

Análisis Costo-Beneficio

I.- Resumen Ejecutivo

Problemática, Objetivo y descripción del PPI

Objetivo del PPI

Construcción de las Líneas de Distribución, que abastecerá el Sistema de Agua Potable ubicado en la Villa Benito Juárez (San Carlos), del municipio de Macuspana, Tabasco.

Problemática Identificada

El sistema de agua potable en esta localidad tiene aproximadamente 40 años, por lo que existen problemas de abastecimiento, debido a que la Planta Potabilizadora el Bayo, la cual se encarga de proporcionar agua a diversas comunidades, siendo la Villa Benito Juárez la última en ser suministrada, originando baja presión por el crecimiento poblacional, además de la falta del vital líquido. Lo cual podría ocasionar brotes epidemiológicos como el cólera, enfermedades diarreicas agudas, entre otras.

Breve Descripción

Se contempla la instalación de líneas de conducción (tubería de 10" y de 8"), red de distribución (tubería de 6", de 4" y de 3"), cajas de operación de válvulas, piezas especiales de PVC, hierro dúctil, válvulas y tomas domiciliarias.

Horizonte de evaluación, costos y beneficios de PPI

Horizonte de Evaluación

Fecha de Inicio de Ejecución: 02 de diciembre de 2024
Fecha de Término de Ejecución: 31 de marzo de 2025

Descripción de los principales costos del PPI

- Construcción de Red de Distribución
- Construcción de Tanque Elevado
- Obras Complementarias
- Cerca perimetral
- Obra exterior

Descripción de los principales beneficios del PPI

Se garantizará el suministro de agua potable de calidad y en cantidad, así como el abastecimiento continuo a los habitantes de la zona de cobertura, brindándole unos de los servicios básicos más indispensables para el ser humano, evitando problemas de salud.

**Monto total de inversión
(con IVA)**

\$144,721,059.15

Riesgos asociados al PPI

De acuerdo al análisis no se observa ningún riesgo, salvo no se cuente con la autorización del recurso financiero necesario.

Indicadores de Rentabilidad del PPI
**Valor Presente Neto
(VPN)**

\$127,473,408.00

**Tasa Interna de Retorno
(TIR)**

39.79%

**Tasa de Rentabilidad
Inmediata (TRI)**

83.75%

Conclusión
**Conclusión del Análisis
del PPI**

La vida útil de 40 años es excesiva, aunque así se diseñó la obra de acuerdo al MAPAS de la CONAGUA, razón por la cual la TIR, VAB Y VAN resultan demasiado elevados.

- Es muy importante señalar que para esta evaluación no se consideraron las multas a que puede hacerse acreedor el Organismo Operador por no proporcionar agua digna a la población, ya que aunque esta señala en las Normas antes citadas, la ampliación de sanciones son difíciles de aplicarse ya que la Normativa cuenta con escaso personal para atender a tantas demandas; sin embargo el caso de que se presente cólera es algo bastante grave que haría invaluable este proyecto y que la consecuente pérdida de vidas sobre todo de infantes (elementos intangible de evaluar), de manera automática aprobaría la construcción de esta obra.
- El valor del Costo Anual Equivalente (CAE) es de \$ 15,133,784, única opción viable técnicamente de las tres propuestas.
- De acuerdo con la evaluación realizada, el proyecto, presenta una rentabilidad positiva.
- La Tasa Interna de Retorno Social (TIR) para el proyecto en su conjunto es del 52.96 % anual, superior a la tasa social de

descuento promedio utilizada (12%), lo cual implica que la rentabilidad social esperada es mayor al costo de oportunidad empleado.

- Existen beneficios cuantificados por diversos conceptos, tales como plusvalía de terrenos y actividad turística.
- Se incluyen los efectos que pudieran tener el ausentismo laboral, no se incluye por ausentismo escolar.
- El Valor Actual Neto (VAB) obtenido es superior a la inversión inicial (\$796,405,934 Vs \$124,759,534).
- El Valor Actual de costos (VAC) obtenido es superior a la inversión inicial (\$536,198,204 Vs \$ 124,759,534).
- La Rentabilidad del Valor Actual Neto (VAN) obtenido es superior a la inversión inicial (\$ 260,207,730 Vs \$ 124,759,534).

Este proyecto contiene beneficios intangibles, estos son costos identificados y cuantificados, pero para los cuales no existe necesariamente un mercado que permita valorarlos.

