los municipios de Degollado y San Diego de Alejandría	0.00	0.01	0.02	0.04	0.19	0.72	1.24	2.01	
Medio Lerma Michoacán	Agropecuario	Tecnologías de bajo consumo en el sector agropecuario	Programa complementario para el ahorro de agua con la utilización de técnicas de Labranza óptima en unidades de pequeña irrigación y áreas de gran irrigación del DR087. La meta de aplicación de las técnicas se distribuye en un 60% para áreas de	0.38	1.47	2.53	4.11	3.24	12.35	21.24	34.56	

			gran irrigación y el resto para pequeño riego									
Medio Lerma Michoacán	Agropecuario	Tecnologías de bajo consumo en el sector agropecuario	Programa de tecnificación del DR087 con la utilización de la técnica de Calendarización de riego (riego a tiempo real)	0.50	1.93	3.31	5.39	1.60	6.11	10.50	17.08	
Medio Lerma Michoacán	Agropecuario	Tecnologías de bajo consumo en el sector agropecuario	Programa de tecnificación del DR087 con la utilización de técnicas de Riego de alta precisión/localizado	0.08	0.32	0.55	0.90	0.40	1.51	2.60	4.22	
Medio Lerma Michoacán	Industrial	Mejora de eficiencia en el sector industrial	Programa de reducción de presión del agua en plantas industriales dirigido a los municipios de La Piedad y Zacapu	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Medio Lerma Michoacán	Industrial	Mejora de eficiencia en el sector industrial	Programa de reparación de fugas en plantas industriales dirigido a los municipios de La Piedad y Zacapu	0.00	0.01	0.01	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	
Medio Lerma Michoacán	Industrial	Tecnologías de bajo consumo en el sector municipal	Programa para el uso de agua activada para la limpieza de botellas de la industria de bebidas y	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

			alimentos dirigido al municipio de La Piedad									
Medio Lerma Michoacán	Municipal	Mejora de eficiencia en el sector municipal	Programa de reparación de fugas en redes de distribución municipal dirigido a comunidades urbanas de los 15 municipios de la célula, pero de manera prioritaria en La Piedad, Zacapu y Puruándiro	0.23	0.89	1.52	2.48	2.40	9.18	15.79	25.68	
Medio Lerma Michoacán	Municipal	Reúso de agua a nivel municipal	Programa para el uso de agua tratada en parques públicos dirigido a los 15 municipios de la célula	0.02	0.09	0.16	0.26	0.15	0.58	1.01	1.64	
Medio Lerma Michoacán	Municipal	Tecnologías de bajo consumo en el sector municipal	Programa para la sustitución de inodoros convencionales por ahorradores en edificios públicos o comerciales dirigido a comunidades urbanas de los 15 municipios de la célula, pero de manera prioritaria en La Piedad, Zacapu y Puruándiro	0.02	0.06	0.11	0.18	0.42	1.60	2.75	4.47	
Medio Lerma Michoacán	Municipal	Tecnologías de bajo consumo en el sector municipal	Programa para la sustitución de regaderas ahorradoras en viviendas dirigido a comunidades urbanas de los 15 municipios de la célula, pero de manera prioritaria en La Piedad, Zacapu y Puruándiro	0.09	0.33	0.56	0.92	2.93	11.17	19.21	31.24	

Medio Lerma Michoacán	Municipal	Tecnologías de bajo consumo en el sector municipal	Programa para la colocación de mingitorios sin agua en edificios públicos o comerciales dirigido a comunidades urbanas de los 15 municipios de la célula, pero de manera prioritaria en La Piedad, Zacapu y Puruándiro	0.04	0.17	0.29	0.48	2.28	8.71	14.98	24.38
Medio Lerma Michoacán	Municipal	Tecnologías de bajo consumo en el sector municipal	Programa para la sustitución de inodoros convencionales por ahorradores en viviendas dirigido a comunidades urbanas de los 15 municipios de la célula, pero de manera prioritaria en La Piedad, Zacapu y Puruándiro	0.09	0.34	0.59	0.95	8.78	33.51	57.62	93.73
Medio Lerma Michoacán	Municipal	Mejora de eficiencia en el sector municipal	Programa de reparación de fugas en edificios públicos o comerciales dirigido a comunidades urbanas de los 15 municipios de la célula, pero de manera prioritaria en La Piedad, Zacapu y Puruándiro	0.02	0.06	0.10	0.17	2.10	8.03	13.80	22.46
Medio Lerma Michoacán	Municipal	Mejora de eficiencia en el sector municipal	Programa de reparación de fugas en viviendas dirigido a comunidades urbanas de los 15 municipios de la célula, pero de manera prioritaria en La Piedad, Zacapu y Puruándiro	0.08	0.31	0.54	0.87	12.72	48.55	83.49	135.8 1

Medio Lerma Querétaro	Agropecuario	Tecnologías de bajo consumo en el sector agropecuario	Programa complementario para el ahorro de agua con la utilización de técnicas de Labranza óptima en unidades de pequeña irrigación	0.32	1.23	2.11	3.44	3.62	13.84	23.80	38.72
Medio Lerma Querétaro	Agropecuario	Tecnologías de bajo consumo en el sector agropecuario	Programa de tecnificación de unidades de pequeña irrigación con la utilización de la técnica de Calendarización de riego (riego a tiempo real)	0.27	1.03	1.77	2.88	0.56	2.13	3.66	5.96
Medio Lerma Querétaro	Agropecuario	Tecnologías de bajo consumo en el sector agropecuario	Programa de tecnificación de unidades de pequeña irrigación con la utilización de técnicas de Riego por aspersión	0.68	2.61	4.48	7.29	4.88	18.64	32.05	52.14
Medio Lerma Querétaro	Agropecuario	Tecnologías de bajo consumo en el sector agropecuario	Programa de tecnificación de unidades de pequeña irrigación con la utilización de técnicas de Riego de alta precisión/localizado	0.27	1.04	1.79	2.91	7.79	29.75	51.16	83.23
Medio Lerma Querétaro	Agropecuario	Tecnologías de bajo consumo en el sector agropecuario	Programa de tecnificación de unidades de riego de pequeña irrigación cambiando técnicas de riego por aspersión con alta precisión	0.00	0.00	0.00	0.01	0.02	0.06	0.10	0.16
Medio Lerma Querétaro	Agropecuario	Rehabilitar y modernizar las obras de cabeza	Programa de mejora de eficiencia primaria con la rehabilitación y modernización de canales principales en unidades de riego de pequeña irrigación	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Medio Lerma Querétaro	Agropecuario	Rehabilitar y modernizar las obras de cabeza	Programa de mejora de eficiencia secundaria con la rehabilitación y modernización de canales laterales en unidades de riego de pequeña irrigación	0.17	0.66	1.13	1.84	11.99	45.79	78.73	128.07
Medio Lerma Querétaro	Industrial	Mejora de eficiencia en el sector industrial	Programa de reducción de presión del agua en plantas industriales dirigido a los municipios de Corregidora, El Marques y Querétaro	0.05	0.21	0.36	0.58	0.00	0.00	0.00	0.00
Medio Lerma Querétaro	Industrial	Mejora de eficiencia en el sector industrial	Programa de reparación de fugas en plantas industriales dirigido a los municipios de Corregidora, El Marques y Querétaro	0.33	1.25	2.14	3.49	0.00	0.00	0.00	0.00
Medio Lerma Querétaro	Industrial	Tecnologías de bajo consumo en el sector industrial	Programa para el uso de agua activada para la limpieza de botellas de la industria de bebidas y alimentos dirigido al municipio de Querétaro	0.05	0.18	0.30	0.50	0.23	0.86	1.49	2.42
Medio Lerma Querétaro	Municipal	Mejora de eficiencia en el sector municipal	Programa de sectorización y control de presión dirigido a comunidades urbanas de los 4 municipios de la célula, pero de manera prioritaria en Querétaro	0.09	0.33	0.57	0.92	23.31	89.02	153.08	249.02



Medio Lerma Querétaro	Municipal	Mejora de eficiencia en el sector municipal	Programa de reparación de fugas en redes de distribución municipal dirigido a comunidades urbanas de los 4 municipios de la célula, pero de manera prioritaria en Querétaro	0.85	3.26	5.61	9.13	14.23	54.33	93.43	151.9 9
Medio Lerma Querétaro	Municipal	Tecnologías de bajo consumo en el sector municipal	Programa para la colocación de regaderas de bajo flujo en nuevas viviendas dirigido a los 4 municipios de la célula	0.28	1.06	1.83	2.98	1.63	6.23	10.72	17.43
Medio Lerma Querétaro	Municipal	Reúso de agua a nivel municipal	Programa para el uso de agua tratada en parques públicos dirigido a los 4 municipios de la célula	0.01	0.05	0.08	0.13	0.07	0.28	0.49	0.79
Medio Lerma Querétaro	Municipal	Tecnologías de bajo consumo en el sector municipal	Programa para la colocación de inodoros ahorradores en nuevos edificios públicos o comerciales dirigido a los 4 municipios de la célula	0.05	0.21	0.36	0.59	0.56	2.13	3.66	5.96
Medio Lerma Querétaro	Municipal	Tecnologías de bajo consumo en el sector municipal	Programa para la colocación de llaves de bajo flujo en nuevas viviendas dirigido a los 4 municipios de la célula	0.06	0.25	0.42	0.69	1.45	5.54	9.52	15.49

Medio Lerma Querétaro	Municipal	Tecnologías de bajo consumo en el sector municipal	Programa para la sustitución de inodoros convencionales por ahorradores en edificios públicos o comerciales dirigido a comunidades urbanas de los 4 municipios de la célula, pero de manera prioritaria en Querétaro	0.03	0.12	0.21	0.34	0.80	3.04	5.23	8.50
Medio Lerma Querétaro	Municipal	Tecnologías de bajo consumo en el sector municipal	Programa para la sustitución de regaderas ahorradoras en viviendas dirigido a comunidades urbanas de los 4 municipios de la célula, pero de manera prioritaria en Querétaro	0.16	0.62	1.07	1.74	5.57	21.25	36.55	59.45
Medio Lerma Querétaro	Municipal	Tecnologías de bajo consumo en el sector municipal	Programa para la colocación de inodoros ahorradores en nuevas viviendas dirigido a comunidades urbanas de los 4 municipios de la célula, pero de manera prioritaria en Querétaro	0.29	1.11	1.91	3.11	11.70	44.66	76.79	124.9 2

Medio Lerma Querétaro	Municipal	Tecnologías de bajo consumo en el sector municipal	Programa para la colocación de mingitorios sin agua en edificios públicos o comerciales dirigido a comunidades urbanas de los 4 municipios de la célula, pero de manera prioritaria en Querétaro	0.26	1.00	1.72	2.79	13.34	50.93	87.58	142.4 6
Medio Lerma Querétaro	Municipal	Tecnologías de bajo consumo en el sector municipal	Programa para la sustitución de inodoros convencionales por ahorradores en viviendas dirigido a comunidades urbanas de los 4 municipios de la célula, pero de manera prioritaria en Querétaro	0.17	0.65	1.12	1.82	16.70	63.76	109.6 4	178.3 6
Medio Lerma Querétaro	Municipal	Mejora de eficiencia en el sector municipal	Programa de reparación de fugas en edificios públicos o comerciales dirigido a comunidades urbanas de los 4 municipios de la célula, pero de manera prioritaria en Querétaro	0.09	0.33	0.57	0.92	4.03	15.40	26.47	43.06
Medio Lerma Querétaro	Municipal	Mejora de eficiencia en el sector municipal	Programa de reparación de fugas en viviendas dirigido a comunidades urbanas de los 4 municipios de la célula, pero de manera prioritaria en Querétaro	0.40	1.51	2.60	4.23	74.32	283.7 7	487.9 6	793.7 8

Medio Lerma Querétaro	Municipal	Reúso de agua a nivel municipal	Programa de reúso de aguas grises en inodoros de viviendas dirigido a comunidades urbanas de los 4 municipios de la célula, pero de manera prioritaria en Querétaro	0.30	1.16	1.99	3.24	70.64	269.7 3	463.8 3	754.5 3
Medio Lerma Querétaro	Municipal	Tecnologías de bajo consumo en el sector municipal	Programa de retención de humedad en jardines de residencias dirigido a comunidades urbanas de los 4 municipios de la célula, pero de manera prioritaria en Querétaro	0.05	0.18	0.31	0.50	8.86	33.82	58.15	94.59
Medio Lerma Querétaro	Oferta	Recargar artificialmente los acuíferos en condiciones sustentables	Proyecto de recarga de acuíferos sobre-explotados	0.09	0.33	0.58	0.94	0.44	1.69	2.91	4.73
Medio Lerma Querétaro	Oferta	Mejorar el aprovechamiento de las fuentes de agua nacionales y promover el uso de fuentes alternas	Proyecto de construcción de sistemas de captación de agua de lluvia en viviendas de comunidades rurales con marginación	0.02	0.08	0.14	0.23	0.35	1.33	2.29	3.73
Medio Lerma Querétaro	Oferta	Transferir agua entre cuencas en condiciones sustentables	Proyecto de transferencia de agua para uso urbano	1.45	5.54	9.52	15.49	19.82	75.69	130.1 5	211.7 2
Alto Lerma Guanajuato	Municipal	Sanear todas las aguas residuales (municipales e industriales)	Programa de saneamiento municipal que incluye la construcción de nuevas plantas de tratamiento y la	0.29	0.86	1.32	0.98	6.53	19.59	30.07	22.21

			<p>optimización de la infraestructura existente. El 60% del impacto e inversión son para nueva infraestructura y se plantea sea dirigido principalmente a los municipios de Coroneo, Jerécuaro y Tarandacuao</p>								
Medio Lerma Guanajuato	Municipal	Sanear todas las aguas residuales (municipales e industriales)	<p>Programa de saneamiento municipal que incluye la construcción de nuevas plantas de tratamiento y la optimización de la infraestructura existente. El 51% del impacto e inversión son para nueva infraestructura y se plantea sea dirigido principalmente a los municipios de Celaya, León y San Francisco del Rincón. En cuanto al mejoramiento de infraestructura existente el programa se dirige principalmente a los municipios de Abasolo, León, Pénjamo, Salamanca, Valle de Santiago</p>	13.91	41.74	64.07	47.32	238.9 7	716.9 0	1100. 4	812.7 8

