

REPOSITORIO ACADÉMICO DIGITAL INSTITUCIONAL

“SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL DE LAS EDIFICACIONES DE LA UVAQ CAMPUS SANTA MARÍA”

Autor: Andrea Stephania Sánchez Barajas

Monografía presentada para obtener el título de:
Licenciada en Arquitectura

Nombre del asesor:

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.



“SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL DE LAS EDIFICACIONES DE LA UVAQ CAMPUS SANTA MARÍA”

Monografía que para obtener el título de Arquitecto
presenta:
Andrea Stephania Sánchez Barajas

AGOSTO DE 2023
FACULTAD DE ARQUITECTURA
CLAVE: 16PSU0026V Y RVOE: LIC100841

ÍNDICE

1.	Introducción.....	3
1.1.	Planteamiento del problema.....	4
1.2.	Justificación.....	8
1.3.	Objetivos, metas y alcances.....	10
2.	Generalidades.....	11
2.1.	Estado del arte.....	11
2.1.1.	Edificación sustentable.....	12
2.1.2.	Tendencias.....	13
2.1.3.	Evaluación y certificaciones de la sustentabilidad.....	14
2.2.	Marco teórico.....	16
2.2.1.	Fuentes de energía renovable.....	16
2.2.1.1.	Paneles fotovoltaicos.....	17
2.2.1.2.	Aerogeneradores.....	17
2.2.1.3.	Sistemas de captación de agua pluvial.....	17
2.3.	Metodología.....	18
2.3.1.	Factibilidad.....	19
2.3.2.	Cronograma.....	20
3.	Desarrollo del tema de estudio.....	20
3.1.	Objetivos de desarrollo sostenible (ODS).....	21
3.2.	La Nueva Agenda Urbana.....	23
4.	Conclusión.....	25
5.	Bibliografía.....	26

ÍNDICE DE FIGURAS, TABLAS, GRÁFICOS Y CUADROS.

<u>Figura 1. Vista general de la UVAQ Campus Santa María</u>	3
<u>Figura 2. Agua renovable por habitante de cada entidad federativa del año 2019.</u>	7
<u>Figura 3. Edificio The Edge</u>	12
<u>Figura 4. Panel Fotovoltaico.</u>	17
<u>Figura 5. Aerogenerador</u>	17
<u>Figura 6. Objetivos de desarrollo sostenible.</u>	21

1. Introducción.

La Universidad Vasco de Quiroga (UVAQ) es una institución que se fundó en el año de 1979 en Morelia, Michoacán por un grupo de michoacanos bajo principios e ideales de Don Vasco de Quiroga, religioso que realizó diversas obras en beneficio de la población indígena de Michoacán.



Figura 1. Vista general de la UVAQ Campus Santa María

Fuente: Educaedu

Esta institución nació con el objetivo de responder a la necesidad educativas del estado de Michoacán por diversificar las opciones educativas de educación superior logrando así que los jóvenes pudieran quedarse en el estado sin necesidad de emigrar a otros estados en busca de mejores opciones educativas.

En la época en la que esta institución fue construida, la visión arquitectónica no consideró de manera primordial ni obligatoria temas que, al día de hoy, son importantes, como el aspecto ambiental; para el cual además de no ser de gran importancia en aquella época, no existía mucha información ni avances al respecto.

Hoy, sabemos que no sólo es necesario, sino obligatorio ~~por normatividad~~, tomar en cuenta que todas las edificaciones se adapten a las condiciones ambientales y coadyuven con el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. Es por esto, que es necesario tomar medidas, dentro de la Institución, en pro del medio ambiente y así coadyuvar para mitigar los efectos globales del cambio climático.

Actualmente los inmuebles que albergan a la UVAQ no se encuentran adaptados en aspectos relacionados con la eficiencia energética, que garanticen un aprovechamiento eficiente del agua, reciclaje de los residuos sólidos, etc., por lo que el objetivo de esta investigación es ahondar en esos temas en específico, así como en las condiciones climáticas de la zona para poder aplicar el diseño arquitectónico bioclimático y el uso de tecnologías adecuadas que logren crear un campus ambientalmente sustentable.

