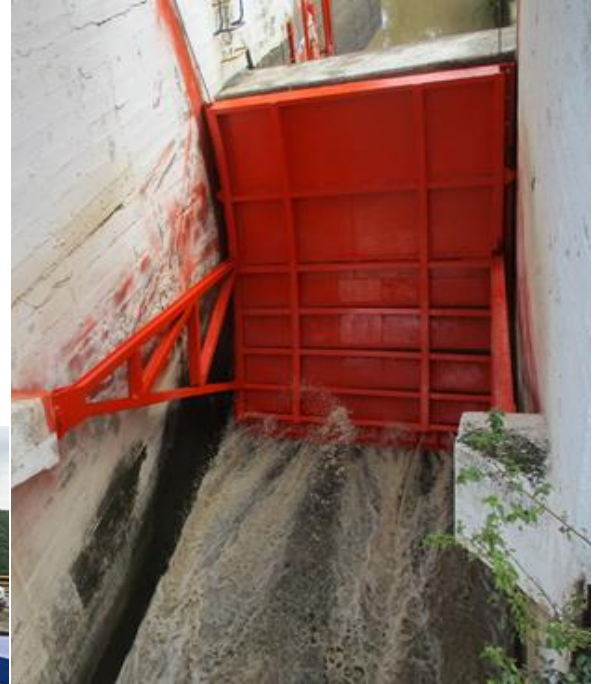




DIAGNÓSTICO PROGRAMA PRESUPUESTARIO K-111



REHABILITACIÓN Y MODERNIZACIÓN DE PRESAS Y ESTRUCTURAS DE CABEZA

JUNIO 2022



Contenido

ESTRUCTURA GENERAL DEL DIAGNÓSTICO.....	3
1. Antecedentes.....	3
2. Identificación, definición y descripción del problema o necesidad.....	4
2.1 Definición del problema.....	4
2.2 Estado Actual del Problema.....	5
2.3 Evolución del Problema.....	7
2.4 Experiencias de Atención.....	11
2.5 Árbol del Problema.....	18
3. Objetivos.....	18
3.1 Árbol de Objetivos.....	18
3.2 Determinación de los objetivos del Programa.....	19
3.3 Aportación del Programa a los Objetivos del Plan Nacional de Desarrollo y de la Institución.....	20
4. Cobertura.....	21
4.1 Identificación y Caracterización de la Población Potencial.....	21
4.2 Identificación y Caracterización de la Población Objetivo.....	23
4.3 Cuantificación de la Población Objetivo.....	25
4.4 Frecuencia de Actualización de la Población Potencial y Objetivo.....	26
5. Análisis de Alternativas.....	26
6. Diseño del Programa Propuesto o con Cambios Sustanciales.....	27
6.1 Modalidad del Programa.....	27
6.2 Diseño del Programa.....	27
6.3 Matriz de Indicadores para Resultados.....	31
7. Análisis de Similitudes o Complementariedades.....	35
8. Presupuesto.....	35
8.1 Impacto Presupuestario y Fuentes de Financiamiento.....	35
ANEXO 1.....	38
ANEXO 2.....	42
Bibliografía.....	43



ESTRUCTURA GENERAL DEL DIAGNÓSTICO.

1. ANTECEDENTES.

La historia de las presas se remonta a la época prehispánica, siendo documentada la presa Purrón o Maquitongo en Tehuacán, Puebla, con la cual se inició el sistema de riego en Mesoamérica, además de otras obras hidráulicas que sirvieron para el control de avenidas o protección contra inundaciones. Posteriormente, entre los siglos XVII y XIX, se construyeron numerosas presas en los estados de Aguascalientes, Guanajuato, México y Querétaro, la mayoría de ellas siendo de mampostería.

En sus inicios, la construcción de las presas tuvo como objetivo almacenar agua para riego donde ésta era escasa por las condiciones geográficas, ya que se contribuía al desarrollo del país, no solo para cubrir necesidades internas de alimentación, sino para su exportación; otro objetivo fue la generación de energía eléctrica.

Debido a su importancia, muchas de las presas de mampostería construidas aún se conservan y son parte fundamental en el manejo del agua en el México contemporáneo. Es por lo que la Secretaría de Agricultura (SA) primero, posteriormente la Secretaría de Recursos Hidráulicos (SRH), pasando a ser la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH), y ahora la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), consideren la rehabilitación y/o la modernización de estas obras.¹

Las presas las definimos como estructuras hidráulicas de grandes dimensiones cuya función es almacenar o retener el agua para aprovecharla en actividades como el riego, consumo humano, generación de energía eléctrica, entre otras.

Las obras de cabeza son las estructuras principales de los trabajos de irrigación, cuyo objetivo es administrar el agua superficial o subterránea, para el aprovechamiento y/o control de las avenidas.

Existen en el país más de 5 mil presas, construidas y operadas por diversas instancias públicas y particulares; aun cuando se tiene un inventario de presas, no se tiene una identificación actualizada de su número y características particulares. De acuerdo a la Ley de Aguas Nacionales (LAN) se menciona, en su artículo 113 *La administración de los siguientes bienes nacionales queda a cargo de "La Comisión", fracción VII Las obras de infraestructura hidráulica financiadas por el gobierno federal, como presas, diques, vasos, canales, drenes, bordos, zanjas, acueductos, distritos o unidades de riego y demás construidas para la explotación, uso, aprovechamiento, control de inundaciones y manejo*

¹ Semblanza Histórica del Agua en México, 2009.



de las aguas nacionales, con los terrenos que ocupen y con las zonas de protección, en la extensión que en cada caso fije “La Comisión”.²

El programa K-111 *Rehabilitación y Modernización de Presas y Estructuras de Cabeza*, se estableció desde 1995 para atender el deterioro normal de manera anual, la infraestructura hidroagrícola a cargo de la Subdirección General de Infraestructura Hidroagrícola (SGIH) de la CONAGUA, provocada por su operación continua, condiciones ambientales agresivas, efectos geológicos y fenómenos climatológicos extremos, y con ello garantizar la seguridad de las presas, así como el funcionamiento de cada uno de sus elementos. Se contemplan 650 presas, entre las cuales destacan algunas de ellas por su gran capacidad de almacenamiento, siendo fundamentales principalmente para el uso agrícola.

2. IDENTIFICACIÓN, DEFINICIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA O NECESIDAD.

2.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.

La infraestructura hidroagrícola del país ha presentado deficiencias causadas por su funcionamiento y operación normal, afectándose las presas y estructuras de cabeza, ya que están sometidas a eventos climatológicos extraordinarios, eventos geológicos y principalmente al deterioro normal, adicionalmente existen condiciones en el diseño y operación de la infraestructura que son rebasadas, la falta de detección en las necesidades de las obras, la capacidad insuficiente en el almacenamiento de agua en las presas, así como la falta de actualización en los manuales de operación, contribuyen al desgaste de la infraestructura. Esta situación se refleja en deficiencias en la operación de compuertas, válvulas y mecanismos de las obras de control de excedencias y obras de toma, en instalaciones eléctricas, subestaciones, tableros eléctricos, equipos de bombeo, motores, obra civil como la pérdida de materiales de las cortinas, entre otras, por lo que requieren de atención periódica en los aspectos preventivos y correctivos.

La seguridad y funcionamiento de las presas, está directamente ligada a su rehabilitación normal y periódica, la revisión y modernización de sus estructuras, diseño y operación de acuerdo con las condiciones actuales, ya que es muy importante garantizar la seguridad de las presas, la cual se ve amenazada por:

- La vida útil de las presas que actualmente se tienen en operación.
- La obsolescencia de los diseños originales.
- La operación inadecuada que ve rebasadas las condiciones iniciales consideradas en su diseño y operación.

²Ley de Aguas Nacionales, 2020



- La posible afectación estructural de los almacenamientos debido a la ocurrencia de sismos y mantenimientos diferidos por años.
- Falta de personal capacitado para llevar a cabo la operación de la infraestructura.
- Eventos climatológicos extraordinarios.
- Falta de actualización en los manuales de operación.

Considerando que gran parte de la infraestructura que atiende el programa tiene más de 40 años de antigüedad, demanda una constante rehabilitación y modernización, o en algunos casos intervenciones e inversiones de mayor monto para proveer condiciones de seguridad y operatividad.

Año con año, se identifican aquellas presas que son más vulnerables por sufrir daños severos, priorizando su mantenimiento de acuerdo con el grado de afectación. Por lo tanto, una vez analizadas las solicitudes realizadas por los Organismos de Cuenca (OC) y Direcciones Locales (DL), se procede a la integración de una ficha inversión con los criterios dados por la Unidad de Inversiones (UI) de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) para su autorización y asignación de un número de cartera, y posteriormente se le asigna un recurso gestionado con el Oficio de Liberación de Inversión (OLI) y con ello, llevar a cabo la rehabilitación y/o modernización de la infraestructura hidroagrícola, ya que al estar sometidas a condiciones ambientales adversas y la operación normal, la infraestructura sufre desgastes y deterioros que requieren de atención periódica tanto de manera preventiva como correctiva.

El problema que se busca atender en el Programa presupuestal (Pp) K111 es: ***las presas y estructuras de cabeza hidroagrícolas a cargo de la CONAGUA en condiciones físicas de deterioro enfrentan dificultades en su operación.***

2.2 ESTADO ACTUAL DEL PROBLEMA.

En el país, el sector agrícola toma relevancia al ser uno de los mayores consumidores en el uso del agua, de acuerdo con las Estadísticas del Agua en México, el área con infraestructura hidroagrícola que permite el riego es de aproximadamente 6.5 millones de hectáreas, de las cuales 3.3 millones corresponden a 86 Distritos de Riego y los 3.2 millones restantes a más de 40 mil unidades de riego. Por lo tanto, es de suma importancia tener en condiciones idóneas de operación las presas y estructuras de cabeza que conforman a la infraestructura hidroagrícola de nuestro país. Así mismo, dichas obras deben garantizar las condiciones de seguridad hidráulica y estructural, ya que durante la temporada de ciclones tropicales (mayo-noviembre), las lluvias aumentan en varias regiones del país, incrementando la cantidad de agua que fluye y se almacena en la infraestructura, aunado a esto, existen fenómenos geológicos



como (sismos) o infraestructura obsoleta, así como la misma operación actual que rebasa las condiciones originales de inicio, y la falta de actualización de manuales de operación de las presas.

Todos estos factores contribuyen al desgaste físico de la infraestructura hidroagrícola, requiriendo así de la rehabilitación y/o modernización en las presas y estructuras de cabeza hidroagrícolas a cargo de la CONAGUA, para con ello, garantizar su operación y monitoreo, contribuyendo a un óptimo rendimiento, sin ponerlas en peligro, así como a las áreas de riego susceptibles de ser afectadas.