Aplicando los análisis de sensibilidad se obtiene lo siguiente:

Con un aumento del 20% de la inversión:

- De acuerdo con la evaluación realizada, el proyecto, presenta una rentabilidad positiva.
- La Tasa Interna de Retorno Social (TIR) para el proyecto en su conjunto es del 39.79 % anual, superior a la tasa social de descuento promedio utilizada (12%), lo cual implica que la rentabilidad social esperada es mayor al costo de oportunidad empleado.
- Existen beneficios cuantificados por diversos conceptos, tales como plusvalía de terrenos y actividad turística.
- Se incluyen los efectos que pudieran tener el ausentismo laboral, no se incluye por ausentismo escolar.
- El Valor Actual Neto (VAB) obtenido es superior a la inversión inicial (\$796,405,934 Vs \$ 124,759,534).
- El Valor Actual de costos (VAC) obtenido es superior a la inversión inicial (\$643,437,845 Vs \$ 124,759,534).
- La Rentabilidad del Valor Actual Neto (VAN) obtenido es superior a la inversión inicial (\$ 152,968,089 Vs \$ 124,759,534).

Con una disminución del 20% de los beneficios:

- De acuerdo con la evaluación realizada, el proyecto, presenta una rentabilidad positiva.
- La Tasa Interna de Retorno Social (TIR) para el proyecto en su conjunto es del 39.79 % anual, superior a la tasa social de descuento promedio utilizada (12%), lo cual implica que la rentabilidad social esperada es mayor al costo de oportunidad empleado.
- Existen beneficios cuantificados por diversos conceptos, tales como plusvalía de terrenos y actividad turística.
- Se incluyen los efectos que pudieran tener el ausentismo laboral, no se incluye por ausentismo escolar.
- El Valor Actual Neto (VAB) obtenido es superior a la inversión inicial (\$663,671,612 Vs \$ 124,759,534).
- El Valor Actual de costos (VAC) obtenido es superior a la inversión inicial (\$536,198,204 Vs \$ 124,759,534).
- La Rentabilidad del Valor Actual Neto (VAN) obtenido es superior a la inversión inicial (\$ 127,473,408 Vs \$ 124,759,534).

SE RECOMIENDA LA CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA.

II. Situación Actual del PPI

a) Diagnóstico de la Situación Actual

La localidad de Benito Juárez es abastecida por medio de un pozo profundo de 150 m de profundidad, con bomba tipo lápiz de 15HP tiene un medidor de consumo de agua, así como la válvula de inyección de hipoclorito.

Los principales problemas detectados son:

1. Falta de mantenimiento: Aunque no se sabe si hay azolvamientos ya que aparentemente las válvulas de control fueron cerradas y enterradas durante los procesos pavimentación de las calles.
2. Falta de operación. No cuentan con válvulas para el desfogue o purga de los sedimentos, ni con válvulas de admisión y expulsión de aire.
3. Topografía. Debido a la topografía y a la falta de válvulas (VAEA y Desfogue), hay sectores donde la presión no es suficiente o donde no llega el agua.
4. La cisterna esta fuera de uso y no es posible su reparación.
5. El tanque elevado de regularización está inservible.
6. La red de distribución es obsoleta y está incompleta.
7. Las cajas válvulas de operación están inservibles.

De la cobertura total de la red, solo el 26.14% cuenta con el servicio constante de agua potable, mientras que el 73.86% restante no cuenta con el servicio o lo tiene de manera intermitente.

b) Análisis de la Oferta Existente

En la Villa Benito Juárez presentan irregularidades en el suministro de agua potable, aunque cuenten con una cobertura de casi el 100% del área actual varias colonias y calles se encuentran con desabasto de agua.

El sistema de abastecimiento de agua la Benito Juárez (San Carlos) consiste en la siguiente infraestructura:

- Cisterna de rebombeo (actualmente fuera de servicio).
- Estación de bombeo.
- Línea de distribución.

Cisterna

La cisterna está actualmente sin operación, la cisterna es una estructura de concreto de 21.00x21.00 m con una profundidad de 2.50 m y tiene una capacidad de almacenamiento de 1,100 m³, el agua con la que se llenaba la cisterna provenía de la planta potabilizadora El Bayo y era conducida por una tubería de asbesto cemento de 16" Ø hasta llegar al predio de la cisterna. De igual forma el predio cuenta con una estructura de un tanque elevado el cual se encuentra deteriorado y en total abandono desde hace años.

Derivados de los estudios realizados se determinó que los elementos estructurales como son la losa de cimentación, losa superior y columnas que integran a la cisterna no proveen de seguridad estructural para soportar las combinaciones de cargas externas por lo cual no se podrá poner en operación, aunado que por el prologando tiempo que ha estado la cisterna fuera de operación, se presentan desprendimientos de concreto en elementos estructurales principales.

Estación de bombeo.

El segundo sistema de abastecimiento de Villa Benito Juárez (San Carlos) es una estación de bombeo ubicada en la colonia Santa Lucía la cual se encuentra en la dirección Suroeste de la villa. La estación se encuentra en operación desde hace aproximadamente 20 años.