1.1 Planteamiento del problema

Las condiciones ambientales actuales que caracterizan al cambio climático provocado por la contaminación, deforestación, escasez de agua, extinción de especies y pérdida de biodiversidad, todo esto causado por el hombre, nos obliga a replantearnos el uso de los recursos naturales para bien y por el bien del planeta y la preservación de la especie humana.

Las emisiones de efecto invernadero procedentes de las actividades antropogénicas son las causantes del calentamiento de 1.1 °C desde el año 1850. Para los próximos 20 años se prevé un aumento en la temperatura mundial promedio de 1.5 °C. Sin embargo, se siguen anunciando estimaciones de la posibilidad de sobrepasar éste último número (IPCC,2021).

Algunas de las tantas evidencias que se tienen registradas como consecuencia de este aumento en la temperatura se mencionan a continuación (Manning, 2021):

- La Antártida está perdiendo 151,000 millones de toneladas de hielo al año, significando un aumento del nivel del mar y por tanto asentamientos humanos por debajo del nivel del mar.
- Debido a la desertificación, la degradación del suelo y las sequías, se pierden al año más de 12 millones de hectáreas de suelo.

- Un gran número de especies animales están amenazadas por actividades propias del hombre como la deforestación, la sobrepesca y la contaminación. Poniendo en peligro la biodiversidad.
- Los incendios forestales se prolongan durante más tiempo y se extienden distancias más largas. Se estima que entre los años 2018 y 202 se perdieron alrededor de 120,000 km² de hectáreas de tierra.
- En los últimos 20 años ha habido un aumento del 53.7% en la mortalidad relacionada con el calor en personas mayores.
- Según la IPCC, entre 1979 y 2018, la cantidad de hielo marino se redujo del 30% al 2%, provocando con esto una disminución del efecto albedo.

En la arquitectura el uso de los recursos naturales ha llevado a utilizar ecotecnologías que son técnicas para el aprovechamiento eficiente de los recursos naturales de manera limpia para poder preservar y restablecer el equilibrio entre la naturaleza y las necesidades humanas, con el fin de poder lograr espacios sustentables.

Los impactos ambientales provocados por la construcción y operación de edificaciones incluyen emisiones de gases de efecto invernadero a la atmósfera, así como contaminación de espacios naturales relacionados con consumo de energía, consumo y descarga de agua, el tipo de materiales de construcción y los residuos sólidos (Cervantes, 2016). De acuerdo a la extensión de sus consecuencias y el tipo de cambio que generan en el entorno se pueden clasificar en las siguientes categorías (Hildebrandt Gruppe, 2016):

- Escala local al momento de edificar
 - Impacto visual y acústico.
 - Consumo elevado de agua.
 - Aumento de vehículos de transporte.

- Generación de escombros.
- Sobrecarga de infraestructura.

- Escala global al edificar y al habitar:
 - Impacto en la producción de materiales.
 - Consumo energético.
 - Emisiones de CO₂.
 - Consumo de CFCs (Clorofluorocarbonos).

Escasez de agua

En México, como en todo el mundo, el tema del agua, es de gran importancia, ya que como sabemos debido a la crisis mundial sintetizada en el cambio climático, así como el continuo crecimiento de la población mundial, nos enfrentamos a una creciente problemática respecto a la disponibilidad de agua potable, su calidad, su distribución, así como el tratamiento de las aguas residuales. Esto debido en gran medida a malas prácticas que hemos tenido durante muchas décadas, además claro esta, por la desproporción que existe entre el tiempo de uso y el tiempo de renovación de este recurso de manera natural.

