

REPOSITORIO ACADÉMICO DIGITAL INSTITUCIONAL

“RESILENCIA HÍDRICA EN EL MUNICIPIO DE NUEVO PARANGARICUTIRO MICHOACÁN”

Autor: Francisco Lenin Guerrero García

Monografía presentada para obtener el título de:
Licenciado en Arquitectura

Nombre del asesor:
Dr. Salvador García Espinosa

Este documento está disponible para su consulta en el Repositorio Académico Digital Institucional de la Universidad Vasco de Quiroga, cuyo objetivo es integrar, organizar, almacenar, preservar y difundir en formato digital la producción intelectual resultante de la actividad académica, científica e investigadora de los diferentes campus de la universidad, para beneficio de la comunidad universitaria.

Esta iniciativa está a cargo del Centro de Información y Documentación “Dr. Silvio Zavala” que lleva adelante las tareas de gestión y coordinación para la concreción de los objetivos planteados.

Esta Tesis se publica bajo licencia Creative Commons de tipo “Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada”, se permite su consulta siempre y cuando se mantenga el reconocimiento de sus autores, no se haga uso comercial de las obras derivadas.





UVAQ
UNIVERSIDAD VASCO DE QUIROGA

**UNIVERSIDAD VASCO
DE QUIROGA**

ESCUELA DE ARQUITECTURA

**RESILIENCIA HÍDRICA EN
EL MUNICIPIO DE NUEVO
PARANGARICUTIRO,
MICHOACÁN.**

MONOGRAFÍA

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

ARQUITECTO

PRESENTA

FRANCISCO LENIN
GUERRERO GARCIA

CLAVE: 16PSU0026V
RVOE: LIC100841

ASESOR: DR. SALVADOR GARCÍA ESPINOSA

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN.....	3
1.1 RESILIENCIA	4
1.1.2 Resiliencia urbana	4
1.1.3 Resiliencia hídrica	4
1.1.4 Localización.....	5
1.1.5 Precipitación pluvial anual	5
1.1.6 Hidrografía.....	6
1.2 ESTADO DEL ARTE	7
2.- PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	8
2.1 Contaminación de los principales cuerpos de abastecimiento de agua.....	8
2.1.2 Uso indiscriminado de agua en riego, fumigaciones y acciones que no son de uso primario.....	10
2.1.3 Necesidad de captar agua para disminuir el estrés hídrico de los cuerpos de abastecimiento.....	11
2.2 Captador de Agua Pluvial de Cherán.....	11
2.3 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	12
2.4 HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN	13
2.4.1- La contaminación de los principales cuerpos de agua que abastecen el municipio..	13
2.4.2- Uso descontrolado y desperdicio de agua potable.....	13
2.4.3- Sequías y cambio climático en las lluvias.....	13
2.4.4- Uso excesivo de agua para riego en huertos de aguacate.....	13
2.5 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	14
2.5.1- Objetivos específicos de la investigación	14
2.6 MARCO TEÓRICO.....	16
2.7 METODOLOGÍA.....	17
2.8 FACTIBILIDAD	18
2.9.- CRONOLOGÍA	18
3.- PROYECTO	20
3.1- PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.....	20
3.2 COLECTOR DE AGUA PLUVIAL.....	21

3.3- BIBLIOGRAFÍA	22
3.4 ÍNDICE DE IMÁGENES	24
3.5 ÍNDICE DE GRAFICAS	25
3.6. ÍNDICE DE FIGURAS	25

1.- INTRODUCCIÓN

Ha sido notorio el impacto que con los años el ser humano le ha dado a nuestro planeta, el gran crecimiento demográfico, los intereses económicos de las grandes potencias, la contaminación y la falta de educación global en materia de sustentabilidad han afectado de manera negativa a los ecosistemas, principalmente a la resiliencia hídrica en muchos países y al planeta mismo. Por eso, la preocupación por el manejo sustentable del ambiente hace que sea urgente la necesidad de estructurar una educación ambiental que forme e informe acerca de esta problemática.

Actualmente muchas instituciones, grupos sociales y profesionistas han acelerado el reto tecnológico que implica el desarrollo de estos, *“los problemas ambientales se presentan tanto en el nivel nacional como en el internacional, sin que se puedan resolver, a causa de que los intereses de pocos, están antepuestos a las necesidades de todos. Además, éstos se manifiestan de manera trascendente y general, como, por ejemplo: el deterioro de la capa de ozono, el efecto de invernadero, el cambio climático, sin que sea tangible el problema para la población y sin la debida participación y decisiva de la comunidad ante sus problemas.”*(Martínez Castillo, 2010)

El creciente consumo de petróleo, carbón y gas a nivel mundial, entre otros factores ha incentivado la contaminación y destrucción de espacios naturales, principalmente de los recursos hídricos en el planeta que han sido los más afectados, tomando en cuenta que combustibles fósiles que utilizamos día a día son además fuentes de energía no renovables, la continuidad de su uso supondrá que en los próximos años serán un recurso cada vez más escaso y sobre todo caro. *“El actual modelo de desarrollo dominante da prioridad a una economía insustentable e injusta socialmente, que nos lleva a una crisis de vida en la ecoesfera. El deterioro socioambiental debe replantear la vinculación de la sociedad con su entorno natural, mediante un desarrollo sustentable, y reconocer la existencia de límites al desarrollo social, al crecimiento económico (productivo) y a la explotación (abuso) de los ecosistemas, dado el estado actual de la tecnología, la organización social y la capacidad de la biosfera para absorber los efectos de las actividades humanas.”* (Martínez Castillo, 2010)

1.1 RESILIENCIA

Es necesario comprender una serie de conceptos que darán parte a un eje rector del presente tema de tesis, la resiliencia es una de las principales palabras clave en el desarrollo de este documento por lo cual se consulta a La Real Academia de La Lengua para la siguiente definición de resiliencia:

Capacidad de adaptación de un ser vivo frente a un agente perturbador o un estado o situación adversos.

Capacidad de un material, mecanismo o sistema para recuperar su estado inicial cuando ha cesado la perturbación a la que había estado sometido.