Líneas de distribución

Benito Juárez (San Carlos) cuenta con una red de distribución con una longitud superior a los 40 kilómetros de tubería, la mayor parte de esta fue instalada hace más de 40 años presentando materiales no recomendables para el agua potable como el asbesto-cemento y diámetros menores a 2" de Ø. El cual se encuentra en su mayoría azolvada o colapsada.

c) Análisis de la demanda Actual

Benito Juárez (San Carlos) cuenta con una red de distribución con una longitud superior a los 40 kilómetros de tubería, la mayor parte de esta fue instalada hace más de 40 años presentando materiales no recomendables para el agua potable como el asbesto-cemento y diámetros menores a 2" de Ø.

De la cobertura total de la red, solo el 26.14% cuenta con el servicio constante de agua potable, mientras que el 73.86% restante no cuenta con el servicio o lo tiene de manera intermitente.

d) Interacción de la Oferta-Demanda

La fuente de abastecimiento (Planta Potabilizadora), que es la oferta, es suficiente para abastecer las necesidades, sin embargo, la línea de distribución no es la apropiada, así también habrá que construir un nuevo el tanque de regularización y otros elementos, y que la planta potabilizadora entre en operación para dar un servicio de calidad.

III. Situación sin el PPI

De no realizarse este proyecto no se cumpliría el objetivo del suministro de agua potable a los habitantes de esta comunidad considerada en el proyecto, lo que ocasionaría un problema social además de disminuir su calidad de vida, coartando su derecho al acceso y disposición del agua potable.

a) Optimizaciones

Se gestionaría antes las instancias municipales, estatales o diversas, el apoyo de los recursos para la dotación y distribución de agua a través de pipas. El contar con el apoyo por parte de las dependencias, no garantiza que se proporcione agua suficiente para mantener el servicio continuo de agua potable a la población las 24 horas del día para sus actividades cotidianas, además que esta medida generaría un incremento en el presupuesto y no es sustentable a largo plazo.

b) Análisis de la Oferta

Actualmente sin el proyecto no existe oferta ya que la manera en que actualmente se abastecen estas localidades es a través de camionetas particulares improvisadas con tanques tipo Rotoplas o Pipas de 5.00 m³ hasta 10.00 m³, con recorridos promedios de 8.00 hasta 14 km dependiendo del punto de extracción o agua de garrafón.

c) Análisis de la demanda

La problemática seguirá incrementándose hasta en tanto no se construya la adecuada infraestructura de agua potable.

La demanda es obtenida con el gasto de diseño obtenido de acuerdo a la población de proyecto. La conciencia sobre la importancia del derecho al agua empieza en el momento en que nos informamos sobre ello. Y en este caso, lo que vamos a hacer es ofrecerte un breve repaso por algunas de las enfermedades transmitidas por el agua contaminada o no desinfectada: diarrea, disentería, cólera, paludismo, esquistosomiasis, tifus, tracoma, fiebre y tifoidea.

d) Diagnóstico de la interacción Oferta - Demanda

La demanda es superior a la oferta actual, por lo tanto, las enfermedades causadas por no consumir agua potable y la carencia de la misma llevara a enfermedades y bajo crecimiento económico, obligando a la migración de la población a otros lugares en los cuales se incrementará la pobreza, la necesidad de servicios de salud, abandono de tierras de cultivo, etc. Durante los trabajos realizados en la localidad de Villa Benito Juárez, se identificó y diagnosticó la infraestructura existente y con base en el análisis de dicha estructura se proponen tres alternativas posibles para poder proporcionar el correcto abastecimiento de agua potable a la población las cuales se enlistan a continuación.

1. Alternativa 1. Rehabilitación de cisternas de rebombeo.
2. Alternativa 2. Demolición de cisternas de rebombeo, construcción de tanque elevado.
3. Alternativa 3. Rehabilitación de cisternas de rebombeo para almacenamiento temporal de agua y construcción de tanques elevados.

Para las tres alternativas presentadas se considera la construcción de la línea de conducción nueva y la línea de distribución.

e) Alternativas de solución

Alternativa 1.

La primera alternativa es rehabilitar la infraestructura existente en la localidad Villa Benito Juárez se propone la demolición del tanque elevado existente, el cual se encuentra fuera de servicio, también se propone la rehabilitación de la cisterna y la caseta presentes en el predio. Esta primera opción se podría dividir en dos etapas principales:

- Demolición/desmantelamiento. Para el caso de la Villa Benito Juárez, se deberá demoler la estructura del tanque elevado y retirar todos los residuos que se produzcan durante esta actividad, también se desmontarán los tableros de control, la subestación eléctrica.
- La segunda etapa consistirá en los trabajos relacionados con la rehabilitación e impermeabilización de las cisternas, la rehabilitación de la caseta y la instalación de la subestación y elementos de control para el correcto funcionamiento, suministro de equipos de bombeo, reacondicionamiento de la malla perimetral y jardinería.

