

INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE OCCIDENTE

Departamento de Estudios Sociopolíticos y Jurídicos

Gestión de Políticas Públicas y del Derecho

PROYECTO DE APLICACIÓN PROFESIONAL (PAP)

Fortalecimiento de Organismos de la Sociedad Civil (OSC)



5E03 Desarrollo de OSC para el Empoderamiento Social (Externo)
Ecoaldea Tequio: Gestión Integral del Manejo del Recurso Hídrico

PRESENTAN

Programas educativos y Estudiantes

Ing. Ambiental. Alexandra Téllez Peralta

Profesor PAP: Ricardo Germán Ruiz González

Tlaquepaque, Jalisco, junio de 2017

ÍNDICE

Contenido

REPORTE PAP	3
Presentación Institucional de los Proyectos de Aplicación Profesional	3
Resumen	3
1. Introducción	4
1.1. Objetivos.....	4
1.2. Justificación	5
1.3 Antecedentes	7
1.4. Contexto	11
2. Desarrollo.....	15
2.1. Sustento teórico y metodológico	15
2.2. Planeación y seguimiento del proyecto.....	16
3. Resultados del trabajo profesional.....	32
4. Reflexiones del alumno o alumnos sobre sus aprendizajes, las implicaciones éticas y los aportes sociales del proyecto	33
5. Conclusiones.....	38
6. Bibliografía	39
Anexos.....	41

REPORTE PAP

Presentación Institucional de los Proyectos de Aplicación Profesional

Los Proyectos de Aplicación Profesional (PAP) son una modalidad educativa del ITESO en la que el estudiante aplica sus saberes y competencias socio-profesionales para el desarrollo de un proyecto que plantea soluciones a problemas de entornos reales. Su espíritu está dirigido para que el estudiante ejerza su profesión mediante una perspectiva ética y socialmente responsable.

A través de las actividades realizadas en el PAP, se acreditan el servicio social y la opción terminal. Así, en este reporte se documentan las actividades que tuvieron lugar durante el desarrollo del proyecto, sus incidencias en el entorno, y las reflexiones y aprendizajes profesionales que el estudiante desarrolló en el transcurso de su labor.

Resumen

Como consecuencia del aumento demográfico, variaciones en las políticas y visiones en la sociedad ha surgido un nuevo movimiento que pretende demostrar que es posible coexistir con el medio ambiente sin explotar sus recursos como una respuesta a una sociedad integral. A lo largo de este proyecto se exhiben algunos aspectos para poder alcanzar la gestión integral del recurso hídrico. Dichos elementos cruciales son: el componente estructural y el conocimiento de los elementos naturales. La información obtenida está basada en la localidad de Ajijic en el municipio de Chapala en el estado de Jalisco, zona donde se pretende desarrollar un proyecto inmobiliario basado en las normas políticas, sociales y ambientales de una *ecoalde* por parte de la organización. En dicha zona se identificó la gestión del agua actual en el municipio, así como la zona hidrográfica. A partir de la información cartográfica provista por la INEGI y un software de sistema de información geográfica (ArcMap) se logró la identificación de las cuencas y microcuencas, así como de manera más particular, el canal que subyace en el terreno donde se pretende construir. De

la misma forma se plantea un sistema básico de captación de agua pluvial como respuesta a los intereses del cliente: *Tequio*.

1. Introducción

1.1. Objetivos

Actualmente existe un constante debate en torno al recurso hídrico, recurso que no solo permite la vida en este planeta, si no, que además es un recurso natural que puede ser renovable a diferencia de lo que la mayoría piensa. Es decir que se puede restaurar por procesos naturales, siempre y cuando sea a una velocidad superior a la de su consumo. Sin embargo, a lo largo de los años no se ha controlado cuidadosamente su uso, tratamiento ni liberación convirtiendo este recurso en no renovable y poniéndolo incluso en situación de escases y riesgo.

A partir de las necesidades y problemáticas identificadas, en este documento se establecieron una serie de objetivos que tienen como finalidad una mejora en la gestión integral del recurso hídrico en un terreno ubicado en Ajijic, donde se pretende desarrollar un proyecto inmobiliario sustentable basado en los principios de una *Ecoaldea*.

Los objetivos señalados son:

- Elaborar un diagnóstico específico del manejo actual del recurso hídrico en la zona.
- Identificar la microcuenca del espacio designado para su posible aprovechamiento, mediante un sistema de información geográfica.
- Diseñar una propuesta tangible de tipo: sistema de captación de agua pluvial en edificaciones, para el aprovechamiento del recurso.

Los objetivos establecidos surgen de una necesidad de cambio y mejora en el sistema del recurso hídrico donde se incluyan factores tanto sociales, económicos, así como políticos y

ambientales. El proyecto designado puede permitir un alcance replicable a futuras comunidades de este tipo.

1.2. Justificación

En el año 2010, de acuerdo a datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) la disponibilidad de agua potable (volumen total) en Jalisco es considerada: Muy Baja, lo cual indica que hay de 2,000 a 5,000 m³ disponibles por habitante al año. Y en la Zona Metropolitana de Guadalajara sus habitantes disponen de menos de 1,000 m³ de agua por año. Lo cual indica que existe una reducción importante en el recurso hídrico y posible desabasto en los municipios. Datos de la misma fuente declaran que en México, por ejemplo, en 1910 la disponibilidad de agua potable era de 31,000 m³ por habitante al año y para el 2010 disminuyó a 4,230 m³.

Con estas cifras nace la importante necesidad de optar por nuevos tipos de manejo del recurso, dado que la competencia por el mismo será cada vez mayor y Jalisco presentará un grado de presión hídrica mucho mayor. La presión hídrica se calcula a partir de un porcentaje de agua extraída con respecto a la disponibilidad natural media total (Bunge, 2015). Es decir que el aumento poblacional ha originado que exista una mayor demanda y a su vez los patrones de consumo han variado, el consumo de agua dulce se ha multiplicado por seis, pero la población solo por tres (Bunge, 2015). La problemática generada por el desabasto de agua es una de las principales razones por las que se debe priorizar el tema del agua en todos los paneles.

La problemática también gira en torno a la contaminación del agua la cual es originada por descargas sin tratar, tanto de tipo habitacional como industrial; por ejemplo, en Jalisco solo 32.73% de las aguas residuales son tratadas (SIAPA, 2013). Esta descarga de aguas residuales, de las cuales 105 de 149 son en ríos y arroyos, provoca una problemática de tipo social, ya que dentro de los efectos se atenta con la salud de los habitantes.

Por otro lado, la distribución del agua es muy desigual tanto entre municipios como en sectores, por ejemplo, del 100 por ciento del agua disponible 67.5% del total se designa al sector agrícola y el resto se divide entre el abastecimiento público-urbano, la industria y otros como las termoeléctricas. (ibid.)

A su vez las regiones donde se distribuye el agua tienen que contar con alcantarillado lo que hace vulnerables a las comunidades aledañas. El municipio de Guadalajara concentra el 16.55% de tomas de agua respecto a toda la entidad y el alcantarillado varía de 73.30% en los Altos Norte a 13.35% en Mezquitic. Desafortunadamente la cantidad de agua disponible va de la mano del valor adquisitivo de los municipios, provocando una gran desigualdad en la distribución. (SIAPA, 2013)

De la misma forma existe una desigualdad en los sistemas de donde se obtiene el recurso. La cantidad de agua potable que se extrae y aprovecha proviene de dos principales sistemas: aguas superficiales y subterráneas. En el estado, el lago de Chapala aporta el 60% del agua potable en la ZMG (CONAGUA, 2013). Dentro de los sistemas superficiales también cabe destacar que de 68 cuencas 54 de ellas se encuentran en veda y solo 6 se consideran con disponibilidad.

En cuanto al agua subterránea de acuerdo a la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), de 59 acuíferos en el estado, 21 de ellos se encuentran sobreexplotados.

Dadas las condiciones, tanto en el país como en Jalisco es necesario un cambio para poder asegurar la preservación de este recurso.

Un manejo integral defiende una gestión estatal hídrica por cuencas y microcuencas, la necesidad de un involucramiento de la sociedad, la mejora de los sistemas de uso, abastecimiento y tratamiento; incrementar la captación y aprovechamiento de agua pluvial, así como identificar y disminuir los riesgos ambientales y de salud entre otros.



Ilustración 1. Resumen de alternativas para un manejo integral de los recursos hídricos

La Asociación Mundial del Agua (GWP) define como gestión integral de los recursos hídricos como: “un proceso que promueve la gestión y desarrollo coordinados del agua, el suelo y los otros recursos con el fin de maximizar los resultados económicos y el bienestar social de forma equitativa sin comprometer la sostenibilidad de los ecosistemas vitales” (GWP, 2017)

En una *ecoalde* se defiende un estilo de vida que se apega a la gestión integral de los recursos, donde la interacción con la naturaleza y la sociedad afectada sean llevados de la mano.

1.3 Antecedentes

1.3.1 Ecoalde: Revolución en el hábitat humano.

Una *Ecoalde* es un modelo de vida alternativa y sostenible, donde se pretende buscar autosuficiencia energética, alimentaria, económica, habitacional entre otros; dentro de una

comunidad solidaria. Surgen de un empuje ecológico que se ha ido experimentando en distintas partes del mundo con la apuesta de un mundo mejor. (Valdés Kuri & Ricalde de Jager, 2006)

En la construcción de este modelo es necesario, no solo eliminar comodidades de la vida en la ciudad, sino que tiene un componente más idealista donde se pretende llevar una vida cercana con la naturaleza de forma responsable que puede dar como resultado una autonomía e individualidad desde el punto de poder ser más equitativo con el resto.

Los primeros conceptos de eco aldea se remontan a los inicios de la humanidad como: calpullis aztecas, los ayllus andinos o los monasterios de Europa medieval.

Las Ecoaldeas tienen un antecedente directo las cuales son las comunas agrícolas israelíes o judíos en 1910 conocidos como los *Kibbutz*. Posteriormente surge la idea de comunidades socialistas utópicas inspiradas en el pensamiento de Charles Fourier, Saint Simon, entre otros, los cuales comienzan a promover este estilo de vida incluso como una ciencia, aunque solo duro unos años. Para el siglo XX, en 1994 se conformó la Red Global de Ecoaldeas (GEN), como respuesta a la cumbre de la Tierra en Rio de Janeiro en 1992. Los cuales se comprometen con las recomendaciones de la Agenda 21. (ídem.) Algunos de los compromisos son: un cambio en los patrones de consumo, la protección de elementos como la atmosfera, la tierra y el agua. Así como la aplicación de técnicas de agricultura que promuevan la conservación de la diversidad natural. (Salamanca López & Silva Prada, 2015)

Una *Ecoaldea* es definida como: “Un asentamiento humano e integral (no solo es una estructura de viviendas, sino un asentamiento donde las actividades humanas están integradas en el medio natural de manera inocua), concebido a escala humana, que incluye todos los aspectos importantes para la vida, integrándolos respetuosamente en el entorno natural, que apoya formas saludables de desarrollo sustentable y que pueda persistir indefinidamente.” (ídem.) Una *Ecoaldea* es una comunidad intencional formada por un conjunto de personas que buscan evolucionar de la mano de una ideología sustentable implementando tecnologías inteligentes y propuestas integradoras.