Michoacán a pesar de contar con importantes áreas de recarga acuífera se enfrenta a un estrés hídrico que aumenta de manera paulatina. Por otra parte, la distribución desigual entre los distintos sectores y grupos sociales, así como el favoritismo hacia las empresas privadas, que llevan a cabo un mal manejo del recurso, ha provocado la escasez y mala calidad del agua en diversos grupos sociales. (Lemus, s.f.).

Para el año 2019, nuestro estado contaba con una disponibilidad de agua renovable¹ per cápita de 2,679 m³ al año, considerándose un nivel medio (ver

¹ Se le denomina agua renovable a la cantidad máxima de agua que es factible explotar anualmente en un país sin alterar el ecosistema y que se renueva por medio de la lluvia. (CONAGUA, 2017).

Figura 2), en comparación con otros estados del sureste como lo es Chiapas el cual tiene una disponibilidad de 20,619 m³ de agua por habitante por año.



Figura 2. Agua renovable por habitante de cada entidad federativa del año 2019.

Fuente: INEGI.

Efectos del consumo de energía no renovable

El consumo de energía eléctrica proveniente de fuentes no renovables es causante de altas emisiones de gases de efecto invernadero, entre éstas el CO₂, que provocan una mala calidad del aire y que son causantes del calentamiento global.

Después del 2016, el año 2019, ha sido el segundo año más cálido y la temperatura media de los últimos cinco años ha sido aproximadamente 1.2 °C superior al presentado en la época preindustrial. Aunado a lo anterior, hay 860 millones de personas en el mundo (ACCIONA, s.f.), que aún carecen de acceso a la electricidad.

Por otra parte, como sabemos, una fuente de energía no renovable es referente al uso de un recurso que no se renueva por sí mismo, por lo que existen cantidades limitadas en todo el mundo del recurso y eventualmente va a llegar a su fin, por lo que depender de éstos energéticamente hablando no asegura nuestro suministro de energía en el largo plazo.

Incremento de residuos sólidos urbanos.

La generación de residuos sólidos representa una problemática actual, muy grave, en muchos países en vías de desarrollo y desarrollados, ya que la cantidad de residuos que se generan por día, en muchos casos, superan la capacidad de sus sistemas de gestión, además de que algunos no cuentan siquiera con una gestión integral haciendo que este problema se agrave todavía aún más.

Según Mendoza (2022) en Michoacán se producen 132 mil toneladas de basura al mes, de las cuales, sólo 2% pasa por un proceso de aprovechamiento como el reciclaje o reutilización de materia orgánica en campo. De los residuos restantes, 80% es depositado en tiraderos a cielo abierto, que no cumplen la normativa y otro 20% es depositado en rellenos sanitarios.

El titular de la Secretaría de Medio Ambiente en Michoacán, señala que el 80% de los residuos que se producen pueden ser tratados para generar un valor económico; debido a que 50% es materia orgánica y 30% está constituido por papel, vidrio, metales, plásticos y demás materiales valorizables. (Mendoza, 2022)

1.2. Justificación

Las instalaciones de la Universidad Vasco de Quiroga campus Santa María datan del año 1979, por lo que no se contemplaban las ecotecnologías con la que contamos hoy en día, por lo que se hace necesaria su adecuada incorporación para propiciar prácticas que ayuden a alcanzar un desarrollo sustentable.

Como centro educativo se tiene una doble responsabilidad, tanto con el medio ambiente como con sus estudiantes, se está obligado a darles un buen ejemplo y más si estos objetivos forman parte de su semblanza académica y no se aplica. La UVAQ tiene como misión:

Formar personas integralmente, inspirados en el humanismo católico de Don Vasco de Quiroga, para que sean agentes de cambio comprometidos con el bien común de la sociedad, es decir, tener disposición para influir en el mejoramiento del medio, proponer y adaptarse a las nuevas exigencias del entorno, siempre con un enfoque de servicio, proactivo y de bien común.