Alternativa 2.

En la segunda alternativa se propone lo siguiente:

- Villa Benito Juárez: Para el caso de San Carlos, se propone la demolición del tanque elevado que se encuentra fuera de servicio, la demolición de la cisterna, la rehabilitación de la subestación eléctrica, la caseta y la cerca perimetral; para distribuir el agua y mantener las presiones de agua en la red de distribución se propone la construcción de un tanque elevado.

Para esta alternativa no se requiere la implementación de equipos de bombeo, caseta de control, ni una subestación de gran capacidad ya que el agua en la línea de conducción será bombeada directamente de la planta potabilizadora Benito Juárez hasta el tanque elevado.

Alternativa 3.

Por último, con el fin de aprovechar la infraestructura existente y mantener el suministro de agua siempre constante o evitar inconvenientes en la localidad en caso de interrupciones o intermitencias en el suministro de agua por un tiempo limitado.

En esta alternativa se propone la demolición del tanque elevado (fuera de servicio) en la Villa Benito Juárez, para construir otro en su lugar y rehabilitar todas las estructuras existentes como la cisterna, la caseta y la subestación con el fin de reducir costos de construcción u optimizar la operación, ya que la cisterna podrá utilizarse como un reservorio de agua para cuando presente interrupciones el servicio o la demanda horaria se mayor por un caso extraordinario.

IV. Situación con el PPI

a) Descripción general

TIPO DE PPI	
Proyecto de Infraestructura Económica	X
Proyecto de Infraestructura Social	
Proyecto de Infraestructura Gubernamental	
Proyecto de Inmuebles	
Proyecto de Adquisiciones	
Proyecto de Mantenimiento	
Otros proyectos de inversión	
Otros programas de inversión	

En cuanto a la construcción de la infraestructura:

Se propone un sistema compuesto, con el fin de aprovechar la infraestructura existente y mantener el suministro de agua siempre constante o evitar inconvenientes en la localidad en caso de interrupciones o intermitencias en el suministro de agua por un tiempo limitado.

En esta alternativa se propone la demolición del tanque elevado (fuera de servicio) en la Villa Benito Juárez, para construir otro en su lugar y rehabilitar todas las estructuras existentes como la cisterna, la caseta y la subestación con el fin de reducir costos de construcción u optimizar la operación, ya que la cisterna podrá utilizarse como un reservorio de agua para cuando se presente interrupciones al servicio o la demanda horaria se mayor por un caso extraordinario.

Para lo anterior, se cumple con todas las disposiciones del Manual de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento (MAPAS) en su última versión editada por la Comisión Nacional del Agua.

Componente	Tipo	Cantidad	Principales Características
Red de Distribución		1	Suministro e instalación de tuberías de PVC hidráulico, hierro dúctil, piezas especiales de PVC, hierro dúctil, excavaciones, rellenos de pavimento hidráulico, tomas domiciliarias.
Tanque Elevado		1	Construcción de tanque elevado, obra civil, barandal, pintura general.
Obras complementarias		1	Suministro e instalación de tubería de PVC, alcantarillado sanitario, descargas domiciliarias, registros sanitarios, pavimentos.
Cerca perimetral		1	Suministro y colocación de cerca perimetral en rejacero.
Obra Exterior		1	Desmantelamiento de cerca perimetral, demolición de cisterna, pintura general, desmorre y limpieza del terreno.

b) Alineación estratégica

De acuerdo al Programa Nacional Hídrico 2019-2024 derivado del Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, en sus diversos puntos que a la letra dice:

2.5 Programa Nacional Hídrico

El Programa Nacional Hídrico es un "Programa Especial", derivado del Plan Nacional de Desarrollo, encaminado a enfrentar los problemas del agua que permitirán reducir las brechas de inequidad, avanzar en la seguridad hídrica del país con un enfoque de derechos humanos que coloca en el centro de las prioridades a las personas; bajo las perspectivas territorial, multisectorial y transversal. Este Programa está definido en el artículo 3º de la Ley de Aguas Nacionales como el documento rector de los Programas Hídricos de las cuencas del país.

El Programa Nacional Hídrico se formula en atención a las prioridades que demandan el bienestar social y el desarrollo económico, sin poner en peligro el equilibrio ecológico.

6.1. Acceso a los servicios de agua potable y saneamiento insuficiente e inequitativo.

7.- Objetivos prioritarios

Para la ejecución y el cumplimiento del PNH 2020-2024 deben sumarse esfuerzos y financiamiento de los tres órdenes de gobierno, los usuarios, las organizaciones civiles y la sociedad en su conjunto, por lo que el Programa privilegia una visión en la que deberán coexistir los enfoques de transversalidad y territorialidad.