Medio Lerma Guanajuato	Industrial	Sanear todas las aguas residuales (municipales e industriales)	Programa de saneamiento industrial para la construcción de nuevas plantas de tratamiento dirigido a los municipios con actividad industrial en la célula como: Abasolo, Apaseo El Alto, Apaseo El Grande, Celaya, Cortázar, Guanajuato, Irapuato, León, Moroleón, Pénjamo, Purísima del Rincón, Salamanca, Salvatierra, San Francisco del Rincón, San José Iturbide, San Miguel de Allende, Santa Cruz de Juventino Rosas, Silao, Villagrán y Yuriria	8.72	26.17	40.18	29.67	218.1 1	654.3 3	1004. 4	741.8 5
Medio Lerma Jalisco	Municipal	Sanear todas las aguas residuales (municipales e industriales)	Programa de saneamiento municipal que incluye la construcción de nuevas plantas de tratamiento y la optimización de la infraestructura existente. El 37% del impacto e inversión son para nueva infraestructura y se plantea sea dirigido principalmente al municipio de Degollado	0.06	0.19	0.29	0.21	2.29	6.87	10.54	7.78
Bajo Lerma Jalisco	Municipal	Sanear todas las aguas residuales (municipales e industriales)	Programa de saneamiento municipal que incluye la construcción de nuevas	1.75	5.26	8.08	5.97	17.84	53.53	82.17	60.69

			plantas de tratamiento y la optimización de la infraestructura existente. El 45% del impacto e inversión son para nueva infraestructura y se plantea sea dirigido principalmente a los municipios de Acatlán de Juárez, Ayotlán y Zacoalco de Torres. El mejoramiento de infraestructura existente se plantea principalmente en el municipio de Zapotlán del Rey									
Bajo Lerma Jalisco	Industrial	Sanear todas las aguas residuales (municipales e industriales)	Programa de saneamiento industrial para la construcción de nuevas plantas de tratamiento dirigido a los municipios con actividad industrial en la célula como: Acatlán de Juárez, Arandas, Atotonilco El Alto, Ayotlán, Chapala, Jamay, Jesús María, Jocotepec, La Barca, Ocotlán, Poncitlán, Sayula, Teocuitatlán de Corona, Tototlán, Zacoalco de Torres y Zapotlán El Grande	0.45	1.35	2.07	1.53	11.22	33.65	51.66	38.15	

Alto Lerma México	Municipal	Sanear todas las aguas residuales (municipales e industriales)	Programa de saneamiento municipal que incluye la construcción de nuevas plantas de tratamiento y la optimización de la infraestructura existente. El 80% del impacto e inversión son para nueva infraestructura y se plantea sea dirigido principalmente a los municipios de Toluca, Metepec y Almoloya de Juárez. El mejoramiento de infraestructura existente se plantea principalmente en el municipio de Lerma	14.06	42.17	64.73	47.81	185.63	556.90	854.85	631.38
Alto Lerma México	Industrial	Sanear todas las aguas residuales (municipales e industriales)	Programa de saneamiento industrial para la construcción de nuevas plantas de tratamiento dirigido a los municipios con actividad industrial en la célula como: Almoloya de Juárez, Atlacomulco, Capulhuac, El Oro, Ixtlahuaca, Jocotitlán, Lerma, Metepec, Ocoyoacac, Tenango del Valle, Tianguistenco, Toluca, Zinacantepec	2.10	6.29	9.66	7.13	52.44	157.32	241.48	178.36



Alto Lerma Michoacán	Municipal	Sanear todas las aguas residuales (municipales e industriales)	Programa de saneamiento municipal que incluye la construcción de nuevas plantas de tratamiento y la optimización de la infraestructura existente. El 41% del impacto e inversión son para nueva infraestructura y se plantea sea dirigido principalmente a los municipios de Contepec, Tarímbaro y Tlalpujahua	2.93	8.80	13.51	9.98	100.95	302.85	464.88	343.35
Alto Lerma Michoacán	Industrial	Sanear todas las aguas residuales (municipales e industriales)	Programa de saneamiento industrial para la construcción de nuevas plantas de tratamiento dirigido a los municipios con actividad industrial en la célula como: Acuitzio, Chucándiro, Contepec, Cuitzeo, Morelia, Tarímbaro, Zinapécuaro	0.97	2.91	4.46	3.29	24.21	72.64	111.50	82.35
Medio Lerma Michoacán	Municipal	Sanear todas las aguas residuales (municipales e industriales)	Programa de saneamiento municipal que incluye la construcción de nuevas plantas de tratamiento y la optimización de la infraestructura existente. El	1.04	3.12	4.79	3.54	27.34	82.02	125.90	92.99

			60% del impacto e inversión son para nueva infraestructura y se plantea sea dirigido principalmente a los municipios de Coeneo, Nahuatzen y Puruándiro. El mejoramiento de infraestructura existente se plantea principalmente en los municipios de Yurécuaro y Zacapu									
Medio Lerma Michoacán	Industrial	Sanear todas las aguas residuales (municipales e industriales)	Programa de saneamiento industrial para la construcción de nuevas plantas de tratamiento dirigido a los municipios con actividad industrial en la célula como: La Piedad y Zacapu	0.09	0.26	0.40	0.30	2.19	6.57	10.09	7.45	
Bajo Lerma Michoacán	Municipal	Sanear todas las aguas residuales (municipales e industriales)	Programa de saneamiento municipal que incluye la construcción de nuevas plantas de tratamiento y la optimización de la infraestructura existente. El 74% del impacto e inversión son para nueva infraestructura y se	1.58	4.75	7.30	5.39	42.23	126.68	194.46	143.63	

			plantea sea dirigido principalmente a los municipios de Chilchota, Jacona y Tangancícuaro									
Bajo Lerma Michoacán	Industrial	Sanear todas las aguas residuales (municipales e industriales)	Programa de saneamiento industrial para la construcción de nuevas plantas de tratamiento dirigido a los municipios con actividad industrial en la célula como: Ecuandureo, Jacona, Jiquilpan, Marcos Castellanos, Tangancícuaro y Zamora	0.13	0.40	0.62	0.46	3.35	10.04	15.41	11.38	
Medio Lerma Querétaro	Municipal	Sanear todas las aguas residuales (municipales e industriales)	Programa de saneamiento municipal que incluye la construcción de nuevas plantas de tratamiento y la optimización de la infraestructura existente. El 60% del impacto e inversión son para nueva infraestructura y se plantea sea dirigido principalmente a los municipios de El Marqués, Huimilpan y Querétaro. El mejoramiento de infraestructura existente se plantea principalmente en los municipios de Corregidora, El Marqués, Huimilpan y Querétaro	6.93	20.79	31.92	23.57	94.68	284.05	436.01	322.04	

Medio Lerma Querétaro	Industrial	Sanear todas las aguas residuales (municipales e industriales)	Programa de saneamiento industrial para la construcción de nuevas plantas de tratamiento dirigido a los municipios con actividad industrial en la célula como: Corregidora, El Marques y Querétaro	1.57	4.72	7.24	5.35	39.32	117.9 5	181.0 5	133.7 2
-----------------------------	------------	---	--	------	------	------	------	-------	------------	------------	------------

## 8.2. Indicadores y monitoreo del fenómeno

La Comisión Nacional del Agua estará encargada de llevar a cabo el monitoreo y la declaración de la sequía de acuerdo con los lineamientos que establecen los criterios y mecanismos para emitir acuerdos de carácter general en situaciones de emergencia por la ocurrencia de sequía, así como las medidas preventivas y de mitigación, que podrán implementar los usuarios de las aguas nacionales para lograr un uso eficiente del agua durante sequía, publicados en el DOF el 22 de noviembre de 2012.

Los indicadores empleados para el monitoreo del fenómeno serán los índices denominados "Streamflow Drought Index" (SDI) y/o "Standardized Precipitation Index" (SPI). Sin embargo, a futuro la CONAGUA podrá utilizar otros métodos o índices con reconocimiento nacional e internacional, mismos que estén vigentes y sean viables de aplicar. Cuando esto ocurra, la CONAGUA reemplazará los anteriores y los dará a conocer conforme a la normatividad vigente.

## 8.3. Declaración de estado de emergencia por sequía

La declaración del estado de sequía es un proceso formal ante las autoridades federales, tal que permita gestionar el apoyo a los afectados, con los diversos recursos que el Estado (Gobierno) destina para ello; aunque la hace una autoridad civil (usualmente el gobernador estatal), debe estar basado en evidencias, análisis y elementos irrefutables de que, efectivamente, el déficit temporal de agua es tal que puede tener impactos negativos en la actividad económica y en la estabilidad social de la población local.

Para que la CONAGUA determine la existencia de una emergencia por sequía, llevará a cabo los análisis y un dictamen de sus registros climatológicos e hidrométricos utilizando los índices denominados "Streamflow Drought Index" (SDI) y/o "Standardized Precipitation Index" (SPI). Sin embargo, a futuro la CONAGUA podrá utilizar otros métodos o índices con reconocimiento nacional e internacional, mismos que estén vigentes y sean viables de aplicar. Cuando esto ocurra, la CONAGUA reemplazará los anteriores y los dará a conocer conforme a la normatividad vigente.

El criterio para considerar la existencia de una emergencia por sequía será cuando en el SDI o SPI se determine una clasificación de sequía severa. Para otros índices de análisis la CONAGUA se reserva el derecho de determinar un nivel de sequía equivalente al anterior para emitir el "Acuerdo de Carácter General de Emergencia por Ocurrencia de Sequía"; así mismo, se reserva el derecho de evaluar la sequía basándose en la información meteorológica, climatológica e hidrológica histórica y en curso obtenida de la red nacional que se encuentra bajo su administración.

La Dirección Local o el Organismo de Cuenca de la CONAGUA son las entidades que deben plantear, juntamente con los gobiernos municipales, las líneas de acción, medidas y estrategias en que se emplearán los recursos que el Gobierno aporte para paliar las condiciones de falta de agua. Desde luego, en este sentido las políticas públicas que se generen deben enfocarse con carácter social fundamentalmente, es decir, en proporcionar a la población más vulnerable, medios económicos con los cuales pueda subsistir durante la etapa de crisis; no se debe tratar de un regalo, sino de un soporte para que esa población desempeñe labores de carácter social y beneficio comunal; constituye, en cierta forma, una socialización del problema.

## 8.4. Implementación del programa de respuesta por fase de la sequía

La puesta en práctica del programa de sequía y de las estrategias, medidas y acciones a las diferentes etapas de la misma, puede requerir una gran coordinación entre los diferentes departamentos y personal de una misma institución y entre instituciones, entidades de coordinación y grupos de usuarios.

Debe identificarse claramente al personal responsable de la administración y aplicación de las estrategias, medidas y acciones y en general del programa de respuesta ante la sequía. De ser necesario, deberá contratarse el personal adicional necesario para su implementación.

Estos programas deben considerar también el seguimiento del cumplimiento del Programa de Respuesta por etapas de la Sequía. Las estrategias de aplicación obligatoria, tales como el racionamiento de agua, a menudo requieren un medio de aplicación más allá de medidas de educación y comunicación públicas. No obstante deben expresarse en lenguaje sencillo para que los usuarios respondan en forma adecuada. Un proceso de apelación para los usuarios acusados de violaciones también es recomendable, desarrollando un proceso de apelación y posibles excepciones a los procedimientos de ejecución bajo ciertas circunstancias, además de quien será responsable de emitirlos.

El siguiente cuadro muestra la implementación del programa de respuesta por fase de sequía, tomando en cuenta el Capítulo 5 y 7.