La capacidad de almacenamiento de las presas del país es de aproximadamente 150 mil hm³, en donde las Estadísticas del Agua en México, menciona que 180 presas representan el 75% del almacenamiento total del país, mismas que al nivel de aguas máximas ordinarias (NAMO) almacenan 127,371 hm³. Este volumen varía de acuerdo a la precipitación y los escurrimientos en las distintas regiones del país.

De acuerdo a la LAN, en su artículo 29 *Los concesionarios tendrán las siguientes obligaciones, en adición a las demás asentadas en el presente Título, fracción VII Operar, mantener y conservar las obras que sean necesarias para la estabilidad y seguridad de presas, control de avenidas y otras que de acuerdo con las normas se requieran para seguridad hidráulica; y artículo 97 Los usuarios de las aguas nacionales podrán realizar, por sí o por terceros cualesquiera obras de infraestructura hidráulica que se requieran para su explotación, uso o aprovechamiento. La administración y operación de estas obras serán responsabilidad de los usuarios o de las asociaciones que formen al efecto, independientemente de la explotación, uso o aprovechamiento que se efectúe de las aguas nacionales.*

A nivel nacional, algunas presas han rebasado su vida útil para la cual fueron diseñadas, y derivado de la falta de conservación en las mismas es que se ven afectadas con azolves considerables en los embalses; por otra parte, se tienen afectaciones en los mecanismos de la infraestructura debido a su falta de mantenimiento periódico en compuertas, válvulas, cortina, entre otros.

La localización de dichas presas sigue, entre otros factores, el régimen hidrológico de la corriente, la topografía y características geológicas del sitio, así como a los usos a los cuales se destinará, entre ellos la generación de energía eléctrica, el abastecimiento público, la irrigación y el control de avenidas (Figura 1. Mapa de las principales presas en México. Figura 1).



Figura 1. **Mapa de las principales presas en México.**

Fuente: Elaboración propia SGIH-CONAGUA

Esta problemática está descrita y detectada en diversos documentos, que ha generado la SGIH, que cuenta con información de un total de 1,539 presas que se han rehabilitado desde 1995 hasta el cierre del ejercicio fiscal 2020.

Por tanto, el problema que busca atender el programa es que las presas y estructuras de cabeza hidroagrícolas a cargo de la CONAGUA *en condiciones físicas de deterioro enfrentan dificultades en su operación* cuentan con acciones de mejora, mediante la rehabilitación y/o modernización, contribuyendo al aprovechamiento sostenible del agua en los sectores agrícolas del país.

2.3 EVOLUCIÓN DEL PROBLEMA.

De acuerdo a las Estadísticas del Agua en México³, el país cuenta con infraestructura hidráulica para proporcionar el agua requerida cuyos propósitos a nivel nacional son diversos (generación de energía eléctrica, abastecimiento de agua potable, protección en caso de avenidas extraordinarias, almacenamiento

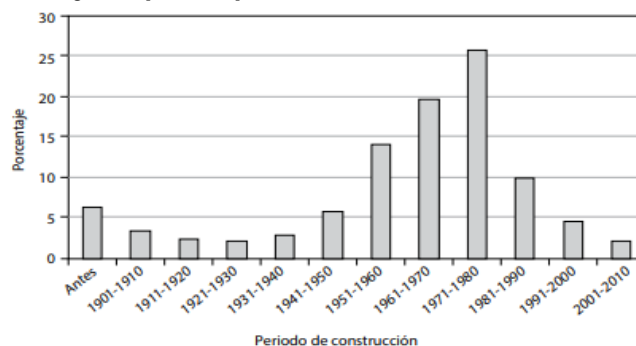
³ Estadísticas del Agua en México (2019), CONAGUA



de agua para disponibilidad en casos de escasez, así como para almacenamiento de agua con fines agrícolas), teniendo más de 5 mil presas y bordos de almacenamiento, algunas de las cuales se clasifican como grandes presas, de acuerdo con la definición de la Comisión Internacional de Grandes Presas⁴.

En la Tabla 10, se muestra el porcentaje de presas construidas desde 1900 hasta la década 2010, y en las cuales el auge de construcción oscila entre 1950 a 1990; a la fecha se encuentran en operación y se requiere de mantenimiento constante para garantizar el funcionamiento.

Tabla 1. **Porcentaje de presas por año de terminación de construcción**



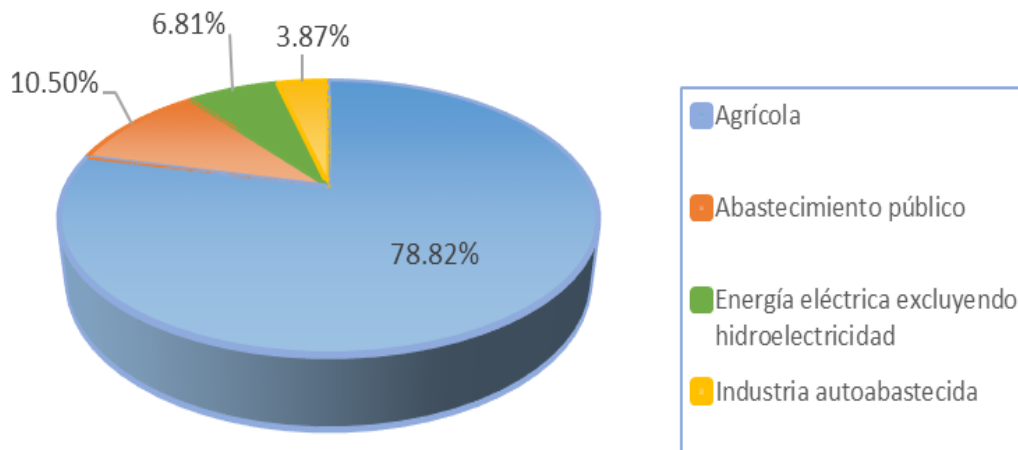
Fuente: La construcción de presas en México (2019)

En la década de 1980 sobresalen dos aspectos, el primero es el énfasis que se pone sobre la administración del sector hidráulico favoreciendo la construcción de presas más pequeñas, para beneficios a corto y mediano plazo, destinadas al riego de extensiones de tierra medianas y pequeñas, orientando recursos a programas de operación, conservación y rehabilitación, así como sobre elevación de presas para que las obras ya construidas recuperen capacidad de almacenamiento que perdieron por azolvamiento.

El agua es utilizada en todas las actividades humanas, ya sea para subsistir o para producir e intercambiar bienes y servicios. En el Registro Público de Derechos de Agua (REPDA), se tienen registrados los volúmenes de agua concesionados, así como la clasificación de los usos del agua en 12 rubros, que para fines prácticos se han agrupado en 4 grandes grupos de usos consuntivos: agrícola, abastecimiento público, energía eléctrica (excluye hidroeléctrica) e industrial autoabastecida (Gráfica 1).

⁴ La presa debe tener por lo menos 15 metros de altura en la cortina o de 10 a 15 metros con un volumen de almacenamiento mayor a 3 hm³ (Icold 2007).

Gráfica 1. **Distribución de volúmenes concesionados para usos agrupados consuntivos.**



Fuente: Elaboración propia SGIH-CONAGUA.

El sector agrícola es parte importante en el desarrollo económico de México ya que el uso consuntivo predominante es el agrícola con un 78.82%, pues emplea a más de un cuarto de la población económicamente activa en México, ya que provee de alimentos, brindando prosperidad y planes para el corto y largo plazo en el desarrollo del país, siendo la agricultura el motor de la economía nacional, ya que en el año 2020 el incremento del Producto Interno Bruto (PIB) fue de 2.8%⁵. Es por ello que las presas y estructuras de cabeza a cargo de la CONAGUA, juegan un papel importante principalmente en el crecimiento económico nacional, y cuyo problema principal radica en la deficiencia de los componentes y/o mecanismos de la infraestructura por la falta de mantenimiento y rehabilitación, al ser estas de alto costo, como los problemas de filtración, grietas, deformaciones, hundimientos, funcionamiento deficiente por falta de mantenimiento en el equipo de operación, obras de toma, válvulas de servicio lo que nos lleva a tener una disminución en la capacidad de volumen de agua para fines agrícolas, reduciendo con ello la superficie agrícola en los Distritos de Riego; así como infraestructura arrastrada por fenómenos hidroclimatológicos (huracanes, ciclones y avenidas extraordinarias) o problemas geológicos (sismos) lo que conlleva a una escasa seguridad de las obras, poniendo en riesgo a las poblaciones aguas abajo. Por lo que, a partir de 1995, para atender el deterioro normal de la infraestructura originado por la operación continua, eventos climatológicos extraordinarios y eventos geológicos, es que se establece el Programa Conservación y operación de presas y estructuras de cabeza⁶, cuyo fin es aprovechar sosteniblemente el agua en los sectores agrícolas del país.

⁵ El impacto económico y social de los desarrollos recientes en las políticas agrícolas y rurales e instituciones en México, 2005

⁶ La construcción de presas en México (2019)



2.4 EXPERIENCIAS DE ATENCIÓN.

La atención en acciones de operación y mantenimiento de la infraestructura, sucede en países como Estados Unidos, Brasil y China, donde las fallas en las presas radica en el mal diseño, baja calidad en los materiales, inversiones elevadas de dinero y tecnología, siendo innumerables las referencias existentes sobre las necesidades de la rehabilitación y modernización para la operación y seguridad, la normatividad y los manuales técnicos establecen criterios muy explícitos sobre los requerimientos de manejo, operación y mantenimiento que permitan:

- Evaluar la seguridad de manera consistente y adecuada.
- Definir los requerimientos de rehabilitación y modernización que deben ser controladas para ser seguras y operativas.
- Evaluar consistentemente las deficiencias operativas en presas, que lleve a mejorar la seguridad operacional de las mismas.
- Asegurar el suministro de agua en la cantidad y la oportunidad necesarias para el desarrollo de actividades como el riego, el consumo humano, generación eléctrica, control de inundaciones, entre otros.

A nivel internacional, en España, la rehabilitación de presas carece de interés por parte del Estado, dado que se han construido numerosas presas para mitigar las consecuencias de los diferentes fenómenos causados por un régimen hidrológico de extraordinaria irregularidad (en continuo tránsito de la sequía a la inundación).

En este país han ocurrido tres episodios importantes como:

- Rotura de la Presa de Puentes en 1802,
- Rotura de la Presa de Vega en 1959, y
- Rotura de la Presa de Tous en 1982.

Estos hechos lamentables han derivado una importancia normativa técnica de seguridad de presas y embalses para llevar a cabo el mantenimiento y conservación de las obras a cargo del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO).

Actualmente, España supera las 1,200 grandes presas, cuya capacidad oscila en 56,000 hm³, de las cuales, un promedio de 450 se construyeron antes de 1960 y más de 100 ya existían en el año de 1915; por lo que el gran número de presas, su creciente edad media, los niveles de seguridad (conservación, mantenimiento, rehabilitación, entre otras) que la sociedad exige y los importantes beneficios que



generan, hace necesario continuar con los trabajos de mantenimiento y conservación en cada una de ellas.