8.- Estrategias prioritarias y Acciones puntuales

Objetivo prioritario 1.- Garantizar progresivamente los derechos humanos al agua y al saneamiento, especialmente en la población más vulnerable.

Estrategia prioritaria 1.1 Proteger la disponibilidad de agua en cuencas y acuíferos para la implementación del derecho humano al agua.

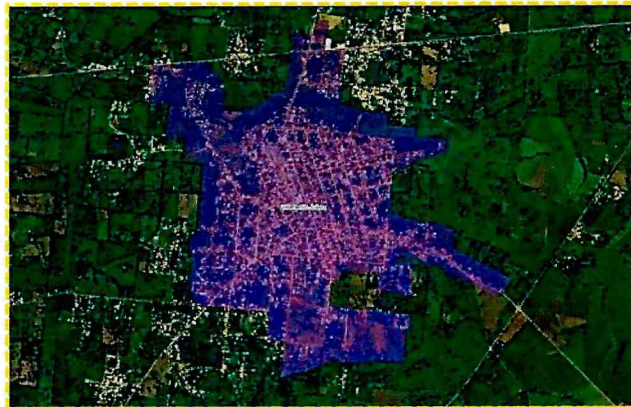
9.- Metas para el Bienestar y Parámetros

Para cada uno de los cinco objetivos prioritarios del PNH se han planteado tres indicadores. El primer indicador corresponde a la Meta para el Bienestar que consiste en una medida global que permitirá, calificar la medida del logro de los objetivos prioritarios establecidos en el programa. Los otros dos indicadores corresponden a parámetros, los cuales no tienen una meta específica y se aplicarán para hacer una valoración continua sobre la implementación de las estrategias prioritarias, y en su caso, de las acciones puntuales.

Las aportaciones del Plan Nacional de Desarrollo son claves para restaurar el estado de derecho, avanzar en la construcción de la democracia, la paz y la implementación a los derechos humanos en el país, así como para lograr el desarrollo sostenible y detonar el crecimiento, sobre todo en el campo. De gran importancia es su cumplimiento para lograr la seguridad hídrica y alimentaria.

c) Localización geográfica

El proyecto está localizado en el municipio de Macuspana, de acuerdo a la siguiente imagen: Benito Juárez (San Carlos), es una villa ubicada dentro del municipio de Macuspana, Tabasco a 11 km de la ciudad de Macuspana en dirección noreste, cuenta con una población al 2020 de 14,400 habitantes haciendo la segunda localidad con mayor población del municipio, de acuerdo con el INEGI tiene una extensión territorial de aproximadamente 1 km² y se encuentra ubicada en la longitud 92°31'48.512" W y latitud 17°49'59.508" N a 20 msnm.



d) Calendario de actividades

Actividad	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO
Red De Distribución	30,403,476.34	32,842,303.11	26,875,231.54	25,902,111.54
Tanque Elevado	1,720,869.38	1,799,247.06	1,564,444.40	1,565,123.36
Obra Complementaria	270,077.83	338,683.59	192,604.64	188,172.76
Cerca Perimetral	115,872.58	121,269.06	105,390.28	105,937.05
Obra Exterior	166,596.80	175,411.16	151,856.21	154,855.06
SUMAS	32,676,892.93	35,276,913.98	28,889,527.07	27,916,199.77

SUBTOTAL	124,759,533.75
IVA	19,961,525.40
TOTAL	144,721,059.15

e) Monto total de inversión

Monto total de inversión	
Componentes/Rubros	Monto de Inversión
1.- Red De Distribución	116,023,122.53
2.- Tanque Elevado	6,649,684.20
3.- Obras Complementarias	989,538.82
4.- Cerca Perimetral	448,468.97
Obra Exterior	648,719.23
Subtotal de Componentes/Rubros	124,759,533.75
Impuesto al Valor Agregado	19,961,525.40
Otros Impuestos	
Subtotal de Impuestos	
Total	144,721,059.15

f) Fuentes de financiamiento

Fuente de los recursos	Procedencia	Monto	Porcentaje
1. Federales	Ramo 23.- Provisiones Salariales y Económicas	\$144,721,059.15	100%
2. Estatales			
3. Municipales			
4. Fideicomisos			
5. Otros			

g) Capacidad instalada.

La capacidad instalada es única en el primer año.

Ampliar la cobertura total de la red, del 26.14% que cuenta con el servicio constante de agua potable, al 100% de cobertura, dando servicio al 73.86% que no cuenta con él o lo tiene de manera intermitente.

h) Metas anuales y totales de producción.

Ampliar la cobertura total de la red al 100%

i) Vida útil

Vida útil del PPI	
Vida útil en años	40 años

j) Descripción de los aspectos más relevantes.