Fase de sequía	Estrategias	Acciones	Enfocado a Oferta/ Demanda	Sector
	1.1.- Mejorar el aprovechamiento de las fuentes de agua nacionales y promover el uso de fuentes alternas	Captación y recolección de agua de lluvia en los tejados de las viviendas rurales sin acceso actual a la red de agua potable (cosecha de lluvia)	Oferta	Oferta
		Extracción de agua subterránea en acuíferos con disponibilidad (potencial subterráneo)	Oferta	Oferta
	1.2.- Rehabilitar y ampliar la infraestructura de almacenamiento	Estudiar la posibilidad de planear la construcción de bordos de almacenamiento y eficiencia en la infraestructura	Oferta	Oferta
	1.5.- Reusar las aguas en todos los usos	Reúso de agua tratada para zonas de riego	Demanda	Agropecuario
		Reúso de agua a nivel municipal	Demanda	Municipal
		Reúso a nivel industrial	Demanda	Industrial
	1.7 Reducir pérdidas en los sistemas hidráulicos de todos los usos	Mejora de eficiencia en el sector agropecuario	Demanda	Agropecuario
		Mejora de eficiencia en el sector municipal	Demanda	Municipal
		Mejora de eficiencia en el sector industrial	Demanda	Industrial

2.5 Ampliar y mejorar los canales de comercialización para los productos agropecuarios	Garantizar el tratamiento eficiente de las aguas residuales en las plantas existentes, cubriendo sus costos de operación	Demanda	Municipal
	Conectar a redes de alcantarillado la infraestructura de tratamiento sin operar, cubriendo sus costos de operación	Demanda	Municipal
	Adaptar la infraestructura de tratamiento existente para lograr el nivel de calidad requerido por los cuerpos receptores	Demanda	Municipal
	Construir nueva infraestructura para el tratamiento de aguas residuales y expandir la red de colectores	Demanda	Municipal
3.1 Sanear todas las aguas residuales (municipales e industriales)	Optimizar el funcionamiento de la infraestructura de tratamiento existente	Oferta	Municipal
	Construir nueva infraestructura para el tratamiento de aguas residuales y red de alcantarillado y colectores	Oferta	Municipal
3.2 Reducir la descarga de contaminantes	Se proponen prácticas agrícolas amigables con el ambiente para ser consistente no sólo con la protección del agua, sino también con la conservación del suelo como recurso indispensable para esta actividad productiva	Demanda	Agropecuario
	En el sector pecuario, se deberá promover la integración de un censo de las granjas porcícolas, piscícolas y ranchos ganaderos para identificar los sitios de descargas del agua utilizada dentro de las cuencas de la Región	Demanda	Agropecuario

		Se deberá apoyar el manejo integral de residuos peligrosos y/o altamente contaminantes, a través de las acciones que apuntan a un correcto manejo de los residuos que son considerados peligrosos o altamente contaminantes	Demanda	Industrial
		Se deberá planear la construcción de rastros regionales por subcuencas de Tipo Inspección Federal (TIF), que cumplan con todas las normas de saneamiento y ambientales e incluyan sus propias plantas de tratamiento de las aguas residuales	Demanda	Municipal
	3.3 Reducir la emisión y regular la disposición de residuos sólidos	Se promoverá el establecimiento de impuestos por contaminación para coadyuvar en el control de productos y servicios contaminantes	Demanda	Industrial
		Establecer por ley los incentivos para el tratamiento y aprovechamiento sustentable de residuos sólidos	Demanda	Industrial
		Establecer esquemas de coordinación entre la federación y estados y municipios para la disposición de residuos sólidos	Demanda	Industrial
		Delimitar las áreas para la disposición de residuos sólidos	Demanda	Industrial
		Integrar planes de gestión para reducir, reusar y reciclar la basura municipal	Demanda	Municipal
		3.4 Rehabilitar la calidad del recurso en los cuerpos de agua	Extender las declaratorias de clasificación de cuerpos de agua nacionales	Demanda
	Establecer las condiciones particulares de descarga en relación con las declaratorias de clasificación		Demanda	Municipal
	Desarrollar modelos de calidad del agua superficial		Demanda	Municipal
	Desarrollar modelos de calidad del agua subterránea		Demanda	Municipal



3.5 Actualizar y aplicar el ordenamiento ecológico y territorial	Adecuación de la legislación aplicable a nivel cuenca	Demanda	Municipal	
	Revisión y ajuste de la normativa estatal	Demanda	Municipal	
	Elaborar convenios de coordinación interinstitucional, interestatales e intermunicipales	Demanda	Municipal	
	Elaborar y revisar los planes de manejo de áreas naturales protegidas	Demanda	Municipal	
	Elaborar declaratorias de zona federales, de áreas naturales protegidas, de zonas de protección y amortiguamiento	Demanda	Municipal	
	Declarar e instrumentar planes de manejo en sitios Ramsar	Demanda	Municipal	
	Elaborar en todos los estados leyes de gestión de cuenca	Demanda	Municipal	
	Regular el cambio del uso del suelo en condiciones sustentables	Demanda	Municipal	
	Promover e incentivar el desarrollo de infraestructura urbana sustentable	Demanda	Municipal	
	Monitoreo continuo de capacidad de almacenamiento, escurrimiento, precipitación, todas las variables que puedan ser sujetas de un impacto del fenómeno	Oferta	Oferta	
	Localizar las estaciones que requieran mantenimiento y que puedan seguir dando registro y prever lo futuro	Oferta	Oferta	
	Publicación de información sin que se escondan registros. Generando matrices de información que se puedan cruzar	Oferta	Oferta	

D0	Estudios de mejora conocimiento de masas de agua subterráneas y acuíferos	Demanda	Municipal
	Tener una declaratoria por municipio de los estados de sequía	Demanda	Municipal
	Estudios de mejora del conocimiento del comportamiento hidrogeológico de zonas húmedas	Oferta	Oferta
	Estudios sobre el hábitat óptimo y en situación de sequía de diferentes especies fluviales	Oferta	Oferta
	Estudios en EDAR (Estaciones depuradoras de aguas residuales) con problemas de alta conductividad	Oferta	Oferta
	Control de los usos del agua.	Oferta	Oferta
	Control de los pozos de sequía	Oferta	Oferta
	Estudios sobre el impacto del cambio climático	Oferta	Oferta
	Estudios del impacto de la modernización del regadío	Oferta	Oferta
	Estudio de los efectos socioeconómicos de las reducciones de caudales de los diferentes usos.	Oferta	Oferta
	Estudio de los recursos disponibles	Oferta	Oferta
	Estudio e inventario de captaciones y de posibilidades de rehabilitación de captaciones fuera de uso	Oferta	Oferta
	Seguimiento de los datos recogidos en las estaciones de aforo y niveles de los embalses	Oferta	Oferta
	Inventario de las infraestructuras	Oferta	Oferta
	Estudio de posibilidades de reutilización de aguas residuales	Oferta	Oferta
Revisión de los programas de desembalses para uso hidroeléctrico	Oferta	Oferta	

A. Previsión A1. Análisis de los recursos	Se realizarán estudios con modelos proyectivos que contemplen la incidencia del Cambio Climático, tal como establece el artículo 11.3 del Reglamento de Planificación Hidrológica	Oferta	Oferta
	Control y vigilancia de la calidad de las aguas	Oferta	Oferta
	Promover el cambio de fuentes de extracción de agua por usos	Oferta	Oferta
	Estudiar las aguas superficiales mediante modelos hidrológicos agregados, modelos hidrológicos distribuidos, modelos de generación de escenarios hidrológicos, estudios de caudales restituidos, estudios de caudales ecológicos, síntesis hidrológica, estudios de embalses potenciales	Oferta	Oferta
	Estudiar las aguas subterráneas mediante la caracterización de acuíferos, modelación de acuíferos, planes de manejo de acuíferos, planes de manejo integrado de aguas superficiales y subterráneas	Oferta	Oferta
	Realizar modelos de prospectiva de demanda por usos, modelos de sistemas hidráulicos complejos, modelos de balance hídrico subterráneo, modelos de balance hídrico integrado y modelos de asignación óptima del agua	Demanda	Municipal
	Estudiar y evaluar el nivel de eficiencia de la capacidad actual de infraestructura de almacenamiento en la Región con el fin de dirigir programas de rehabilitación y ampliación, principalmente en zonas con restricciones	Oferta	Oferta
	Aplicar la ley federal de contribución de mejoras	Demanda	Municipal

		Realizar los estudios a través de modelos digitales de elevación de alta resolución para la caracterización fisiográfica, caracterización de cuencas, codificación hidrográfica, caracterización y modelo en tres dimensiones de corrientes perennes e intermitentes, caracterización de cuerpos de agua, y caracterización de humedales	Demanda	Municipal
A. Previsión A2. Establecimiento de reservas estratégicas		Establecimiento de reservas estratégicas en embalses	Oferta	Oferta
		Establecimiento de reservas estratégicas en acuíferos	Oferta	Oferta
		Establecimiento de reservas estratégicas en recursos no convencionales	Oferta	Oferta
		Reducir la evaporación en embalses	Oferta	Oferta
		Establecer mecanismos legales que fomenten la captación y aprovechamiento de agua pluvial	Oferta	Oferta
		Considerar estas labores por ley como asunto de seguridad estatal para que se consideren mayores apoyos estatales y municipales	Oferta	Oferta
B. Operativas B1. Enfocado a la atenuación de la demanda		Atenuación voluntaria mediante campañas de información y sensibilización social	Demanda	Municipal
		Abrir el programa de convenio de distribuciones a los diferentes sectores y a las diferentes aguas tanto superficiales como subterráneas, en base a la oferta de agua que se tenga	Demanda	Municipal
		Orientación de la campaña de riegos (tipos de cultivo y método de riego)	Demanda	Municipal
		Actualización y mantenimiento de las infraestructuras disponibles (reducción de pérdidas)	Demanda	Municipal

		Estudio de incentivos por consumos responsables	Demanda	Municipal
		Diseñar y aplicar leyes de contribuciones de mejoras estatales para recuperación de inversiones, cuyos ingresos se dediquen a la rehabilitación y ampliación de la infraestructura de almacenamiento	Oferta	Oferta
		Control y vigilancia de caudales ambientales	Oferta	Oferta
		Se pondrán los medios necesarios, humanos, técnicos y económicos, para luchar contra los regadíos ilegales	Oferta	Oferta
		Evitar el aprovechamiento directo del agua de zonas protegidas/sensibles	Oferta	Oferta
		Evitar el aprovechamiento de volúmenes mínimos en embalses eutrofizados o en riesgo	Oferta	Oferta
		Vigilancia del control de vertidos del funcionamiento de depuradoras de aguas residuales, de las prácticas agrícolas y de la calidad de las aguas. La Comisión Permanente de la sequía tendrá en consideración la facultad que el artículo 104.2 del TRLA otorga al Organismo de cuenca para modificar las condiciones de vertido en situaciones de sequía con el fin de velar por los objetivos de calidad de las masas de agua de la cuenca	Oferta	Oferta
		Reforzar el Programa Nacional de Auditoría Ambiental de la PROFEPA, de manera particular los programas de Municipio Limpio, Cuenca Limpia e Industria Limpia	Demanda	Municipal
		Reforzar los mecanismos de cumplimiento de la regulación sobre descargas industriales a cuerpos receptores de propiedad nacional	Demanda	Industrial

B2. Enfocado a gestión combinada de disponibilidad, necesidades de agua y de protección ambiental	Incentivar el establecimiento de acciones de tratamiento mediante la acreditación de pago de impuestos federales y locales	Demanda	Municipal
	Extender el cobro por las descargas de aguas residuales al alcantarillado en función de la calidad	Demanda	Municipal
	Realizar los estudios y modelos de sistemas de saneamiento que permitan identificar los sistemas de tratamiento óptimos	Demanda	Municipal
	Diseñar e implementar un sistema integral de indicadores para el monitoreo de la calidad ambiental	Demanda	Municipal
	Establecer incentivos para reúso del agua	Oferta	Oferta
	Adecuar las normas de calidad del agua	Demanda	Municipal
	Fortalecer la vigilancia y sanción de la contaminación	Demanda	Municipal
	Adecuar las tarifas de agua por primer uso a costos reales	Demanda	Municipal
	Promover el establecimiento de impuestos locales por contaminación de aire, agua y suelo	Demanda	Municipal
	Establecer impuestos a productos riesgosos que puedan contaminar el suelo o subsuelo	Demanda	Industrial
	Controlar el mercado de productos contaminantes	Demanda	Industrial
	Caracterizar las aguas residuales industriales	Demanda	Industrial
	Realizar modelos de contaminación difusa	Demanda	Industrial

		Promover la incorporación de dinámicas de reutilización o reciclaje de los residuos sólidos, ya que puede representar en muchos casos disminución o recuperación de costos para muchas empresas, a la vez que disminuye la contaminación ambiental	Demanda	Industrial
		Se deberá apoyar el manejo integral de residuos peligrosos y/o altamente contaminantes, a través de las acciones que apuntan a un correcto manejo de los residuos que son considerados peligrosos o altamente contaminantes	Demanda	Industrial
	C. Organizativas y de gestión del PMPMS C1. Relativas a la coordinación y participación	Educación y cultura del agua en todos los diferentes sectores	Demanda	Municipal
		Nombramiento de responsables, asignación de medidas y puesta en marcha de la organización	Demanda	Municipal
		Elaboración de reglamento y protocolos de funcionamiento de la organización	Demanda	Municipal
		Fortalecer los mecanismos de inspección y vigilancia de las descargas de cuerpos receptores nacionales, con convenios de coordinación con estados y municipios	Demanda	Municipal
		Fortalecer las actividades de inspección y vigilancia para controlar la contaminación con apoyo de los municipios	Demanda	Municipal
	1.8 Ajustar dinámicamente las concesiones y asignaciones de agua a la oferta real y a prioridades	Revisar las concesiones y asignaciones otorgadas en función de los estudios actualizados de disponibilidad del agua	Demanda	Municipal

	1.9 Optimizar las políticas de operación de embalses	Promover el trabajo coordinado con entidades académicas para estudiar, mediante modelos de operación óptima de embalses, las mejores políticas a aplicar que garanticen la suficiencia del recurso en el corto, mediano y largo plazos	Oferta	Oferta
	1.10 Incentivar la reubicación de actividades económicas acordes a la disponibilidad del Agua	Establecer estímulos estatales para la reubicación de industrias consumidoras y manejar las zonas de disponibilidad de los derechos por cuenca o acuífero	Oferta	Oferta
	1.11 Mejorar la medición del suministro y el consumo del agua	Actualizar los padrones de usuarios agrícolas y mejoramiento de consumo y medición del suministro de agua para uso agrícola, público urbano e industrial	Demanda	Agropecuario
	2.1 Promover el intercambio de agua de primer uso a actividades económicas más rentables o prioritarias	Aprovechar el recurso hídrico disponible de las cuencas dentro de los límites de cada célula y promover que el único intercambio de agua válido es del sector agrícola a los sectores público urbano o industria	Demanda	Agropecuario
	2.2 Aprovechar el potencial agropecuario, acuícola y pesquero	Se deberán fortalecer, o en su defecto diseñar, los instrumentos de gestión, tales como el Programa de Adecuación de Derechos de Uso del Agua (PADUA) y el Permiso Único de Siembra (PUS), implementados para abatir los problemas de sobreexplotación de las aguas subterráneas	Demanda	Municipal
	2.3 Aprovechar el potencial hidroeléctrico de corrientes naturales y artificiales	Incentivar el desarrollo de actividades de autogeneración en corrientes naturales y artificiales	Demanda	Municipal
		Promover esquemas de apoyo a la microgeneración	Demanda	Municipal
		Realizar los estudios de potencial hidroeléctrico	Demanda	Municipal
		Construir centrales hidroeléctricas	Demanda	Municipal
		Construir modelos de sistemas hidroeléctricos	Demanda	Municipal