Los Organismos de Cuenca pueden acudir a sus fondos propios y destinarlos a este fin, y los costes pueden repercutir en los cánones de regulación que anualmente gestionan estos Organismos. Y todo ello en congruencia con lo que dicta la Directiva Marco del Agua (2000) en cuanto a recuperación de costes concierne⁷.

Adicionalmente, cuentan con el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas, en el artículo 114 *Canon de regulación y tarifa de utilización del agua* se cita:

“1. Los beneficiados por las obras de regulación de las aguas superficiales o subterráneas, financiadas total o parcialmente con cargo al Estado, satisfarán un canon de regulación destinado a compensar los costes de la inversión que soporte la Administración estatal y atender los gastos de explotación y conservación de tales obras.

2. Los beneficiados por otras obras hidráulicas específicas financiadas total o parcialmente a cargo del Estado, incluidas las de corrección del deterioro del dominio público hidráulico, derivado de su utilización, satisfarán por la disponibilidad o uso del agua una exacción denominada «tarifa de utilización del agua», destinada a compensar los costes de inversión que soporte la Administración estatal y a atender a los gastos de explotación y conservación de tales obras, ...”

Por lo tanto, la repercusión de los costes de las inversiones y de los gastos de explotación y conservación de las obras en los beneficiarios de una presa está regulada en la Ley de Aguas.

Adicional a ello, hace falta implantar en España un sistema de gestión de seguridad de las presas homogéneo, integral, eficaz y aceptado por la sociedad. Este sistema debería contar con un organismo que controle la aplicación de los criterios de seguridad en las presas y que realice una supervisión e inspección independientes de la que realizan las entidades propietarias de las presas.

Asimismo, la relevancia de estas acciones responde a tres puntos importantes en esta materia, que está compuesto por la actuación simultánea de tres tipos de mantenimiento: correctivo, preventivo y predictivo.

De igual manera, como ejemplo a nivel nacional se puede citar a la presa de almacenamiento Endhó, la cual se ubica sobre el río Tula en el municipio de Tepetitlán, estado de Hidalgo, a unos 11 km de la ciudad de Tula, y cuyo objetivo es mejorar el aprovechamiento de riego de las aguas del río. Esta presa se construyó durante el periodo comprendido entre los años 1947 y 1951, que

⁷ Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico



consiste esencialmente de una cortina tipo de tierra, provista en su margen derecha de una obra de toma del tipo de conducto circular alojado en zanja y en su margen izquierda de una obra de excedencias del tipo de cresta libre. En su problemática más importante, y derivado de eventos climatológicos extraordinarios presentó filtraciones en los lloraderos del piso, lo que llegó a ser en el orden de 1,490 l/s. Estas filtraciones se consideraron como el aspecto más crítico de esta estructura, ya que es una manifestación del fenómeno de supresión que daña a las losas del canal de descarga, por lo tanto, fue importante diseñar y construir un sistema de drenaje que permitiera el alivio de la supresión presentada.

Los dentellones contruidos en la plantilla del tanque amortiguador presentaban daños considerables y presumiblemente fueron desplazados de su posición original, estos componentes son de gran importancia, debido a que rompen la energía con la que el agua fluye en esta zona de disipación, para así, evitar zonas críticas de socavación.

Asimismo, por los volúmenes grandes que desfoga la obra de excedencias, debido a las avenidas extraordinarias, se presentaron socavaciones superficiales importantes en diversas zonas de la salida del tanque de amortiguación, en aproximadamente 400 m aguas abajo. Derivado de que se realizaron acciones oportunas de rectificación y protección a los taludes, se evitó el riesgo de caídos, lo que pudo provocar obstrucción y remanso hacia la estructura del canal de descarga, que hubiese modificado el funcionamiento hidráulico, así como una sobreelevación del nivel del agua, hasta culminar con un posible desbordamiento del río.

De lo anterior, se llevaron a cabo acciones de rehabilitación para preservar la infraestructura de la presa en condiciones necesarias para garantizar el propósito fundamental de la obra, suministrando el agua para uso de riego de una superficie aproximada de 13,000 hectáreas, con un gasto promedio de 60 m³/s, contribuyendo secundariamente al control de avenidas, en donde se salvaguarda el bienestar de los poblados de Mixquiahuala y San Gabriel⁸.

⁸ Cartera de Programa/Proyecto de Inversión en Cartera, SHCP (Clave de cartera: 1616B000086)



Figura 3. **Trabajos de rehabilitación de la Presa Endhó, Hgo.**

Fuente: Elaboración propia SGIH-CONAGUA-DL Hidalgo

En la presa de almacenamiento Francisco I. Madero (Las Vírgenes), se ubica a unos 17 km al oeste de Ciudad Delicias, en el municipio de Rosales, estado de Chihuahua, donde su objetivo principal es proporcionar agua para el uso de riego al Distrito de Riego 005 Delicias. Esta obra fue construida en los años 1941 a 1949, en la cual la conforma una cortina de contrafuertes de cabeza redonda, que ocupan la parte central del cauce, y una sección de gravedad en cada extremo de los empotramientos de la ladera, siendo vertedores 10 contrafuertes situados en la margen derecha, que para el efecto sostienen una losa de concreto reforzado, ondulada con perfil Creager, por la que derrama el agua y cae verticalmente 44 m al cauce del río. Para la distribución del agua al Distrito de Riego cuenta con una obra de toma que está localizada en la margen izquierda del cuerpo de la cortina y está constituida por 2 tuberías de 72" de diámetro ahogadas en macizo de concreto para beneficiar un aproximado de 15,000 hectáreas.

Debido a que la presa ha perdido capacidad de almacenamiento por la presencia de azolves y a la tendencia de derramar continuamente, en el año de 1999, se instaló un Rubber Dam en los 2 vertedores que cuenta la presa, para recuperar parcialmente la capacidad de almacenamiento, mediante una sobre elevación parcial y temporal, la altura del Rubber Dam es de 3 m, lo que representa una capacidad temporal de 102 millones de m³, ya que al inicio de la época de avenidas de cada año, el Rubber Dam deberá abatirse, para no invadir bordo libre y poner en riesgo a la presa, y podrá rebasar los diques.



Figura 4. **Trabajos de rehabilitación de la Presa Francisco I. Madero (Las Vírgenes), Chih.**

Fuente: Elaboración propia SGIH-CONAGUA

Así mismo, también se tiene la presa de almacenamiento Sanalona, que se encuentra en la vertiente oeste de la Sierra Madre Occidental, en las estribaciones bajas, a 32 km al este de la ciudad de Culiacán, estado de Sinaloa. Fue construida en los años de 1940 a 1948. Consta esencialmente de una cortina del tipo tierra con corazón impermeable central amplio y asimétrico, respaldado de materiales permeables formados por grava y arena, y roca de protección contra oleaje colocada en el talud aguas arriba únicamente. Provista en su margen izquierda de una obra de toma y en su margen derecha de un vertedor de excedencias del tipo abanico de creta libre. La obra de toma consiste de 2 túneles revestidos de concreto, en los que se alojan tuberías de presión de 120" de diámetro, ahogadas inicialmente en tapones de concreto para ofrecer un gasto de diseño de 110 m³/s para beneficio de aproximadamente a 60,000 hectáreas.

Por lo tanto, debido a su operación continua y que rebaso la vida útil de la válvula de aguja, se encontró que estaba gravemente averiada, por lo tanto, se determinó que se realizará una modernización de la válvula por un chorro divergente de 84" de diámetro, con el fin de garantizar el recurso hidráulico para la producción agrícola de dicha entidad.

Antes



Durante



Durante



Después

**Figura 5. Trabajos de rehabilitación de la Presa de almacenamiento Sanalona, Sin.**

Fuente: Elaboración propia SGIH-CONAGUA

Intrínsecamente, las inversiones para la Rehabilitación y Modernización de Presas y Estructuras de Cabeza tienen un especial reconocimiento, ya que permiten:

- Garantizar la seguridad de las poblaciones susceptibles de ser afectadas por el colapso de una presa o por la operación misma, que asegure el suministro de agua.
- Proteger los bienes de infraestructura pública y los bienes privados ubicados aguas abajo de las presas.
- Definir los análisis básicos para asegurar la estabilidad de la presa en condiciones normales o extremas de crecida y/o sismo.
- Procurar un mantenimiento adecuado de las estructuras durante su vida física.



Finalmente, existen múltiples evidencias teóricas y empíricas documentadas en un gran número de estudios que abordan la vida útil de las obras de ingeniería y de sus componentes mecánicas y eléctricas, y de las acciones para su mantenimiento⁹. Además, existen manuales para la rehabilitación y/o modernización de las estructuras civiles y sus componentes electromecánicos que señalan las acciones a implantar para la buena operación de presas y estructuras de cabeza.

El programa ha permitido la rehabilitación y/o modernización de 1,539 presas y estructuras de cabeza; para el período 2015-2020 se tuvo una inversión de 1,052.94 MDP con lo que beneficiaron 428 presas y estructuras de cabeza.

Tabla 2. **Inversión ejercida y acciones realizadas K-111 (2015-2020)**

Año	Inversión Ejercida MDP	No. Presas y estructuras rehabilitadas y/o modernizadas
2015	73.31	24
2016	199.64	80
2017	182.73	85
2018	118.17	68
2019	225.21	86
2020	253.88	85
TOTAL	1,052.94	428

Fuente: Informe de la Cuenta de la Hacienda Pública Federal 2015, 2016, 2017, 2018, 2019 y 2020.

En cuanto a debilidades la infraestructura hidroagrícola existente ha estado operando durante varias décadas y no se ha dado una conservación suficiente y la rehabilitación y/o modernización de manera significativa y oportuna, debido a que se priorizan las actividades a desarrollar en función de la disponibilidad presupuestal; para que la infraestructura esté en condiciones óptimas de operación y funcionamiento se deben realizar acciones sistemáticamente y con los requerimientos de funcionamiento de la infraestructura.

En apego a lo establecido en la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento, las acciones que CONAGUA brinda para mantener en buen funcionamiento a las obras de infraestructura hidroagrícola, las cuales comprenden: obras de cabeza, presas de almacenamiento y derivadoras, plantas de bombeo y equipo electromecánico, los cuales se consideran de seguridad nacional.

⁹ Norma Mexicana NMX-AA-175/2-SCFI-2016

2.5 ÁRBOL DEL PROBLEMA.