1.1.2 Resiliencia urbana

La Organización de Las Naciones Unidas (ONU) nos dice que El concepto de resiliencia describe la habilidad de cualquier sistema urbano de mantener continuidad después de impactos o de catástrofes mientras contribuye positivamente a la adaptación y la transformación. Podemos definirlo también como la capacidad de individuos, comunidades, instituciones, empresas y sistemas dentro de una ciudad para sobrevivir, adaptarse y crecer, sin importar qué clase de tensiones crónicas o crisis graves hayan experimentado.



Imagen 1. Resiliencia urbana, fotografía obtenida en: <https://www.elagoradiario.com/agua/agua-y-ciudades/digitalizacion-soluciones-naturaleza-adaptacion-hidrica-urbana/>

1.1.3 Resiliencia hídrica

La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) advierte que la escasez de agua es otro de los grandes problemas medioambientales del siglo XXI. Más de 1.500 millones de personas carece de agua potable, y puede que sean más con una población potencialmente creciente. Las actividades agrícolas e industriales explotan de manera insostenible los recursos hídricos mundiales, sin olvidar que el cambio climático o la contaminación ponen aún más en peligro la disponibilidad de este preciado elemento.

Sin embargo, en general, la resiliencia es la capacidad de los sistemas socio ecológicos para resistir y recuperarse de los impactos mientras permanecen adaptables a un futuro incierto, y la “resiliencia del agua” se refiere a esas características en un sistema hídrico.

La resiliencia ante el agua no solo es la capacidad de recuperarse de los factores de estrés, sino también la capacidad de adaptar los sistemas para enfrentar el estrés futuro.

1.1.4 Localización

Nuevo Parangaricutiro pertenece a la región purépecha número 6 y su clave geoestadística corresponde a la 16058. Se localiza al oeste del Estado, en las coordenadas 19°25' de latitud norte y 102°08' de longitud oeste, a una altura de 1,880 metros sobre el nivel del mar. Limita al norte con Uruapan, al sur con Parácuaro y Gabriel Zamora y al oeste con Peribán y Tancítaro. Su distancia a la capital del Estado es de 135 km.

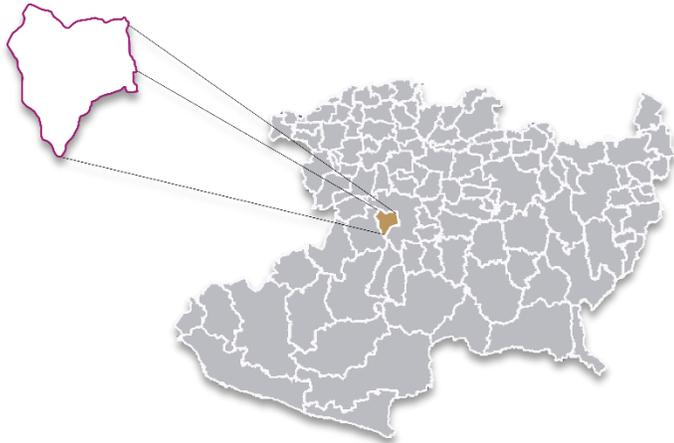


Imagen2. Micro localización Nuevo Parangaricutiro. Fuente: Plan de desarrollo municipal 2021-2024

1.1.5 Precipitación pluvial anual

Pese a su ubicación geográfica, San Juan Nuevo presenta una serie de problemáticas que han afectado la resiliencia hídrica de los principales cuerpos de agua que abastecen el municipio, a pesar de que los datos de precipitación indican grandes cantidades de agua como lo menciona su plan de desarrollo municipal *“la lluvia se presenta de junio a octubre y oscila de 1000 a 1600 mm anuales y se presenta en mayor proporción de 1200-1300 mm con un total de 9,782 hectáreas y la parte sur del municipio es donde se registra menor cantidad de lluvia con una superficie mínima con 51 hectáreas”*.

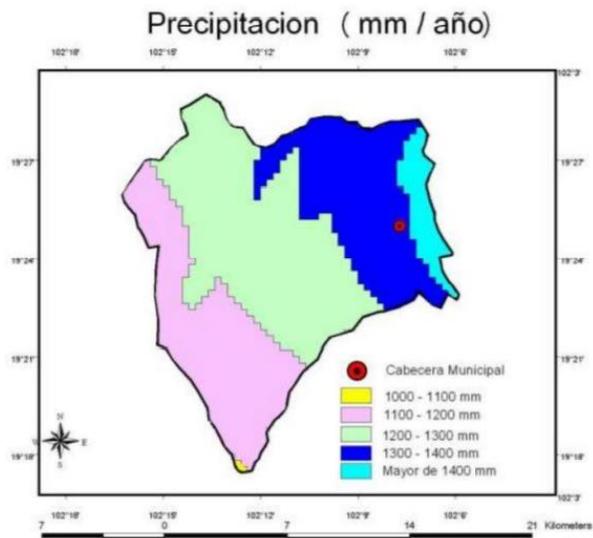


Imagen3. Croquis de precipitación, fotografía obtenida del plan de desarrollo municipal 2015

1.1.6 Hidrografía

De acuerdo a los datos obtenidos en el plan de desarrollo municipal, el municipio de Nuevo Parangaricutiro pertenece a la región hidrológica Balsas en un 100% de sus recursos hidrológicos, sus corrientes de agua son de tipo Perennes y provienen principalmente del río Cupatitzio y sus corrientes intermitentes pertenecen a los ríos Tumbiscatillo, El Rosario, Tumbiscatillo, Cupicuario, Los Conejos y La Perita.

El principal abastecedor de agua del municipio es el lago los conejos, del cual se desarrolla un río llamado con el mismo nombre que continúa hasta llegar al municipio de Uruapan, por lo que una parte de esta localidad también se abastece de este cuerpo.