		Realizar las acciones necesarias para la repotenciación de centrales hidroeléctricas	Demanda	Municipal
	2.4 Aplicar medidas que aumenten la producción y reduzcan las pérdidas de productos Agrícolas	Utilizar semillas mejoradas	Demanda	Agropecuario
		Apoyar la ingeniería de semillas	Demanda	Agropecuario
		Utilizar plaguicidas de manera vigilada	Demanda	Agropecuario
		Realizar un uso balanceado de fertilizantes	Demanda	Agropecuario
		Implementar la transportación refrigerada de cosecha	Demanda	Agropecuario
		Transparentar los subsidios por energía eléctrica por bombeo y por otros insumos	Demanda	Municipal
		Incentivar la construcción de infraestructura de almacenamiento, refrigeración y canales de comercialización de los productos agrícolas en coordinación con autoridades competentes	Demanda	Agropecuario
		Hacer un uso eficiente de energía en riego	Demanda	Agropecuario
	1.4.- Recargar artificialmente los acuíferos en condiciones sustentables	Establecer normas estrictas para la recarga y vigilar y proteger las zonas de recarga.	Oferta	Municipal
	A. Previsión	Promover campañas de ahorro voluntarias de agua en el abastecimiento	Demanda	Municipal
		Promover campañas de ahorro voluntarias de agua entre los regantes.	Demanda	Agropecuario
		Agilizar el desarrollo de nuevas infraestructuras de sequía ya planificadas	Oferta	Oferta
		Intensificar el control de los usos del agua	Oferta	Oferta
		En la agricultura tener registro de la extracción del agua para los cultivos, tener en cuenta si viene de agua superficial o subterránea	Oferta	Oferta
		Dar importancia y generar estadísticas conforme a incendios forestales	Oferta	Oferta

D1		Aprobación de tarifas estacionales en caso de sequía	Demanda	Municipal
		Activación de campañas de ahorro	Demanda	Municipal
		Registro de volúmenes diarios para cada municipio y tener registro para no bajar del promedio	Demanda	Municipal
		Fomentar el desarrollo de sistemas ahorradores de agua en la producción de bienes y servicios	Demanda	Municipal
		Promover y apoyar la utilización e introducción de técnicas para riego, en función del nivel de especialización y conocimiento por parte de los agricultores y productores en las zonas agrícolas. Para ello, se sugiere: primero, programas de capacitación y cultura (con asesores técnicos en riego y parcelas demostrativas); luego, operación de multicompuertas (programas de volúmenes por cada surco) y reducción de volúmenes consumidos; después, riego por aspersión y, por último, riego puntual; después pensar en invernaderos	Demanda	Agropecuario
		Fomentar la supervisión de las obras de infraestructura en los distritos y unidades de riego	Demanda	Agropecuario
		Penalización de consumos excesivos	Demanda	Municipal
		Vigilar y proteger las zonas de recarga	Oferta	Oferta
		Establecer mecanismos para acreditar contra el pago de impuestos y derechos las recargas por particulares	Demanda	Municipal
		Generalizar la compra de derechos para recuperación ambiental de las cuencas	Demanda	Municipal

B. Operativas B1. Enfocada a la atenuación de la demanda	Utilizar mecanismos de mercado regulado hacia la reasignación hacia las mejores condiciones económicas, sociales y ambientales (bancos del agua)	Demanda	Municipal
	Establecer un sobre precio por extracción de agua de acuíferos sobreexplotados con problemas de degradación y agotamiento	Demanda	Municipal
	Instrumentar la cuota de garantía para ajustar los volúmenes utilizados a los volúmenes concesionados o asignados	Demanda	Municipal
	Establecer e instrumentar programas federalizados de inspección y vigilancia	Demanda	Municipal
	Castigar la subdeclaración de consumos y la sobreconcesión	Demanda	Municipal
	Mejorar el diseño y la verificación del Registro Público de Derechos de Agua (REPGA)	Demanda	Municipal
	Cancelar concesiones por irregularidad	Demanda	Municipal
	Controlar las extracciones subterráneas y superficiales	Oferta	Oferta
	Revisar las concesiones para verificar la expiración, el rescate y la reasignación de concesiones	Demanda	Municipal
	Regular el mercado del agua	Demanda	Municipal
	Delimitar las zonas de veda de extracción superficial	Oferta	Oferta
	Adecuación de vedas de aguas subterráneas y de aguas superficiales	Oferta	Oferta
	Mejorar la medición de los consumos de agua para uso agrícola, público urbano e industrial	Demanda	Agropecuario
	Establecer cuotas deliberadamente altas a consumos no medidos, especialmente en actividades de cierto poder económico	Demanda	Municipal

		Considerar siempre en los esquemas contables volúmenes de consumos, exista o no medición directa	Demanda	Municipal
B2. Enfocada a la disponibilidad de agua		Pruebas de funcionamiento de infraestructuras de movilización de reservas estratégicas	Oferta	Oferta
		Reciclaje de agua tratada en petroquímicas	Demanda	Industrial
		Reutilización de condensadores de papel y celulosa	Demanda	Industrial
		Construcción de plantas para la remoción de hierro y manganeso	Demanda	Industrial
		Conservación y mantenimiento de las plantas especialmente la plantas de remoción de hierro y manganeso	Demanda	Industrial
		Intensificación del control de los regadíos ilegales	Demanda	Agropecuario
B3. Relativas a gestión combinada de disponibilidad, necesidades de agua y de protección ambiental		Generar un mercado secundario de uso de agua tratada	Demanda	Municipal
		Estimular la descarga cero en empresas	Demanda	Industrial
		Realizar los estudios necesarios para identificar las zonas potenciales para el reúso del agua en la Región	Demanda	Municipal
		Promover el reúso de agua mediante campañas dirigidas a los sectores productivos y sociedad	Demanda	Municipal
		Negociar con los diferentes usuarios el uso de agua tratada en sus actividades	Demanda	Municipal
		Se comunicará a CFE, en su calidad de operador del sistema eléctrico, de las medidas que se vayan a ir adoptando en las sucesivas fases de sequía a fin de que pueda tomar las medidas oportunas	Demanda	Municipal
		Manejar las zonas de disponibilidad de los derechos por cuenca o acuífero	Demanda	Municipal

		Establecer mecanismos de transversalidad con instancias encargadas de los desarrollos urbanos, económicos y ecológicos para unificar criterios de reubicación	Demanda	Municipal
C1. Organizativas y de gestión del PMPMS		Constitución de la Oficina Técnica de la Sequía	Oferta	Oferta
		Generar un mercado secundario de uso de agua tratada	Oferta	Oferta
		Realizar los estudios necesarios para identificar las zonas potenciales para el reúso del agua en la Región	Demanda	Municipal
		Promover el reúso de agua mediante campañas dirigidas a los sectores productivos y sociedad	Demanda	Municipal
		Negociar con los diferentes usuarios el uso de agua tratada en sus actividades	Demanda	Municipal
	1.3.- Transferir agua entre cuencas en condiciones sustentables	Generar una fuerte labor para que las decisiones sobre transferencias se consensen con los afectados y la población en general, evitando en lo posible conflictos sociales	Oferta	Oferta
1.6 Promover y aplicar tecnologías de bajo consumo en todos los usos		Tecnologías de bajo consumo en el sector agropecuario	Demanda	Agropecuario
		Tecnologías de bajo consumo en el sector municipal	Demanda	Municipal
		Tecnologías de bajo consumo en el sector industrial	Demanda	Industrial
1.12 Incentivar patrones de cultivo de menor consumo		Definir cultivos específicos en función de la disponibilidad de agua, la vocación del suelo y las oportunidades de mercado	Demanda	Agropecuario
		Atenuación forzada mediante restricción o prohibición de usos y destinos (riego jardines, piscinas, baldeo calles, cultivos de alta dotación, etc.)	Demanda	Municipal
		Reducción de la presión nocturna en redes urbanas	Demanda	Municipal

B. Operativas B1. Enfocada a la atenuación de la demanda	Reducción del volumen de agua superficial suministrada para el regadío	Demanda	Agropecuario
	Reducción del volumen de agua superficial suministrada para el abastecimiento	Demanda	Municipal
	Recursos no convencionales: Reutilización potencial sostenible	Demanda	Municipal
	Calendarización de riego	Demanda	Agropecuario
	Sustitución de sistemas de riego por aspersión por sistemas de riego de alta precisión	Demanda	Agropecuario
	Riego de alta precisión o puntual	Demanda	Agropecuario
	Riego por aspersión	Demanda	Agropecuario
	Hacer uso de medidas ahorradoras de agua, como los riegos nocturnos	Demanda	Agropecuario
	Rehabilitar y modernizar las obras de cabeza	Demanda	Agropecuario
	Construir, adquirir e instalar equipo de medición y control del agua	Demanda	Municipal
	Realizar los estudios y proyectos ejecutivos de las obras correspondientes	Demanda	Municipal
	Promover la nivelación de tierras y el drenaje parcelario	Demanda	Agropecuario
	Rehabilitar y mantener drenes, caminos de operación, estructuras de operación, conservación y control en los distritos y unidades de riego	Demanda	Agropecuario
	Controlar malezas acuáticas	Demanda	Municipal
	Promover la reconversión productiva de la agricultura de riego	Demanda	Agropecuario
	Integrar un catastro técnico de infraestructura de riego y drenaje	Demanda	Agropecuario
	Apoyar la adquisición de nueva maquinaria y equipo de conservación	Demanda	Municipal
	Apoyar la rehabilitación integral de maquinaria y equipo de conservación concesionados	Demanda	Municipal

D2		Equipar talleres para servicio y mantenimiento de maquinaria y equipo de conservación	Demanda	Municipal
		Control y supervisión de canaleros	Demanda	Agropecuario
		Fomentar el desarrollo de sistemas ahorradores de agua en la producción de bienes y servicios	Demanda	Municipal
		Desarrollar nuevos sistemas ahorradores de agua	Demanda	Municipal
		Diseñar los incentivos económicos para apoyar la sustitución e instalación de dispositivos ahorradores de agua en viviendas	Demanda	Municipal
		Promover la participación de usuarios en el financiamiento en la adquisición de la tecnología	Demanda	Municipal
		Fortalecer la coordinación interinstitucional para la aplicación de las tecnologías ahorradoras de agua	Demanda	Municipal
		Crear conciencia en la sociedad sobre el uso responsable del agua	Demanda	Municipal
		Realizar campañas para la instalación de dispositivos ahorradores de agua	Demanda	Municipal
		Fortalecer la medición del agua en el sector municipal	Demanda	Municipal
		Realizar campañas de difusión para la implementación de tecnologías de bajo consumo de agua en el sector industrial	Demanda	Industrial
		Crear los instrumentos económicos y financieros para la implementación de estas medidas	Demanda	Municipal
		Negociar con el sector industrial programas que apoyen el ahorro de agua	Demanda	Industrial
		Realizar los estudios para determinar la tecnología adecuada por tipo de industria	Demanda	Industrial
	B2. Enfocada a la disponibilidad de agua	Movilización de reservas estratégicas superficiales, subterráneas y no convencionales	Demanda	Municipal

		Activación de interconexiones de sistemas	Demanda	Municipal
		Activación de otras fuentes de obtención del recurso, tales como infraestructuras normalmente en desuso	Demanda	Municipal
		Modificación de las reglas de explotación de embalse	Demanda	Municipal
		Incremento de las extracciones de aguas subterráneas	Demanda	Municipal
		Recursos no convencionales: Máxima desalación estival	Demanda	Municipal
		Establecer mecanismos justos y equitativos de compensación por transferencia, al transferir agua entre cuencas en condiciones sustentables	Demanda	Municipal
		Recursos no convencionales: Máxima desalación estival	Demanda	Municipal
	B3. Enfocada a la gestión combinada de disponibilidad y necesidades de agua y de protección ambiental	Limitaciones de consumo, como pueden ser los cortes temporales durante el período nocturno para impedir pérdidas por fugas	Demanda	Municipal
		Activación del Centro de Intercambio de derechos para asegurar el abastecimiento urbano, evitar el deterioro irreversible de las masas de agua y atender cultivos leñosos	Demanda	Municipal
		Mantenimiento, como criterio general, de los requerimientos hídricos mínimos por motivos ambientales fijados en el Plan Hidrológico, salvando el suministro de agua a la población	Demanda	Municipal



		Restricciones en los requerimientos hídricos mínimos ambientales, fijados en el PHC, cuando sean imprescindibles para asegurar el abastecimiento urbano y cultivos leñosos, siempre que la restricción no suponga afección a ecosistemas, hábitat y especies consideradas muy vulnerables frente a situaciones de sequía	Demanda	Agropecuario
		Activación de planes de emergencia de abastecimiento	Demanda	Municipal
	C1. Organizativas y de gestión del PMPMS	Preparación y aprobación de decretos y resoluciones administrativas	Demanda	Municipal
	3.6 Generalizar el pago por servicios ambientales	Es necesario incentivar la actividad y temporalidad del pago de servicios ambientales con una política de mediano y largo plazos a nivel municipal, estatal y de gobierno federal, por lo que se hace conveniente trabajar coordinadamente con la CONAFOR y los gobiernos municipales y estatales	Oferta	Oferta
		Otra tarea a emprender es revisar el marco jurídico y desarrollar mecanismos estatales de apoyo para el pago de servicios ambientales	Oferta	Oferta
		Se hace necesario el establecimiento de normas que incentiven u obliguen al pago, por lo que se deberá promover la incorporación en la legislación estatal el pago por servicios ambientales, como un porcentaje del pago de tarifas de agua, definiendo el fin específico en que se aplicará la recaudación correspondiente	Oferta	Oferta