Dentro de las principales condiciones que desean mejorar, por parte de la permacultura, es el aprovechamiento de aguas de lluvias, los sistemas de riego naturales, el tratamiento de aguas grises, entre otros. (Ruz Buenfil, 2016)

1.3.2 Breve historia de los Sistemas de Aprovechamiento de Agua de Lluvia

Desde los comienzos de la humanidad el hombre se ha asentado cerca de ríos o lagos para el aprovechamiento del agua superficial, sin embargo, también se han utilizado tradicionalmente los sistemas de captación de agua pluvial. Por ejemplo, en Israel y Jordania, han sido descubiertos sistemas de captación que datan de 4,000 años. Sistemas donde al hacer más plano los montes se aumentaba la escorrentía superficial y era dirigida a predios agrícolas y zonas más bajas. (Ballén Suares, Galarza García, & Ortiz Mosquera, 2006)

En la Republica Romana, en los siglos III y IV a.C. viviendas unifamiliares “Los Domus” instalaban un tanque central a cielo abierto para almacenar y recoger las lluvias llamados *impluvium*. En China, existían pozos y jarras para la captación que datan de 2000 años. Y en Centroamérica, en el imperio maya existían unas cisternas llamadas “Chultunes” donde el agua era recogida en un área de 100 a 200 m² y eran introducidas en el subsuelo con un diámetro de 5 m² e impermeabilizadas con yeso. En el siglo XIX y XX al ser colonizados muchos de estos sitios se abandonan estas metodologías tradicionales y se apuesta por la acumulación de agua superficial y explotación del agua subterránea, dejando de lado los sistemas de aprovechamiento alternativo. (ídem.)



Ilustración 2. Ejemplo Chultun Maya. Obtenido de: UAY, Yucatán: El rincón de la Península

Sin embargo, hoy en día las políticas nacionales e internacionales incluyen el uso de nuevas alternativas para asegurar el recurso a generaciones futuras.

1.3.3 Evolución del Manejo del Recurso Hídrico

En 1977 en Mar de Plata, Argentina se suscitó una conferencia del Agua. Con el propósito de incrementar la eficiencia del agua y promover propuestas nacionales e internacionales antes de que finalizara el siglo XX. La conferencia aprobó la primera propuesta del manejo de agua institucionalizada *International Water Resource Management (IWRM)*. En 1992 en la Conferencia Internacional en Agua y Medio Ambiente, 15 años después de la conferencia de Mar de Plata, se enlistaron una serie de recomendaciones donde se reconoce el agua como un recurso finito y vulnerable, la necesidad del involucramiento de planeación estratégica y políticas. Así como el papel de las mujeres en el cuidado y manejo del recurso

y que debe ser considerado un bien económico, en 1992 en la conferencia de Dublín. (Mizanur Rahaman & Varis, 2005)

Para el año 2000, más de 5,700 participantes alrededor del mundo se reunieron en el segundo foro de Agua: *The Hague*. En este foro se sugirió “hacer del agua el negocio de todos” de esta manera se exigiría una mejora en la gobernanza del agua, el involucramiento de todas las partes interesadas y cooperación con organismos internacionales como las Naciones Unidas. En el tercer foro del Agua, en Kyoto, tres años después con 24,000 personas esta ocasión, se agregó la necesidad de incluir nuevas tecnologías para la prevención y conservación del ecosistema. (ídem.)

De acuerdo con la bibliografía incluida, se propone como factores importantes: la privatización o manejo gubernamental siempre y cuando sea con precaución y basado en un debate ideológico; establecer el agua como un bien económico para aumentar el compromiso; gestión transfronteriza de las cuencas, como parte indispensable del desarrollo de nuevas políticas; así como promover la restauración y ecología. A su vez incluir los aspectos espirituales y culturales de la misma. (UNESCO, 2005)

Tanto las civilizaciones antiguas, como las Ecoaldeas modernas y los organismos internacionales comparten la importancia de un manejo integral del recurso hídrico que incluya todas las partes interesadas, una visión de tipo social y cultural y la implementación de tecnologías que fomenten la preservación, sustentabilidad y ecología.

1.4. Contexto

El proyecto se desarrollará en la localidad de Ajijic en el municipio de Chapala. Localidad que se encuentra en la ribera del lago de Chapala, en la parte norte. La población es de 10,500 personas aproximadamente sin contar a los visitantes recurrentes de Guadalajara. El mayor grupo de habitantes se encuentra entre los 15 y 59 años (55.4%). Es considerado pueblo mágico de Jalisco, conocido para vacacionar y descansar. (INEGI,2010)

En la zona se encuentra una comunidad de extranjeros en su mayoría formada por americanos y canadienses que llegan a este lugar con la intención de alejarse de la abrumadora ciudad y disfrutar del lugar después de retirarse, donde encuentran un México ajeno a la violencia. (Expansión, 2011).

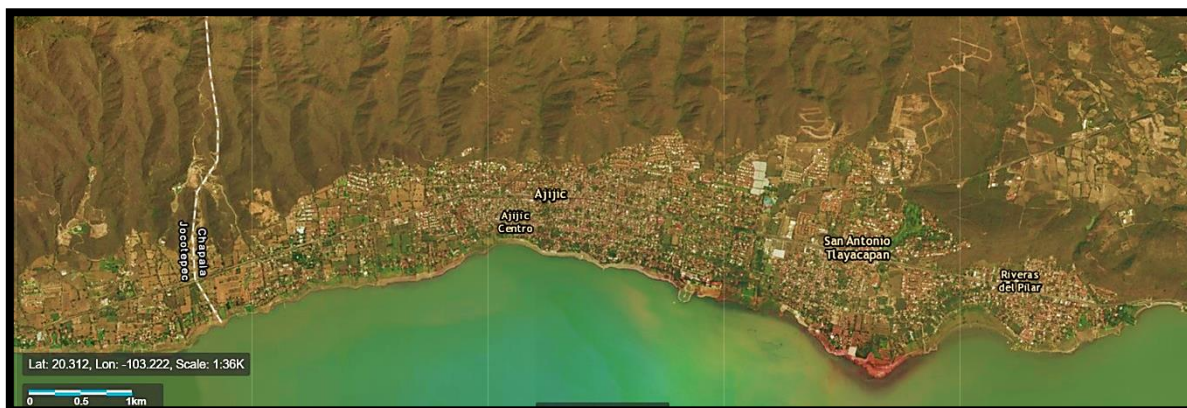


Ilustración 3. Ubicación Ajijic (Fuente: USGS: LandsatLook)

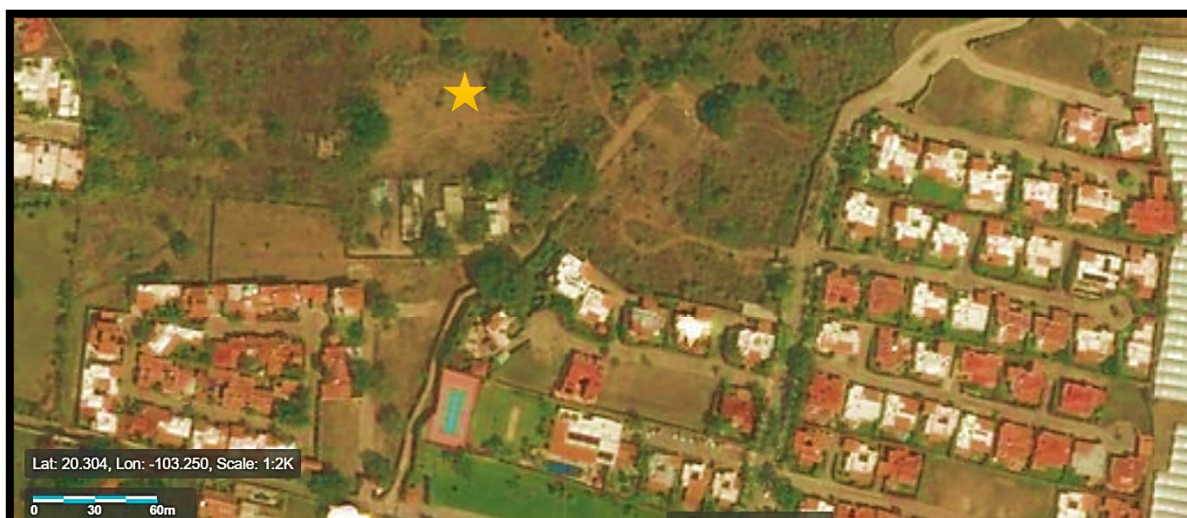


Ilustración 4. Ubicación del Terreno Tequío: 20°18'17.0''N, 103°14'58.7'' (Fuente: USGS: LandsatLook)

La ubicación geológica se encuentra en un conjunto montañoso que es propenso a rupturas y deslizamientos. El municipio se encuentra localizado dentro de la Región Hidrológica Administrativa VIII Lerma-Santiago-Pacífico, Región Hidrológica 12 Lerma-Santiago, Zona Hidrológica Lerma-Chapala en la cuenca Hidrológica Rio Lerma 7 y zona Hidrológica Rio Santiago en la cuenca Hidrológica Rio Santiago 1. (CEAJ, 2015)

La disponibilidad de las cuencas hidrológicas: Río Santiago 12.121 Mm3, Río Lerma 0.0 Mm3 (sobreexplotada) y de los acuíferos Chapala 6.06 Mm3 y Cajititlán -15,26 Mm3 (sobreexplotado) En cuanto a infraestructura Hidráulica en el municipio existe la presa Los Sabinos y Santa Cruz de la Soledad.

De acuerdo con el Sistema de Información Estadística y Geográfica de Jalisco, la temperatura, media anual es de 19.4°C, oscilando entre una mínima de 10°C y máxima de 29.1°C. Siendo el mes de junio cuando se registran las temperaturas más elevadas y en enero las más frías. (CEAJ, 2015)

En cuanto a la precipitación, es del orden de 700 a 900 mm. De acuerdo al Servicio Meteorológico Nacional (CNA) la precipitación anual media en milímetros en cada mes es como se describe a continuación:

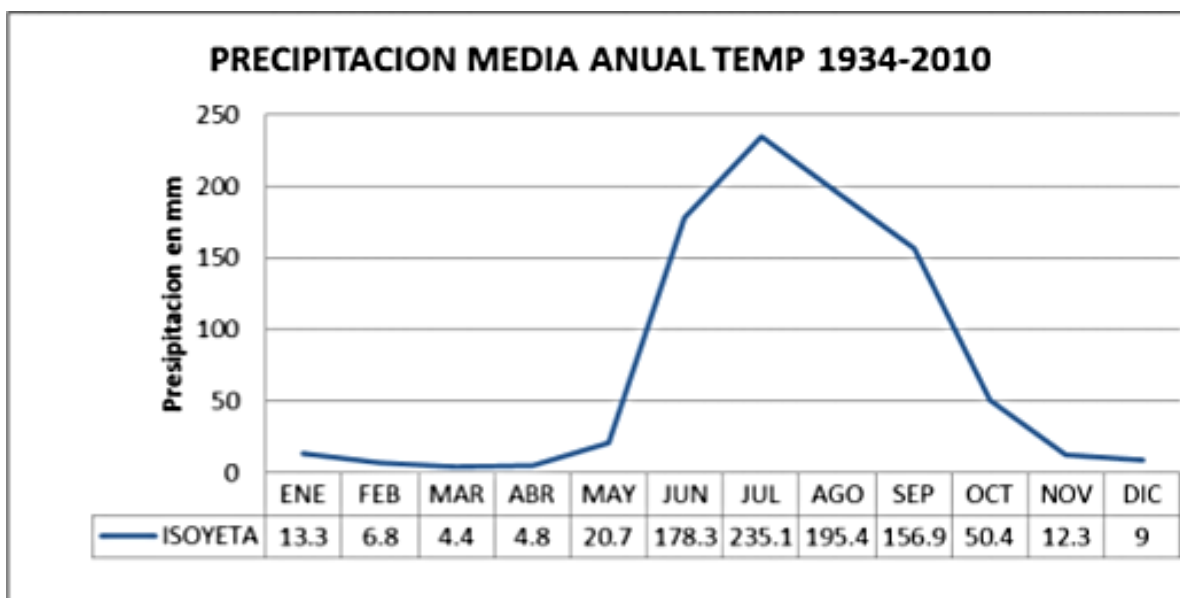


Ilustración 5. Precipitación Media Anual en milímetros (Fuente: SEPAF: Jalisco,2015)