Estudios técnicos

- Se tendrá acceso a una de las prioridades básicas del ser humano que es el consumo de agua potable.
- Las casas habitación al contar con agua potable en sus viviendas tendrán una mejor plusvalía y, por lo tanto, un mejor costo de venta.
- Se evitarán gastos de compra de garrafones o pipas de agua, así como pérdida de tiempo al ir a comprarla.
- En estas localidades se frenaría la migración de la población ya que el vital líquido ya estará a la puerta de sus casas.

Estudios legales

Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento, así como la Ley Federal de Derechos.

- Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-2021
- Norma Oficial Mexicana NOM-008-SCFI-2002, Sistema General de Unidades de Medida.
- Norma Oficial Mexicana NOM-117-SSA1-1994, Bienes y servicios. Método de prueba para la determinación de cadmio, arsénico, plomo, estaño, cobre, fierro, zinc y mercurio en alimentos, agua potable y agua purificada por espectrometría de absorción atómica.
- Norma Oficial Mexicana NOM-179-SSA1-2020, Agua para uso y consumo humano. Control de la calidad del agua distribuida por los sistemas de abastecimiento de agua.
- Norma Oficial Mexicana NOM-201-SSA1-2015, Productos y servicios. Agua y hielo para consumo humano, envasados y a granel. Especificaciones sanitarias.
- Norma Oficial Mexicana NOM-210-SSA1-2014, Productos y servicios. Métodos de prueba microbiológicos. Determinación de microorganismos indicadores. Determinación de microorganismos patógenos.

Estudios ambientales

No se contempla ningún tipo de impactos adversos significativos o críticos a factores ambientales tales como: geología, fisiografía, climatología, geomorfología e hidrología. Esto, debido a que el proyecto no demanda materias primas de la zona y su construcción no requiere grandes cantidades de maquinaria, equipo y personal.

Estudios de mercado

Este proyecto contiene beneficios intangibles, estos son costos identificados y cuantificados, pero para los cuales no existe necesariamente un mercado que permita valorarlos.

Estudios específicos

- Los impactos adversos identificados para el área donde se ubicará el proyecto, en su mayoría son puntuales, temporales, poco significativos y previsibles, por ello, para actividades específicas se proponen medidas de prevención y mitigación para su atenuación, las cuales incluyen el debido cumplimiento de Leyes, Reglamentos, Normas Oficiales Mexicanas y Especificaciones aplicables a la preparación, construcción, mantenimiento, operación y abandono del proyecto evaluado.
- Durante la etapa de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento de la obra, los factores que serán impactados son: aire, suelo, paisaje, flora, fauna y socioeconómico, aunque por las condiciones ambientales que presenta la zona y el tiempo de ejecución de las actividades involucradas, los impactos se consideran en su mayoría temporales, puntuales, temporales, locales, reversibles y pocos significativos, de acuerdo a los resultados obtenidos en la matriz de "Leopold" y caracterización de los impactos identificados.

k) Análisis de la oferta

Como referencia indicativa, la Comisión Nacional del Agua (Conagua) a través del Centro de Investigación y Docencia Económicas (CIDE), desarrolló en el 2011 un estudio de sobre consumos de agua potable en zonas urbanas denominado "Estimación de los factores y funciones de la demanda de agua potable en el sector doméstico en México" en localidades mayores de 20 000 habitantes para determinar cuáles son los factores que influyen en la determinación del consumo de agua potable y sus variaciones de acuerdo al clima.

Si bien muchos de los hogares consumen agua embotellada, aunque consideran que su calidad es muy buena, es posible afirmar que mejoras en la calidad del líquido tendrían el potencial de reducir el consumo de agua embotellada entre el resto de los hogares que no consideran que el líquido que reciben tenga una buena calidad.

l) Análisis de la demanda

A lo largo de la vida útil del proyecto, la demanda seguirá creciendo, por lo mismo el proyecto se realizó considerando la población de proyecto en función del crecimiento poblacional y así seguir satisfaciendo la demanda.

m) Interacción Oferta - demanda

La oferta y la demanda deben ser iguales a lo largo del horizonte de evaluación, es decir, no se puede iniciar el proyecto cubriendo solo las necesidades de un sector de la población, salvo que por agentes externos (recursos, políticas, movimientos sociales, etc.) este se realice en etapas. Derivados de los estudios realizados los beneficios superan al costo total conforme avanza el tiempo de evaluación, sin embargo, el beneficio social desde el inicio del proyecto alcanza su máximo valor, ya que la satisfacción del inicio de los trabajos y aceptación de la obra desde su inicio son óptimos.

V. Evaluación del PPI

a) Identificación, cuantificación y valoración de costos del PPI

Se identificaron los componentes del proyecto:

PRESUPUESTO DE OBRA		
1.	Red De Distribución	116,023,122.53
2.	Tanque Elevado	6,649,684.20
3.	Obras Complementarias	989,538.82
4.	Cerca Perimetral	448,468.97
5.	Obra Exterior	648,719.23
	Subtotal	124,759,533.75
	IVA	19,961,525.40
	Total	144,721,059.15

b) Identificación, cuantificación y valoración de los beneficios del PPI.