D3 Y D4	3.7 Establecer y aplicar el caudal ambiental	Definir y aplicar en la práctica la reserva del caudal mínimo necesario para proteger las condiciones ambientales y el equilibrio ecológico del sistema, y extraer sólo los excedentes para ser distribuidos en los diferentes usos	Demanda	Municipal
		Elaborar estudios de caudal ambiental para establecer una norma adecuada en la Región, que coadyuve en la mejor medición y conservación de cuencas hidrológicas	Demanda	Municipal
	3.8 Controlar la erosión de los suelos	Diseñar programas de capacitación y apoyo a productores en las zonas sujetas a degradación de suelos y bosques que propicie la introducción de prácticas sustentables	Demanda	Agropecuario
		Restablecer la cubierta vegetal con especies adaptadas a las condiciones del suelo	Demanda	Agropecuario
		Promover la conservación de cuencas y control de la erosión de suelos, con programas de reforestación derivados de estudios de modelación dinámica de erosión y sedimentación	Demanda	Municipal
		Mantener la vegetación natural y la fauna silvestre creando zonas de amortiguamiento al exterior de los remanentes de los ecosistemas primarios para mejorar sus condiciones microclimáticas y mejorar la calidad del ecosistema en su conjunto	Demanda	Agropecuario
		Frenar el avance de las actividades de la agricultura de temporal en zonas de laderas de colinas y piedemontes, ubicadas en zonas de cabecera de las cuencas	Demanda	Agropecuario
		Fortalecer los sistemas de inspección, vigilancia y sanción de zonas federales	Oferta	Oferta

	3.9 Conservar y rehabilitar los sistemas ribereños	Celebrar convenios de colaboración administrativa y fiscal entre la federación con estados y municipios, para el cobro de derechos por uso o aprovechamiento de zonas federales en los cauces de las corrientes o vasos de depósitos de propiedad nacional	Oferta	Oferta
		Desincorporar zonas federales en el perímetro de las poblaciones, previos estudios técnicos	Oferta	Oferta
		Establecer normas para sancionar a servidores públicos que autoricen establecimiento de asentamientos en zonas federales o de riesgo contra inundaciones	Oferta	Oferta
	B. Operativas. B.1. Relativas a la atenuación de la demanda	Modificación temporal de tarifas	Demanda	Municipal
		Suministros alternativos en abastecimiento	Demanda	Municipal
		Restricción del volumen de agua superficial suministrada para el regadío	Demanda	Agropecuario
		Restricción del volumen de agua superficial suministrada para el abastecimiento	Demanda	Municipal
	B.2. Relativas a la disponibilidad de agua	Utilización de medios excepcionales (cisternas)	Oferta	Oferta
		Reducción de los caudales ambientales tratando de proteger aquellos ecosistemas más frágiles o de mayor valor	Demanda	Municipal
		Introducción de mejoras en las técnicas agrícolas, así como prácticas sustentables para el manejo de suelos	Demanda	Agropecuario
		Cercos vivos	Demanda	Agropecuario
		Recursos no convencionales: Máxima desalación potencial	Oferta	Oferta
		Conservación de cuencas	Demanda	Municipal
		Establecer incentivos para la reforestación	Demanda	Agropecuario
		Reforestación	Demanda	Agropecuario
Manejo de rotación de potreros		Demanda	Agropecuario	
Fomento de ganado controlado	Demanda	Agropecuario		

		Siembra de alta densidad	Demanda	Agropecuario
		Surcado al contorno	Demanda	Agropecuario
		Tinajas ciegas	Demanda	Agropecuario
		Construcción de terrazas	Oferta	Agropecuario
		Muros de gaviones contra erosión	Oferta	Agropecuario
	B.3. Relativas a gestión combinada de disponibilidad y necesidades de agua y de protección ambiental	Reasignación de recursos	Demanda	Municipal
		Restricciones de suministro en usos y destinos no prioritarios, manteniendo dotaciones mínimas para la salud y la vida de la población y volúmenes mínimos para atender cultivos leñosos	Demanda	Agropecuario
		Consideraciones en el uso hidroeléctrico	Demanda	Municipal
	C. Organizativas y de gestión del PMPMS C.2. Relativas a la coordinación y participación.	Información semanal del estado de la sequía	Demanda	Municipal
		Activación del Centro de Intercambio de derechos para asegurar el abastecimiento	Demanda	Municipal
		Medidas de carácter ambiental: Plan de policía y control del dominio público hidráulico	Demanda	Municipal

### 8.5. Reforzamiento del programa de respuesta

Hasta ahora se ha hecho énfasis y se ha enfocado esta guía a la implementación de medidas y estrategias de prevención contra la sequía, pero igualmente es necesario el continuo seguimiento de dichas medidas para ver el efecto que están provocando y si es beneficioso y no está causando ningún impacto, para de esta manera contar con un registro de su impacto para generar nuevas estrategias o en su defecto aplicarlas en alguna otra etapa de la sequía. Por lo tanto no sólo se evaluará para ver si dio resultado sino que se pretende una retroalimentación en el programa.

La idea principal entonces es la actualización del programa mediante la observación y el empirismo que se valla generando a través de los años para una mejor planificación del recurso, y una prevención una vez que se presentase la sequía, para esto es conveniente analizar los siguientes puntos para beneficio del reforzamiento del programa.

- Registros de la situación actual de cómo ha impactado la sequía a través de los años.
- Medidas que se han implementado para mitigar la crisis en los años anteriores.
- Recopilación y análisis de las condiciones de las medidas establecidas y aplicadas.
- Fijar objetivos que se pretendan alcanzar dentro de la temporada de sequía para cada zona delimitada donde haya impactado la sequía.

- Promover nuevas ideas y estrategias que beneficien en gran manera a las zonas afectadas en relación con las estrategias ya propuestas y aplicadas.
- Actualización del programa.

## **8.6. Alteraciones económicas, plan de financiamiento y presupuesto**

En este punto se abordan dos temas principales: el primero involucra los programas gubernamentales que apoyan a mitigar la sequía (apoyos económicos), y el segundo tiene que ver con programas, acciones y proyectos concretos, que ayuden a cumplir las estrategias de mitigación de la sequía.

### **8.6.1. Programas gubernamentales en apoyo a mitigar la sequía**

Se realizó una investigación y un análisis de aquellos programas o dependencias que proporcionan apoyos destinados al combate a los fenómenos o desastres naturales que se presentan, así como también a aquellos que apoyan para la realización de proyectos para el sector de la agricultura y la ganadería primordialmente, teniendo como resultado a dos principales dependencias federales como lo son; la **Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA)** y la **Secretaría de Gobernación (SEGOB)**, en cada una de esta se manejan distintos programas de apoyo que a continuación se mencionan y se da una breve reseña de cada uno de ellos:

#### **SAGARPA**

La Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, es una Dependencia del Poder Ejecutivo Federal, que tiene entre sus objetivos propiciar el ejercicio de una política de apoyo que permita producir mejor, aprovechar mejor las ventajas comparativas de nuestro sector agropecuario, integrar las actividades del medio rural a las cadenas productivas del resto de la economía, y estimular la colaboración de las organizaciones de productores con programas y proyectos propios, así como con las metas y objetivos propuestos, para el sector agropecuario, en el Plan Nacional de Desarrollo.

#### **Objetivos**

Elevar el nivel de desarrollo humano y patrimonial de los mexicanos que viven en las zonas rurales y costera.

Abastecer el mercado interno con alimentos de calidad, sanos y accesibles provenientes de nuestros campos y mares.

Mejorar los ingresos de los productores incrementando nuestra presencia en los mercados globales, promoviendo los procesos de agregación de valor y la producción de energéticos.

Revertir el deterioro de los ecosistemas, a través de acciones para preservar el agua, el suelo y la biodiversidad.

Conducir el desarrollo armónico del medio rural mediante acciones concertadas, tomando acuerdos con todos los actores de la sociedad rural. Además de promover acciones que propicien la certidumbre legal en el medio rural.

Que para el logro de estos objetivos planteados, se ha realizado un esfuerzo de reordenamiento de los Subsidios que administra a través de la redefinición y simplificación de sus programas, procurando la

especialización de los mismos al considerar componentes únicos e irrepetibles en cada uno de ellos. Esta nueva estructura programática se compone de ocho programas que se describen de forma detallada en el contenido de las presentes Reglas de operación, por lo que he tenido a bien expedir el siguiente:

Programas y componentes que la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación tiene a su cargo y dirección:

**1.- Programa para la Adquisición de Activos Productivos**

Componentes: Agrícola, Ganadero, Desarrollo Rural, Acuicultura y Pesca.

**2.- Programa de Apoyos Directos al Campo (PROCAMPO)**

**3.- Programa de Inducción y Desarrollo del Financiamiento al Medio Rural (PIDEFIMER)**

Componentes: Apoyo a Intermediarios financieros, apoyos a Instrumentos de Inducción y desarrollo del financiamiento.

**4.- Programa de Uso Sustentable de Recursos Naturales para la Producción Primaria**

Componentes: conservación y uso sustentable de suelo y agua; recursos biogenéticos y biodiversidad; reconversión productiva; acuicultura y pesca; programa ganadero (PROGAN).

**5.- Programa de Atención a Problemas Estructurales (Apoyos Compensatorios)**

Componentes: diesel agropecuario, marino y gasolina ribereña; apoyo al ingreso objetivo al ordenamiento del mercado y para adquisición de coberturas.

**6.- Programa de Soporte**

Componentes: sanidades e inocuidad; sistema nacional de información para el desarrollo rural sustentable (SNIDRUS); asistencia técnica y capacitación; innovación y transferencia de tecnología; planeación y prospectiva; desarrollo de mercados

**7.- Programa de Atención a Contingencias Climatológica (PACC)**

**8.- Programa de Fortalecimiento a la Organización Rural (Organízate)**

Componentes: apoyo a organizaciones sociales, sistemas producto.

Por otro lado, se mencionan los programas que son dependientes de la **Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA)**:

**1.- Programa Integral de Agricultura Sostenible y Reconversión Productiva en Zonas de Siniestralidad Recurrente (PIASRE)**

Este programa tiene como principal objetivo fomentar con un carácter preventivo el desarrollo sustentable en regiones y zonas frecuentemente afectadas por fenómenos climatológicos, principalmente la **Sequía Recurrente**, que inciden en una disminución de la productividad de la agricultura y ganadería.

Esto mediante la construcción y realización de obras encaminadas al mejoramiento territorial y conservación del suelo y del agua.

Este programa es derivado de la **CONAZA**; antes de que existiera el PIASRE se incrementaba la demanda de recursos fiscales sin que se atendiese el fondo del problema, a partir del año 2000, que fue el año de su creación, dicha demanda disminuyó notablemente.

A través de la reconversión productiva hacia sistemas de producción sostenible se busca acercar a los productores al aprovechamiento eficiente de los recursos naturales locales, para enfrentar la sequía con obras como ollas de agua, bordos, jagüeyes, entre otros.

Este programa surgió principalmente para implementar acciones de carácter emergente orientadas a mitigar los daños ocasionados en sus actividades productivas, principalmente las del área pecuaria; también estas inversiones se destinaron a atender en su mayor parte las necesidades de suplementación alimenticia y suministro de agua para el ganado durante la época de estiaje.

Las inversiones se convirtieron en un gasto repetible cada año, ya que la escasez de agua en varias regiones del país se convirtió en una condición normal y por tanto se espera que se presente año con año; esto produjo que este programa este presente cada año.

El gobierno federal determina continuar la atención de las afectaciones asociadas a la sequía recurrente, por ejemplo, que los recursos presupuestarios sean con un enfoque preventivo, para de esa manera ir reduciendo la inversión en la atención emergente y avanzar en la inversión de obras y prácticas que permitieran aprovechar el agua de lluvia.

Es importante señalar que los comités pro-proyectos en los cuales los productores determinan las obras y/o prácticas que se consideren de mayor necesidad para la prevención de las afectaciones a sus actividades productivas.

Cabe señalar que de la inversión total requerida para la construcción de obras el 90% de este, es aportación del gobierno federal, y el 10% restante, es aportado por el gobierno del estado en conjunto con la mano de obra de los productores beneficiados.

## **2.- Fondo para Atender a la Población Rural Afectada por Contingencias Climatológicas (FAPRACC)**

Fue creada por la administración federal 2006 - 2012, la cual atenderá a productores de bajos recursos y que realicen preponderadamente actividades agrícolas, pecuarias, acuícolas y pesqueras, afectados por contingencias climatológicas impredecibles y no recurrentes, a fin de reincorporarlos a la actividad productiva, mediante la compensación parcial o total de la pérdida. La FAPRACC está bajo la coordinación de la Subsecretaría de Desarrollo Rural de la SAGARPA. Ya que anteriormente estos tipos de contingencias eran atendidas por el Fondo Nacional de Desastres Naturales (FONDEN). Los montos de los apoyos tendrán una composición de aportación federal del 70% y corresponderá el 30% a los gobiernos estatales.

Debido a que la FAPRACC es un programa de muy reciente creación, se encuentran las siguientes características no benéficas para los productores: los gobiernos estatales no obtienen un conocimiento uniforme acerca de las posibilidades y procedimientos a seguir; además de que los gobiernos estatales no aportan los recursos correspondientes necesarios; también de que el monto de los apoyos por unidad afectada no son suficientes para la reactivación productiva, falta la difusión del FAPRACC a nivel municipios y productores, entre otras.

Las sequías y heladas afectan únicamente al sector agrícola y pecuario, por lo que la SAGARPA deberá ser la dependencia que emita la Declaratoria por Contingencia Climatológica ante la ocurrencia de alguna de estas dos contingencias.

Asimismo, se establece que aquellos municipios incluidos en el universo de atención del PIASRE, programa que impulsa medidas de carácter preventivo, en caso de que ocurra sequía quedan excluidos de los apoyos que otorgan este PROGRAMA y viceversa.

Durante el periodo 1995 a 2005 la sequía utilizó el 78.5 % del monto total que han aportado los dos programas, FONDEN y FAPRACC.

### **FONDO DE DESASTRES NATURALES (FONDEN)**

La Secretaría de Gobernación (SEGOB) es la encargada de tomar decisiones inmediatas ante fenómenos o situaciones que se presentan de manera inesperada de la cual se deriva el programa del Fondo de Desastres Naturales (FONDEN).