A raíz del problema de investigación planteado, se hace necesario cuestionar como dar una solución a la problemática, por lo que se plantean distintas preguntas como guías de la investigación. De forma general se considera responder ¿A partir de que acciones y herramientas se pudiera lograr un espacio sustentable en el campus de la UVAQ en Morelia?, derivada a esto, surgen preguntas más específicas como: ¿Cuál es la situación actual del funcionamiento de las instalaciones de la UVAQ campus Morelia en criterios de sustentabilidad?, ¿Cómo están los consumos obtenidos respecto a los indicadores de sustentabilidad?, ¿Cuáles serían las estrategias y acciones adecuadas para lograr los indicadores de sustentabilidad? y ¿Cómo instrumentar estas estrategias?.

Para pretender responder a los cuestionamientos anteriores se parte de las siguientes hipótesis: Existe un uso inadecuado del agua potable en las instalaciones de la UVAQ para el uso de sanitarios y riego de jardines, usos que no requieren ese tipo de calidad de agua, el consumo de energía eléctrica y agua potable *per cápita* es muy alto, se generan muchos residuos sólidos pudiéndolos evitar de ciertas maneras, ya que no existe una política de separación de éstos, lo que imposibilita su reciclaje, también existe una falta de concientización de los alumnos y del personal sobre el tema para lograr que esto se haga de la manera correcta, la mayoría no conocen las problemáticas actuales que estamos viviendo globalmente en términos ambientales por el cambio climático.

1.3. Objetivos, metas y alcances

Demostrar que es posible la utilización de agua de lluvia en usos que no requieren de agua potable, como sanitarios y riego de jardines, reduciendo el consumo de agua potable con sistemas de captación de agua pluvial, utilizándola en las áreas adecuadas.

Comprobar que hay un consumo excesivo de energía debido a la falta de instalaciones y dispositivos ahorradores y a la gran cantidad de equipos que necesitan de ésta, y reducirlo con paneles fotovoltaicos y aerogeneradores.

Evidenciar que el consumo de agua potable y energía eléctrica *per cápita* es excesivo y no puede ser considerado sustentable.

Verificar que no existe una política de separación de residuos sólidos, ni la fomentación de estos temas y que la falta de ésta imposibilita su aprovechamiento por lo que debemos crear políticas de separación de residuos para lograr una correcta utilización de los distintos botes y poder reciclarla correctamente.

Es sumamente importante lograr un adecuado funcionamiento de los sistemas anteriormente mencionados y ubicarlos en el mejor lugar posible para su máximo aprovechamiento.

También debemos concientizar al personal y a los alumnos de la problemática ambiental que estamos sufriendo actualmente para que puedan conocer la importancia de todo lo que se pretende hacer y hasta poderse integrar a este proyecto.

El contexto ambiental actual permite suponer que es impostergable implementar sistemas de captación de agua pluvial para reducir el uso de agua potable en ciertas áreas, la utilización de energía eólica y paneles fotovoltaicos para reducir el

consumo de energía eléctrica, instalación de los distintos botes para la correcta separación y reciclaje de los residuos sólidos, concientizar a los alumnos y personal de la gravedad del cambio climático que estamos viviendo globalmente, y como esto nos está afectando cada vez más si no hacemos un cambio inmediato.

Para lograr lo anterior, es necesario adecuar las instalaciones hidráulicas instalando nuevas tuberías para el paso del agua pluvial con la cual se puedan abastecer los sanitarios y realizar el riego de las áreas verdes, así como la instalación de cisternas subterráneas para su almacenamiento e instalación de tubería en azoteas para la captación del agua. Instalación de los sistemas para el ahorro energético, aprovechando al máximo el sol y el viento que ofrece la ubicación de este campus. Capacitación a los alumnos y personal de la UVAQ para la separación de los residuos sólidos y concientización de los problemas actuales respecto al medio ambiente. La meta de esta investigación es lograr que las edificaciones de la UVAQ campus Santa María se conviertan en edificaciones sustentables, instalando estas ecotecnologías para su óptimo funcionamiento.