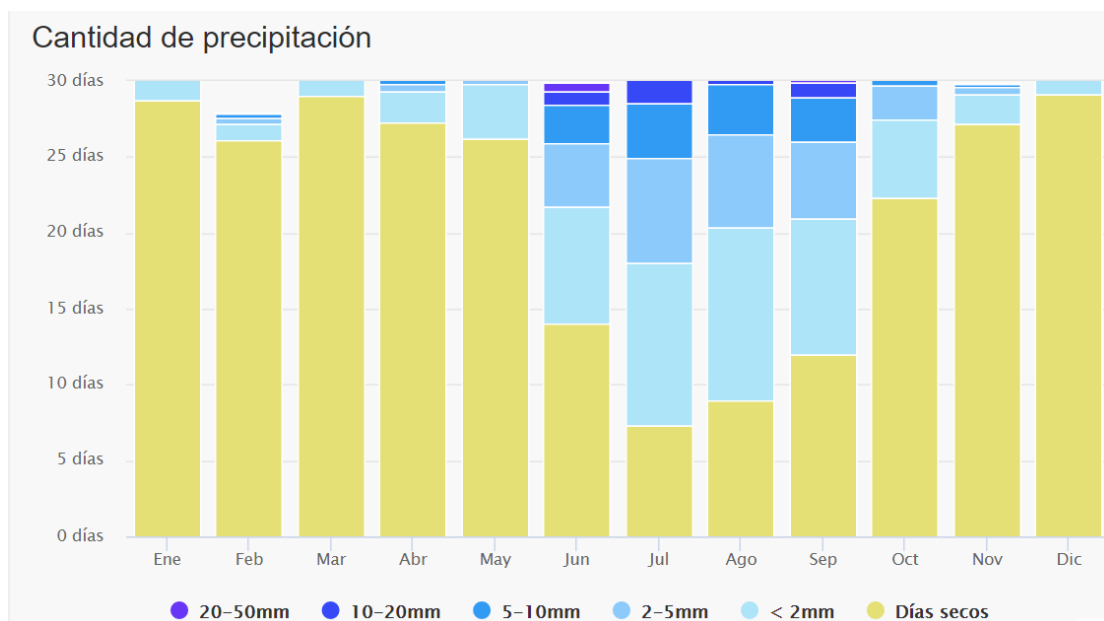


Ilustración 6. Cantidad de Precipitación en Ajijic. (Fuente: MeteoBlue)

En ambas ilustraciones se destacan los meses de junio, julio, agosto y septiembre como los meses de precipitaciones importantes que pueden llegar a contribuir en su mayoría en cualquier sistema de captación de agua pluvial.

1.4.1 Contaminación Ambiental:

El lago de Chapala, el lago más grande de México ha sufrido una disminución en su nivel desde 1900. El factor natural que ha afectado directamente el nivel del lago es la sequía, el lago ha sufrido la presencia de cuatro sequías, siendo la de mayor impacto la ocurrida entre los años 1945 – 1957, en este periodo el lago perdió cinco metros de su nivel. Los cambios en los patrones de flujo del Río Lerma han dado como resultado un desequilibrio en el balance hidrológico de la cuenca directa del lago Chapala, poniendo en riesgo tanto la condición ecológica del lago como la situación económica y social de su región de influencia. (Greenpeace, 2012)

Dadas las cambiantes circunstancias del lago y de la cuenca que lo traza es importante optar por nuevas medidas de recolección, gobernanza y cuidado del agua.

2. Desarrollo

2.1. Sustento teórico y metodológico

La gestión integral de los recursos hídricos, como ya se mencionó anteriormente se basa en el entendimiento de los efectos que tiene el agua en aspectos tanto en los ecosistemas y recurso naturales, así como un bien social y económico.

El proyecto se desarrolla en un terreno ubicado en Ajijic, Chapala, Jalisco. Para poder tener una imagen clara del escenario para su futuro aprovechamiento fue necesario identificar la zona tanto de forma general como particular. Mediante la interpretación de los mapas cartográficos fue posible definir la zona específica hídrica, es decir se delimito una microcuenca particular del terreno a partir de un sistema de información geográfica. Esto es de gran utilidad ya que el funcionamiento eco-hidrológico depende primordialmente de la interacción de la cuenca con el terreno dado que de este dependerán los cambios en la estructura del suelo y vegetación y se verá afectado por la inclusión de una edificación.

El Plan Estatal de Desarrollo Jalisco 2013-2023 identifica las principales áreas de oportunidad en relación al agua. En este plan se desarrollan una serie de indicadores entre los cuales se destaca como objetivo: (OD41E1) Diseñar instrumentos de planeación y manejo de cuencas hidrológicas, el cual surge a partir del objetivo de aumentar la eficiencia en el aprovechamiento de los recursos hídricos en el estado. (SIAPA, 2013) Es decir, a partir de la identificación de la cuenca y/o microcuenca se puede mejorar el manejo de la misma. En el diseño de Ecoaldeas es necesario tener en cuenta la integración de tecnologías apropiadas que tenga un bajo costo a larga duración, no necesite de mucha energía, su mantenimiento sea mínimo, sea producido localmente y sean diseñados apropiadamente a las condiciones culturales y climáticas apropiadas.

Por otro lado, en el Programa de Gestión Integral de los Recursos Hídricos del Distrito Federal se plantea el termino de “Cosecha de Agua de Lluvia” apartado que propone que se promueva el uso de nuevas metodologías para optimizar el uso del agua siendo la captación de agua de lluvia una de estas tecnologías. (SACMEX, 2012) “El Agua de lluvia puede ser

captada para ser utilizada o para inyectarla a los mantos acuíferos, como alternativa para reducir el impacto de la extracción del agua subterránea...” (ídem.) El SACMEX cuenta con un programa para la cosecha de agua de lluvia por medio de: represas y bordos, pozos de absorción, promover la recarga en zonas urbanas, la captación en techumbres y zonas habitacionales por medio de la construcción de sistemas de captación de agua de lluvia (SCALL)

2.2. Planeación y seguimiento del proyecto

- Descripción del proyecto

La solución del proyecto se llevó a cabo mediante la ayuda de plataformas de información. Para la primera etapa se basó en la identificación del terreno en torno a su condición del agua tanto geomorfológica como política. Mediante un software de sistema de información geográfica, ArcGIS- ArcMap e información obtenida del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI y CONAGUA) se desarrolló un plano que identifica la microcuenca en las zonas y se logró encontrar el origen y longitud del terreno en específico tanto en dos dimensiones como un plano.

Una vez identificada la microcuenca se procedió a reunir información de las condiciones climatológicas de la zona con el fin de estimar la cantidad de agua que se podrá captar con el uso de un sistema de captación de agua de lluvia. El cual se plantea como última etapa de la solución.

- Plan de trabajo

N°	Actividades	Semanas								PRODUCTO/ INDICADOR DE ACTIVIDAD
		1	2	3	4	5	6	7	8	
1	OBJETIVO: Acopio de información, identificar necesidades y problemas									
	1.1 Conocer contexto del escenario (¿Qué es una eco aldea?)									DOC 1: Documento con síntesis que describe lo que es una eco aldea, ejemplos actuales en el mundo y en Jalisco
	1.2 Primer entrevista con el cliente y visita al escenario. Identificar sus necesidades y problemas									Realizar visita al escenario donde se desarrollará el proyecto acompañada del cliente. DOC 2: Documento que sintetice las necesidades.
	1.3 Investigación de gabinete sobre metodologías y marco teórico									DOC 3: Documento donde el alumno hace una síntesis del marco teórico y la metodología y que usarán para el diseño de su solución.
	OBJETIVO: Formar un diagnóstico específico del manejo del recurso hídrico									
2	2.1 Identificar gestión del agua en la zona.									DOC 4: Investigación de la Gestión del Agua en Ajijic.
	2.2 Identificar cuencas, posibilidad de agua subterránea, temporadas de lluvia, etc.									DOC 5: Documento con información relevante en torno al recurso hídrico.
	2.3 Elaborar mapas de identificación del recurso hídrico (SIG)									DOC 6: Mapas del terreno en conjunto con los de la cuenca identificada.
	OBJETIVO: Diseñar una propuesta para el manejo integral del recurso hídrico en la zona									
	3.1 Proponer sistemas adecuado para el manejo del agua. (Captación de agua pluvial)									DOC 7: Documento con propuestas de sistemas de captación de agua pluvial.

- Desarrollo de propuesta de mejora

1. Acopio de información, identificar necesidades y problemas:

En las primeras semanas se realizó una entrevista con el cliente quién fue representada por Mónica Tostado. La visita al terreno ubicado en Ajijic permitió conocer el panorama en el que se desarrollara el proyecto.

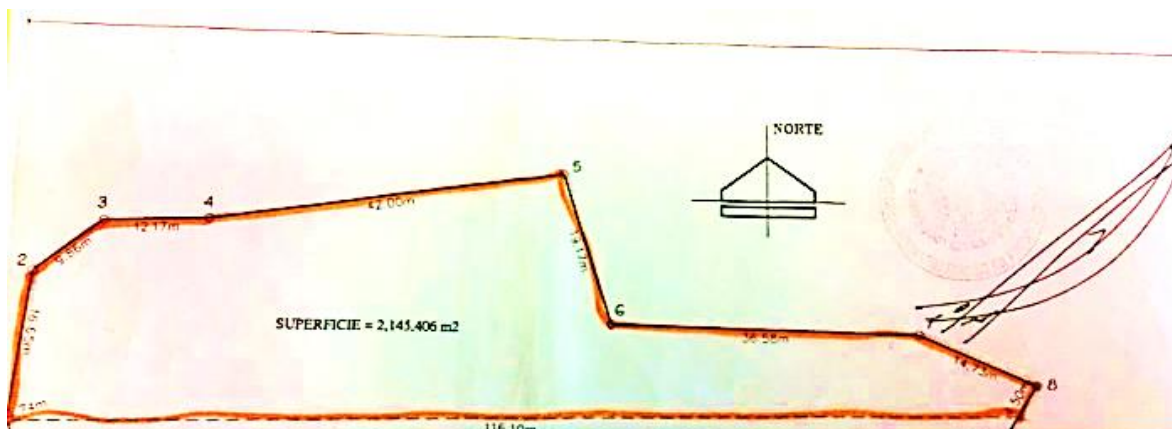


Ilustración 7. Polígono del terreno donde se realizará el proyecto Tequio



Ilustración 8. Fotografía del terreno con el lago de Chapala de frente

Una vez identificado el terreno se procedió a identificar las condiciones respecto al recurso hídrico, se identificó un canal a la orilla del terreno que según declararon los habitantes próximos no se acrecienta en épocas de lluvia, sin embargo en el terreno es una limitante para ingresar.



Ilustración 9. Fotografías del canal identificado en el terreno

En las imágenes anteriores se puede observar el canal identificado, las fotografías fueron tomadas del mismo punto, las primeras teniendo le lago de Chapala en la parte trasera. Una vez identificado el espació se procedió a preguntar por los principales puntos de interés del cliente en torno al agua de los cuales se destacó:

- la importancia del canal, conocer su longitud y origen.
- condiciones climáticas en torno al ciclo hidrológico en la zona: lluvia.
- la posibilidad de la implementación de un sistema de captación de agua pluvial.

Una vez identificadas las necesidades del cliente se procedió a elaborar una propuesta la cual se basó primeramente en la identificación de la zona, para posteriormente proponer una gestión integral del recurso hídrico hasta los alcances que la información obtenida permitió.

2. Gestión del Agua en Ajijic:

Ajijic al estar dentro de la administración del municipio de Chapala, el organismo encargado de proporcionar los servicios básicos de agua potable y alcantarillado es el Sistema Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Chapala Jalisco (SIMAPA). Es un organismo público descentralizado de la administración municipal, con personal jurídica y patrimonio propio. SIMAPA es el representante común de los organismos auxiliares de Ajijic, Atotonilquillo, San Antonio, San Nicolás de Ibarra y Santa Cruz de la Soledad.

La dependencia se encuentra en la Av. Francisco I. Madero No. 208, en Colonia Centro en el municipio de Chapala, Jalisco.