El Fondo de Desastres Naturales (FONDEN) es un instrumento financiero del Sistema Nacional de Protección Civil, que tiene como finalidad, bajo los principios de corresponsabilidad, complementariedad, oportunidad y transparencia, apoyar a las entidades federativas de la República Mexicana, así como a las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, en la atención y recuperación de los efectos que produzca un fenómeno natural, de conformidad con los parámetros y condiciones previstos en sus Reglas de Operación.

El FONDEN tiene como objetivo atender los efectos de desastres naturales imprevisibles, cuya magnitud supere la capacidad financiera de respuesta de las dependencias, así como de las entidades federativas; por lo tanto, es un complemento de las acciones que deben llevarse a cabo para la atención de desastres naturales.

### **El Fondo de Desastres Naturales está integrado por los siguientes instrumentos:**

El Fondo Revolvente a cargo de la Secretaría de Gobernación, el cual tiene por objeto proporcionar suministros de auxilio y asistencia ante situaciones de emergencia y de desastre, para responder de manera inmediata y oportuna a las necesidades urgentes para la protección de la vida y la salud de la población, generadas ante la inminencia o alta probabilidad de que ocurra un fenómeno natural perturbador. Este fondo incluye medicamentos e insumos empleados en salud pública para prevenir o controlar brotes de enfermedades asociadas a los desastres naturales.

El Programa Fondo de Desastres Naturales, tiene como objeto entre otras acciones la de apoyar la restitución parcial o total de los daños ocasionados por un fenómeno perturbador en la infraestructura federal, estatal y local, incluyendo a los bienes de dominio público de la Federación.

Para que el FONDEN tenga asistencia en este tipo de desastres debe considerar lo siguiente:



La **sequía** debe ser **atípica**. En este contexto atípico debe entenderse como estadísticamente poco frecuente.

1. Que al menos en el ciclo de lluvias previo, (correspondiente a los regímenes de lluvias de la regionalización establecida en este anexo) se haya presentado un déficit de lámina acumulada en superficie que tenga una probabilidad de ocurrencia igual o menor de 10%, es decir, que ocurra en sólo uno o menos de cada diez años, de acuerdo a los datos con los que cuenta la CONAGUA, para el o los municipios de que se traten.
2. Que además no se haya presentado esta situación en cinco o más de los últimos diez años.

La Secretaría de la Función Pública (SFP), directamente o a través de los Órganos Internos de Control (OIC) de las dependencias y entidades paraestatales, tienen facultades para realizar la inspección, fiscalización y vigilancia del FONDEN y del Fideicomiso FONDEN, incluyendo la revisión programática-presupuestal y la inspección física de las obras y acciones, así como atender quejas y denuncias.

Para las obras y acciones ejecutadas por las autoridades estatales y municipales, la SFP actúa en coordinación con los Órgano estatales de Control (OEC) de las entidades federativas.

EL FONDEN atiende a todas aquellas necesidades que se presentan mediante los efectos de la naturaleza como lo son: sismo, erupción volcánica, alud, maremoto, deslave, ciclón, depresión tropical, tormenta tropical, huracán, lluvias extremas, nevada, granizada atípica, inundación atípica, tornado y sequía atípica.

### **8.6.2. Programas, acciones y proyectos**

Para poder llevar a cabo las estrategias de mitigación de la sequía, se necesita ejecutar una cantidad importante de acciones de todo tipo, de manera simultánea o secuencial, que involucren a todos los actores del sector, representantes del gobierno y de la sociedad, usuarios del recurso, organizaciones civiles interesadas en la sustentabilidad del mismo, entidades académicas, entidades financieras, etcétera.

Esto implica una gran coordinación, y una forma de lograrlo es definir programas que agrupen acciones, medidas, procesos o proyectos, así como a los responsables de su ejecución, de tal manera que contribuyan a la consumación de las estrategias. Para ello, se propone establecer programas con sus respectivas acciones, medidas o procesos que se integren dentro del marco institucional de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, y de la Estructura Integral de la Clave Presupuestaria a emplear en los proyectos de Presupuestos de Egresos anuales.

Es conveniente indicar que algunos de ellos ya están vigentes y para otros habrá que impulsar su inclusión dentro de esta normatividad, o inducir que algunas de las medidas se incluyan como parte de los programas actuales.

Es conveniente resaltar que el éxito de las estrategias asociadas a la política hídrica dependerá de la disponibilidad de recursos financieros para la ejecución de los distintos programas, proyectos y acciones que concreten los objetivos establecidos. También se requerirá la participación decidida y coordinada de la sociedad y de diversas dependencias del Ejecutivo Federal, además de la CONAGUA, como son SEMARNAT, SAGARPA, SS, SHCP, SEDESOL, SE, SRA, SEP, SFP, CONAFOR, PROFEPA, INEGI, IMTA, INIFAP, CONABIO y CONACYT, entre otras, así como del Congreso de la Unión, los congresos locales, los gobiernos estatales y los ayuntamientos.

A continuación se muestran para cada estrategia los resultados asociados a los proyectos que se proponen, así como los indicados para ayudar a reducir la brecha entre la oferta sustentable y la demanda

futura en términos del costo efectivo, y el tipo de medidas que será necesario implementar como acciones de gobierno o de la sociedad para concretar la estrategia.

Cosecha de lluvia		
Célula	Proyecto atención localidades marginadas con rezagos importantes en acceso de agua potable	Inversión (millones de pesos)
Medio Lerma Guanajuato	La Gasca, El Carmen, Delgado de Arriba, La Barranca, La Esperanza de Alfaro, San Pedro de Almoloya, entre otras.	36.44
Alto Lerma México	San Isidro (El Reservado), Ejido La Gavia (San José La Gavia), Palos Amarillos (Palos Amarillos Yeb.), San Mateo Ixtlahuaca, San Pablo de los Remedios, San Pablo Tlalchichilpa, San Miguel Agua Bendita, entre otras más.	27.82
Medio Lerma Querétaro	Bosques de Lourdes, El Puertecito, Lomas de Charco Blanco, San José El Alto Zona X, San Martín de Porres, entre otras	7.71
Total		71.96

Transferencias potenciales		
Célula	Proyecto	Inversión (millones de pesos)
Alto Lerma México	Abastecimiento de agua potable a la ciudad de Toluca (transferencia desde Temascaltepec)	437.39
Medio Lerma Querétaro	Abastecimiento de agua potable a la ciudad de Querétaro (transferencia desde el Pánuco)	437.39
Medio Lerma Guanajuato	Abastecimiento de agua potable a la ciudad de Guanajuato (transferencia desde la presa El Realito)	218.69
Total		1 093

Recarga artificial de acuíferos
---------------------------------

Célula	Proyecto	Inversión (millones de pesos)
Medio Lerma Guanajuato	Laguna Seca, Dr. Mora-San José de Iturbide, San Miguel de Allende, Cuenca Alta del Río Laja, Valle de León, Río Turbio, Valle de Celaya, Valle de La Cueva, Salvatierra Acámbaro, Irapuato-Valle, Pénjamo-Abasolo y Ciénega Prieta-Moroleón	46.18
Alto Lerma México	Valle de Toluca	35.25
Medio Lerma Querétaro	Valle de Querétaro, Valle de Amazcala y Valle de Huimilpan	9.77
Total		91.2

Reúso potencial de agua tratada		
Célula	Proyecto	Inversión (millones de pesos)
Medio Lerma Guanajuato	PTAR Irapuato	322.43
Total		322.43
*Nota: Los proyectos potenciales consideran la construcción de las plantas de tratamiento especificadas para su puesta en marcha. Las cuatro plantas de tratamiento se considerarán como parte de los proyectos de Ríos limpios.		

Reúso de aguas grises domésticas		
Célula	Proyecto	Inversión (millones de pesos)
Medio Lerma Guanajuato	León de los Aldama, Irapuato, Celaya, Salamanca, Silao, Guanajuato, San Francisco del Rincón, San Miguel de Allende, Valle de Santiago, Cortázar, Dolores Hidalgo, Uriangato	3 288
Alto Lerma México	Toluca de Lerdo, San Mateo Atenco, San Salvador Tizatlalli, San Miguel Zinacantepec	2 063
Medio Lerma Querétaro	Santiago de Querétaro El Pueblito Santa Rosa Jáuregui	1 559
Total		6 910

Reutilización de condensados de papel y celulosa		
Célula	Proyecto*	Inversión (millones de pesos)
Medio Lerma Guanajuato	San José Iturbide, Celaya	13.69
Alto Lerma México	Toluca, Almoloya de Juárez, Zinacantepec, Metepec	10.88
Alto Lerma Michoacán	Morelia, Tarímbaro	0.49
Bajo Lerma Jalisco	Zapotlán el Grande	0.21
Total		25.27
*Nota: Municipios donde se ubica la industria papelera de la Región. La introducción del programa de reutilización se plantea incrementando un 25% sexenalmente hasta llegar a aplicarse hasta el 100% de las plantas papeleras de la región.		

Cambio de aspersión por alta precisión		
Célula	Proyecto*	Inversión (millones de pesos)
Medio Lerma Guanajuato	011 Alto Río Lerma, 085 La Begoña, 087 Rosario-Mezquite	21.3
Medio Lerma Querétaro	Urderales	0.3
Alto Lerma Michoacán	020 Morelia-Queréndaro, 033 Estado de México, 045 Tuxpan	0.05
Alto Lerma México	033 Estado de México	0.3
Total		21.9
*Nota: Programa de tecnificación aplicado potencialmente a los distritos de riego y unidades de pequeña irrigación o Urderales asociados a la célula. Superficie de riego calculada con base en el tipo de cultivo, considerando unidades de pequeña irrigación por estado.		

Inodoro eficiente comercial nuevo		
Célula	Proyecto*	Inversión (millones de pesos)
Medio Lerma Querétaro	Santiago de Querétaro El Pueblito Santa Rosa Jáuregui	12.3
Alto Lerma México	Toluca de Lerdo, San Mateo Atenco, San Salvador Tizatlalli, San Miguel Zinacantepec	5.51
Medio Lerma Guanajuato	León de los Aldama, Irapuato, Celaya, Salamanca, Silao, Guanajuato, San Francisco del Rincón, San Miguel de Allende, Valle de Santiago, Cortázar, Dolores Hidalgo, Uriangato	2.36
Bajo Lerma Jalisco	Ciudad Guzmán, Ocotlán, Arandas	0.91
Alto Lerma Guanajuato	Acámbaro Jerécuaro Tarandacuao	0.1
Medio Lerma Jalisco	Degollado, San Diego de Alejandría	0.03
Total		21.21
*Nota: Programas dirigidos a localidades urbanas principalmente. Se estima que actualmente un 5% de los edificios comerciales nuevos de la región utilizan inodoros de bajo consumo y se plantea la introducción paulatina de ellos incrementando el 11.25% sexenalmente hasta cubrir el 50%.		

Inodoro eficiente domestico sustitución		
Célula	Proyecto*	Inversión (millones de pesos)
Medio Lerma Guanajuato	León de los Aldama, Irapuato, Celaya, Salamanca, Silao, Guanajuato, San Francisco del Rincón, San Miguel de Allende, Valle de Santiago, Cortázar, Dolores Hidalgo, Uriangato	1 986.02
Alto Lerma México	Toluca de Lerdo, San Mateo Atenco, San Salvador Tizatlalli, San Miguel Zinacantepec	1 039.40
Alto Lerma Michoacán	Morelia, Pátzcuaro, Maravatío de Ocampo	526.35
Medio Lerma Querétaro	Santiago de Querétaro, El Pueblito, Santa Rosa Jáuregui	368.47
Bajo Lerma Michoacán	Zamora de Hidalgo, Sahuayo de Morelos, Jacona de Plancarte	278.38
Medio Lerma Michoacán	La Piedad de Cabañas, Zacapu, Puruándiro	193.62

Alto Lerma Guanajuato	Acámbaro, Jerécuaro, Tarandacuao	84.82
Total		4 477.06
*Nota: Programas dirigidos a localidades urbanas principalmente. Se estima que actualmente un 5% de las casas habitación de la región utilizan actualmente inodoros de bajo consumo y se plantea la introducción paulatina de ellos incrementando el 11.25% sexenalmente hasta cubrir el 50%.		
Inodoro eficiente-domestico nuevo		
Célula	Proyecto*	Inversión (millones de pesos)
Medio Lerma Querétaro	Santiago de Querétaro, El Pueblito, Santa Rosa Jáuregui	258.07
Alto Lerma México	Toluca de Lerdo, San Mateo Atenco, San Salvador Tizatlalli, San Miguel Zinacantepec	115.5
Medio Lerma Guanajuato	León de los Aldama, Irapuato, Celaya, Salamanca, Silao, Guanajuato, San Francisco del Rincón, San Miguel de Allende, Valle de Santiago, Cortázar, Dolores Hidalgo, Uriangato	49.47
Bajo Lerma Jalisco	Ciudad Guzmán, Ocotlán, Arandas	18.99
Alto Lerma Guanajuato	Acámbaro, Jerécuaro, Tarandacuao	2.11
Medio Lerma Jalisco	Degollado, San Diego de Alejandría	0.7
Total		444.84
*Nota: Programas dirigidos a localidades urbanas principalmente. Se estima que un 5% de las casas habitación nuevas de la región actualmente utilizan inodoros de bajo consumo y se plantea la introducción paulatina de ellos incrementando el 11.25% sexenalmente hasta cubrir el 50%.		