Este proyecto contiene beneficios intangibles, estos son costos identificados y cuantificados, pero para los cuales no existe necesariamente un mercado que permita valorarlos. Pese a que no influyen en el cálculo de rentabilidad del proyecto, es importante identificarlos y registrarlos en el documento:

El mayor de ellos está ligado a la ecología, ya que se está rescatando el medio ambiente, así como los acuíferos de la zona, y todo lo que lo rodea.

Una vida digna, de todo ser humano, es el contar con agua potable, sobre todo dentro de su casa con un servicio continuo y de calidad que evite las enfermedades por tomar agua de mala calidad y en cantidades mínimas.

c) Cálculo de los indicadores de rentabilidad

Deberán calcularse a partir de los flujos netos a lo largo del horizonte de evaluación, con el fin de determinar el beneficio neto y la conveniencia de realizar el programa o proyecto de inversión. El cálculo de los indicadores de rentabilidad incluye: Valor actual de costos (VAC), rentabilidad del Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR).
 Como ya se indicó en el rubro anterior, el que un lugar ecológicamente sea favorable es siempre preferible para el ser humano, flora y fauna y eso rebasa los beneficios cuantificables de un proyecto.

Indicadores de Rentabilidad	
Indicador	Valor
Valor Presente Neto (VPN)	\$127,473,408.00
Tasa Interna de Retorno (TIR)	39.79%
Tasa de Rentabilidad Inmediata (TRI)	83.75%

ANEXO II, III Y IV
d) Análisis de sensibilidad

Variable	Variación respecto a su valor original	Impacto sobre el indicador de rentabilidad
Inversión	+20%	VAB= 796,405,934.00 VAC= 643,437,845.00 VANS= 152,968,089.00 TIRS= 39.79 TRI= 83.75%
Beneficios	-20%	VAB= 663,671,612.00 VAC= 428,958,563.00 VANS= 234,713,048.00 TIRS= 55.97% TRI= 104.69%

ANEXO V Y VI
e) Análisis de riesgos

Descripción	Impacto
No se observa ningún riesgo, salvo que no se cuente con la autorización del recurso financiero necesario.	\$

VI. Conclusiones y Recomendaciones

La vida útil de 40 años es excesiva, aunque así se diseñó la obra de acuerdo al MAPAS de la CONAGUA, razón por la cual la TIR, VAB Y VAN resultan demasiado elevados.

- Es muy importante señalar que para esta evaluación no se consideraron las multas a que puede hacerse acreedor el Organismo Operador por no proporcionar agua digna a la población, ya que aunque esta señala en las Normas antes citadas, la ampliación de sanciones son difíciles de aplicarse ya que la Normativa cuenta con escaso personal para atender a tantas demandas; sin embargo el caso de que se presente cólera es algo bastante grave que haría invaluable este proyecto y que la consecuente pérdida de vidas sobre todo de infantes (elementos intangible de evaluar), de manera automática aprobaría la construcción de esta obra.
- El valor del Costo Anual Equivalente (CAE) es de \$ 15,133,784, única opción viable técnicamente de las tres propuestas.
- De acuerdo con la evaluación realizada, el proyecto, presenta una rentabilidad positiva.
- La Tasa Interna de Retorno Social (TIR) para el proyecto en su conjunto es del 52.96 % anual, superior a la tasa social de descuento promedio utilizada (12%), lo cual implica que la rentabilidad social esperada es mayor al costo de oportunidad empleado.
- Existen beneficios cuantificados por diversos conceptos, tales como plusvalía de terrenos y actividad turística.
- Se incluyen los efectos que pudieran tener el ausentismo laboral, no se incluye por ausentismo escolar.
- El Valor Actual Neto (VAB) obtenido es superior a la inversión inicial (\$796,405,934 Vs \$124,759,534).
- El Valor Actual de costos (VAC) obtenido es superior a la inversión inicial (\$536,198,204 Vs \$ 124,759,534).
- La Rentabilidad del Valor Actual Neto (VAN) obtenido es superior a la inversión inicial (\$ 260,207,730 Vs \$ 124,759,534).

Este proyecto contiene beneficios intangibles, estos son costos identificados y cuantificados, pero para los cuales no existe necesariamente un mercado que permita valorarlos.

Aplicando los análisis de sensibilidad se obtiene lo siguiente:

Con un aumento del 20% de la inversión:

- De acuerdo con la evaluación realizada, el proyecto, presenta una rentabilidad positiva.
- La Tasa Interna de Retorno Social (TIR) para el proyecto en su conjunto es del 39.79 % anual, superior a la tasa social de descuento promedio utilizada (12%), lo cual implica que la rentabilidad social esperada es mayor al costo de oportunidad empleado.
- Existen beneficios cuantificados por diversos conceptos, tales como plusvalía de terrenos y actividad turística.