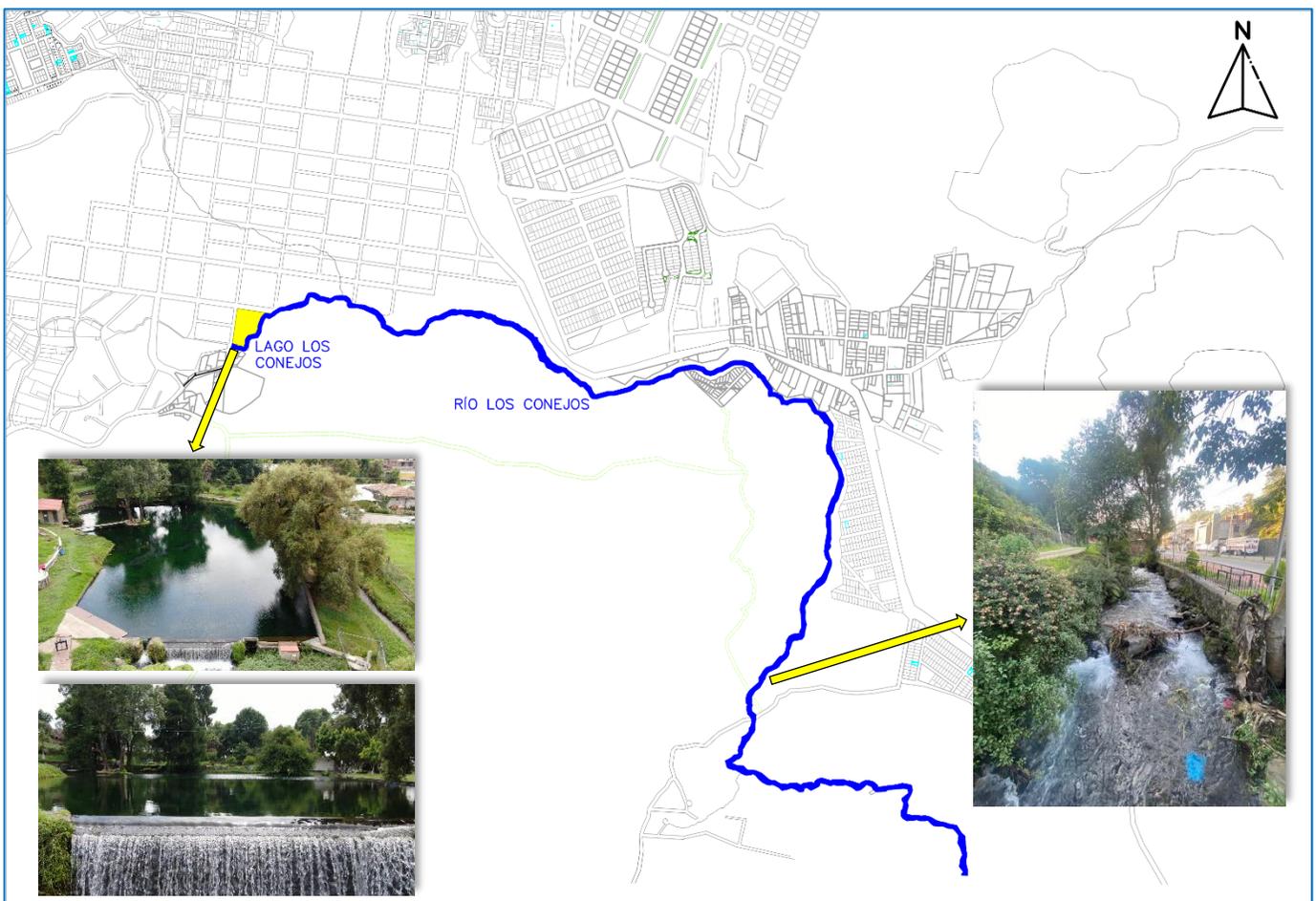


Figura1. Hidrografía. Elaboración propia

Las consecuencias del estrés hídrico en el Municipio cada vez son más graves y notorias, es por ello que en este proyecto de tesis se plantea una solución para contrarrestar el daño a los principales cuerpos de abastecimiento de agua en la localidad de San Juan Nuevo en el municipio de Nuevo Parangaricutiro y disminuir el estrés hídrico de los mismos, a continuación, se presentará el protocolo de investigación para el desarrollo del actual proyecto de tesis.

1.2 ESTADO DEL ARTE

En un mundo cada vez más globalizado, los impactos de las decisiones relacionadas con el agua traspasan fronteras y nos afectan a todos. Fenómenos extremos, degradación ambiental, crecimiento demográfico, rápida urbanización, hábitos de consumo no sostenibles y desiguales, inestabilidad social, conflictos y nuevos flujos migratorios, son algunos de los retos interrelacionados a los que se enfrenta la humanidad, y que suelen repercutir mucho más a las personas en situaciones de vulnerabilidad a través de los impactos que tienen en los recursos hídricos. (Programa Mundial de la UNESCO de Evaluación de los Recursos Hídricos, 2019).

“Cada año, la demanda mundial de agua aumenta en un 1%. También, se prevé que para 2050 entre 4.800 y 5.700 millones de personas vivirán en áreas con escasez potencial de agua durante un mes al año.” (Jonathan Watts, 2018)

En su reporte “El Agua Importa: Crecimiento Resiliente, Inclusivo y Verde a través de la Seguridad Hídrica en América Latina”, el Banco Mundial señala que el crecimiento económico y el bienestar social de la región de América Latina y el Caribe dependen en gran medida del agua.

Asimismo, enfatiza que reconstruir un camino de crecimiento más resiliente, inclusivo, eficiente y más verde para esta región a través de la seguridad hídrica, requerirá la acción colectiva de los profesionales del agua, los socios para el desarrollo y los gobiernos a nivel regional.

Esto requiere enfocarse en aspectos como elevar los temas de seguridad hídrica a niveles más altos en el diálogo de desarrollo nacional e incorporar metas de seguridad hídrica como parte de programas nacionales y los planes de adaptación.

Adicionalmente, debemos considerar que la actividad humana continúa siendo la causante principal de los cambios climáticos producidos en la tierra, por lo que es fácil concluir que se deben de tomar acciones inmediatas que permitan reducir el impacto del aumento de los gases de efecto invernadero, así como la adaptación al nuevo orden climático mundial.