Llaves bajo flujo-nuevo		
Célula	Proyecto*	Inversión (millones de pesos)
Medio Lerma Querétaro	Santiago de Querétaro, El Pueblito, Santa Rosa Jáuregui	32.01
Alto Lerma México	Toluca de Lerdo, San Mateo Atenco, San Salvador Tizatlalli, San Miguel Zinacantepec	14.33
Medio Lerma Guanajuato	León de los Aldama, Irapuato, Celaya, Salamanca, Silao, Guanajuato, San Francisco del Rincón, San Miguel de Allende, Valle de Santiago, Cortázar, Dolores Hidalgo, Uriangato	6.14
Bajo Lerma Jalisco	Ciudad Guzmán, Ocotlán, Arandas	2.36

Alto Lerma Guanajuato	Acámbaro, Jerécuaro, Tarandacuaao	0.26
Medio Lerma Jalisco	Degollado, San Diego de Alejandría	0.09
Total		55.19
*Nota: Programas dirigidos a localidades urbanas principalmente. Se estima que un 5% de las casas habitación nuevas de la región actualmente utilizan llaves de bajo flujo y se plantea la introducción paulatina de ellas incrementando el 11.25% sexenalmente hasta cubrir el 50%.		

Regaderas bajo flujo-nuevo		
Célula	Proyecto*	Inversión (millones de pesos)
Medio Lerma Querétaro	Santiago de Querétaro, El Pueblito, Santa Rosa Jáuregui	36.01
Alto Lerma México	Toluca de Lerdo, San Mateo Atenco, San Salvador Tizatlalli, San Miguel Zinacantepec	16.12
Medio Lerma Guanajuato	León de los Aldama, Irapuato, Celaya, Salamanca, Silao, Guanajuato, San Francisco del Rincón, San Miguel de Allende, Valle de Santiago, Cortázar, Dolores Hidalgo, Uriangato	6.9
Bajo Lerma Jalisco	Ciudad Guzmán, Ocotlán, Arandas	2.65
Alto Lerma Guanajuato	Acámbaro, Jerécuaro, Tarandacuaao	0.29
Medio Lerma Jalisco	Degollado, San Diego de Alejandría	0.1
Total		62.07
*Nota: Programas dirigidos a localidades urbanas principalmente. Se estima que un 5% de las nuevas viviendas de la región actualmente utilizan regaderas de bajo consumo y se plantea la introducción paulatina de ellas incrementando el 11.25% sexenalmente hasta cubrir el 50%.		

Retención de humedad en jardín		
Célula	Proyecto*	Inversión (millones de pesos)

Medio Lerma Guanajuato	León de los Aldama, Irapuato, Celaya, Salamanca, Silao, Guanajuato, San Francisco del Rincón, San Miguel de Allende, Valle de Santiago, Cortázar, Dolores Hidalgo, Uriangato	332.68
Alto Lerma México	Toluca de Lerdo, San Mateo Atenco, San Salvador Tizatllali, San Miguel Zinacantepec	232.45
Medio Lerma Querétaro	Santiago de Querétaro El Pueblito Santa Rosa Jáuregui	195.41
Total		760.54
*Nota: Programas dirigidos a localidades urbanas principalmente. Se estima que un 5% de las personas de clase alta y media de la región actualmente utilizan retención de humedad en su jardín y se plantea la introducción paulatina de la técnica incrementando el 11.25% sexenalmente hasta cubrir el 50%.		
Agua activada		
Célula	Proyecto*	Inversión (millones de pesos)
Medio Lerma Guanajuato	León, Irapuato, Celaya, Cortázar, Pénjamo, Salamanca, Silao	23.11
Alto Lerma México	Toluca, Zinacantepec	15.58
Medio Lerma Querétaro	Querétaro	4.99
Alto Lerma Michoacán	Tarímbaro, Morelia, Contepec, Chucándiro	3.02
Bajo Lerma Jalisco	Arandas, Atotonilco El Alto, Ayotlán, Jamay, Jesús María, La Barca, Tototlán	2.78
Bajo Lerma Michoacán	Jacona, Jiquilpan, Zamora	1.39
Medio Lerma Jalisco	Degollado	0.07
Medio Lerma Michoacán	La Piedad	0.01
Total		50.95
*Nota: Programa dirigido a los municipios donde se ubica la industria de bebidas de la Región, se incluyen cerveceras y refresqueras. La introducción del programa de agua activada se plantea incremente en un 25% cada sexenio hasta lograr incorporar al 100% el volumen concesionado.		

Empaste de desechos en minería		
Célula	Proyecto*	Inversión (millones de pesos)



Medio Lerma Guanajuato	Guanajuato, Villagrán, San José Iturbe, Irapuato, Celaya	25.05
Bajo Lerma Jalisco	Zacoalco de Torres	0.2
Total		25.25
*Nota: Programa dirigido a los municipios donde se ubica la industria minera y de aceros de la Región. La introducción del programa de empaste de desechos se plantea incrementemente en un 25% cada sexenio hasta lograr incorporar al 100% el volumen concesionado.		
Enfriamiento en seco en generación de energía		
Célula	Proyecto*	Inversión (millones de pesos)
Medio Lerma Guanajuato	Salamanca	342.77
Total		342.77
*Nota: Programa dirigido a municipios de la región donde se ubican termoeléctricas. La introducción del programa se prevé sea aplicado al total de la generación por planta.		

Mejora de eficiencia primaria (rehabilitar o modernizar canales principales)		
Célula	Proyecto*	Inversión (millones de pesos)
Medio Lerma Guanajuato	011 Alto Río Lerma, 085 La Begoña, 087 Rosario-Mezquite	1 072.22
Alto Lerma México	033 Estado de México	279.95
Total		1 352.17
*Nota: Programa de modernización de los distritos de riego y unidades de pequeña irrigación o Urderales, asociados a la célula. Superficie de riego calculada con base en el tipo de cultivo considerando unidades de pequeña irrigación por estado.		

Mejora de eficiencia secundaria (rehabilitar o modernizar canales laterales)		
Célula	Proyecto*	Inversión (millones de pesos)
Medio Lerma Guanajuato	011 Alto Río Lerma, 085 La Begoña, 087 Rosario-Mezquite	8 957.35
Alto Lerma México	033 Estado de México	1 184.31
Medio Lerma Querétaro	Unidades de pequeña irrigación	264.58
Alto Lerma Michoacán	020 Morelia-Queréndaro, 033 Estado de México, 045 Tuxpan	12.62

Total	10 418.86
*Nota: Programa de modernización de los distritos de riego y unidades de pequeña irrigación o Urderales, asociados a la célula. Superficie de riego calculada con base en el tipo de cultivo considerando unidades de pequeña irrigación por estado.	

Reparación de fugas comerciales y públicas		
Célula	Proyecto*	Inversión (millones de pesos)
Medio Lerma Guanajuato	León de los Aldama, Irapuato, Celaya, Salamanca, Silao, Guanajuato, San Francisco del Rincón, San Miguel de Allende, Valle de Santiago, Cortázar, Dolores Hidalgo, Uriangato	476.19
Alto Lerma México	Toluca de Lerdo, San Mateo Atenco, San Salvador Tizatlalli, San Miguel Zinacantepec	249.44
Medio Lerma Querétaro	Santiago de Querétaro El Pueblito Santa Rosa Jáuregui	88.97
Alto Lerma Michoacán	Morelia, Pátzcuaro, Maravatío de Ocampo	126.11
Bajo Lerma Michoacán	Zamora de Hidalgo, Sahuayo de Morelos, Jacona de Plancarte	66.7
Medio Lerma Michoacán	La Piedad de Cabadas, Zacapu, Puruándiro	46.39
Alto Lerma Guanajuato	Acámbaro Jerécuaro Tarandacuao	20.34
Total		1 074.14
*Nota: Programa de reparación de fugas en edificios comerciales de las ciudades de la región. La introducción del programa se plantea incrementado sexenalmente en 12.5% la reparación de fugas hasta llegar al 50%. Se prevé también la introducción de micro medidores aumentado sexenalmente en un 20% hasta cubrir el 100% de las tomas. Se estima que actualmente existe un 20% de micro medición en la región.		

Reparación de fugas en vivienda		
Célula	Proyecto*	Inversión (millones de pesos)
Medio Lerma Guanajuato	León de los Aldama, Irapuato, Celaya, Salamanca, Silao, Guanajuato, San Francisco del Rincón, San Miguel de Allende, Valle de Santiago, Cortázar, Dolores Hidalgo, Uriangato	3 459.51

Alto Lerma México	Toluca de Lerdo, San Mateo Atenco, San Salvador Tizatlalli, San Miguel Zinacantepec	2 169.86
Medio Lerma Querétaro	Santiago de Querétaro El Pueblito Santa Rosa Jáuregui	1 639.84
Alto Lerma Michoacán	Morelia, Pátzcuaro, Maravatío de Ocampo	762.7
Bajo Lerma Michoacán	Zamora de Hidalgo, Sahuayo de Morelos, Jacona de Plancarte	403.39
Medio Lerma Michoacán	La Piedad de Cabadas, Zacapu, Puruándiro	280.57
Alto Lerma Guanajuato	Acámbaro Jerécuaro Tarandacuao	147.75
Subtotal Lerma		8 863.62
<p>*Nota: Programa de reparación de fugas en viviendas de las ciudades de la región. La introducción del programa se plantea incrementado sexenalmente en 12.5% la reparación de fugas hasta llegar al 50%. Se prevé también la introducción de micro medidores aumentado sexenalmente en un 20% hasta cubrir el 100% de las tomas. Se estima que actualmente existe un 20% de micro medición en la región.</p>		

Inversión para optimizar el funcionamiento de la infraestructura existente en la región		
Célula de planeación	Programa para la optimización del funcionamiento de las PTAR existentes (principales municipios identificados)	Inversión (millones de pesos)
Medio Lerma Guanajuato	Irapuato, León y Salamanca	1 155
Alto Lerma Michoacán	Morelia, Pátzcuaro y Maravatío	689
Medio Lerma Querétaro	Corregidora, El Marqués, Huimilpan y Querétaro	182
Bajo Lerma Michoacán	Sahuayo y Zamora	91
Alto Lerma México	Toluca, Lerma y Atlacomulco	90
Bajo Lerma Jalisco	Zapotlán el Grande, Ocotlán y Arandas	16
Medio Lerma Jalisco	Degollado y San Diego de Alejandría	14
Medio Lerma Michoacán	La Piedad, Yurécuaro y Zacapu	12
Alto Lerma Guanajuato	Acámbaro y Coroneo	1
Total		2 249

Inversión en nuevas PTAR		
Célula de planeación	Programa para la optimización del funcionamiento de las PTAR existentes (principales municipios identificados)	Inversión (millones de pesos)
Alto Lerma México	Toluca, Metepec y Almoloya de Juárez	2 139
Medio Lerma Guanajuato	Celaya, León y San Francisco del Rincón	1 714

Medio Lerma Querétaro	El Marqués, Huimilpan y Querétaro	955
Alto Lerma Michoacán	Contepec, Tarímbaro y Tlalpujahua	523
Bajo Lerma Michoacán	Chilchota, Jacona y Tangancícuaro	416
Medio Lerma Michoacán	Coeneo, Nahuatzen y Puruándiro	316
Bajo Lerma Jalisco	Acatlán de Juárez, Ayotlán y Zacoalco de Torres	199
Alto Lerma Guanajuato	Coroneo, Jerécuaro y Tarandacua	77
Medio Lerma Jalisco	Degollado	13
Total		6 352

### 8.7. Seguimiento y evaluación de la efectividad del plan

Para el seguimiento de las medidas es necesario establecer alguna institución que administre y de seguimiento a los datos recabados que se enfoque en la implementación de los programas y a la cual se le pueda dar reporte de los datos que se vayan extrayendo conforme a las instituciones que estén ayudando a la recolección de datos, innovadores de proyectos y gestores del agua. Los siguientes puntos pueden dar la idea de las funciones y medidas en las que se puede enfocar dicho organismo.

Establecer las bases para el desarrollo de un sistema operativo de detección y alerta de la sequía para fines agrícola - ganaderos.

Desarrollar índices de sequías utilizando la combinación de información terrestre e imágenes satelitales.

Desarrollar un plan de acción a nivel nacional y regional para implementar estrategias de lucha contra la sequía.

Calibrar y utilizar índices mensuales de sequía.

Identificación de la sequía, evaluación de su intensidad y delimitación a escala regional de la extensión geográfica alcanzada.

Recomendar acciones viables y realizar investigaciones tendientes a disminuir el impacto de la adversidad climática.

La información generada será de utilidad tanto para los organismos operadores de cuenca como los organismos del gobierno que deseen conocer las áreas afectadas por las sequías para los fines de establecer tasas impositivas y planes de asistencia técnica y crediticia para los productores agrícolas afectados por la adversidad climática.

## 9. Plan de revisión y actualización

Este paso involucra el proceso formal para revisar, aprobar y actualizar el PMPMS. Esto implica un proceso de revisión pública que incluye la revisión y aprobación por el Consejo de Cuenca, la adopción de las políticas necesarias, y la planeación para una actualización futura.

### 9.1. Proceso público de revisión y actualización

Es importante realizar un proceso de revisión pública para el desarrollo de un Programa de prevención y mitigación de sequías eficaz. Este proceso puede reducir futuras objeciones y conflictos durante los períodos de sequía y ayuda también a asegurar que el programa refleje los valores generales de los usuarios del agua. Los responsables de proveer los servicios de agua deben seguir reglas apropiadas para que el Programa de prevención y mitigación de sequías esté disponible para revisión y comentarios públicos.

El público puede estar involucrado en una variedad de formas durante el desarrollo del Programa de prevención y mitigación de sequías. Se puede incluir a actores públicos clave en el Comité de sequía o bien un grupo de expertos independiente puede integrarse para discutir aspectos clave del programa durante su desarrollo. Antes de la aprobación definitiva del Programa de prevención y mitigación de sequías, el público debe tener la oportunidad de revisarlo y comentarlo. El Programa se puede presentar en un sitio web, por correo electrónico, y estar disponible en papel. También se pueden programar reuniones públicas para recibir retroinformación de los usuarios.