- Se incluyen los efectos que pudieran tener el ausentismo laboral, no se incluye por ausentismo escolar.
- El Valor Actual Neto (VAB) obtenido es superior a la inversión inicial (\$796,405,934 Vs \$ 124,759,534).
- El Valor Actual de costos (VAC) obtenido es superior a la inversión inicial (\$643,437,845 Vs \$ 124,759,534).
- La Rentabilidad del Valor Actual Neto (VAN) obtenido es superior a la inversión inicial (\$ 152,968,089 Vs \$ 124,759,534).

Con una disminución del 20% de los beneficios:

- De acuerdo con la evaluación realizada, el proyecto, presenta una rentabilidad positiva.
- La Tasa Interna de Retorno Social (TIR) para el proyecto en su conjunto es del 39.79 % anual, superior a la tasa social de descuento promedio utilizada (12%), lo cual implica que la rentabilidad social esperada es mayor al costo de oportunidad empleado.
- Existen beneficios cuantificados por diversos conceptos, tales como plusvalía de terrenos y actividad turística.
- Se incluyen los efectos que pudieran tener el ausentismo laboral, no se incluye por ausentismo escolar.
- El Valor Actual Neto (VAB) obtenido es superior a la inversión inicial (\$663,671,612 Vs \$ 124,759,534).
- El Valor Actual de costos (VAC) obtenido es superior a la inversión inicial (\$536,198,204 Vs \$ 124,759,534).
- La Rentabilidad del Valor Actual Neto (VAN) obtenido es superior a la inversión inicial (\$ 127,473,408 Vs \$ 124,759,534).

SE RECOMIENDA LA CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA.

VI. Anexos

Número del Anexo	Concepto del Anexo	Descripción
Anexo I	Análisis de costo anual	Daños económicos por no realizarse el proyecto.
Anexo II	Cálculo del Costo Anual Equivalente	Se considera 0.5% del monto de inversión para los gastos de operación y mantenimiento hasta el año 10 de inversión, 11 de inversión al 0.7% y 0.9 en el año de 20 y 30 de inversión.
Anexo III	Cuantificación de los costos de inversión	
Anexo IV	Flujo de costos y beneficios sociales	Horizonte de Evaluación: 40 años.

Anexo V	Análisis de Sensibilidad	Inversión. Aumento de costos +20%.
Anexo VI	Análisis de Sensibilidad	Beneficios. Disminución -20%.

VIII. Bibliografía

- Centro de Estudios para la preparación y evaluación socioeconómica de proyectos (CEPEP), (1999), *"Apuntes sobre evaluación social de proyectos"*, Banobras, México.
- Ferrá, Coloma, (2000), *"Evaluación Socioeconómica de Proyectos"*, Banco Interamericano de Desarrollo, Argentina.
- Fontaine, R. Ernesto, (1999), *"Evaluación social de proyectos"*, 12ª edición, Alfaomega, México.
- Morín, Eduardo, (2001), *"Evaluación social de proyectos: una herramienta para la asignación eficiente de recursos públicos"*, Universidad Autónoma Metropolitana, México.
- Morín, Eduardo, (2011), *"Evaluación social de proyectos"*, Banco Interamericano de Desarrollo, Fondo Multilateral de Inversiones y Tecnológico de Monterrey, México.
- Ortegón, Edgar, Juan Francisco Pacheco y Horacio Roura, (2005), *"Metodología general de identificación, preparación y evaluación de proyectos de inversión pública"*, Serie Manuales No. 39, ILPES, Chile.
- Sapag Chain, Nassir, (2007), *"Proyectos de inversión, formulación y evaluación"*, Prentice Hall, México.
- Sapag Chain y Nassir, Sapag Chain, (2008), *"Preparación y evaluación de proyectos"*, McGraw Hill, México.
- SHCP, (2013) *"Lineamientos para la elaboración y presentación de los análisis costo y beneficio de los programas y proyectos de inversión"*. Diario Oficial de la Federación. México
- Diplomado de Evaluación de Proyectos en la Universidad Veracruzana

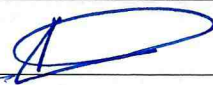
11.-Responsables de la Información

RAMO: 23

ENTIDAD: Tabasco

ÁREA RESPONSABLE: Comisión Estatal de Agua y Saneamiento

DATOS DEL ADMINISTRADOR DEL PROGRAMA Y/O PROYECTO DE INVERSIÓN

Nombre	Cargo	Firma	Fecha
Ing. Roberto Carlos Díaz Paz	Director Técnico		01/10/2024

Versión
01

Fecha
01/10/2024