2. Generalidades

2.1. Estado del arte

La arquitectura sustentable pretende solucionar de manera completa y global los problemas que son generados por la actividad de la arquitectura, edificación y urbanismo en forma integral. (Hernández, 2018)

Los edificios constituyen importantes elementos que definen nuestro entorno urbano, ya que crean grandes espacios donde la gente se desarrolla e influyen de manera importante a la estética, así como a la calidad ambiental urbana. Al albergar una cantidad importante de personas y ser espacios en donde se llevan a cabo muchas actividades, los edificios traen asociados con ellos enormes consumos de recursos.

En este caso de estudio sobre centros educativos, por tratarse de un conjunto de edificaciones de relativa antigüedad, es necesario conocer cómo se puede aplicar la arquitectura sustentable y lograr dar una solución integral, ya que si mejoramos continuamente la manera en que diseñamos, construimos y ubicamos nuestras edificaciones, la edificación sustentable puedes convertirse en un factor que mejore nuestro estilo de vida. (Cervantes, 2016)

2.1.1. Edificación sustentable

Una edificación sustentable es un proceso en el cual se integran todas las consideraciones funcionales, económicas, ambientales y sociales para producir y renovar para producir edificios que sean funcionales confortables y saludables para vivir en ellos y utilizarlos de modo que se promueva el buen uso de los recursos y su conservación. (Huelsz, 2013)

Una edificación es ambientalmente sustentable si reduce sus impactos negativos hacia el medio ambiente durante su ciclo de vida, desde su diseño, construcción,



Figura 3. Edificio The Edge

Fuente: Archdaily

operación, mantenimiento, renovación y demolición. (Huelsz, 2013). En la **Fig 3.** Podemos observar un ejemplo de edificación sustentable, “The Edge” ubicado en Holanda se considera oficialmente como el edificio de oficinas más sustentable del mundo registrado por el Building Research Establishment (BRE). (Archdaily ,2016)

En el diseño, que es una de las etapas más importantes y en la cual podemos evitar mayor y fácilmente los problemas de impactos negativos al ambiente, existen principios de diseño sustentable como lo es tomar en cuenta las características físicas del lugar tales como el clima, el viento, el tipo de suelo, las condiciones del agua y respetar y seguir las normas existentes que regulan la calidad de los edificios (Hernández, 2018).

En la operación, que es la etapa con más impacto ambiental debido al consumo de energía, agua y generación de residuos, un edificio puede ser sustentable si capta el agua pluvial necesaria para su funcionamiento, la trata y reutiliza, si minimiza la demanda de electricidad y produce parte o toda de la energía que consume a través de fuentes renovables. (Huelsz, 2013).

2.1.2 Tendencias

Vivimos en un mundo que cambia frecuentemente, donde el descubrimiento de nueva información y las constantes actualizaciones hacen que lo que las personas consumen cambie a través del tiempo, creándose así distintas tendencias con el paso de los años.

En este caso, para el año 2022 en lo que concierne a la arquitectura sustentable, existen diversas tendencias que han logrado captar la atención y el interés de muchos arquitectos llegando a ser entre ellos muy interesantes y populares.

Entre éstas, está el uso de la denominada *tecnología verde*. Al día de hoy, sabemos que para ser amigables con el medio ambiente es indispensable hacer un uso eficiente y sustentable de los recursos naturales, por lo que es común encontrar en edificios sustentables el uso de energías renovables, de sistemas de captación y reutilización de aguas, el uso de fachadas dinámicas que ayuden a regular la luz natural, así como programas que midan la temperatura interior para ahorrar energía. (Vaisman, 2022)

Otra tendencia es hacer uso de materiales con clara trazabilidad y con certificaciones. El poder contar con una manera de saber la procedencia y el tratamiento que llevan a cabo los materiales destinados a usarse en la construcción de edificios, ayuda a prevenir el uso de materiales que provengan de fuentes que generan impactos negativos al ambiente o que simplemente no tengan cierta preocupación por este tema. (Vaisman, 2022)

Renovar en lugar de demoler es una de las tendencias que surgen en este año 2022. La industria de la construcción es una de las que más impacto negativo genera debido a la alta demanda de materia prima y de recursos como agua y luz (tanto en la construcción como en la operación) (Vaisman, 2022).