A pesar de ser un organismo independiente el ayuntamiento municipal debe incluir un representante la Comisión Estatal de Agua de Jalisco y deben conducir sus actividades en forma y con base en las políticas, prioridades y restricciones que establezca el gobierno del estado.

La normativa que rige la operación del agua en el municipio se basa en el Reglamento de la Ley del Agua Para el Estado de Jalisco y sus municipios, dentro de algunas otras; la cual es una ley que dictamina las obligaciones y derechos en la coordinación del agua como del: director general, la contraloría interna, dirección de comunicación institucional, dirección

de planeación estratégica, dirección de cuencas y sustentabilidad, dirección de apoyo a municipios, dirección de administración, entre otras. (Emilio González Marquez, 2009)

El agua potable que provee la secretaría es de pozos totalmente, según declaró el director general del organismo Felipe Pérez Robles, persona a quien se le realizó una entrevista por teléfono. La cantidad de pozos que declaró que existen en el municipio son 26 con los que cuenta el operador de agua de los cuales en febrero del año presente se tuvo que dar mantenimiento a 25. El pozo número tres y cuatro son los que dan abastecimiento al municipio de Chapala y la localidad de Ajijic principalmente. El pozo tres, ubicado en la calle Guadalupe Victoria abastece la zona sur del centro, desde el Tempisque hasta el campo de fútbol Cruz Azul en la delegación de Ajijic.

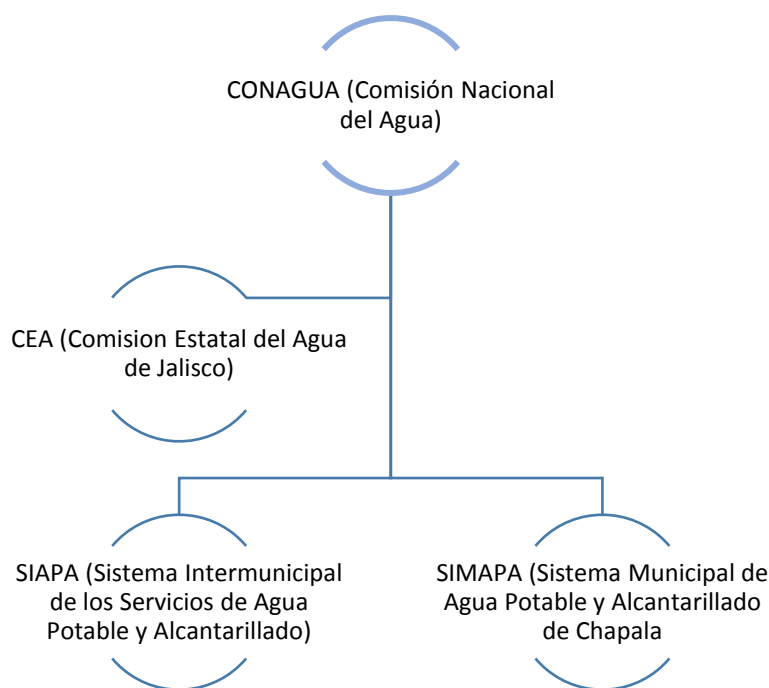


Ilustración 10. Jerarquía (resumida) de la Gobernanza del Agua en Jalisco

En el terreno donde se planea construir, no hay servicio de alcantarillado sin embargo hay varios fraccionamientos que cuentan con este servicio y se puede exigir una continuación de este servicio al terreno.

3. Identificación de la Zona Hídrica:

Una vez identificada la gestión del agua actual en la zona se procedió a identificar la cuenca, microcuenca y canal en el terreno. La hidrografía de Chapala se obtuvo de la ficha técnica de la hidrología municipal realizada por la CEA en 2010.

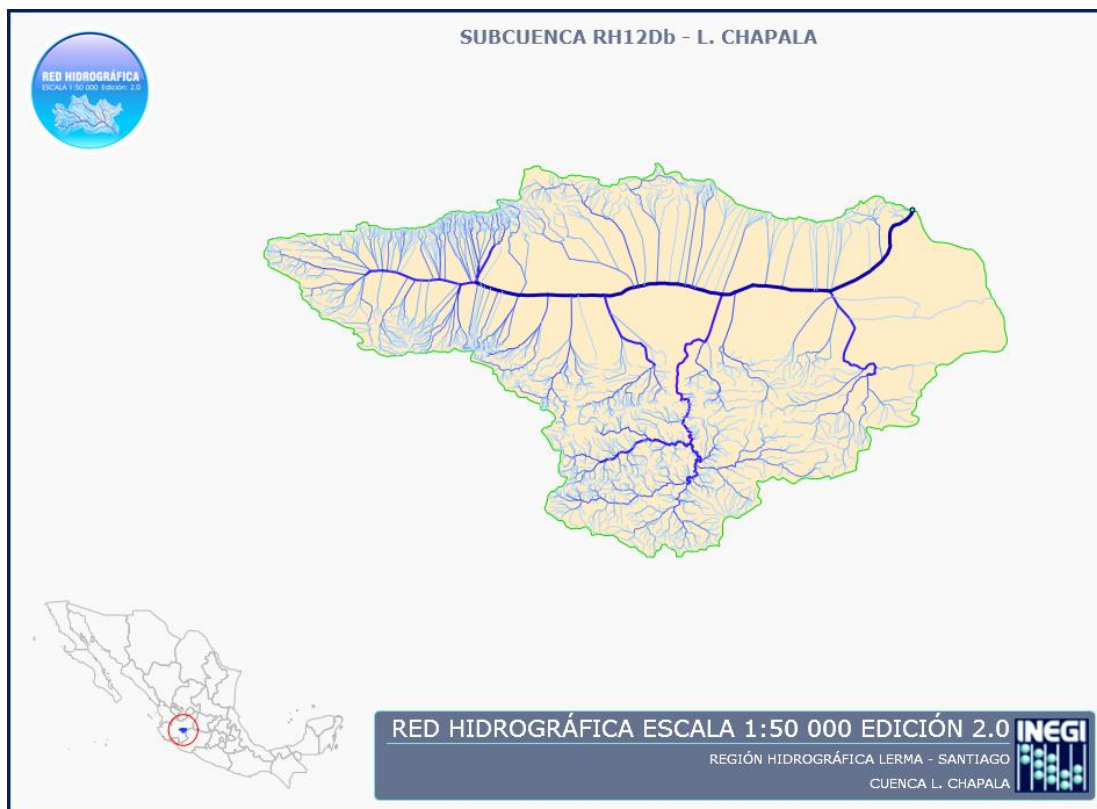


Ilustración 11. Red Hidrográfica de Chapala (Fuente: INEGI)



Ilustración 12. Mapa Hidrografía del Municipio (Fuente: CEA: Jalisco, región 8. Chapala).

Una vez identificada la hidrología del lugar se buscó información cartográfica a partir de la cual se realizó la proyección, para que con ayuda de un software de sistema de información geográfica (ArcMap) se identificara el mapa hidrológico, de Ajijic exclusivamente, y posteriormente del terreno del proyecto. Para poder conocer la microcuenca en Ajijic primero se realizó un Raster que definió el perfil de elevación de la zona.

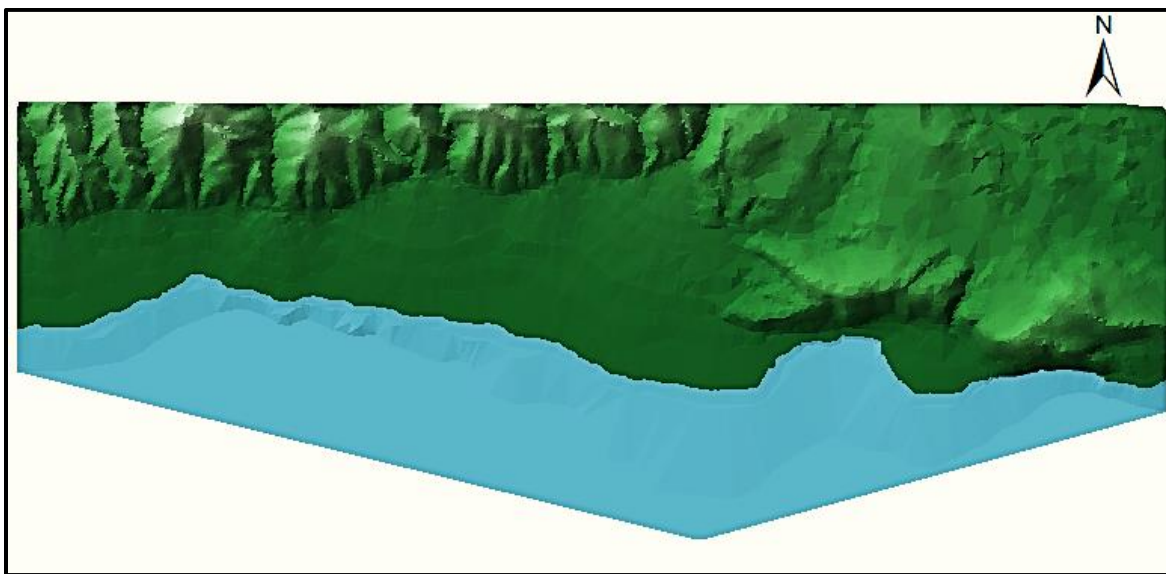


Ilustración 13. Geomorfología simulada en ArcMap

En esta zona específica se identifica una elevación máxima de 1920m y mínima de 1520m sobre el nivel del mar, lo que nos permite conocer una importante característica del terreno. Posteriormente se buscaron las líneas hídricas obteniendo lo siguiente, donde la parte más alta está indicada por el color gris y blanco y se puede reconocer la zona montañosa propia del municipio (Sierra de San Juan Cosala) y la parte más baja siendo el lago de Chapala.

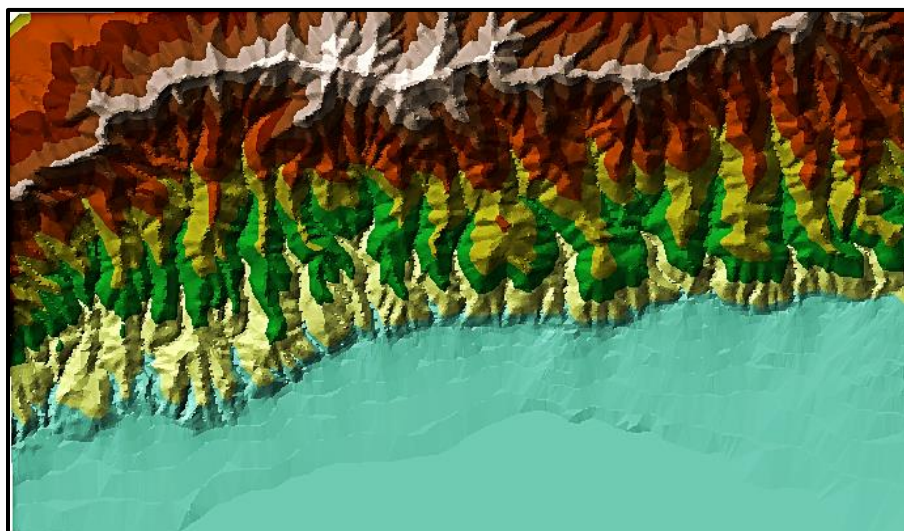


Ilustración 14. Líneas Hídricas en Ajijic.

Una vez conocido esto, con las herramientas de ArcMap-Hidrology, se trazaron las líneas de dirección de flujo, las cuales indican la posible delimitación de las cuencas, marcadas con negro. Estas indican que la dirección del flujo evidentemente sigue la pendiente y terminan su recorrido en el Lago de Chapala.