Con base en la Metodología del Marco Lógico, el árbol del problema para el programa presupuestario K-111 Rehabilitación y Modernización de Presas y Estructuras de Cabeza, es el siguiente:

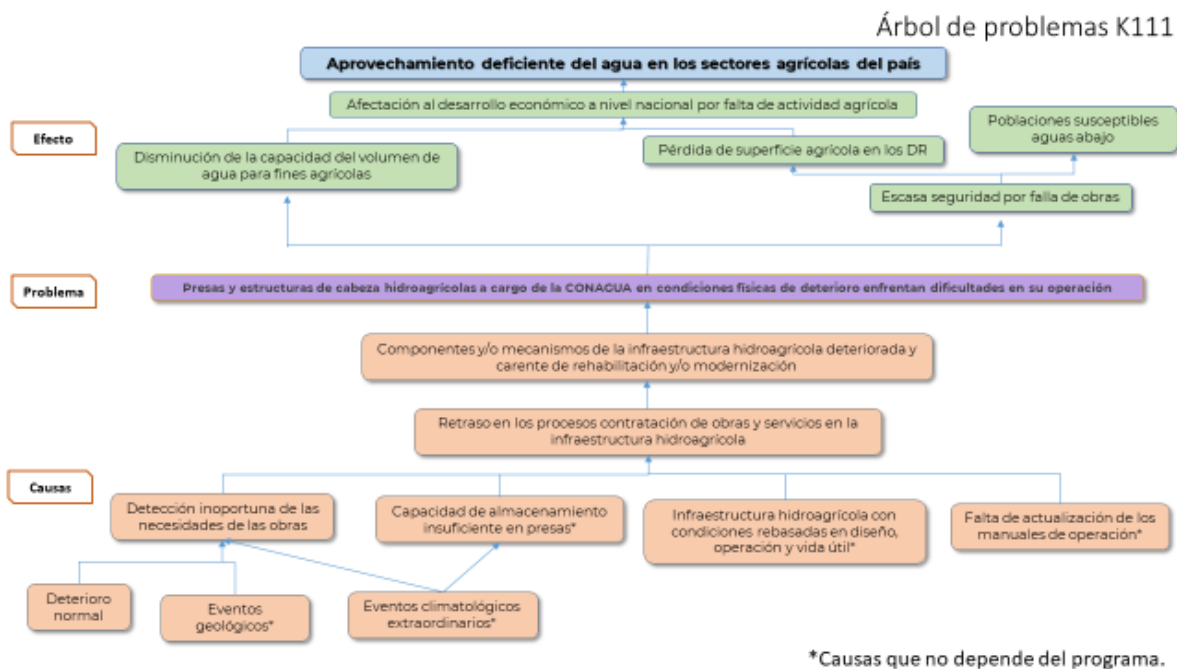


Figura 6. **Árbol de problema**

Fuente: Elaboración propia SGIH-CONAGUA

3. OBJETIVOS.

3.1 ÁRBOL DE OBJETIVOS.

Tomando en cuenta el árbol del problema y considerando la Metodología de Marco Lógico, se presenta el árbol de objetivo para el programa presupuestario K-111 Rehabilitación y Modernización de Presas y Estructuras de Cabeza.

Árbol de objetivos K111

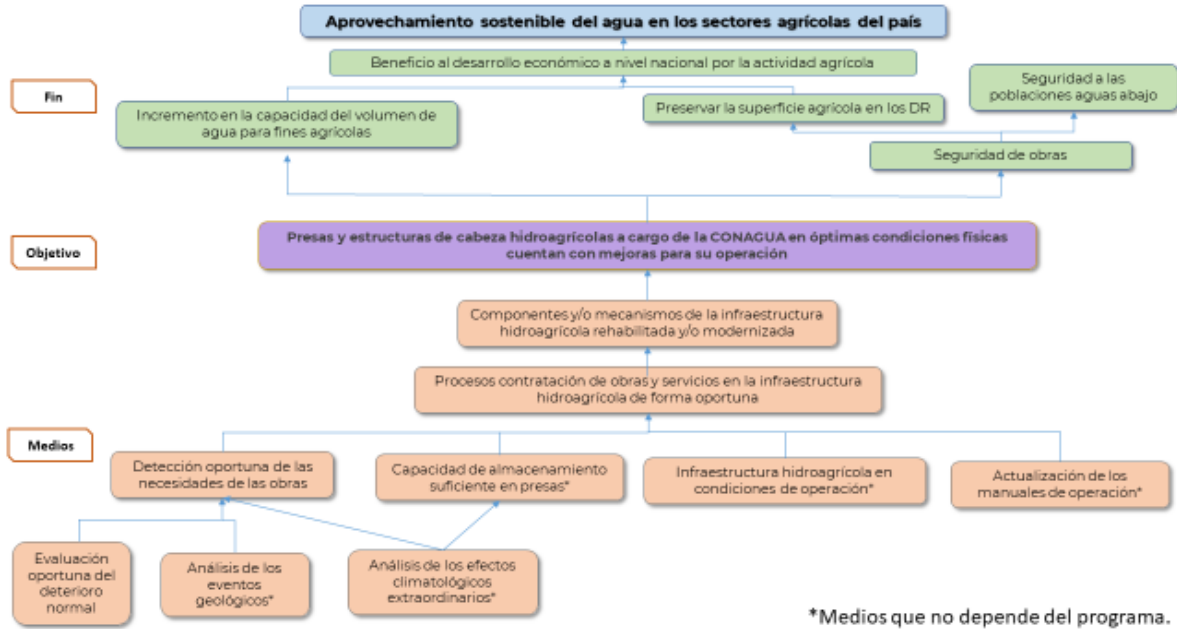


Figura 7. **Árbol de Objetivo**

Fuente: Elaboración propia SGIH-CONAGUA

3.2 DETERMINACIÓN DE LOS OBJETIVOS DEL PROGRAMA.

El programa presupuestario K-111 Rehabilitación y Modernización de Presas y Estructuras de Cabeza, tiene como objetivo general: **Presas y estructuras de cabeza hidroagrícolas a cargo de la CONAGUA en óptimas condiciones físicas cuentan con mejoras para su operación.**

En su objetivo particular: **Rehabilitar y/o modernizar** la infraestructura **hidroagrícola** que permita el incremento en la capacidad de volumen y la seguridad de las obras para preservar la superficie agrícola de los DR, así como la seguridad a las poblaciones aguas abajo.

Lo anterior, permitirá contar con presas y estructuras de cabeza en óptimas condiciones físicas, contribuyendo al aprovechamiento sostenible del agua en los sectores agrícolas del país.



3.3 APORTACIÓN DEL PROGRAMA A LOS OBJETIVOS DEL PLAN NACIONAL DE DESARROLLO Y DE LA INSTITUCIÓN.

De acuerdo con el PND 2019 - 2024, en su propósito número 3, con el objetivo de Impulsar la reactivación económica, el mercado interno y el empleo, enuncia que *una de las tareas centrales del actual gobierno federal es impulsar la reactivación económica y lograr que la economía vuelva a tasas aceptables. Para ello se requiere, en primer lugar, del fortalecimiento del mercado interno, lo que conseguirá con una política de recuperación salarial y una estrategia de creación masiva de empleos productivos, permanentes y bien remunerados...*

El sector público fomentará la creación de empleos mediante programas sectoriales, proyectos regionales y obras de infraestructura...

De acuerdo con el PROMARNAT 2020 - 2024: Objetivo Prioritario 3. *Promover al agua como pilar de bienestar, manejada por instituciones transparentes, confiables, eficientes y eficaces que velen por un medio ambiente sano y donde una sociedad participativa se involucre en su gestión.*

Estrategia prioritaria 3.2. Aprovechar eficientemente el agua para contribuir al desarrollo sustentable de los sectores productivos.

Línea de acción 3.2.1.- Aprovechar eficientemente el agua en el sector agrícola para contribuir a la seguridad alimentaria y el bienestar;

En su alineación con el **PNH 2020-2024: OBJETIVO PRIORITARIO 2** *Aprovechar eficientemente el agua para contribuir al desarrollo sostenible de los sectores productivos.*

ESTRATEGIA PRIORITARIA 2.1 Aprovechar eficientemente el agua en el sector agrícola para contribuir a la seguridad alimentaria y el bienestar.

2.1.1. Conservar, rehabilitar y modernizar la infraestructura hidroagrícola.

De acuerdo con la **Ley de Aguas Nacionales**, Título Noveno *Bienes Nacionales a cargo de "la Comisión"*, art. 113 *La administración de los siguientes bienes nacionales queda a cargo de "la Comisión"*, fracción VII *Las obras de infraestructura hidráulica financiadas por el gobierno federal, como presas, diques, vasos, canales...;*

Y conforme el **Reglamento Interior de la CONAGUA**, artículo 30 *Corresponde a la Subdirección General de Infraestructura Hidroagrícola las siguientes atribuciones: fracción II Autorizar los instrumentos administrativos en materia de: inciso j) la "construcción de infraestructura para el uso de aguas nacionales*



con fines agrícolas, así como su operación, conservación, rehabilitación, modernización y mantenimiento”¹⁰

De lo anterior, el programa K-111 logrará que las presas y estructuras de cabeza tengan un funcionamiento hidráulico y estructural adecuado, que las obras de toma proporcionen los volúmenes requeridos sin fugas que causen desperdicios de agua y que las obras de control de excedencias funcionen correctamente. Todo esto, asegurará el suministro de agua en la cantidad y oportunidad necesaria para el desarrollo de las actividades de riego agrícola, apoyo al suministro de agua para el consumo humano y de otras actividades, así como garantizar el funcionamiento de las obras de control y excedencias para la seguridad de poblaciones ubicadas aguas abajo, debido a las avenidas extraordinarias

4. COBERTURA.

El área de enfoque del Programa K-111, está identificadas en las presas y estructuras de cabeza a cargo de la CONAGUA, distribuidos en toda la República Mexicana.

Este programa presupuestal corresponde al Ramo 16 Medio Ambiente y Recursos Naturales, que tiene como Unidad Responsable a la CONAGUA, y el cual su objetivo es mantener la infraestructura hidráulica en condiciones de prestar un servicio adecuado de riego, control de avenidas y suministro de agua a la población. Esta infraestructura fue construida hace muchos años, y la mayoría de ellas requiere una rehabilitación y/o modernización continua.

4.1 IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA POBLACIÓN POTENCIAL.

Los beneficiarios del programa están plenamente identificados en las presas y estructuras de cabeza hidroagrícolas a cargo de la CONAGUA

Tabla 3. **Población Potencial del Pp K-111**

Programa presupuestario	Población potencial.	Población objetivo.	Población atendida.
K-111 "Rehabilitación y	Presas y Estructuras de Cabeza hidroagrícolas a cargo de la CONAGUA	Presas y Estructuras de Cabeza hidroagrícolas, que	Presas y Estructuras de Cabeza

¹⁰ Reglamento Interior de la Comisión Nacional del Agua, 2012.