Por último, está el conocimiento local. Para evitar o minimizar, en la mayor medida de lo posible, los impactos negativos por construcciones y edificaciones, es necesario conocer los ofrecimientos que la localidad en donde se establece el inmueble, ya que de esta manera se pueden aprovechar los recursos propios para evitar gasto económico, tanto reducir el impacto ecológico por transporte de materiales. Aparte de esto, el conocimiento de las condiciones climáticas para poderlas aprovechar de manera significativa al momento de diseñar o implementar medidas. (Vaisman, 2022)

2.1.3. Evaluación y certificaciones de la sustentabilidad

Para poder conocer y evaluar el estado de sustentabilidad en las edificaciones o demás proyectos arquitectónicos existen diversas herramientas tanto de evaluación y certificación que ponen a prueba distintos parámetros, variables o categorías para finalmente obtener una puntuación la cual es comparada con una escala preestablecida y que posteriormente otorga una calificación. Entre las metodologías más conocidas y empleadas internacionalmente están BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method), LEED (Leadership in Energy and Environmental Design), Green Star y CASBEE (Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency). (González, 2018)

Dentro de estas metodologías se incluyen parámetros de evaluación como:

- Energía

Dentro de este parámetro se toman en cuenta factores como el consumo de energía y su optimización, la producción de CO₂ durante la construcción y en la operación, el correcto funcionamiento de los sistemas energéticos instalados y la utilización de energías renovables.

- Residuos

Dentro de este parámetro se toman en cuenta factores como la eficiencia en los recursos usados en la construcción, la administración y la minimización de los residuos operacionales.

- Materiales

Se toman en cuenta factores como la utilización de materiales reciclables y de bajo impacto ambiental, así como la reutilización de partes existentes de otros edificios.

- Consumo de agua

Se considera el consumo, la eficiencia interna tanto externa, el diseño que considere el aprovechamiento del recurso pluvial, así como la reducción del consumo por la utilización de éste y el reciclaje.

- Transporte

En este apartado se toma en cuenta la demanda de automóviles y el fomento del uso de transporte alternativo. Las emisiones de CO₂ debido a al uso de transporte y demás factores relacionados con la localización.

- Innovación

Que exista aplicación de dispositivos o tecnologías innovadoras, así como actuaciones que excedan los requerimientos establecidos por ciertas certificaciones que promuevan la investigación en áreas no exploradas.

2.2. Marco teórico

2.2.1. Fuentes de energía renovable

Uno de los principios del desarrollo sostenible, es no comprometer los recursos que demandarán las siguientes generaciones, de aquí que sea imprescindible buscar fuentes de energía que respondan a este principio. Las energías renovables son aquellas que se obtienen de fuentes naturales, son inagotables o con capacidad de renovación. Estas energías se han convertido en parte clave para alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y en el objetivo de lograr la sostenibilidad del planeta. Entre ellas podemos encontrar la energía solar, eólica, hidráulica, geotérmica, mareomotriz, undimotriz, la biomasa o el biogás. Estas se caracterizan por su bajo impacto en el medioambiente, puesto que no generan residuos. A su vez, son fuentes de energía ilimitadas y autóctonas, ya que dependiendo de las características del lugar en donde se desean implementar se pueden desarrollar. Para fines de esta investigación hablaremos particularmente de la energía solar y eólica.

La energía solar consiste en aprovechar la radiación electromagnética procedente del sol mediante células fotovoltaicas, colectores solares o heliostatos. Ésta puede ser fotovoltaica o térmica, la diferencia es que la fotovoltaica produce directamente electricidad a partir de la radiación solar, mientras que la térmica consiste en aprovechar la energía solar para producir calor.