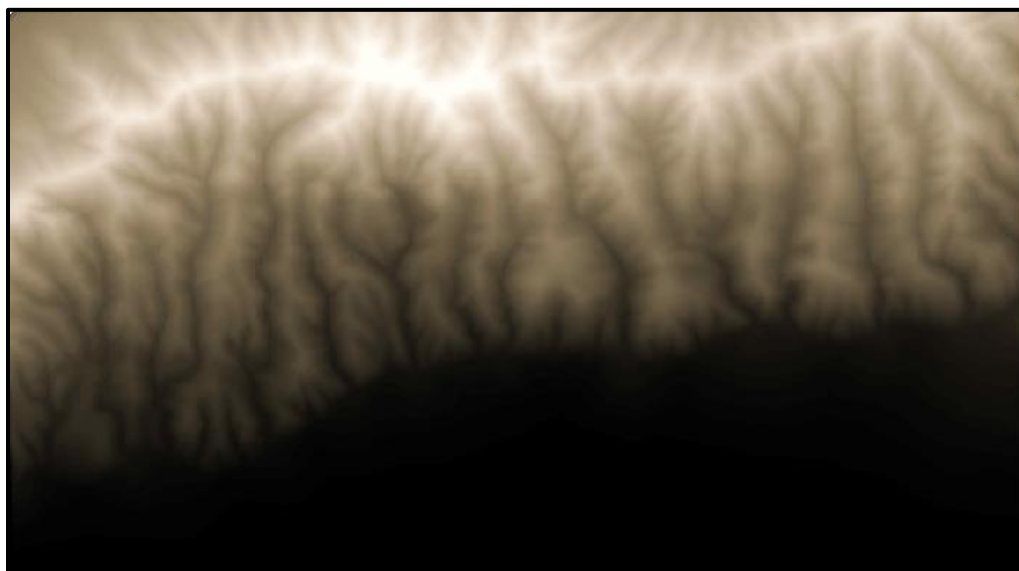


Ilustración 15. Dirección de Flujo de zona en Ajijic.

Una vez identificada esta red de dirección hidrológica se realizó un raster con la finalidad de conocer su acumulación. Hasta este punto se logran identificar tres importantes aspectos de la zona: la elevación, la dirección del flujo y la acumulación que produce el flujo.

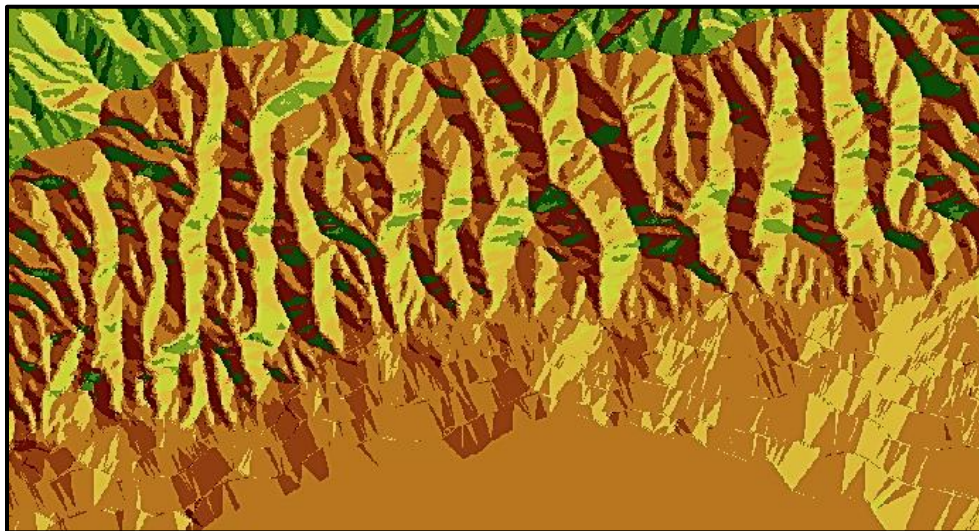
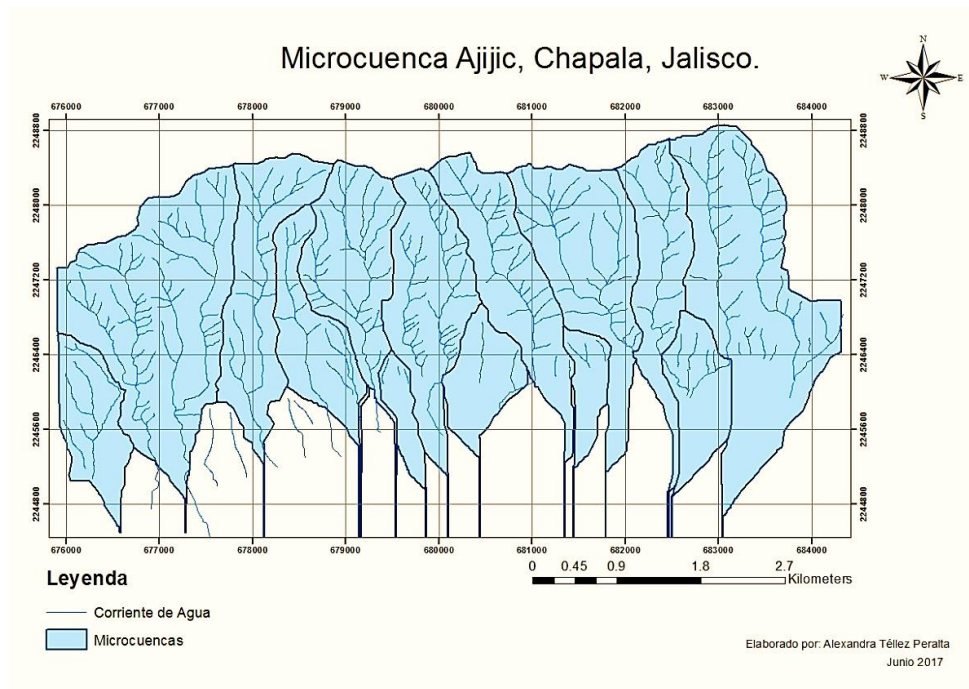
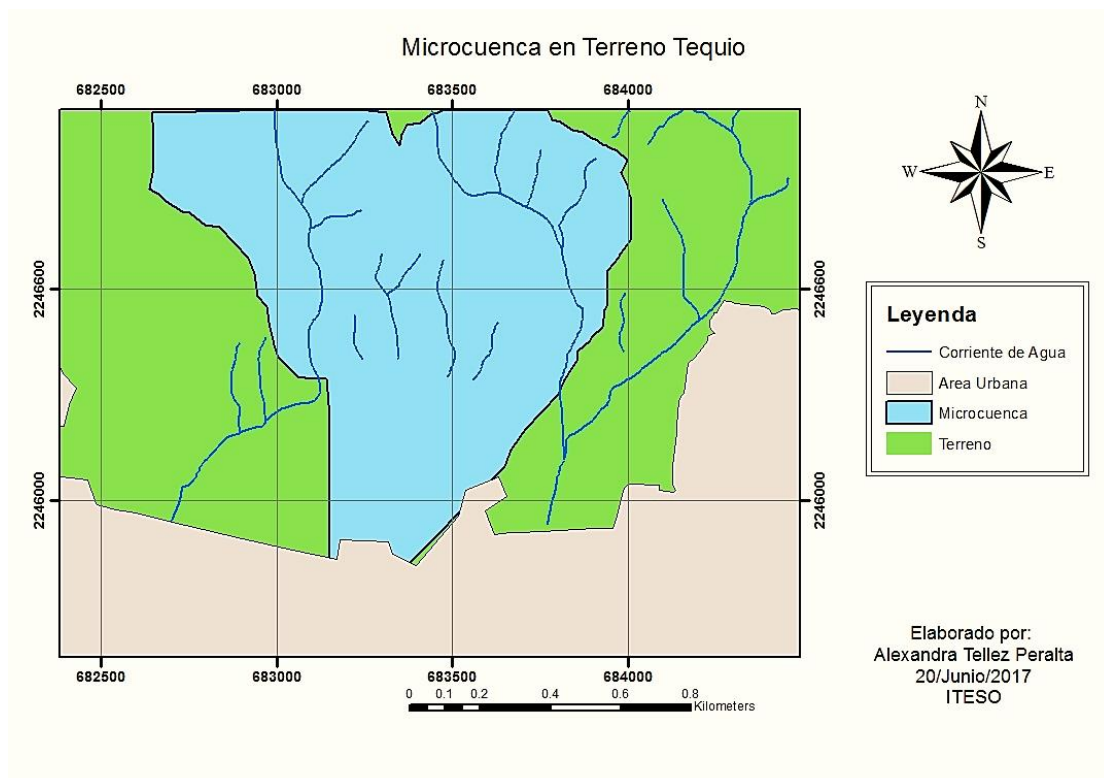


Ilustración 16. Acumulación de flujo en Ajijic.

Posteriormente se seleccionaron las cuencas que fueron de mayor interés, las cuales se construyeron en conjunto con la información obtenida del 2010 de la INEGI en cuanto a las corrientes de agua en el estado y se seleccionaron solo las de la zona urbana de Ajijic. Logrando así identificar la microcuenca de la localidad en el municipio de Chapala, la cual no estaba creada por ninguna dependencia gubernamental. Mostrado en el mapa que se observa a continuación.



A partir de esto se buscaron las coordenadas pertenecientes al terreno donde se desarrollará el proyecto y se logró identificar el canal y la microcuenca específica de la zona. La cual se muestra a continuación:



A partir de este último mapa se logra observar la microcuenca que afectarán la zona y con esta información se puede definir su futuro aprovechamiento.

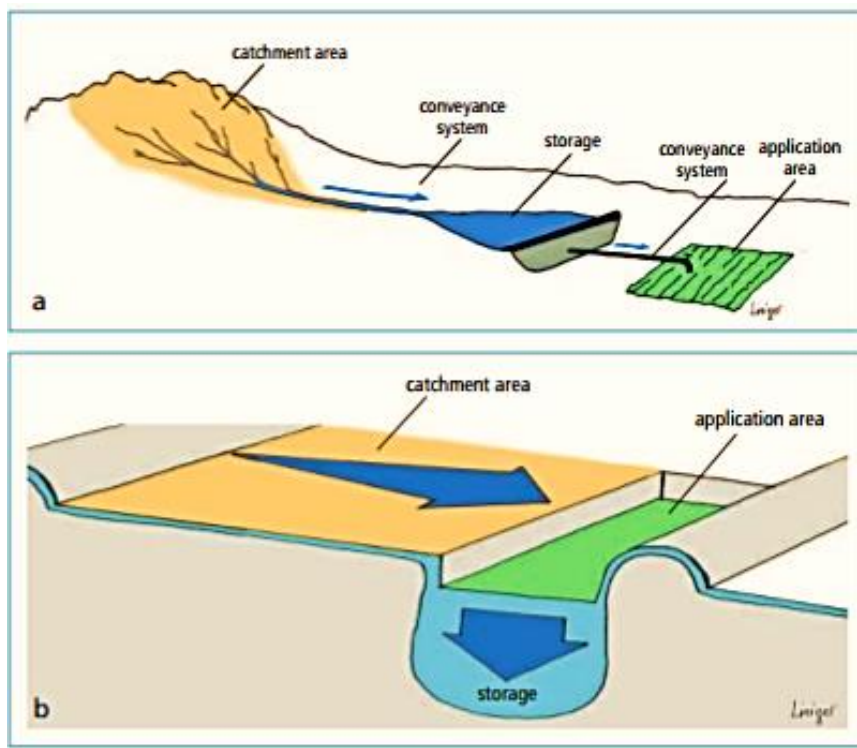


La longitud del canal identificado es de 721.5 metros, marcado con azul fuerte. Es un canal definido pero intermitente, lo que significa que depende de la presencia de lluvia para estar activo, se origina en el cerro debido a la pendiente y la acumulación que propician las curvas de nivel de la zona. Por otro lado, no se identificó la presencia de humedales o agua subterránea cerca de la zona.

4. Sistemas de Captación de Agua Pluvial:

El ahorro, captación, almacenamiento y tratamiento del agua es uno de los pilares de la bioconstrucción en Ecoaldeas. Los principales componentes a identificar en la captación de agua de lluvia son:

1. Identificar la zona de recolección o captación.
2. El sistema de transporte de esorrentía.
3. Las facilidades para su almacenamiento
4. El área objetivo o de aplicación.