Modernización de Presas y Estructuras de Cabeza".		las DL y/u OC hayan presentado propuesta de acciones para integrar el programa de trabajo anual.	hidroagrícolas que recibieron recursos para obras de rehabilitación y/o modernización.
---	--	--	--

Fuente: Elaboración propia SGIH-CONAGUA

Para la caracterización de la población potencial, se cuenta con una plataforma informática pública que integra el inventario de las Presas de México, elaborado por la Gerencia del Consultivo Técnico¹¹, ordenado y clasificado, que integra datos relevantes de las presas y estructuras de cabeza, con datos como:

- Estado de las Presas: En este módulo se captura y resguarda la información de las revisiones periódicas que se realizan a cada Presa, indicando las observaciones más relevantes para la cortina y diques, galerías si cuenta con ellas, empotramientos, condiciones de las obras de toma y vertedores, existencia de filtraciones y condiciones generales en la fecha de revisión.
- Identifica a los organismos responsables: Establece de acuerdo con su ubicación geográfica, el OC o DL, responsable de la operación de la presa o estructura de cabeza.
- Ubicación geográfica: El sistema cuenta con búsqueda geográfica por estado, municipio, región hidrológica, región administrativa de CONAGUA, por coordenadas geográficas. También cuenta con búsqueda por características de sus estructuras como cortina, vertedor, obra de toma, uso de agua, tamaño de embalse, etc. Además, permite la visualización de la infraestructura en fotos satelitales y mapas de Google Earth y facilita determinar la relación con el entorno geográfico.

¹¹ Sistema de Seguridad de Presas (2012), CONAGUA



Figura 8. **Mapa de las regiones hidrológico - administrativas en México.**

Fuente: Elaboración propia SGIH-CONAGUA

De la información contenida en el inventario del consultivo técnico, se obtiene la relación de presas a cargo de la CONAGUA, la cual obtiene la información básica de las obras para poder atender las necesidades de rehabilitación y modernización.

4.2 IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA POBLACIÓN OBJETIVO.

De las obras a cargo de la CONAGUA, cada año, en función de las propuestas que presentan los OC y las DL a la SGIH, con base a la disponibilidad presupuestaria se propone un programa anual de trabajo, siendo aproximadamente de 115 presas programadas a rehabilitar y/o modernizar.

Este programa de trabajo en lo general responde a las siguientes interrogantes:

- ¿Qué obra tiene mayor prioridad de atención?
- ¿Cuál es la situación que da origen a la solicitud de la intervención?



❑ ¿Cómo puedo beneficiar a un área de enfoque prioritaria?

Como se menciona en párrafos anteriores los componentes a considerar son diversos, en manera global las acciones realizadas por el programa K-111 corresponden al 25% de obra civil, el 35% de obra electromecánica y el 40% de rehabilitación combinada (civil y electromecánica).

En promedio se rehabilitan 71 presas al año, dado que en ocasiones no se concluyen los procedimientos de contratación por no acreditar la solvencia (técnica y/o económica) de las empresas concursantes, por declarar desierto los contratos, por eventos climatológicos extraordinarios, problemas sociales e incluso problemas por reducciones presupuestales es que se tienen modificaciones en las metas originalmente programadas.

La demanda de atención es alta y en consecuencia además de considerar sus necesidades normales de rehabilitación, se prioriza según el riesgo potencial de una presa:

Tabla 4. **Riesgo de presas**

Categoría	A	B	C
Riesgo	Alto	Significativo	Bajo
Pérdida directa de vidas.	Seguro (en uno o más desarrollo residencial, comercial o industrial).	Incierto (localización rural con pocas residencias y solamente desarrollo transitorio o industrial).	No se esperan (debido a la localización rural sin viviendas).
Pérdida de servicios esenciales.	Interrupción de instalaciones esenciales y de vías de comunicación a niveles críticos.	Interrupción de instalaciones esenciales y de vías de comunicación.	Ninguna interrupción de servicios, las reparaciones de los daños son simple o rápidamente reparable.
Pérdidas en propiedades.	Extensa sobre instalaciones públicas y privadas.	Mayor afectación pública y en instalaciones privadas.	Tierras agrícolas privadas, equipos y edificios aislados.
Pérdidas ambientales.	Alto costo de la mitigación o imposible de mitigar.	Se requiere una mitigación importante.	Daño incremental mínimo.

Fuente: Crecidas y Presas: Pautas e Historia de Casos, Boletín N° 125, International Committee on Large Dams (ICOLD), septiembre de 2003.



4.3 CUANTIFICACIÓN DE LA POBLACIÓN OBJETIVO.

La población objetivo se determina en función de la demanda, de acuerdo con las solicitudes priorizadas de los Organismos de Cuenca y Direcciones Locales.

Cada solicitud presentada por las Unidades Ejecutoras es el resultado de una inspección técnica realizada por personal técnico de la CONAGUA, en el que se constituyen acciones específicas puestas en práctica para mejorar la operación y seguridad estructural e hidráulica, permitiendo dimensionar las características del problema que se presenta en cada una de las obras, jerarquizando las necesidades, siendo estas:

- Identificación del responsable de la obra,
- Verificación del propósito de la obra y valor de la vida útil,
- Descripción de las condiciones observadas y su impacto en la operatividad y seguridad estructura e hidráulica de la obra,
- Propuesta de trabajos que se requieran para solventar la problemática en la obra civil y/o electromecánica,
- Monto aproximado de la inversión que requiere la obra para resarcir el daño, y
- Afectaciones en las zonas de riego, agua potable e industria.

De manera ilustrativa se presenta el número de presas y estructuras de cabeza que han sido intervenidas con el programa en los últimos años:

Tabla 5. **Presas y estructuras de cabeza rehabilitadas con el Pp K111 en el período 2015-2020¹².**

Año	2015	2016	2017	2018	2019	2020
No. de presas y estructuras de cabeza	24	80	85	68	86	85

Fuente: Elaboración propia SGIH-CONAGUA

En promedio se atendieron alrededor de 71 presas y estructuras de cabeza por año según lo mostrado en la Tabla 5, aunque lo ideal es que anualmente se rehabiliten 115, lo que genera diferimiento de acciones de rehabilitación y modernización, provocando rezagos en la atención de la problemática. El programa en consecuencia requiere mayores recursos y una planeación de mediano plazo.

¹² Información disponible en el archivo de la Gerencia de la Construcción de Infraestructura Hidroagrícola adscrita a la Subdirección General de la Infraestructura Hidroagrícola de la Comisión Nacional del Agua en la Av. Insurgentes Sur # 2416, Copilco el Bajo, Coyoacán, 04340 Ciudad de México, CDMX, piso 8.



4.4 FRECUENCIA DE ACTUALIZACIÓN DE LA POBLACIÓN POTENCIAL Y OBJETIVO.

Los estándares internacionales y las experiencias en nuestro país establecen un período de al menos 5 años¹³ como ideal para atender y actualizar las necesidades de rehabilitación y/o modernización. En consecuencia, la actualización de la población potencial y objetivo es deseable que se haga en ese período.

5. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS.

El Pp K-111 realiza acciones en presas y estructuras de cabeza consistiendo en la restitución de materiales graduados y de enrocamiento, rehabilitación de la obra civil en las cortinas y vertedores, rehabilitación en los mecanismos de operación de válvulas y compuertas, rehabilitación en instalaciones y subestaciones eléctricas, entre otros.

Dentro del análisis de alternativas, encontramos las siguientes:

- Primera alternativa: el gobierno federal a través de la CONAGUA, con recursos 100% fiscales, realiza la rehabilitación y/o modernización de la infraestructura por administración, dado que en los últimos años se ha reducido la plantilla de personal capacitado, es que se carece de él, de equipo propio, e infraestructura para las diferentes actividades que se realizan en la obra, principalmente laboratorios, adicional a que las necesidades de la infraestructura abarcan diversas áreas (civil, mecánica, eléctrica), de diferentes dimensiones y en algunos casos, de alto costo.
- Segunda alternativa: el gobierno federal a través de la CONAGUA, con recursos 100% fiscales, ejecuta acciones de rehabilitación y/o modernización en presas y estructuras de cabeza, mediante la contratación de empresas externas para llevar a cabo la ejecución de los trabajos de obra pública y servicios relacionados con las mismas.

Bajo este análisis es que la segunda alternativa, representa mayores ventajas, ya que la infraestructura que está a cargo de la SGIH de la CONAGUA, es rehabilitada y en su caso modernizada periódica y sistemáticamente para restituir las condiciones originales de construcción a fin de que cumplan con los propósitos para los cuales fueron concebidas, garantizando el funcionamiento de la obra civil, mecánica y eléctrica, así como la seguridad a las poblaciones susceptibles de colapso.

Así mismo, se contempla un riesgo latente al no implementar acciones periódicas y constantes de rehabilitación y/o modernización en las obras, ya que estas seguirán deteriorándose hasta presentar una falla significativa, afectando los objetivos y/o beneficios para los cuales fueron construidas. De igual manera,

¹³ Norma Mexicana NMX-AA-175/2-SCFI-2016 "Operación segura de presas"



derivado a la falta de personal, laboratorios, maquinaria, insumos, etc., se considera factible llevar a cabo la contratación de empresas externas a la institución para la ejecución y supervisión de los trabajos programados, apegándose a la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas y su Reglamento vigente.

Cabe mencionar que existen presas de diferentes dimensiones, cuyas necesidades de rehabilitación son diversas, ya que varían desde muy sencillas y de bajo costo, o integrales de presas grandes, que resultan costosas ya que por su magnitud requieren ser realizadas en varios periodos de tiempo.

Las deficiencias que se pueden presentar en la operación de las presas son muy diversas y podemos nombrar ejemplos como los siguientes puntos:

- Estructural: La restitución de materiales en cortinas es con el fin de mantener las obras en las condiciones originales del proyecto reponiendo el enrocamiento o materiales de las cortinas que se pierden por asentamientos, o por fenómenos climáticos extraordinarios;
- Mecánico: Deterioro de compuertas, válvulas, tuberías de presión que pueden requerir reparación o sustitución, así como limpieza y pintura de protección.
- Eléctrico: Subestaciones, tableros, motores y en general todo el sistema eléctrico que sufre fallas por el uso, por envejecimiento o por estar sometidos a la intemperie, por lo que requieren ser reparados o sustituidos.

6. DISEÑO DEL PROGRAMA PROPUESTO O CON CAMBIOS SUSTANCIALES.

6.1 MODALIDAD DEL PROGRAMA.

El programa es **K-III** Rehabilitación y Modernización de Presas y Estructuras de Cabeza, el cual es a través de Proyectos de Inversión (“K”) sujeto a registro en la Cartera que integra y administra la Unidad de Inversiones de la Subsecretaría de Egresos de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (UI-SHCP).

6.2 DISEÑO DEL PROGRAMA.

El Pp K-III atiende acciones urgentes y prioritarias de rehabilitación y/o modernización de presas y estructuras de cabeza que implican un aumento en la vida útil de los activos de infraestructura hidroagrícola a cargo de la CONAGUA.