2.- PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

El agua potable es un factor determinante en el desarrollo económico, social y de salud en el municipio de Nuevo Parangaricutiro principalmente en su cabecera municipal, en los últimos años este desarrollo se ha visto impactado de manera negativa, muestra de esto es el desperdicio de agua potable, el uso excesivo de agua en actividades que no son de uso primario, la contaminación por descargas sanitarias de los principales cuerpos hidrológicos de abastecimiento, todo esto se puede sintetizar en la afectación a la resiliencia hídrica.

Es por ello que se abordará la actual problemática en tres aspectos, que se mencionarán a continuación.

2.1 Contaminación de los principales cuerpos de abastecimiento de agua.

El aumento de los residuos se ha disparado en los últimos años, lo cual ha sido muy notorio en el municipio y podría ser peor en las próximas décadas si no se hace nada para evitarlo.



Imagen 4. Contaminación río Los Conejos. Fotografía de elaboración propia



Imagen 5. Contaminación río Los Conejos. Fotografía de elaboración propia

Es especialmente preocupante los residuos plásticos, ya que son la principal fuente de contaminación en el río los conejos, es evidente que, si no se gestionan de forma adecuada, seguirán afectándose cada vez más, aumentando así el estrés hídrico del mismo. En este proceso se descomponen en trozos más pequeños, denominados **micro plásticos**, con graves efectos para los ecosistemas y la salud humana.

Por si fuera poco, hay un severo problema de contaminación de heces fecales y descargas en gran cantidad de aguas negras, ya que muchos de los drenajes de las colonias cerca al río los conejos desembocan directamente en él, fomentando las enfermedades y consecuencias en la salud de los habitantes, todo ello se muestra en el presente levantamiento fotográfico.



Imagen 6. Contaminación río Los Conejos. Fotografía de elaboración propia



Imagen 7. Contaminación río Los Conejos. Fotografía de elaboración propia



Imagen 8. Contaminación río Los Conejos. Fotografía de elaboración propia

2.1.2 Uso indiscriminado de agua en riego, fumigaciones y acciones que no son de uso primario.

Como se aprecia en la presente ilustración, se observa la manera en que productores de aguacate y empresarios locales, fomentan el estrés hídrico del río los conejos a causa del uso indiscriminado de agua sin ninguna regulación de la Comisión Nacional De Agua (CONAGUA) para fines industriales y de producción de cultivo de aguacate.

A demás de saquear agua ilícitamente y sin ninguna regulación, otra problemática latente es la contaminación de los mismos productores y empresarios, ya que en ocasiones los mismos desechan sus residuos tóxicos y de fumigantes en el río los conejos, afectando directamente en la salud de los pobladores.

“La contaminación del agua por plaguicidas se produce al ser arrastrados por el agua de los campos de cultivo hasta los ríos y mares donde se introducen en las cadenas alimenticias provocando la muerte de varias formas de vida necesarias en el balance de algunos ecosistemas.”
(Agua.org, 2007)

Tal y como se muestra en las ilustraciones 10 y 11 la producción acelerada de aguacate en la zona no solo afecta el estrés hídrico, también influye directamente en el personal que realiza las fumigaciones y a todos los sectores de la población a causa de los residuos de plaguicidas que se distribuyen en el aire en todo el municipio.



Imagen 9. Contaminación río Los Conejos. Fotografía de elaboración propia



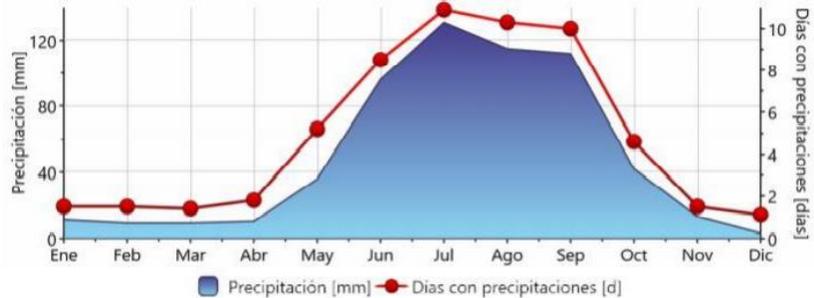
Imagen 10. Contaminación por fumigaciones. Fotografía de elaboración propia



Imagen 11. Contaminación por fumigaciones. Fotografía de elaboración propia

2.1.3 Necesidad de captar agua para disminuir el estrés hídrico de los cuerpos de abastecimiento.

En la gráfica 1 se puede observar la intensidad de la precipitación pluvial de San Juan Nuevo, lo cual es importante ya que en ese sitio es donde se planea desarrollar el presente proyecto, de igual manera se observa que los meses potenciales de mayor captación de agua pluvial es de mayo a octubre. Así mismo, en las imágenes 12 y 13 se puede apreciar los efectos y la cantidad de agua que se desperdicia en las lluvias por las inundaciones que se ocasionan en fechas lluviosas.



Gráfica 1. Precipitación. Fuente: Meteonorm

Las siguientes ilustraciones muestran la cantidad de agua que se concentra en algunas de las principales avenidas de la localidad



Imagen 12. Inundaciones y flujo de agua. Fotografía de elaboración propia



Imagen 13. Inundaciones y flujo de agua. Fotografía de elaboración propia

2.2 Captador de Agua Pluvial de Cherán

El estado de Michoacán, específicamente la comunidad autónoma de Cherán es un ejemplo a nivel nacional de un buen manejo de recursos hídricos pluviales, es fundamental tomar como caso análogo su captador de agua pluvial, ya que es un caso real y relativamente cerca de la zona en la cual se plantea el desarrollo del presente proyecto de tesis.

Cherán presenta condiciones climáticas y ambientales similares al municipio de Nuevo Parangaricutiro, eso fomenta la justificación del presente proyecto y facilita la factibilidad de acudir y hacer un estudio integral del funcionamiento del mismo.

El captador de agua de lluvia es el más grande de Latinoamérica, ubicado en el cerro de Kukundicata, comenzó a construirse en el año 2015 y entró en funcionamiento hasta el año 2016. Desde entonces, ha traído beneficios para los 16 mil 207 habitantes de Cherán, como el tener una reserva de agua pluvial para de aproximadamente cuatro meses en caso de alguna emergencia, y el abastecimiento de la planta de tratamiento que ha reducido hasta en un 87 por ciento el costo de un garrafón.