*Ilustración 17. Componentes básicos en un sistema de captación de agua
(Fuente: Rima Meksdachi: Water Harvesting)*

De acuerdo al tipo de captación de agua, existen tres clasificaciones las cuales se basan en la estrategia que se desea seguir: Captación-Macro, Captación- Micro y Captación en patio y azotea. (Meksdaschi & Hanspenter, 2013)

En la zona de interés se identifican las siguientes cualidades que se consideraron para la elección de un sistema de captación.

Característica	Condición en el terreno Tequio	Tipo de Recolección
Estrategia	Escurrimiento de la trampa localizado en el campo o en el asentamiento	Micro/ Patio y Azotea
Clima	Clima semicálido semihúmedo	Micro/ Patio y Azotea
Precipitación	900 mm anual, en temporadas (tres meses)	Patio y Azotea
Captación	En el campo o en la edificación	Micro/ Patio y Azotea
Esorrentía de Agua	Presencia de un canal en el perímetro del terreno	Cosecha de Agua de Inundación/ Macro/ Micro
Almacenamiento	En la edificación o tanques externos	Macro/Micro/Patio y Azotea
Uso del Agua	Usos múltiples: Doméstico, almacenamiento para riego, procesos agrícolas (huerto)	Macro/Micro/ Patio y Azotea
Manejo	En comunidad	Macro/Micro/ Patio y Azotea

Una vez resumidas las características que favorecen las tecnologías de captación de agua e identificado a que grupo pertenecen se seleccionaron las siguientes alternativas para el terreno de manera general con la información existente.

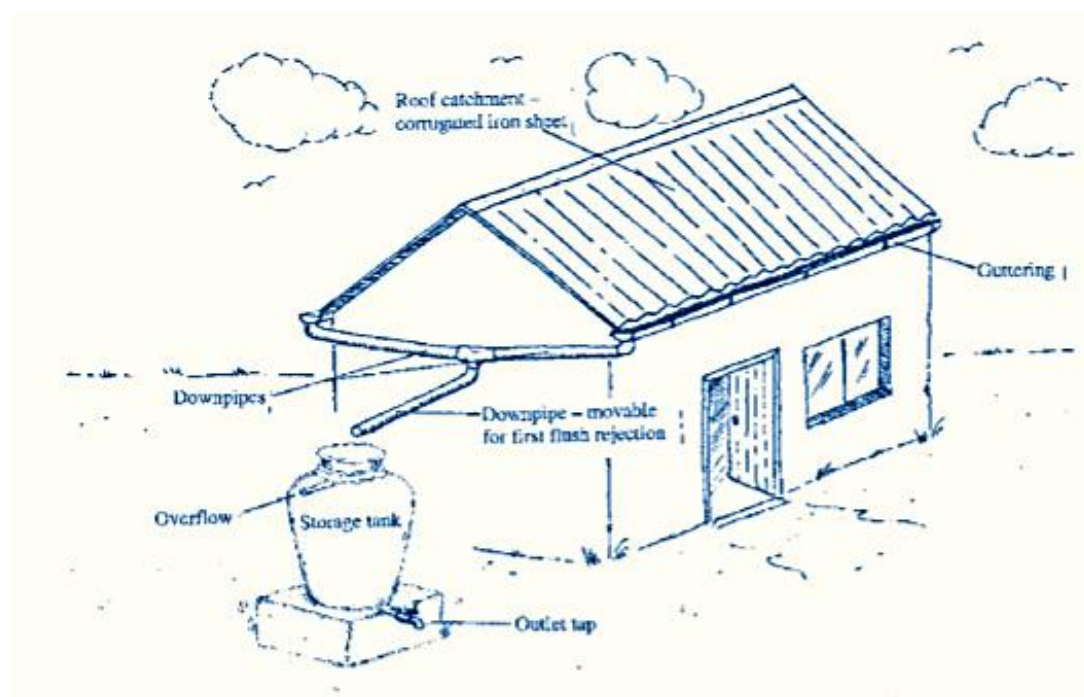


Ilustración 18. Sistema simple de captación en Techo (Fuente: IRCWASG.ORG)

Como primera etapa se propone la captación en Patio y Azotea. Este se recomienda para soluciones a largo plazo, mas no inmediatas. Mínimo el 15% se puede perder en evaporaciones o mal manejo. También se recomienda para sistemas que pretendan almacenar un mínimo de 250 litros al año y un máximo de 16, 000 litros, siendo este último el más caro. (Thomas & Martinson, 2007) Para calcular la eficiencia es necesario conocer el área del techo en m², el total de agua de lluvia el año, el coeficiente de evaporación del material tanto del tanque como del techo, como de la tubería que transportará el agua, de esta manera se puede saber el volumen del tanque, la posibilidad de captación y si será redituable.

Y en segundo lugar o como etapa complementaria se propone la recolección de tipo micro, la cual depende de la microcuenca. Este depende de la escorrentía superficial el cual se recomienda en zonas donde se encuentra una cuenca de corta longitud adyacente (como es el caso del terreno Tequio) Sin embargo se recomienda para el uso directo con las plantas, ya que se basa en la alteración del canal para el aprovechamiento en una zona confinada donde se pueden cultivar plantas. Las ventajas de este tipo de almacenamiento, es que no se necesita un transporte de agua como tal, es fácilmente reproducible y adaptable y puede prevenir el desbordamiento. (Meksdaschi & Hanspenter, 2013)

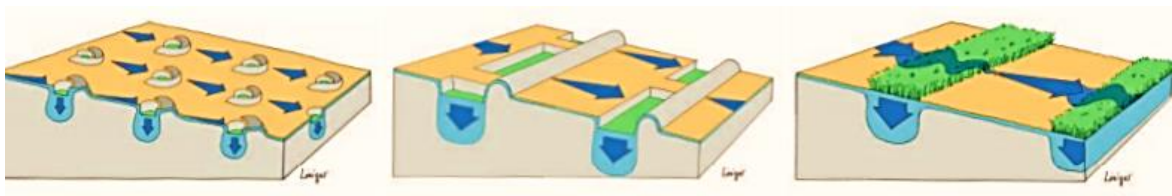


Ilustración 19. Ejemplos de sistemas de microcuencas. (Fuente: Rima Meksdachi: Water Harvesting))

Algunos ejemplos de experiencias exitosas en cuanto a la captación de agua de lluvia, está ubicado en el estado de Guanajuato, en San Felipe. Donde el agrónomo Hugo Velasco Molina, desarrollo un sistema que cuenta con una cisterna con capacidad de almacenamiento de 500,000 litros y un área de captación cubierta de piedra de laja. Posteriormente, construyo una obra nombrada Techo-Cuenca que consta de dos cubiertas con pendiente que se unen en una canal la cual está conectada a una tubería que conduce

el agua a un depósito de 285,000 litros que agua, espacio denominado: “Casa del Agua y Vida” (Ballén Suares, Galarza García, & Ortiz Mosquera, 2006)

Con los aspectos analizados se puede decir que dada la situación y tecnologías actuales es posible un manejo integral del agua en la zona evaluada de Tequio.

3. Resultados del trabajo profesional

A lo largo del proyecto se obtuvieron tres resultados sobresalientes, el primero en relación a la investigación apropiada en torno a la gestión actual del manejo del agua de manera general en el estado, así como la implementación de propuestas de tipo nacional e internacional que están directamente relacionadas con el medio ambiente y la interacción con el mismo, premisa que profesionalmente rige la carrera de Ingeniería Ambiental.

En cuanto a la gestión actual del agua se pudo encontrar que los organismos nacionales como el Gobierno de la República con la Comisión Nacional del Agua en el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 diseñaron un Programa Nacional Hídrico, donde proponen planes de manejo integral del recurso para incrementar, fortalecer, y asegurar la participación de México en el contexto en materia de agua. A su vez de manera estatal existen planes de manejo desarrollados por instituciones como la UNAM que promueven el uso de nuevas tecnologías y gobernanzas integradas. Dichos documentos se sustentan de organismos internacionales como la ONU que fundamentan un enfoque para la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH). Estableciendo el agua como un recurso finito, limitado y que se debe plantear con un nuevo paradigma donde sea visto como un bien económico que permita la participación de todas las partes interesadas.

En base a lo comprendido como *Ecoaldea* se destaca la importancia de incluir nuevas tecnologías, fomentar una participación activa y en comunidad, así como una gestión que promueva el cuidado y regeneración del medio ambiente a partir de una conciencia activa en torno a la importancia y escases de los recursos, fundamentada en el conocimiento

particular del espacio. Por lo tanto, a partir de esta visión y basado en el propósito del proyecto que es: una Gestión Integral del Recurso Hídrico en una *Ecoaldea* se obtuvo el segundo resultado.

El segundo se basó en la identificación de la zona hidrológica para poder proponer soluciones en torno al aprovechamiento y recolección del agua en la zona. Se identificó la microcuenca en la localidad de Ajijic específicamente ya que la información en línea era de todo el municipio de Chapala; una vez identificada esta microcuenca se especificó la cuenca de la zona y posteriormente el canal en el terreno el cual según los metadatos extraídos de las fuentes gubernamentales (INEGI, CONAGUA) tiene una longitud de 700 metros aproximadamente, con una característica de ser intermitente y bien definido. A su vez el canal no es aprovechado por ninguna comunidad aledaña dado que su curso termina kilómetros antes de llegar al lago de Chapala. Lo cual indica que este canal puede ser aprovechado por la comunidad que se planea desarrollar en el terreno Tequio.

Una vez identificadas las características hidrogeológicas de la zona, se procedió a identificar de manera general la posibilidad del aprovechamiento del agua de lluvia ya que en la zona se identifican tres meses de precipitaciones (junio, julio y agosto) que se pueden aprovechar en conjunto con la presencia del canal en esta misma época. Las opciones propuestas fueron de tipo Patio y Azotea y sistemas de Micro-Recolección. La aplicación de este tipo de propuestas necesita de un estudio más profundo, sin embargo, con la nueva información creada se puede seleccionar un sistema más eficiente y de mayor aprovechamiento en la zona.

4. Reflexiones del alumno o alumnos sobre sus aprendizajes, las implicaciones éticas y los aportes sociales del proyecto

- Aprendizajes profesionales

Para la elaboración de este proyecto se necesitó de la identificación de términos provistos a lo largo de la carrera, así como la identificación de la legislación en torno al Agua. Legislación Ambiental que permite la identificación de planes de manejo, jerarquías en la

gobernanza del agua y a partir de esto poder identificar la situación en la zona y proponer soluciones de tipo gubernamental.

Por otro lado, en la creación de los mapas fue necesario tener conocimiento de los Sistemas de Información Geográfica tanto de como buscar los datos, en que formato y el manejo de los mismos en softwares que permitieran la identificación de lo que el cliente buscaba.

A pesar de que existe una gran cantidad de información en el medio, la accesibilidad es un tanto complicada y no esta estandarizada lo que puede dificultar el manejo y aprovechamiento de los recursos. A su vez, la mayoría de los datos en cuanto a clima, lluvia y precipitación no han sido actualizados desde el 2010 y este tipo de información debe actualizarse año con año para que sea más fiable y se pueda sacar provecho de la misma en la actualidad.

Como Ingeniero Ambiental te puedes enfrentar a la pregunta de cuál puede ser tu aportación en el proyecto, ya que a pesar de tratarse de un proyecto sustentable las habilidades de un Ingeniero Ambiental siguen en cuestión y se excluye de la integración con otras licenciaturas. Sin embargo, un licenciado en Ingeniería Ambiental tiene que trabajar en conjunto con cualquiera de las demás carreras ya que a lo largo de la carrera se identifican aspectos como la: legislación ambiental, economía ambiental, reducción y evaluación de impactos, políticas ambientales, así como la modificación creativa de la funcionalidad de ciertos sistemas ya sean de agua, de calidad del aire entre otros. Aspectos que en conjunto con personas especializadas pueden resultar en una mejora en el sistema.