Una de las principales características del Pp radica en el mantenimiento de las presas y estructuras de cabeza con cargo de la SGIH de la CONAGUA, ya que tiene como propósito la operación, rehabilitación y mantenimiento de la



infraestructura para el uso de aguas nacionales con fines agrícolas, siendo esta infraestructura un activo de la Nación; adicionalmente se apoya a otras actividades productivas y sociales, como el abastecimiento a las poblaciones, la protección a los bienes y las vidas de los usuarios y población en general, así como la operación y almacenamiento del agua en casos de escasez.

Por lo que este programa, se enfoca en la atención de problemas puntuales en presas y estructuras de cabeza, llevando acciones de rehabilitación mayor, consistiendo en la restitución de materiales graduados y de enrocamiento, rehabilitación de la obra civil en las cortinas y vertedores, rehabilitación en los mecanismos de operación de válvulas y compuertas, rehabilitación en instalaciones eléctricas y subestaciones eléctricas, relacionados con la obra civil, líneas de conducción y equipo electromecánico, así como una combinación de ambas. Con la ejecución de este programa, se atiende el deterioro de las presas y estructuras de cabeza, corrigiendo deficiencias en general de tipo: estructural, mecánico y eléctrico, así como restitución de materiales en cortinas.

Para llevar a cabo estas acciones, los OC y DL se encargan de realizar la solicitud de sus necesidades a la SGIH de la CONAGUA, la cual tiene a su cargo administrar del orden de 650 obras hidroagrícolas, donde garantizan las condiciones de operación y seguridad, invirtiendo recursos 100% federales para su rehabilitación y/o modernización, lo que implica:

- Rehabilitar y mantener en condiciones de servicio y seguridad hidráulica y estructural las cortinas, los diques, las obras de toma, las obras de control y excedencias, los caminos de acceso, los dispositivos de control de obras de toma y excedencias, y las redes de energía, ubicados en las 32 entidades federativas del país.
- Revisión de equipo electromecánico de presas y estructuras de cabeza, que considera la revisión periódica de sistemas mecánicos, eléctricos y electromecánicos a fin de dar seguimiento al comportamiento de los equipos y determinar las necesidades de rehabilitación, así como establecer programas de mantenimiento permanente de la obra civil que eviten daños mayores y pongan en riesgo tanto la eficiencia del servicio como la seguridad de las obras.
- Revisión y actualización de su diseño, seguridad y operación.

De lo anterior, anualmente se gestiona ante la UI-SHCP la solicitud del registro en cartera de los proyectos clasificados en tres zonas (Rehabilitación y modernización de presas y estructuras de cabeza Zona Norte; Zona Centro y Zona Sur). Para llevar a cabo la ejecución anual de los trabajos, se programa un promedio de 110 obras con una inversión por 447.0 MDP.

Una vez que se cuenta con número de registro, se remite a la Subdirección General Administración (SGA) de la CONAGUA el anteproyecto y proyecto de presupuesto. Posteriormente, aprobado el Presupuesto de Egresos de la

Federación (PEF) por parte de la H. Cámara de Diputados, se procede a solicitar la Liberación de la Inversión Autorizada ante la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT,) para obtener los OLI's de los proyectos del programa en mención. Ya que se tienen autorizados los Oficios, se procede a llevar a cabo la revisión de los paquetes de concursos de las obras programadas, los cuales son integrados y envidados por las DL y OC para que, posteriormente puedan dar inicio con los procesos de contratación y la adjudicación de los contratos a las empresas externas ganadoras de las licitaciones públicas. Cabe señalar que dichos procesos deben efectuarse apegándose a las normativas vigentes y a los lineamientos establecidos por la SGA de la CONAGUA.

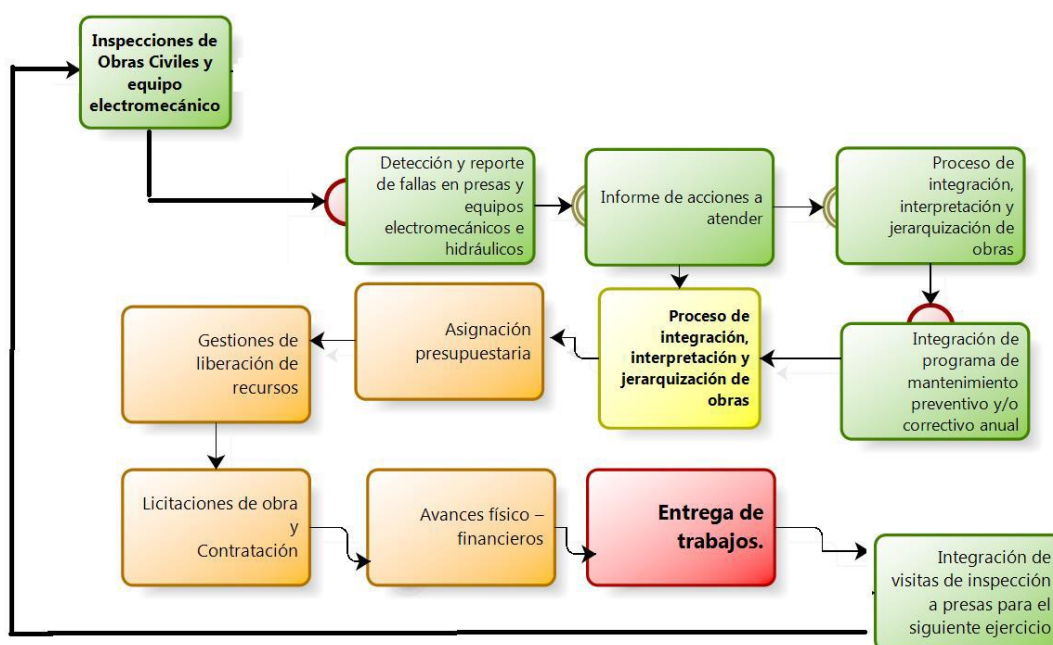


Figura 9. **Etapas de intervención del programa**

Fuente: Elaboración propia SGIH-CONAGUA

Así mismo, cabe señalar que las funciones de los Organismos de Cuenca y Direcciones Locales de la CONAGUA son:

- Los Organismos de Cuenca y Direcciones Locales son unidades técnicas, administrativas y jurídicas especializadas, con carácter autónomo para llevar a cabo el programa K-111.
- Programar, estudiar, operar y rehabilitar las presas y estructuras de cabeza a cargo de la CONAGUA para realizar acciones que correspondan al ámbito federal para el aprovechamiento integral del agua.



- Contratar para realizar trabajos de rehabilitación y/o modernización con el programa K-111, con recursos totales de la federación, con el fin de mantener las presas y estructuras de cabeza en condiciones óptimas de seguridad y operación.
- Realizar proyectos de rehabilitación y/o modernización de las presas y estructuras de acuerdo con las necesidades visualizadas en campo para su pronta atención.
- Establecer la coordinación con la Gerencia de Construcción de Infraestructura Hidroagrícola en lo correspondiente a obra pública y servicios relacionados con la misma, tratándose del programa K-111.
- Informar a la Gerencia de Construcción de Infraestructura Hidroagrícola los avances físicos y financieros de las obras contratadas con el programa K-111.

De igual manera, las funciones por parte de la Gerencia de Construcción de Infraestructura Hidroagrícola, son:

- Revisión y autorización de los proyectos de rehabilitación y/o modernización de las presas y estructuras de cabeza.
- Programación, presupuestación y seguimiento de los proyectos de rehabilitación contratados.
- Establecer la coordinación con los Organismos de Cuenca y Direcciones Locales en lo correspondiente a obra pública y servicios relacionados con la misma, tratándose del programa K-111.
- Recibir informes de los Organismos de Cuenca y Direcciones Locales en los aspectos técnicos y administrativos con referente a la rehabilitación y/o modernización de presas y estructuras de cabeza, para contribuir al aprovechamiento del agua para el desarrollo de las actividades de riego agrícola.
- Apoyar en los aspectos técnicos y administrativos, cuando así lo soliciten los Organismos de Cuenca y Direcciones Locales.
- Informar al Subdirector General de Infraestructura Hidroagrícola los asuntos de su competencia.
- Dar seguimiento a los avances físicos y financieros de las obras contratadas con el programa K-111.



6.2.1 Previsiones para la integración y operación del padrón de beneficiarios.

De acuerdo con las inspecciones y los reportes de fallas en obras civiles y equipos electromecánicos, de acuerdo a la Figura 9, es información recabada por los OC y DL, cuya información es enviada a la Gerencia de Construcción de la SGIH de la CONAGUA¹⁴ para su integración y priorización, de las relaciones de obras que requieren de rehabilitación a nivel nacional.

Con esta información y con el presupuesto autorizado, se realiza un programa anual de trabajo por parte de la SGIH, en donde se establecen prioridades, trabajos a realizar y costos estimados. para las presas y estructuras de cabeza que requieran la atención oportuna.

6.3 MATRIZ DE INDICADORES PARA RESULTADOS.

Derivado de las alineaciones con los Objetivos del **PND 2019 – 2024**, **PROMARNAT 2020 – 2024** y **PNH 2020-2024** el **Pp K-111** presenta cambios en su objetivo, problemática y fin, adicional a las observaciones realizadas por el Órgano Interno de Control de la CONAGUA en base a la Auditoría N° 15/2019 al Desempeño.

Con ello, se actualizan los árboles de problema y objetivo, siendo necesario contar con un documento actualizado y que sea de utilidad para la toma de decisiones en el corto y mediano plazo.

¹⁴ Información disponible en el archivo de la Gerencia de la Construcción de Infraestructura Hidroagrícola adscrita a la Subdirección General de la Infraestructura Hidroagrícola de la Comisión Nacional del Agua en la Av. Insurgentes Sur # 2416, Copilco el Bajo, Coyoacán, 04340 Ciudad de México, CDMX, piso 8.