Imagen 14. Captador de agua en Cherán Michoacán. Fotografía tomada por David Ambris obtenida de: <https://www.mexicodesconocido.com.mx/el-captador-de-agua-de-lluvia-mas-grande-de-latinoamerica-esta-en-cheran.html>

2.3 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

El desarrollo de la investigación busca dar respuesta a una serie de cuestionamientos que nos ayudarán a comprender la problemática y darán un enfoque claro a lo que se pretende realizar, por ello es fundamental saber Cuáles son las principales causas de la escasez de agua en la localidad de San Juan Nuevo en el municipio de Nuevo Parangaricutiro, esto a su vez nos dará como resultado las consecuencias que tiene la escasez y la contaminación del agua en el municipio.

Se tendrá que determinar el consumo de agua potable en la localidad de San Juan Nuevo ya que en los últimos años se ha ido incrementando en función de crecimiento poblacional, es necesario saber la cantidad de agua que demanda la población ya que ese será un punto de partida importante para determinar cuáles ecotecnologías son las adecuadas a implementar en el desarrollo del proyecto de tesis.

2.4 HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

Con base en lo anterior, la investigación sustenta la hipótesis general de que las principales causas de la escasez de agua potable en el municipio de Nuevo Parangaricutiro son la contaminación de los principales cuerpos de agua que abastecen el municipio, uso descontrolado y desperdicio de agua potable, sequías y cambio climático en las lluvias y el uso excesivo de agua para riego en huertos de aguacate que se describirán a continuación.

2.4.1- La contaminación de los principales cuerpos de agua que abastecen el municipio.

La contaminación y escasez de agua han generado en los últimos años una serie de problemáticas en los habitantes de San Juan Nuevo, tal y como lo son problemas de salud como la diarrea y fiebre tifoidea a causa de la falta de saneamiento en los principales cuerpos de abastecimiento, los pobladores que viven cerca del cause del río los conejos y la mala planeación de alcantarillado y manejo de aguas negras por parte del gobierno municipal en diferentes administraciones han hecho que el río antes mencionado tenga una calidad de agua muy deficiente que por consecuencia pone en riesgo a todos los sectores de la población.

2.4.2- Uso descontrolado y desperdicio de agua potable.

El consumo de agua potable en la Localidad de San Juan Nuevo se ha incrementado considerablemente en función del crecimiento poblacional de los últimos años. Actualmente existe un consumo alto de agua potable per cápita, no existe cultura alguna de separación de residuos sólidos y contrario a ello, afectan directamente los principales cuerpos de abastecimiento de agua, lo que imposibilita su reciclaje.

2.4.3- Sequías y cambio climático en las lluvias.

Pese a su ubicación geográfica, el municipio se ha visto afectado de manera negativa a consecuencia del acelerado cambio climático en la zona, a pesar de que llueve en grandes cantidades, en base a la información obtenida en la comisión de agua potable y alcantarillado (CAPA), las lluvias cada año son más dispersas y en menor cantidad de días, hay mayor cantidad de agua en milímetros por metro cuadrado pero la temporada de lluvias se ha reducido, lo que condiciona la temporada en la que es factible la captación de agua pluvial.

2.4.4- Uso excesivo de agua para riego en huertos de aguacate.

El municipio de Nuevo Parangaricutiro se encuentra en la principal zona aguacatera de Michoacán, en las últimas décadas se han generado problemáticas sociales a causa de la escasez y el uso indiscriminado del agua potable para usos que no requieren esa calidad de agua, tal y como ocurre en el ámbito agrícola con los huertos de aguacate.

Se debe de instrumentar una planta de tratamiento de aguas residuales para garantizar su posterior aprovechamiento en actividades agrícolas. Fomentar la captación de agua pluvial para disminuir la extracción de agua potable al destinar el agua para usos que no requieren agua potable.

2.5 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

Los objetivos que persigue de la investigación se enmarcan en el cumplimiento de los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS) y gestionar el uso sostenible del recurso hídrico en el municipio a continuación se mencionan los objetivos que se tomarán en cuenta para el desarrollo del presente proyecto.

Objetivo 6: Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos.

Objetivo 11: Lograr que las ciudades sean más inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles.

Objetivo 13: Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.

2.5.1- Objetivos específicos de la investigación

El presente tema de tesis nace de la observación, análisis y diagnóstico de las necesidades del Municipio; debido a la alta demanda del servicio de agua potable en esta zona, es por ello que los objetivos específicos se desarrollarán de la siguiente forma:



Imagen 15. ODS. Fuente: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>

El abastecimiento y saneamiento del agua es un factor determinante en el desarrollo del municipio ya que a través de estas se realizan actividades cotidianas de los habitantes. El presente proyecto consiste en la **“rehabilitación de una planta de tratamiento de aguas y un captador de agua pluvial”** el presente proyecto es necesario realizar ya que en los últimos años la resiliencia hídrica en el municipio se ha visto con deterioros significativos, lo cual, afecta directamente la calidad de vida de sus habitantes y de la población en general que visita el municipio. De esta manera se determina que los objetivos específicos o particulares son cinco:

- Evidenciar que las principales causas de la escasez de agua afectan en la vida útil de los principales recursos hídricos del municipio de Nuevo Parangaricutiro, así como en la calidad de vida de los habitantes de la localidad de San Juan Nuevo.

- Demostrar que algunas de las principales fuentes de abastecimiento de agua en los últimos años se han contaminado de manera exponencial y ahora resultan poco utilizables para la población de la localidad de San Juan Nuevo, afectando así la calidad de vida de sus habitantes generando graves problemas de salud y problemáticas sociales.
- Exponer que el consumo per cápita en la localidad de San Juan Nuevo es excesivo para ser considerado como sustentable, así mismo afectan los recursos hídricos que abastecen de agua la localidad y el municipio.
- Demostrar que una planta de aguas residuales y la captación de agua pluvial contribuyen a una mayor resiliencia urbana a la localidad de San Juan Nuevo puesto que, disminuirían la extracción de agua potable de sus principales cuerpos de agua, preservando así los recursos hídricos que abastecen la localidad y el municipio.
- Delimitar y focalizar zonas prioritarias de provisión de servicios ambientales hidrológicos para las comunidades locales y sus medios de vida en las cuencas bajo escenarios de cambio climático.