- Aprendizajes sociales

Emprendimiento no solo se define como el desarrollo de un proyecto que necesita de esfuerzo y enfrentamiento frente a diversas dificultades, el emprendimiento va de la mano de una iniciativa social que permita la mejora en la situación actual tanto en lo particular

como en comunidad mediante un razonamiento que involucre los intereses de todas las partes interesadas y afectadas.

A partir de la identificación de lo que es una Ecoaldea fue posible orientar más fácilmente el proyecto a una mejora en la calidad de vida ya que es a partir de este estilo de vida que se proponen soluciones integrales. Al buscar proyectos integrales en torno al agua, fue posible aportar de manera documentada la posibilidad de una mejora en la gestión del agua. A pesar de que el proyecto es dentro de un terreno que se regirá con principios biorregionales la información obtenida puede ser replicable en cualquier comunidad ya que el asunto del agua es un tema que involucra a todos ya que de este recurso depende el bienestar social de ésta y las futuras generaciones.

Para que un proyecto integral funcione lo primero que se debe plantear es el propósito del plan y cuál será la mejora social que promoverá. A partir del proyecto Tequio, no solo se pudo conocer la situación actual del agua, ni las posibles soluciones, sino que se pudo dar un plan de trabajo adecuado el cual facilitará la toma de decisiones. El seguir una serie de objetivos basado en el cliente, un cronograma, fechas de entrega, tiempo de investigación entre otras cosas, fue posible desarrollar importantes habilidades para la futura toma de decisiones en cualquier otro tipo de proyecto.

Actualmente el desarrollo inmobiliario es uno de los mayores negocios en el país, el cual se busca construir para distintos propósitos. El problema en muchas ocasiones es el mal planeamiento y el desconocimiento del posible impacto de una edificación. Este tipo de decisiones tomadas sin fundamentos y con un enfoque de beneficios inmediatos ha provocado que los impactos ambientales sean más evidentes y resultando en un impacto no beneficioso para la sociedad.

El promover un conocimiento geomorfológico, hidrogeológico, entre otros, de una zona; puede lograr desde evitar desastres naturales hasta la implementación de nuevas tecnologías que hagan del espacio, un cimiento eficiente y no tan invasivo con el ambiente.

Como Ingeniera Ambiental, los alcances en este proyecto se basaron en la creación de mapas, para que, como se mencionó anteriormente, se pudiera identificar la zona en cuanto a geomorfología e hidrología, ya que el principal objetivo del proyecto fue comenzar con la planeación de una propuesta para la gestión del manejo integral del agua en una Ecoaldeia, Tequio.

Como lo proponen instituciones nacionales e internacionales, gubernamentales y no, según la bibliografía; para poder comenzar un manejo correcto de este recurso es necesario identificar las necesidades y ventajas particulares del territorio para que a partir de esto se pueda tener una toma de decisiones más fundamentada.

Desde un principio, el proyecto se basó en la generación de información, lo cual beneficiara para la implementación de sistemas de recolección de agua en un futuro. El grupo que obtendrá beneficios con este proyecto, son personas que tienen un interés en modificar el estilo de vida actual para un futuro más *verde*. Es decir, un futuro que no permita la explotación de los recursos, que no promueva la intolerancia y el menosprecio hacia las personas y a la naturaleza.

Un proyecto, como lo es una Ecoaldeia permitirá de manera más simple el desarrollo de estos sistemas que buscan evaluar situaciones actuales que no perjudiquen a las generaciones futuras. En el caso del manejo del desarrollo integral del recurso hídrico es necesario conocer la situación global, las mejores medidas en torno al manejo y gobernanza del mismo. Así como identificar el problema local y las posibles mejoras que se desarrollaran en un plan que proponga un manejo que considere toda la parte afectada y las soluciones.

Esta aportación podrá ser replicada, después de ser modificada para ser adaptable, y dado que el recurso hídrico es el más importante y complejo ya que de este depende la vida este plan favorece planes de desarrollo futura. Su importancia se debe a la intervención de factores económicos, sociales, de salud y hasta culturales, por lo que la propuesta de un buen manejo integral podrá facilitar el buen uso y administración.

- Aprendizajes éticos
 - ¿Cuáles fueron las principales decisiones que tomé, por qué razón las tomé, y qué consecuencias tuvieron?

En cuanto a los aprendizajes éticos, las primeras decisiones que se tomaron fueron en torno a la identificación de la problemática. A pesar de que el tema en torno al agua es muy complejo y depende de muchos factores, tanto de tipo ambiental, como económico como de salud y sociales, entre otros, éste fue el tema elegido para poder aportar una mejora, sin que este fuera el más simple.

El agua es un recurso vital, sin su presencia y sin su correcto cuidado la vida en el planeta como la conocemos puede dejar de existir por lo que esta experiencia me lleva a poner mayor atención en la gestión de este recurso. En mi profesión esta temática es un campo abierto en la generación de conocimiento ya que en México no existe la información suficiente respecto a cuencas, ríos, aguas subterráneas entre otros, que definirán el destino de este recurso.

La gestión de este recurso es de índole político, en la mejora de la gobernanza del agua, de tipo social, en la mejora de la distribución igualitaria y de calidad, e incluso en el desarrollo de nuevas tecnologías que incluyen un factor incluso cultural en la adaptación de antiguas alternativas que hoy en día pueden corregir la condición actual.

- Aprendizajes en lo personal

El PAP permitió que se identificarán y conocieran aspectos muchos más profundos de la sociedad contemporánea. A lo largo de la investigación se notó la evolución de las condiciones actuales en el tema de medio ambiente, problemática que nace de una sociedad que busca respuestas inmediatas y no sustentables. Con el termino de sustentabilidad se refiere a la toma de decisiones actuales que no comprometan las generaciones futuras. Movimientos como las Ecoaldeas, como el proyecto Tequio,

promueven esta visión y mientras más científicos y profesionales estén involucrados en este tipo de planes se puede comenzar a propagar una conciencia mucho más segura y socialmente activa.

El hecho de que planes y proyectos como los Tequios, funcionen puede ser uno de los tantos ejemplos que existen alrededor del mundo que aun durante la era del consumismo y capitalismo, sobrevivan. El éxito de este tipo de asociaciones y proyectos es la adaptación, no dejar de un lado la situación y necesidades actuales, sino formar un nuevo paradigma que postule nuevas normas sociales que beneficien al medio ambiente y la interacción de la comunidad con el mismo y entre si, para así propagar una ideología que mejore la calidad de vida.

5. Conclusiones

A partir de las necesidades del cliente: *Tequio*, se identificaron una serie de necesidades y a partir de esto tres objetivos específicos. Al ser la primera etapa de una construcción inmobiliaria, los objetivos se basaron en investigación y documentación de las circunstancias en torno al agua que se suscitan. El primer objetivo, que fue la identificación de la gestión actual en la localidad de Ajijic en el municipio de Chapala, objetivo que se logró alcanzar, sin embargo, para futuras referencias sería pertinente conocer la disponibilidad y ubicación de los pozos de extracción de agua en el municipio, ya que a pesar de que las soluciones en torno al agua se especifican en el terreno, pueden optarse mejores medidas en todo el municipio si el recurso ya es escaso.

Por otro lado, el desarrollo de los mapas para la identificación de las microcuencas es el primer paso para el desarrollo de alternativas en torno a la gestión del agua, otro objetivo que se logró satisfacer, sin embargo, el mapeo fue elaborado por información didáctica de la INEGI y CONAGUA, que podría ser mucho más eficiente si se hicieran mediciones exactas en el terreno de construcción tanto para la caracterización geomorfológica como hidrogeológica.

Finalmente, la propuesta de un sistema de recolección de agua también se alcanzó con los datos observados en las visitas, y las características de la zona. Sin embargo, las soluciones propuestas de sistemas de tipo Patio y Azotea y Micro-Captación, son mucho más amplias y complejas, por lo que se pueden hacer particulares para las necesidades de la edificación una vez que se establezca: el terreno de siembra, la capacidad de personas que asistirán a la comunidad tanto permanente como fluctuante, las cuales se deberá abastecer de agua así como las mediac concretas del techo, el espacio disponible para colocar un sistema de almacenamiento, entre otras. Que pueden ser de gran interés para futuros ingenieros ambientales, civiles y arquitectos que deseen desarrollar este apartado.

Los objetivos en este primer PAP con la organización Tequio, se cumplieron, siendo un primer acercamiento a la futura planeación y desarrollo del proyecto. El cual tiene toda una serie de puntos a desarrollar de toda índole ya que tiene como objetivo una planeación integral y fundamentada en las Ecoaldeas.

6. Bibliografía

Ballén Suares, J. A., Galarza García, M. A., & Ortiz Mosquera, R. O. (7 de Junio de 2006).

Universidad Nacional de Colombia. Obtenido de Historia de los Sistemas de Aprovechamiento de Agua de Lluvia:

[http://www.lenhs.ct.ufpb.br/html/downloads/serea/6serea/TRABALHOS/trabalho H.pdf](http://www.lenhs.ct.ufpb.br/html/downloads/serea/6serea/TRABALHOS/trabalho%20H.pdf)

Bunge, V. (2015). Las Cuencas Hidrográficas de México: Priorización y Toma de Decisiones. En H. Cotler, M. L. Cuevas, & V. Bunge. Mexico: INECC.

CEAJ. (2015). *Comisión Estatal del Agua Jalisco: Ficha Técnica Hidrológica Municipal*.

Obtenido de Chapala:

http://www.ceajalisco.gob.mx/doc/fichas_hidrologicas/region8/chapala.pdf

- Emilio González Marquez. (2009). *Reglamento de la Ley de Agua para el Estado de Jalisco y sus Municipios*. Jalisco: Gobierno de Jalisco. Poder Ejecutivo. Secretaria General de Gobierno. Estados Unidos Mexicanos.
- Expansión. (2011). Ajijic, donde los extranjeros encuentran un México ajeno a la violencia. *Expansión: En alianza con CNN*.
- Greenpeace. (Julio de 2012). *Estudio de la contaminación en la cuenca del río santiago y la salud pública en la región*. Obtenido de http://www.greenpeace.org/mexico/global/mexico/report/2012/9/informe_toxicos_rio_santiago.pdf
- GWP. (2017). *Global Water Partnership*. Obtenido de Topics for World Water Forum: <http://www.gwp.org/en/About/more/news/2017/central-american-topics-for-world-water-forum-2018/>
- Meksdaschi, R., & Hanspenter, L. (2013). *Water Harvesting: Guidelines to Good Practice*. Amsterdam: IFAD.
- Mizanur Rahaman, M., & Varis, O. (2005). Integrated water resources management: evolution, prospects and future challenges. *Sustainability: Science, Practice and Policy*, 15-18.
- Ruz Buenfil, A. (2016). *Absolum.org*. Obtenido de Ecoaldeas: Alternativas urbanas y rurales: http://www.absolum.org/eco_aldeas.htm
- SACMEX. (2012). *Sistema de Aguas de la Ciudad de México*. Obtenido de Programa de Gestión Integral de los Recursos Hídricos, Visión 20 años: http://www.agua.unam.mx/sacmex/assets/docs/PGIRH_Final.pdf
- Salamanca López, L., & Silva Prada, D. F. (2015). El Movimiento de Ecoaldeas como Experiencia Alternativa de Buen Vivir. *POLIS: Revista Latinoamericana*, 3-9.
- SIAPA. (2013). *Aguas y Reservas Hidrológicas*. Obtenido de http://www.siapa.gob.mx/sites/default/files/doctrans/entorno_y_vida_sustentable.pdf
- Thomas, T., & Martinson, D. (2007). *Roofwater Harvesting: Handbook for Practitioners*. Delft, The Netherlands: IRC International Water and Sanitation Centre.