Objetivo			Fin			Supuestos		
Contribuir al aprovechamiento sostenible del agua en los sectores agrícolas del país			1			Los usuarios agrícolas realizan actividades complementarias que garantizan el acceso actual y futuro en el aprovechamiento del agua de las actividades agrícolas.		
Indicador	Definición	Método de Calculo	Tipo de Valor de la Meta	Unidad de Medida	Tipo de Indicador	Dimensión del Indicador	Frecuencia de Medición	Medios de Verificación
Valor del rendimiento de agua utilizada para uso agrícola en los Distritos de Riego.	Mide el volumen de agua en la superficie regada para el ciclo agrícola <i>i</i> de los Distritos de Riego.	Volumen de agua utilizada (m ³) en los Distritos de Riego en el ciclo agrícola <i>i</i> / Superficie regada (ha) en los Distritos de Riego en el ciclo agrícola <i>i</i> .	Absoluto	m ³ /ha	Estratégico	Eficacia	Anual	Volumen de agua utilizada en los Distritos de Riego: Avance del Plan de Riegos mensual, disponible en la Gerencia de Distritos de Riego de la Subdirección General de Infraestructura Hidroagrícola, de la CONAGUA, ubicada en Oficinas Centrales Piso 8 Ala Poniente de la Av. Insurgentes Sur 2416, Col. Copilco el Bajo, Alcaldía Coyoacán, CDMX. Superficie regada en los Distritos de Riego: Avance del Plan de Riegos mensual, disponible en la Gerencia de Distritos de Riego de la Subdirección General de Infraestructura Hidroagrícola, de la CONAGUA, ubicada en Oficinas Centrales Piso 8 Ala Poniente de la Av. Insurgentes Sur 2416, Col. Copilco el Bajo, Alcaldía Coyoacán, CDMX.
Objetivo			Propósito			Supuestos		
Presas y estructuras de cabeza hidroagrícolas a cargo de la CONAGUA en óptimas condiciones físicas para su operación.			1			Los usuarios agrícolas se benefician con la rehabilitación y modernización de la infraestructura.		
Indicador	Definición	Método de Calculo	Tipo de Valor de la Meta	Unidad de Medida	Tipo de Indicador	Dimensión del Indicador	Frecuencia de Medición	Medios de Verificación



Porcentaje de presas y estructuras de cabeza rehabilitadas y/o modernizadas.	Mide el porcentaje de la infraestructura hidroagrícola rehabilitada y/o modernizada con cargo a la SGIH de la CONAGUA en el período 2021-2024	(Número de presas y estructuras de cabeza rehabilitadas y/o modernizadas en los años 2021, 2022, 2023 y 2024 / Número de presas y estructuras de cabeza programadas en el período 2021-2024 a rehabilitar y/o modernizar) *100.	Relativo	Porcentaje	Estratégico	Eficacia	Anual	Presas y estructuras de cabeza rehabilitadas: Informe de Gobierno (https://www.gob.mx/presidencia/es) Programa Anual de Trabajo (CONAGUA); Presas y estructuras de cabeza programadas a rehabilitar: Informe de Gobierno (https://www.gob.mx/presidencia/es) Programa Anual de Trabajo (CONAGUA).
Componente								
Objetivo			Orden			Supuestos		
Infraestructura hidroagrícola beneficiada.			1			Las condiciones de la infraestructura son favorables por la rehabilitación y/o modernización.		
Indicador	Definición	Método de Calculo	Tipo de Valor de la Meta	Unidad de Medida	Tipo de Indicador	Dimensión del Indicador	Frecuencia de Medición	Medios de Verificación
Porcentaje de estructuras de cabeza beneficiadas con la rehabilitación y/o modernización.	Mide el porcentaje de estructuras de cabeza rehabilitadas y/o modernizadas en el período (t)	(Número de estructuras de cabeza rehabilitadas y/o modernizadas en el período t / Número de estructuras de cabeza programadas a rehabilitar y/o modernizar en el período t) * 100.	Relativo	Porcentaje	Estratégico	Eficacia	Anual	Estructuras de cabeza rehabilitadas y/o modernizadas: Informe de Gobierno (https://www.gob.mx/presidencia/es); Programa Anual de Trabajo (CONAGUA); Estructuras de cabeza programadas: Programa Anual de Trabajo (CONAGUA)
Porcentaje de presas beneficiadas con la rehabilitación y/o modernización.	Mide el porcentaje de presas rehabilitadas y/o modernizadas en el período (t)	(Número de presas rehabilitadas y/o modernizadas en el período t / Número de presas programadas a rehabilitar y/o modernizar en el período t) * 100.	Relativo	Porcentaje	Estratégico	Eficacia	Anual	Presas programadas: Informe de Gobierno (https://www.gob.mx/presidencia/es); Programa Anual de Trabajo (CONAGUA); Presas rehabilitadas y/o modernizadas: Informe de Gobierno (https://www.gob.mx/presidencia/es); Programa Anual de Trabajo (CONAGUA)
Actividad								
Objetivo			Orden			Supuestos		
Seguimiento a los procesos de contratación de obra pública y servicios relacionados con las mismas, de las presas y estructuras de cabeza.			1			Las empresas contratistas cumplen con los lineamientos y requisitos en materia de obra pública y servicios relacionados con las mismas especificados en las convocatorias y en los contratos firmados con CONAGUA.		



Indicador	Definición	Método de Calculo	Tipo de Valor de la Meta	Unidad de Medida	Tipo de Indicador	Dimensión del Indicador	Frecuencia de Medición	Medios de Verificación
Porcentaje de avance en la contratación de obra pública y servicios relacionados con las misma, de la infraestructura hidroagrícola	Mide el porcentaje de obras y servicios contratados para la rehabilitación y/o modernización de las presas y estructuras de cabeza en el período (t).	(Número de contratos adjudicados de obras y servicios en el período t / Número de contratos programados a adjudicar de obras y servicios en el período t) *100	Relativo	Porcentaje	Gestión	Eficacia	Trimestral	Número de contratos adjudicados: COMPRANET (https://compranet.hacienda.gob.mx/web/login.html) Plataforma Nacional de Transparencia en Sistema de Portales de Obligaciones de Transparencia (https://www.plataformadetransparencia.org.mx/group/guest/portales-de-obligaciones) Sistema de Administración Integra (SAI) de la CONAGUA; Número de contratos programados: COMPRANET (https://compranet.hacienda.gob.mx/web/login.html)
Objetivo			Orden			Supuestos		
Seguimiento físico en la rehabilitación y/o modernización de la infraestructura hidroagrícola.			2			Las empresas contratadas realizan la rehabilitación de las obras de acuerdo con el programa de trabajo.		
Indicador	Definición	Método de Calculo	Tipo de Valor de la Meta	Unidad de Medida	Tipo de Indicador	Dimensión del Indicador	Frecuencia de Medición	Medios de Verificación
Porcentaje de avance físico en la rehabilitación y/o modernización de la infraestructura hidroagrícola.	Mide el porcentaje de avance físico en la ejecución de los trabajos de obra y servicios relacionados con las mismas, en el período (t).	(Avance físico ejecutado en el período t / Avance físico programado en el período t) *100.	Relativo	Porcentaje	Gestión	Eficacia	Semestral	Avance físico ejecutado: Sistema de Administración Integra (SAI) de la CONAGUA; Avance físico programado: Programas y Proyectos de Inversión. Sistema de Administración Integra (SAI) de la CONAGUA.



7. ANÁLISIS DE SIMILITUDES O COMPLEMENTARIEDADEDES.

Este programa presupuestario K-111 Rehabilitación y Modernización de Presas y Estructuras de Cabeza es complementario con el programa presupuestario K141 Infraestructura para la Modernización y Rehabilitación de Riego y Temporal Tecnificado, ya que las acciones que se realiza este último programa corresponde a trabajos en la obra civil y electromecánica, siendo todos aquellos trabajos menores (pinturas en protecciones, herrería, muros y plafones, reparaciones de albañilería en estructuras, limpia y deshierbe en la zona perimetral de las presas, mantenimiento de accesos y reposición de terracerías o pavimentos y protecciones anticorrosivas en componentes electromecánicas) que no corresponden directamente a válvulas, compuertas y mecanismos de operación.

Por lo que el Pp-K111, realiza acciones mayores, como: restitución de materiales en cortinas, tratamiento de grietas o fisuras, rehabilitación y/o modernización de compuertas, válvulas, tuberías de presión, reparación o sustitución de subestaciones, tableros, motores y en general todo el sistema eléctrico, de las componentes de las presas y estructuras de cabeza.

Por lo que podemos definir que es complementario ya que ambos programas atienden la problemática de la infraestructura hidroagrícola con recursos 100% federales, el Pp K111 con rehabilitación y/o modernización de presas y/o estructuras de cabeza entrega los bloques de agua necesarios para que el Pp K141 mantenga y/o conserve la infraestructura hidroagrícola (drenes, canales, caminos, etc.), con el fin de llevar a cabo la conducción y distribución del agua, a los productores hidroagrícolas.

8. PRESUPUESTO.

8.1 IMPACTO PRESUPUESTARIO Y FUENTES DE FINANCIAMIENTO.

Como se ha venido comentando en puntos anteriores, el programa K-111 Rehabilitación y Modernización de Presas y Estructuras de Cabeza, es un programa a la demanda, su programación depende de la relación de obras que requieren ser rehabilitadas de acuerdo con los diagnósticos realizados y de los problemas detectados por las DL y los OC de la CONAGUA.

A fin de atender los trabajos de rehabilitación permanente de un aproximado de 650 presas operadas por la CONAGUA, conforme a experiencias internacionales requieren ser atendidas aproximadamente cada cinco años, por lo que se estima que se deberían rehabilitar anualmente 115 presas.



Asimismo, al menos en los últimos 5 años, de acuerdo con las recomendaciones internacionales, las asignaciones presupuestarias al programa K-111 siguen siendo insuficientes. La CONAGUA en los últimos años ha tenido una disminución significativa en la asignación del recurso.

Anualmente se solicita a la UI-SHCP, recurso para llevar a cabo la ejecución de trabajos en proyectos clasificados en 3 zonas, por un importe de 447.0 MDP para un promedio de 110 obras a rehabilitarse y/o modernizarse.

Por lo tanto, el programa K-111 en el mismo periodo 2015-2020 ha recibido un promedio de 175.49 MDP para la rehabilitación y/o modernización de presas y estructuras de cabeza, que no llega a ser suficiente para poder cubrir las necesidades solicitadas por las DL y los OC para la infraestructura hidroagrícola, que es de aproximadamente de 447 MDP por año.

En la Tabla 6; **Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se presenta el desglose comparativo del presupuesto solicitado a la UI-SHCP contra el presupuesto ejercido de acuerdo a los informes del Cierre de Cuenta Pública de la SHCP, así como el número de obras programadas a atenderse contra las obras realizadas en los años 2015 a 2020.

Tabla 6. **Inversión solicitada vs la ejercida del Pp K-111 (2015-2020)**

Año	Inversión Solicitada en la cartera de inversión MDP	Inversión Ejercida MDP	Inversión ejercida respecto a la solicitada %	No. Presas y estructuras programada	No. Presas y estructuras rehabilitadas y/o modernizadas	Presas y estructuras rehabilitadas y/o modernizadas respecto a la programada %
2015	447.00	73.31	16.4	104	24	23.1
2016	447.00	199.64	44.7	106	80	75.5
2017	447.00	182.73	40.9	121	85	70.2
2018	447.00	118.17	26.4	125	68	54.4
2019	447.00	225.21	50.4	108	86	79.6
2020	447.00	253.88	56.8	97	85	87.6
TOTAL	2,682.00	1,052.94	39.3	661	428	64.8

Fuente: Cartera de Programas y Proyectos de Inversión en Cartera 2015, 2016, 2017, 2018, 2019 y 2020

Pero cabe señalar que las asignaciones que le han otorgado al programa han sido de forma irregular como se ilustra en la Figura 10:



Figura 10. **Gráfica de la evolución del presupuesto del K-III.**

Fuente: Elaboración propia SGIH-CONAGUA

El problema es complejo y el programa requiere ampliar su impacto, en especial por la edad de las presas que actualmente están en operación. Ya que la obsolescencia de los diseños originales, la operación actual que rebasa las condiciones iniciales consideradas en su diseño y operación, la posible afectación estructural de los almacenamientos debido a la ocurrencia de sismos, mantenimientos diferidos por años y condiciones agresivas derivadas del cambio climático, aceleran su deterioro.