El cumplimiento de los objetivos, se espera que permita proyectar un captador de agua pluvial de grandes dimensiones que sea satisfactorio a las necesidades de la población. Lograr un proyecto para la rehabilitación de la planta de tratamiento de aguas existente. Todo esto beneficiará directamente **a 20,891 habitantes y en general todos los sectores de la población.**

2.6 MARCO TEÓRICO

En los últimos años, el concepto de resiliencia se ha generalizado en muchos aspectos, si bien, la idea principal va encaminada al aspecto emocional de las personas y la manera en que se afrontan sus adversidades, el concepto se ha integrado a distintas disciplinas y ha ayudado a la evolución del mismo y a su investigación para nuevas aportaciones.

“En estudios recientes ha vuelto a aparecer el interés por el temperamento como un componente relacional en la definición de Resiliencia. El temperamento se considera como el conjunto de elementos biológicos que junto con los factores psicológicos forman la personalidad. Los trabajos de Chess y Thomas (1990) aportan bases conceptuales que han permitido desarrollar investigaciones; estos autores

estudiaron una cohorte de infantes durante más de veinte años, para identificar las características de los distintos temperamentos. Entre los elementos asociados a la Resiliencia, hay factores personales como el temperamento; proporcionalmente, los sujetos infantes resilientes muestran más rasgos de carácter como la autonomía, la autoestima alta y la orientación social positiva. Se han realizado estudios de niños y niñas en situación de riesgo -como el divorcio de los padres- y pese a los dolores y retos que hay que superar, se ha comprobado que los niños y niñas evolucionan positivamente (Bouvier, 2003; Werner, 1992). El niño o niña resiliente, independiente de su sexo, suele tener un temperamento fácil, activo y mimoso, mientras que un temperamento difícil se asocia a problemas de adecuación emocional. De otro lado, los estudios sobre el temperamento y la Resiliencia aclaran el concepto de apego, y los trabajos de Bowlby (1998) abrieron camino a las investigaciones sobre riesgo y Resiliencia. El concepto de apego se ha podido ampliar al papel de los hermanos y hermanas, de los pares y otras personas, del colegio y la comunidad. Poco a poco se ha reconocido el papel activo del niño o niña en su desarrollo, y la influencia que el mismo ejerce en su entorno.”

En los trabajos de Ainsworth (1978), los estudios del modo de apego permitieron describir varios grupos de niños y niñas. Junto a quienes mostraban un apego seguro a la madre (grupo B), otros mostraban manifestaciones de ansiedad y evitación (grupo A) o de ansiedad y resistencia (grupo C). Estas últimas categorías



Imagen 16. Resiliencia Urbana. Fotografía obtenida de: <https://www.revistacambio.com.mx/nacion/6-claves-para-la-resiliencia-urbana/>

coinciden en parte con las del temperamento inhibido de Kagan (2000, 1995). Para Seifer y cols. (1996), el temperamento del niño o niña tendrá un papel predominante en el desarrollo de esos tipos de apego. Los estudios sobre Resiliencia confirman que hay que ampliar el concepto de apego, limitado mucho tiempo a la relación madre-hijo. En su estudio, Werner y Smith observan que un vínculo intenso con una persona que cuide al niño o niña en su primer año de vida, es un elemento importante de la Resiliencia. Aunque la madre trabajase periodos prolongados, el niño o niña resiliente recibía el apoyo de otras personas a las que se apegaba, como su abuela o las hermanas mayores. En cambio, en el niño o niña con dificultades, a menudo faltaban esos lazos intensos. Esa falta de apego era especialmente destructiva en el niño o niña poco activo, dado a retraerse y a ser pasivo. En conclusión, si bien los estudios del temperamento han tenido una larga historia, también han pasado por fases de extinción y vuelven con datos científicos a partir de los estudios de Chess y Thomas (1990), y de Kagan (2000), quienes aportan bases conceptuales y metodológicas que permiten seguir desarrollando investigaciones en este campo. Contra el fatalismo del determinismo biológico, la Resiliencia aporta cierta esperanza y nos muestra a la vez que lo esencial no es lo constitucional ni lo ambiental, sino una interacción activa entre ambos.” (Ossa, 2012)

2.7 METODOLOGÍA

El desarrollo de la investigación de la presente tesis nace del diagnóstico y observación de las problemáticas anteriormente mencionadas, se aplicarán en su mayoría métodos prácticos que se mencionarán a continuación.

- Se realizará una investigación de campo identificando los principales problemas sociales a causa de la situación actual del agua en el municipio.
- Aplicación de encuestas a distintos sectores de la población para demostrar que las problemáticas afectan el desarrollo y calidad de vida de los habitantes y así fundamentar la presente investigación.
- Entrevistas en diferentes dependencias de gobierno y comisiones de agua correspondientes con el objetivo de identificar de manera integral las problemáticas, soluciones y recursos para la ejecución del proyecto.
- Se realizará un levantamiento de la actual infraestructura hídrica en la localidad, específicamente la planta de tratamiento de aguas residuales actual y los cuartos de bombeo existentes.

- Elaboración del proyecto y se elaborarán los planos correspondientes que detallen la propuesta hecha en esta tesis.

2.8 FACTIBILIDAD

Al ser yo habitante del municipio y la localidad en cuestión, me es posible hacer las diferentes investigaciones de campo que fundamenten el desarrollo de esta tesis, así como las encuestas necesarias que se ejecutarán a los pobladores de San Juan Nuevo.

Mi actual trabajo en el gobierno del municipio y sobre todo en mi área que es obras públicas, me permite acceder a diversa información importante a cerca de la planta de tratamiento de aguas actual, así como de datos estadísticos importantes con la comisión de agua local que serán necesarios obtener para integrarlos a la investigación de la presente tesis, así mismo, mi trabajo me ayudará a buscar alguna gestión importante que ayude a la impulsión de un recurso para en algún futuro poder ejecutar la obra.