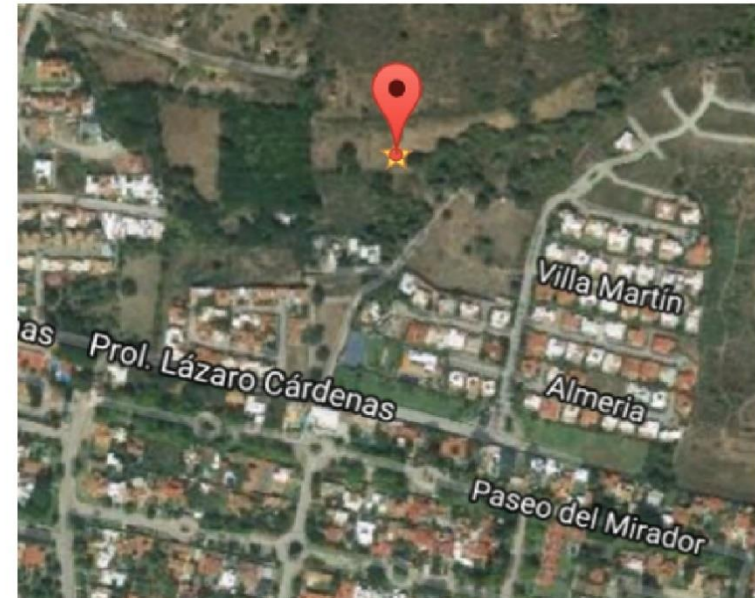
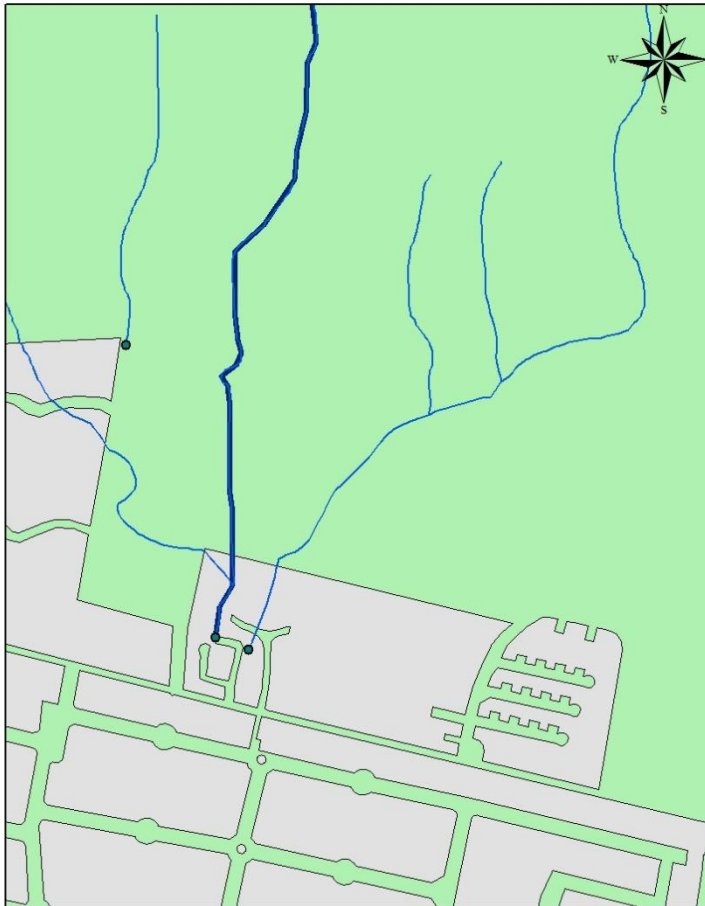
UNESCO. (2005). From potential conflict to operation potential. En UNESCO, *Water por Peace*. Japon: Green Cross International.

Valdés Kuri, L., & Ricalde de Jager, A. (Septiembre de 2006). *Camino Sostenible*. Obtenido de Ecohabitat: Experiencias rumbo a la sustentabilidad:

<http://www.caminosostenible.org/wp-content/uploads/BIBLIOTECA/ecohabitat.pdf>

Anexos

Canal en Terreno Tequío

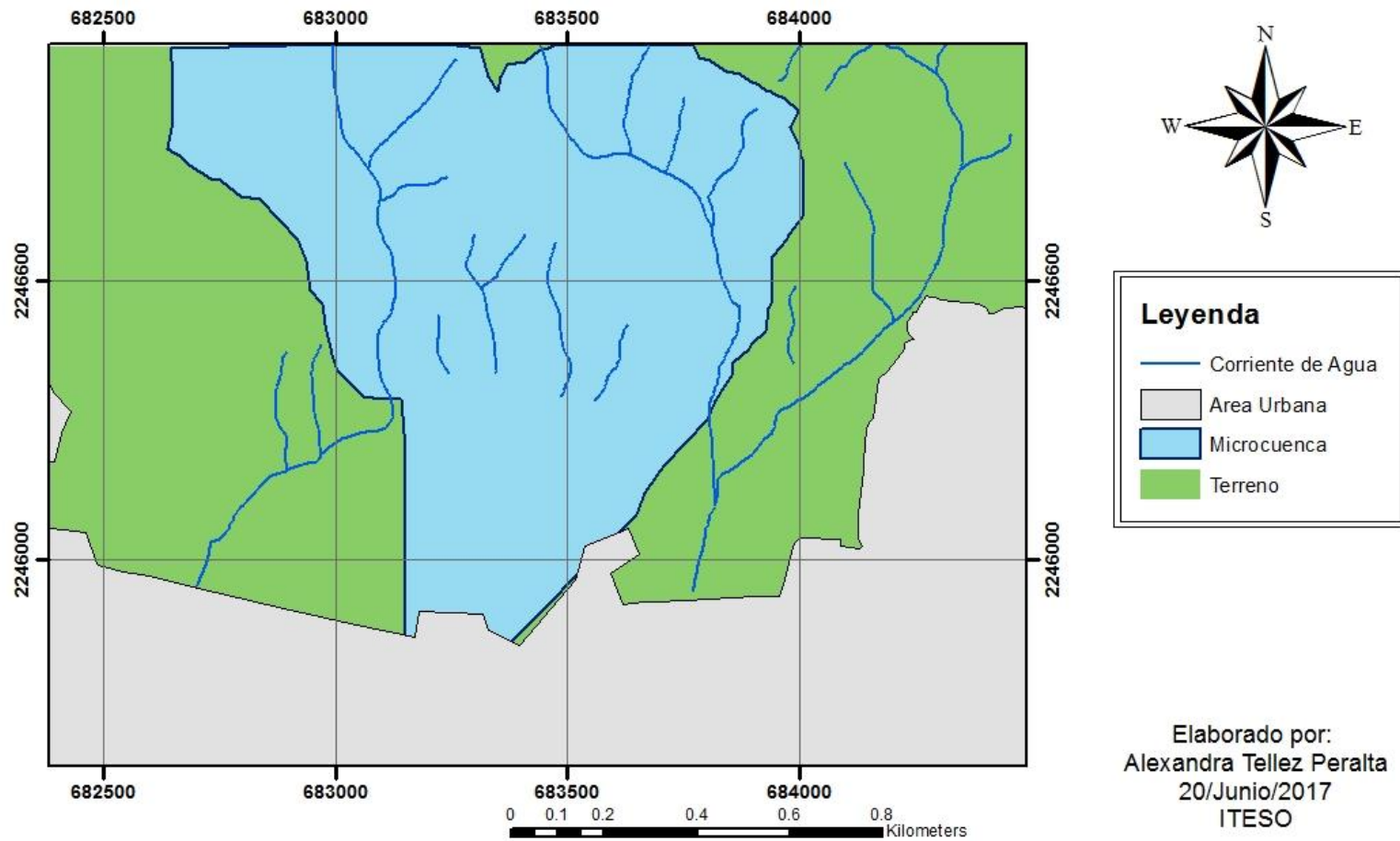


Legend

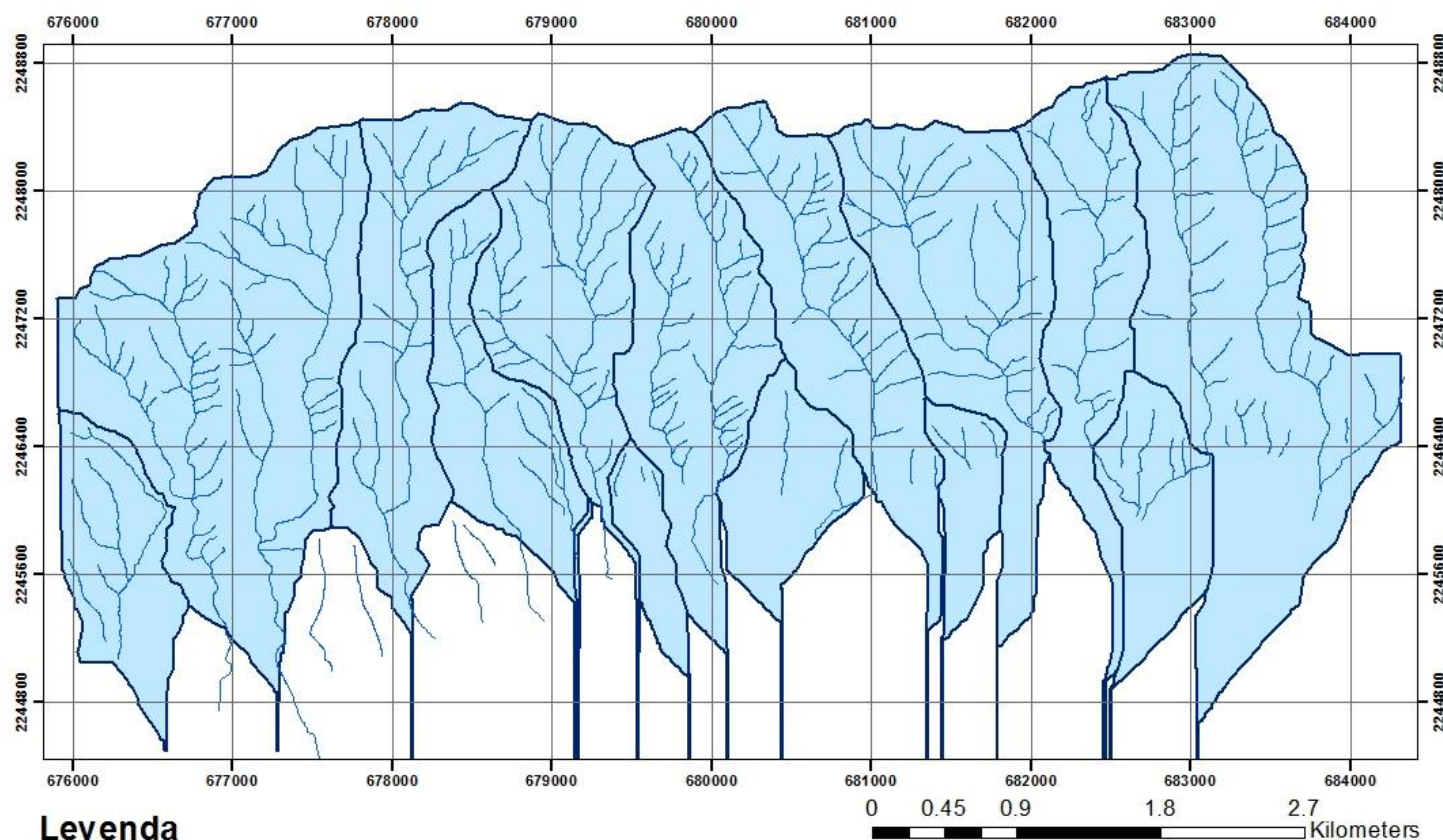
- Punto de descarga
- Corriente de Agua
- Canal Identificado
- Terreno Ajijic

Elaborado por: Alexandra Téllez Peralta
ITESO
Información Obtenida: INEGI

Microcuenca en Terreno Tequio



Microcuenca Ajijic, Chapala, Jalisco.



Leyenda

-  Corriente de Agua
-  Microcuencas

Elaborado por: Alexandra Téllez Peralta
Junio 2017