La atención integral a los factores antes mencionados requiere ampliar el impacto y los recursos del programa, para que pueda atender la rehabilitación integral de las presas y estructuras de cabeza, e incrementar su seguridad estructural y funcional.



ANEXO 1

Ficha con datos generales del programa propuesto o con cambios sustanciales

16 Medio Ambiente y Recursos Naturales

Modalidad del Programa:	Denominación del Programa:
"K"	Rehabilitación y Modernización de Presas y Estructuras de Cabeza

Unidades Administrativas Responsables (UR) del programa

B00 Comisión Nacional del Agua

Denominación de la UR	Funciones de cada UR respecto al programa propuesto o con cambios sustanciales
Organismos de Cuenca y Dirección Local de la CONAGUA	<ul style="list-style-type: none"> • Los Organismos de Cuenca y Direcciones Locales son unidades técnicas, administrativas y jurídicas especializadas, con carácter autónomo para llevar a cabo el programa K-111. • Programar, estudiar, operar y rehabilitar las presas y estructuras de cabeza a cargo de la CONAGUA para realizar acciones que correspondan al ámbito federal para el aprovechamiento integral del agua. • Contratar para realizar trabajos de rehabilitación y/o modernización con el programa K-111, con recursos totales de la federación, con el fin de mantener las presas y estructuras de cabeza en condiciones óptimas de seguridad y operación. • Realizar proyectos de rehabilitación y/o modernización de las presas y estructuras de acuerdo con las necesidades visualizadas en campo para su pronta atención. • Establecer la coordinación con la Gerencia de Construcción de Infraestructura Hidroagrícola en lo correspondiente a obra pública y servicios relacionados con la misma, tratándose del programa K-111. • Informar a la Gerencia de Construcción de Infraestructura Hidroagrícola los avances físicos y financieros de las obras contratadas con el programa K-111.



Denominación de la UR	Funciones de cada UR respecto al programa propuesto o con cambios sustanciales
Gerencia de Construcción de Infraestructura Hidroagrícola	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión y autorización de los proyectos de rehabilitación y/o modernización de las presas y estructuras de cabeza. • Programación, presupuestación y seguimiento de los proyectos de rehabilitación contratados. • Establecer la coordinación con los Organismos de Cuenca y Direcciones Locales en lo correspondiente a obra pública y servicios relacionados con la misma, tratándose del programa K-111. • Recibir informes de los Organismos de Cuenca y Direcciones Locales en los aspectos técnicos y administrativos con referente a la rehabilitación y/o modernización de presas y estructuras de cabeza, para contribuir al aprovechamiento del agua para el desarrollo de las actividades de riego agrícola. • Apoyar en los aspectos técnicos y administrativos, cuando así lo soliciten los Organismos de Cuenca y Direcciones Locales. • Informar al Subdirector General de Infraestructura Hidroagrícola los asuntos de su competencia. • Dar seguimiento a los avances físicos y financieros de las obras contratadas con el programa K-111.

Recursos presupuestarios requeridos para el primer año de operación

Capítulo	Monto en pesos corrientes
1000 Servicios personales	\$ 0.00
2000 Materiales y suministros	\$ 0.00
3000 Servicios generales	\$ 0.00
4000 Transferencias, asignaciones, subsidios y otras ayudas	\$ 0.00
5000 Bienes muebles, inmuebles e intangibles	\$ 0.00
6000 Inversión pública	\$315,000,000.00 ¹⁵
7000 Inversiones financieras y otras provisiones	\$ 0.00
8000 Participaciones y aportaciones	\$ 0.00
9000 Deuda pública	\$ 0.00
TOTAL	\$315,000,000.00

¹⁵ Recursos asignados en el Presupuesto de Egresos de la Federación 2021.



Fuente u origen de los recursos

Fuente de Recursos	Porcentaje respecto al presupuesto estimado
Recursos Fiscales	100.0
Otros recursos (especificar fuente(s))	-
Total	100.0

Definición de la población objetivo

Infraestructura hidroagrícola rehabilitada y/o modernizada de las presas y estructuras de cabeza a cargo de la CONAGUA, con recurso 100% federal.

Cuantificación de la población objetivo

En base a la Cartera de Inversión autorizada por la Unidad de Inversión de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, se tiene programado para el ejercicio fiscal 2021 realizar 115 rehabilitaciones y/o modernizaciones en presas y estructuras de cabeza.

Estimación de la población a atender en el primer año de operación

Para el ejercicio fiscal 2021, se tiene programado realizar trabajos de rehabilitación y/o modernización en 115 obras con el programa K-111, en las zonas norte, centro y sur.

Descripción del problema por afectaciones diferenciadas en determinados grupos poblacionales

Grupo poblacional	Características	Grupo de referencia
Infraestructura hidroagrícola	Infraestructura hidroagrícola rehabilitada y/o modernizada en la obra civil y electromecánica.	Presas y estructuras de cabeza hidroagrícolas.



Estimación de metas en el primer año de operación del programa para los indicadores de nivel fin, propósito, componente y actividad de la MIR. De acuerdo con la Cartera de Inversión registrada en la SHCP para el ejercicio 2021, se estima que los indicadores queden así:

Nivel	Nombre del Indicador	Meta estimada
Fin	Productividad física promedio de cultivos básicos en los Distritos de Riego.	1.9
Propósito	Porcentaje de presas y estructuras de cabeza rehabilitadas y/o modernizadas en el periodo.	350 (año 2021: 115 año 2022: 80 año 2023: 79 año 2024: 76)
Componente	Porcentaje de estructuras de cabeza beneficiadas con la rehabilitación y/o modernización.	5
	Porcentaje de presas beneficiadas con la rehabilitación y/o modernización.	110
Actividades	Porcentaje de avance en la contratación de obra pública y servicios relacionados con las misma, de la infraestructura hidroagícola	140 contratos
	Porcentaje de avance físico en la rehabilitación y/o modernización de la infraestructura hidroagícola.	\$ 315,000,0000.00



ANEXO 2

Complementariedades y coincidencias entre programas

Nombre del programa	Dependencia/entidad	Propósito	Población o área de enfoque objetivo	Cobertura geográfica	¿Este programa presentaría riesgos de similitud con el programa propuesto?	¿Este programa se complementarían con el programa propuesto?	Explicación
K141 Infraestructura para la Modernización y Rehabilitación de Riego y Temporal Tecnificado	Comisión Nacional del Agua	El propósito es que los productores agrícolas de nuevas áreas de riego (o con nuevas superficies con potencial agrícola) de los distritos, unidades de riego y distritos de temporal tecnificado con infraestructura hidráulica federal, usan y manejan eficientemente el agua para la producción agrícola.	Productores agrícolas beneficiados de los distritos y unidades de riego, así como en los distritos de temporal tecnificado con la infraestructura de riego y drenaje agrícola a cargo del gobierno federal que se construye, rehabilita, moderniza y se conserva.	Nacional	No	Si	Este Pp K-111 Rehabilitación y Modernización de Presas y Estructuras de Cabeza es complementario con el Pp K-141, ya que ambos atienden problemática de la infraestructura hidroagrícola con recursos 100% federales, El Pp K111 con rehabilitación y/o modernización de presas y/o estructuras de cabeza entrega los bloques de agua necesarios para que el Pp K141 mantenga y/o conserve la infraestructura hidroagrícola (drenes, canales, caminos, etc.), con el fin de llevar a cabo la conducción y distribución del agua, a los productores hidroagrícolas..



Bibliografía.

- Semblanza Histórica del Agua en México, 2009
Comisión Nacional del Agua
<http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Publicaciones/Publicaciones/SGP-28SemblanzaHist%C3%B3ricaM%C3%A9xico.pdf>
- Ley de Aguas Nacionales, 2020
Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión
http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/16_060120.pdf
- Estadísticas del Agua en México, 2019
Comisión Nacional del Agua
http://sina.conagua.gob.mx/publicaciones/EAM_2019.pdf
- Crecidas y Presas: Pautas e Historia de Casos (2003)
Boletín N° 125, International Committee on Large Dams (ICOLD).
- Domínguez, Judid (2019)
La construcción de presas en México
<http://mobile.repositorio-digital.cide.edu/bitstream/handle/11651/2965/551-1676-1-SM.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto demográfico
<https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/planificacion-hidrologica/marco-del-agua/default.aspx>
- Vargas H., José (2005)
El impacto económico y social de los desarrollos recientes en las políticas agrícolas y rurales e instituciones en México.
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-54722005000200001
- Cartera de Programas y Proyectos de Inversión de la SHCP
https://www.secciones.hacienda.gob.mx/work/models/sci/cartera_publica/#/consulta/generales
- Norma Mexicana NMX-AA-175/2-SCFI-2016.
Operación Segura de Presas
https://caisatech.net/uploads/XXI_2_MXD_E39_NMX-AA-175-2-SCFI-2016_R0_7DIC2016.pdf
- Reglamento Interior de la Comisión Nacional del Agua, 2006
<http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regla/n28.pdf>
- Sistema de Seguridad de Presas (2012), CONAGUA
<https://presas.conagua.gob.mx/inventario/>



- SEGOB. (2019). Plan Nacional de Desarrollo 2019 - 2024. de SEGOB Sitio web: https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5565599&fecha=12/07/2019
- Programa Sectorial del Medio Ambiente y Recursos Naturales (PROMARNAT) 2020-2024
<https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/566832/PROMARNAT-2020-2024.pdf>
- Comisión Nacional del Agua. (2018). Atlas del Agua en México 2018. México: México.
- Marengo Mogollón Humberto. 2011. Estado actual y futuro de las presas en México y el mundo. Academia de Ingeniería de México; consultado en: http://www.ai.org.mx/ai/images/sitio/edodelarte/2011/10._estado_actual_y_futuro_de_las_presas_en_mexico.pdf.
- Sistema Nacional de Información del Agua. (2020). Monitoreo de las Principales Presas de México. de Comisión Nacional del Agua Sitio web: <http://sina.conagua.gob.mx/sina/almacenamientoPresas.php>
- Secretaría de Economía. (2015). Operación segura de presas. - parte 1.- Análisis de riesgo y clasificación de presas. México: México.
- Informe de la Cuenta de la Hacienda Pública Federal
<https://www.cuentapublica.hacienda.gob.mx/>
- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas
<https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2001-14276>