La buena relación con los principales funcionarios que gobiernan la administración actual impulsarán líneas de acción como apoyo al desarrollo de esta tesis.

2.9.- CRONOLOGÍA

Durante la realización del proyecto, se evaluarán los diferentes aspectos técnicos en función de la naturaleza de la obra misma. De esta manera se plantea el término del presente trabajo en 3 semestres escolares en los cuales se estará trabajando en conjunto con el asesor en la realización del proyecto.

ÍNDICE	SEMESTRE 2					SEMESTRE 3					SEMESTRE 4					
Índice																
Introducción																
Resiliencia																
Resiliencia Urbana																
Resiliencia Hídrica																
Localización																
Estado del arte																
Problema de investigación																
Hipótesis																
Objetivos																
Marco teórico																
Metodología																
Factibilidad																
CAPÍTULO 1 PRINCIPALES CAUSAS DE LA ESCASEZ DE AGUA EN LA LOCALIDAD DE SAN JUAN NUEVO																
Causas de la escasez de agua en la localidad de San Juan Nuevo																
Principales usos del agua en Nuevo Parangaricutiro.																
Principales recursos hídricos del Municipio de Nuevo Parangaricutiro.																
CAPÍTULO 2 CONSECUENCIAS DE LA ESCASEZ Y LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA EN EL MUNICIPIO																
Contaminación vs Escasez de agua en San Juan Nuevo.																
Consecuencias de la situación hidrológica actual en la localidad de San Juan Nuevo.																
Consecuencias en la salud de los habitantes de nuevo Parangaricutiro a causa de la mala sanidad de agua.																
CAPÍTULO 3 CONSUMO DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE SAN JUAN NUEVO																
Situación de consumo Per cápita actual en Nuevo Parangaricutiro																
Principales actividades de consumo.																
Balance hídrico del Municipio de Nuevo Parangaricutiro.																
CAPÍTULO 4 ACCIONES BIOCLIMATICAS IMPLEMENTADAS PARA PROMOVER																
Resiliencia urbana en San Juan Nuevo																
Condiciones actuales de contaminación																
Proyecto arquitectónico																
Planta de tratamiento de aguas residuales																
Captador de agua pluvial																
Proyecto ejecutivo																
Reflexiones finales																
Bibliografía																

Gráfica 2. Cronología Elaboración propia

3.- PROYECTO

3.1- PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.

El presente proyecto se desarrollará mediante dos ejes principales, “**rehabilitación de una planta de tratamiento de aguas y un captador de agua pluvial**”, el primero consiste en la rehabilitación y finalización del proyecto de la planta de tratamiento de aguas residuales, el cual ya tiene gran avance en cuanto a infraestructura, sin embargo, por cuestiones políticas de la administración en curso, no se culminó completamente, de tal forma que el proyecto llegó apenas a un 60% aproximadamente. Ante la latente problemática de los recursos hídricos y la distribución del agua potable, es fundamentalmente necesario retomar el proyecto con una visión mayor a largo plazo, tomando en cuenta que las proyecciones de población van de manera ascendente y así mismo la necesidad del servicio de agua potable.

La actual planta de tratamiento de aguas se ubica en la comunidad de Arandín, perteneciente al municipio de Nuevo Parangaricutiro, se encuentra a 2.6km de distancia al centro de la cabecera municipal, a continuación, en la figura 2 se puede observar la ubicación y la distancia tanto al río los conejos como a la mancha urbana.



Figura 2. Síntesis del proyecto. Fotografía de elaboración propia

3.2 COLECTOR DE AGUA PLUVIAL.

El segundo eje se refiere al captador de agua pluvial, que como se mencionó con anterioridad, se toma de referencia el captador de agua en Cherán Michoacán. Por las condiciones geográficas y topográficas se pretende desarrollar la propuesta del captador en una de las elevaciones mas importantes y cercanas a la cabecera municipal, denominado “**El cerro Chino**”, el cual cuenta con las condiciones ideales para poder desarrollar el captador, de acuerdo a información obtenida en Google Earth se ubica a 2.5 km de distancia del centro de la mancha urbana de la cabecera municipal. Cuenta con una elevación de 381m y 2086 msnm. La elevación cuenta con un cráter de aproximadamente 145,270 m² área potencialmente funcional para desarrollar la olla de captación pluvial y el área necesaria para el uso operativo, cuartos de máquinas y espacios necesarios para la correcta ejecución del captador.

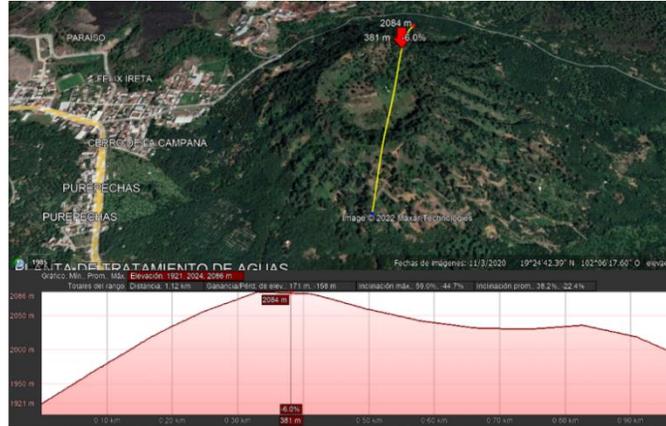


Imagen 17. Cerro Chino. Fotografía de elaboración propia con datos obtenidos en GoogleEarth



Imagen 18. Cerro Chino. Elaboración propia con datos obtenidos en: (meteoblue, 2022)



Imagen 19. Cerro Chino. Elaboración propia con datos obtenidos en: (meteoblue, 2022)