### 9.2. Adopción de acuerdos y ordenamientos oficiales

La implementación del PMPMS puede requerir el desarrollo o actualización de nuevas políticas. Por ejemplo, puede ser necesario establecer una política para que un funcionario específico se le autorice hacer una declaración de sequía. También se podrá requerir el reforzamiento de políticas para el caso de desperdicio de agua. A medida que el Programa de prevención y mitigación de sequías se desarrolla es importante identificar la política específica necesaria para su implementación, redacción de la política, y tener la política aprobada a través de los procesos oficiales. Esto asegura que el plan puede ser legalmente implementado en tiempos de sequía. El tener los acuerdos oficiales necesarios con las entidades involucradas durante una sequía puede ayudar los tiempos de respuesta a la sequía.

### 9.3. Aprobación del plan de gestión para la sequía

Los tomadores de decisiones deben tener la oportunidad de revisar el PMPMS y comentarlo antes de que el documento esté finalizado. Los Programas oficialmente aprobados tienen mayor credibilidad durante una sequía que aquellos que son aprobados o adoptados que aquellos que no han tenido la oportunidad de revisar y discutir. El Programa de prevención y mitigación de sequías debe documentar la aprobación o adopción formal del Programa.

### 9.4. Actualización y revisión periódica del plan

La planeación para prevenir y mitigar sequías es más eficaz cuando se ve como un proceso continuo en lugar de un proceso discreto que resulta en un documento que será archivado y sólo revisado al inicio de una sequía. Dicho esto, se recomienda que el Programa de prevención y mitigación de sequías sea actualizado, al menos, cada dos años. Se recomienda que lo siguiente sea incluido en el Programa de prevención y mitigación de sequías:

- La frecuencia de cuándo el Programa se debe actualizar.

- La fecha anticipada para la actualización del siguiente Programa.
- ¿Quién va a tomar la iniciativa en la actualización del Programa?

“En el Foro: Gestión del agua bajo condiciones de sequía celebrado en la ciudad de Zacatecas el 23 de agosto, se recomendó que el PMPMS fuera revisado y actualizado, al menos cada dos años.”

## Conclusiones

Tradicionalmente la sequía se considera un fenómeno natural frente al que solo queda reaccionar atendiendo sus efectos de manera reactiva, sin embargo en los últimos años, se ha venido desarrollando un enfoque que busca privilegiar la prevención, esto es manejar de riesgo de la sequía, y por consiguiente mitigar los efectos que de ella se deriven.

A pesar de que a través de toda la historia de la humanidad se han registrado sequías en todo el mundo, son muy pocos los países que han desarrollado políticas nacionales para atenderlas, y en algunos lugares, regiones, y comunidades, las políticas que se ha desarrollado tienen un carácter esencialmente reactivo, para mitigar los efectos de la sequía.

En México, a principios del año 2013, se ha propuesto por parte de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), desarrollar el Programa Nacional contra la Sequía (PRONACOSE), utilizando el nuevo enfoque preventivo. Como el desarrollo de esta nueva política nacional requiere todo un proceso de planeación técnica y concertación política, primero a nivel cuenca, y posteriormente a nivel de usuarios en cada una de las cuencas, al mismo tiempo que se desarrollan programas de gestión para los 26 Consejos de Cuenca en el país, se estarán atendiendo los efectos de la sequía en donde se presenten, utilizando una coordinación intergubernamental.

La elaboración de programas para prevenir la sequía por cuenca, constituyen un excelente ejemplo de cooperación en el sector, ya que se requiere coordinar esfuerzos de organismos operadores, o prestadores de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento, con autoridades y usuarios de los distritos de riego, unidades de riego, y también con agricultores de temporal, pasando por las entidades responsables de monitorear la sequía, en el caso de México, esta responsabilidad recae en el Sistema Meteorológico Nacional (SMN).

Además es necesario coordinarse con entidades gubernamentales que apoyan la agricultura, e infraestructura agrícola y ganadera. Autoridades y empresas generadoras de energía hidroeléctrica, y empresas que son grandes consumidores de agua. Por supuesto las autoridades de protección civil y asistenciales también son parte de esta amplia coordinación, que insisto, rebasa al sector del agua.

Las medidas preventivas que cada uno de estos actores tiene que tomar, necesariamente están vinculadas a los demás actores en cada cuenca, por eso, la elaboración de los programas tiene este enfoque participativo y de coordinación explícita.

Otro actor que a veces pasa desapercibido dentro del sector, son las universidades y centros de investigación. Para la elaboración de los programas de sequía en los Consejos de Cuenca, la Conagua ha invitado a participar a varias Universidades que tienen experiencia en temas de investigación asociados a la sequía, su gestión, y las prácticas y tecnologías que pueden hacer más eficiente el uso de agua en diferentes sectores, esta vinculación y acompañamiento de investigadores, permite que constantemente se pueda estar mejorando la gestión, medición de vulnerabilidad, y herramientas de medición y alertamiento temprano para las sequías.

La segunda versión del Programa de Medidas Preventivas y Mitigación de la Sequía de la Cuenca Lerma - Chapala es la conclusión de una serie de esfuerzos previos, en los que se destacan reuniones de trabajo con el grupo especializado en sequía del consejo de cuenca, donde hubo participantes de las principales instituciones gubernamentales de los tres niveles de gobierno, entre ellas CONAGUA, CONAFOR, SAGARPA, el organismo operador de agua potable del municipio y del estado, entre otros.

El PMPMS de la cuenca Lerma - Chapala fue un programa participativo que tomo en cuenta los comentarios y observaciones de los distintos sectores e instituciones gubernamentales, las cuales fueron

incluidas en el presente documento, de manera que contempla la participación de los distintos usuarios del agua.

La sequía representa una oportunidad y al mismo tiempo una necesidad de cooperación entre los distintos sectores del agua de la cuenca Lerma - Chapala, rebasando incluso ese ámbito, e involucrando una coordinación con otros sectores que se ven impactados por la escasez del recurso hídrico.

La cooperación sectorial se puede y debe dar en los distintos ámbitos que componen el nuevo enfoque preventivo de atención a la sequía: 1) monitoreo y sistemas de alerta temprana para detonar medidas de prevención; 2) definir la vulnerabilidad de cada comunidad o sector para que sus medidas preventivas sean las correctas y; 3) tener planes de mitigación de los efectos de la sequía, ya que seguirá afectando y probablemente más severamente en algunos lugares por efecto del cambio climático.

Respecto a la evaluación de la vulnerabilidad en la cuenca Lerma – Chapala se actualizaron los resultados de los diferentes tipos de vulnerabilidad: ambiental, económica, social y global, empleando la metodología propuesta por el IMTA en 2014, la cual tomo en cuenta la metodología propuesta por el IPCC.

Por otro lado se hace indispensable incrementar el número de estaciones climatológicas para el cálculo del índice de precipitación estandarizado, esto nos conduciría a representar de una manera más real el comportamiento espacial del fenómeno de la sequía, y de esta forma contemplar regiones que posiblemente minimizan el impacto de la sequía o bien quedan fuera de las declaratoria de emergencia por la ocurrencia de sequía emitidas por la CONAGUA.

Para tener un conocimiento más preciso sobre la sequía y consolidar la planeación de estrategias de prevención y mitigación, se requiere fortalecer la infraestructura de monitoreo hidrometeorológico y piezométrico, incrementar la investigación científica y tecnológica sobre la sequía y los métodos para hacer un uso más eficiente del agua en todos los sectores, así como analizar las fuentes de agua alternativas, entre otras.

Asimismo, se debe de involucrar aún más a los usuarios, sociedad en general y los tres órdenes de Gobierno para que, en el ámbito de la corresponsabilidad, participen de manera activa en las acciones de prevención contra la sequía, fenómeno que se registra, en diferentes grados, en todo el país.

Por último cabe mencionar que el Programa de Medidas Preventivas y de Mitigación de la Sequía para la cuenca Lerma - Chapala será actualizado cada 2 años.



### Siglas y acrónimos

CEA	Comisión Estatal del Agua
CENAPRED	Centro Nacional de Prevención de Desastres
CFE	Comisión Federal de Electricidad
CGSMN	Coordinación General del Servicio Meteorológico Nacional
CONABIO	Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad
CONACYT	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
CONAFOR	Comisión Nacional Forestal
CONAGUA	Comisión Nacional del Agua
CONANP	Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas
CONAPO	Consejo Nacional de Población
CONAZA	Comisión Nacional de las Zonas Áridas
COTAS	Comité Técnico de Aguas Subterráneas
DOF	Diario Oficial de la Federación
DR	Distrito de Riego
FAPRACC	Fondo para Atender a la Población Rural Afectada por Contingencias Climatológicas
FONDEN	Fondo de Desastres Naturales
EDAR	Estación Depuradora de Aguas Residuales
GTD	Grupo Técnico Directivo
INE	Instituto Nacional de Ecología
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
INIFAP	Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias
IMTA	Instituto Mexicano de Tecnología del Agua
IPCC	Panel Intergubernamental de Cambio Climático
LAN	Ley de Aguas Nacionales
NADM	Monitor de Sequía de América del Norte

NAMO	Nivel de Aguas Máximas Ordinarias
OCLSP	Organismo de Cuenca Lerma - Santiago – Pacífico
OIC	Órganos Internos de Control
OOAPAS	Organismo Operador de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento
PACC	Programa de Atención a Contingencias Climatológica
PHR	Programa Hídrico Regional
PIASRE	Programa Integral de Agricultura Sostenible y Reconversión Productiva en Zonas de Siniestralidad Recurrente
PIB	Producto Interno Bruto
PIDEFIMER	Programa de Inducción y Desarrollo del Financiamiento al Medio Rural
PMPMS	Programa de Medidas Preventivas y de Mitigación de la Sequía
PROCAMPO	Programa de Apoyos Directos al Campo
PROFEPA	Procuraduría Federal de Protección al Ambiente
PROGAN	Programa Ganadero
PRONACOSE	Programa Nacional contra la Sequía
PTAR	Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales
REPDA	Registro Público de Derechos de Agua
SAGARPA	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación
SDI	Índice Hidrológico de Sequía
SE	Secretaría de Economía
SEDESOL	Secretaría de Desarrollo Social
SEGOB	Secretaría de Gobernación
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
SEP	Secretaría de Educación Pública
SFP	Secretaría de la Función Pública
SHCP	Secretaría de Hacienda y Crédito Público

SIACON	Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta
SIAP	Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera
SIAS	Sistema de Información de Aguas Superficiales
SISP	Sistema Informático de Seguridad de Presas
SMN	Servicio Meteorológico Nacional
SNGA	Sistema Nacional de Gestión del Agua
SNIDRUS	Sistema Nacional de Información para el Desarrollo Rural Sustentable
SPI	Índice de Precipitación Estandarizado
SRA	Secretaría de la Reforma Agraria
SS	Secretaría de Salud
UAZ	Universidad Autónoma de Zacatecas



## **Anexos**

Cartografía

Estadísticas hidrometeorológicas y de oferta

Estadísticas de uso agrícola y pecuario

Estadísticas de uso doméstico

Estadísticas de uso industrial

Estadísticas y requerimientos de uso ambiental

Diagrama estructural y funcional de GTD

Relación de nombres, cargos y datos de contacto de cada miembro del GTD



## Bibliografía

- Centro Nacional de Prevención de Desastres, CENAPRED. (2007) Sequías.
- Centro Nacional de Prevención de Desastres, CENAPRED. (2001) Diagnóstico de peligros e identificación de riesgos de desastres en México.
- Colorado Water Conservation Board. (2010) Municipal Drought Management Plan Guidance Document. Denver.
- Colorado Water Conservation Board. (2010) Colorado drought mitigation and response plan. Denver.
- Comisión Nacional del Agua, CONAGUA. (2012) Programa hídrico regional visión 2030, región hidrológico-administrativa VIII Lerma-Santiago-Pacífico. México.
- Comisión Nacional del Agua, CONAGUA. (2012) Atlas del Agua en México 2012. México.
- Comisión Nacional del Agua, CONAGUA. (2011) Estadísticas del agua en México.
- Comisión Nacional del Agua, CONAGUA. (2012) Servicio Meteorológico Nacional. Monitor de Sequía de América del Norte. <http://smn.conagua.gob.mx>.
- Comisión Nacional del Agua, CONAGUA. (2010) Análisis espacial de las regiones más vulnerables ante las sequías en México.
- Comisión Nacional del Agua, CONAGUA. (2010) Subdirección General de Programación, Análisis Técnico Prospectivo – ATP. México.
- Comisión Nacional del Agua, CONAGUA. (2011) Agenda del Agua 2030. <http://www.conagua.gob.mx>.
- Consejo Nacional de Población, CONAPO. (2007) Proyecciones de la Población de México 2005-2050.
- Comisión Nacional del Agua, CONAGUA. (2012) Estudios de investigación para caracterizar a las regiones del país en función del cambio climático, incluyendo los mapas asociados.
- Department of Agriculture and Cooperation. (2009) Manual for drought management. India.
- Instituto Nacional de Ecología. (2006) Atlas de la cuenca Lerma-Chapala, construyendo una visión conjunta. México.
- Instituto Nacional de Ecología. (2003) Diagnostico bio-físico y socio-económico de la cuenca Lerma-Chapala. México.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, INEGI. (2012) Producto Interno Bruto por entidad federativa 2005-2009.
- Ministerio del Medio Ambiente. (2007) Plan especial de alerta y eventual sequía en la Confederación Hidrográfica del Júcar. España.
- Ministerio del Medio Ambiente. (2007) Plan especial de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía en la Cuenca Hidrográfica del Ebro. España.

Ministerio del Medio Ambiente. (2007) Plan especial de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía de la Cuenca Hidrográfica del Tajo. España.

Nalbantis, I; Tsakiris, G. (2008) Assessment of Hydrological Drought Revisited. *Water Resour Manage*, p. 881-897.

Villalobos, A. (2007) Análisis y seguimiento de distintos tipos de sequía en la cuenca del río Júcar. Tesis Doctoral, Universidad Politécnica de Valencia.

Wilhite, D. (2000) Drought Preparedness Planning.