3.3- BIBLIOGRAFÍA

- Agua.org. (08 de Noviembre de 2007). *Agua.Org.mx*. Recuperado el 15 de Agosto de 2022, de <https://agua.org.mx/biblioteca/contaminacion-del-agua-por-plaguicidas/#:~:text=La%20contaminaci%C3%B3n%20del%20agua%20por,el%20balance%20de%20algunos%20ecosistemas.>
- educaoaxaca. (19 de Septiembre de 2019). *www.educaoaxaca.org*. Recuperado el 15 de Julio de 2022, de <https://www.educaoaxaca.org/el-captador-de-agua-pluvial-mas-grande-de-latinoamerica-se-encuentra-en-cheran/#:~:text=El%20captador%20de%20agua%20pluvial%20m%C3%A1s%20grande%20de%20Latinoam%C3%A9rica%20se%20encuentra%20en%20Cher%C3%A1n,-19%20septiembre%2C%2>
- Jonathan Watts. (Marzo de 2018). *www.climaterra.org*. Recuperado el 8 de Agosto de 2022, de <https://www.climaterra.org/post/la-escasez-de-agua-podr%C3%ADa-afectar-a-5-000-millones-de-personas-para-2050-seg%C3%BAAn-la-onu#:~:text=Para%202050%2C%20el%20informe%20predice,1.200%20millones%20a%201.600%20millones.>
- Martínez, J. M. (3 de Junio de 2022). Resiliencia y seguridad hídrica ante la incertidumbre climática. *El Sol de México*. Recuperado el 8 de Agosto de 2022, de <https://www.elsoldemexico.com.mx/doble-via/ecologia/resiliencia-y-seguridad-hidrica-ante-la-incertidumbre-climatica-8381553.html>
- meteoblue. (Agosto de 2022). *www.meteoblue.com*. Recuperado el 17 de Agosto de 2022, de https://www.meteoblue.com/es/tiempo/semana/nuevo-san-juan-parangaricutiro_m%c3%a9xico_3994594
- México Desconocido. (s.f.). *www.mexicodesconocido.com.mx*. Recuperado el 15 de Agosto de 2022, de <https://www.mexicodesconocido.com.mx/el-captador-de-agua-de-lluvia-mas-grande-de-latinoamerica-esta-en-cheran.html>
- Municipio de Nuevo Parangaricutiro. (5 de Enero de 2022). *celem.michoacan.gob.mx*. Recuperado el 8 de Agosto de 2022, de <https://celem.michoacan.gob.mx/destino/2022/O18252po.pdf>
- Objetivos De Desarrollo Sostenible. (2022). *www.un.org*. Obtenido de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- Ossa, M. C.-V.-d. (2012). Desarrollo teórico de la Resiliencia y su aplicación en situaciones adversas: Una revisión analítica. En *Desarrollo teórico de la Resiliencia y su aplicación en situaciones adversas: Una revisión analítica*

(págs. Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud 11(1),pp. 63-67.). Colombia. Recuperado el 2 de Agosto de 2022, de <http://biblioteca.clacso.edu.ar/Colombia/alianza-cinde-umz/20140710045502/art.MariaCristinaGarciaV..pdf>

Programa Mundial de la UNESCO de Evaluación de los Recursos Hídricos. (2019). *WWAP*. Recuperado el 12 de Julio de 2022, de <https://es.unesco.org/water-security/wwap/wwdr/2019>

Sira Lara. (8 de Enero de 2022). *www.elagoradiario.com*. Recuperado el 10 de Agosto de 2022, de <https://www.elagoradiario.com/agua/agua-y%20ciudades/digitalizacion-soluciones-naturaleza-adaptacion-hidrica-urbana/>

World Bank. (2022). *Water Matters : Resilient, Inclusive and Green Growth through Water Security in Latin America*. Washington, DC. Recuperado el 10 de Agosto de 2022, de <http://hdl.handle.net/10986/37214>

www.undp.org. (2022). Recuperado el 8 de Agosto de 2022, de <https://www.undp.org/es/mexico/projects/soluciones-basadas-en-la-naturaleza-para-la-resiliencia-h%C3%ADdrica>

3.4 ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. Resiliencia urbana, fotografía obtenida en: <https://www.elagoradiario.com/agua/agua-y-ciudades/digitalizacion-soluciones-naturaleza-adaptacionhidrica-urbana/>.

Imagen2. Micro localización Nuevo Parangaricutiro. Fuente: Plan de desarrollo municipal 2021-2024.

Imagen3. Croquis de precipitación, fotografía obtenida del plan de desarrollo municipal 2015.

Imagen 4. Contaminación río Los Conejos. Fotografía de elaboración propia.

Imagen 5. Contaminación río Los Conejos. Fotografía de elaboración propia.

Imagen 6. Contaminación río Los Conejos. Fotografía de elaboración propia.

Imagen 7. Contaminación río Los Conejos. Fotografía de elaboración propia.

Imagen 8. Contaminación río Los Conejos. Fotografía de elaboración propia.

Imagen 9. Contaminación río Los Conejos. Fotografía de elaboración propia.

Imagen 10. Contaminación por fumigaciones. Fotografía de elaboración propia.

Imagen 11. Contaminación por fumigaciones. Fotografía de elaboración propia.

Imagen 12. Inundaciones y flujo de agua. Fotografía de elaboración propia.

Imagen 13. Inundaciones y flujo de agua. Fotografía de elaboración propia.

Imagen 14. Captador de agua en Cherán Michoacán. Fotografía tomada por David Ambris obtenida de: <https://www.mexicodesconocido.com.mx/el-captador-de-agua-de-lluvia-mas-grande-de-latinoamerica-esta-encheran.html>.

Imagen 15. ODS. Fuente: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-dedesarrollo-sostenible/>.

Imagen 16. Resiliencia Urbana. Fotografía obtenida de: <https://www.revistacambio.com.mx/nacion/6-claves-para-la-resilienciaurbana/>.

Imagen 17. Cerro Chino. Fotografía de elaboración propia con datos obtenidos en GoogleEarth.

Imagen 18. Cerro Chino. Elaboración propia con datos obtenidos en: (meteoblue, 2022).

Imagen 19. Cerro Chino. Elaboración propia con datos obtenidos en: (meteoblue, 2022).

3.5 ÍNDICE DE GRAFICAS

Gráfica 1. Precipitación. Fuente: Meteonorm.

Gráfica 2. Cronología Elaboración propia.

3.6. ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2. Hidrografía. Fotografía de elaboración propia.

Figura 2. Síntesis del proyecto. Fotografía de elaboración propia.