La energía eólica consiste en aprovechar el viento quien es el responsable de generar energía cinética, que se obtiene por el movimiento que éste provoca al mover las palas de un aerogenerador.

Para el máximo aprovechamiento de estas dos energías renovables son necesarias las ecotecnologías, de las cuales se utilizarán las siguientes para el proyecto.

2.2.1.1. Paneles fotovoltaicos

Estos paneles tienen la función de generar energía eléctrica a través de módulos que captan la radiación del sol, esto por el efecto fotovoltaico. Su orientación debe estar hacia el sur para el máximo aprovechamiento del sol, estos pueden estar ubicados en las azoteas para aprovechar el espacio y deben tener una inclinación de entre 30 y 40 °C. (Ver **Fig.4**)



Figura 4. Panel Fotovoltaico.

Fuente: EcoInventos.

2.2.1.2. Aerogeneradores

Estos generadores (ver **Fig. 5**) tienen la función de generar energía eléctrica a través de la energía del viento (energía cinética), estos funcionan con palas que giran dependiendo de la velocidad del viento del área. Para su óptimo funcionamiento, actualmente existe un software (proyecto SEDAR) que nos permite la simulación del funcionamiento



Figura 5. Aerogenerador

Fuente: ACCIONA

de estos en donde se pretenden ubicar y estimar su capacidad de producción, esto previo a su instalación, de igual manera este programa nos dirá cual es la mejor ubicación para maximizar la generación de energía.

2.2.1.3. Sistemas de captación de agua pluvial

Esta es una tecnología mediante la cual se habilita un área de captación en el inmueble con el fin de recolectar agua de lluvia y posteriormente dirigirla a espacios

donde puede almacenarse como es el caso de cisternas y tanques (SEMARNAT, 2022). Para la captación del agua es necesario considerar 4 factores importantes: la precipitación pluvial en cantidad, frecuencia y distribución, el área de captación, la capacidad de almacenamiento y la demanda de agua (Anaya, 1998).

2.3. Metodología

Para realizar este proyecto se deben seguir actividades que permitan cumplir con los objetivos previamente establecidos. Las actividades a realizar son las siguientes:

Etapa 1:

- Realizar encuestas al personal y alumnos de la UVAQ para identificar que tanto conocen sobre los temas antes mencionados.
- Entrevistar al personal de limpieza así como los encargados de mantenimiento para saber sobre cómo tratan los residuos sólidos, ya sea si éstos son separados y correctamente o no y cómo y dónde los desechan.
- Realizar una investigación bibliográfica profunda sobre separación de residuos sólidos y estrategias existentes, innovadoras, funcionales y exitosas y su viabilidad de aplicación.

Etapa 2:

- Realizar una investigación bibliográfica profunda sobre instalación de energías renovables y estrategias existentes, innovadoras, funcionales y exitosas y su viabilidad de aplicación.
- Solicitar planos arquitectónicos del complejo escolar así como reportes de consumo energético actuales.
- Generar un levantamiento topográfico del sitio para la correcta instalación de los sistemas que se proponen instalar y modificar o crear nuevos planos de instalaciones con los debidos cambios.

Etapa 3:

- Realizar una investigación bibliográfica profunda sobre instalación de sistema de captación de agua y estrategias existentes, innovadoras, funcionales y exitosas y su viabilidad de aplicación.
- Solicitar reportes de consumo de agua actuales.
- Generar un levantamiento topográfico del sitio para la correcta instalación del sistemas que se propone instalar y modificar o crear nuevos planos de instalaciones con los debidos cambios.

2.3.1. Factibilidad

Debido a que este proyecto es respaldado por la UVAQ, se considera que es posible llevar a cabo la investigación necesaria para realizar cada una de las etapas mencionadas anteriormente, ya que se tiene acceso a los planos de instalación de las edificaciones, los planos arquitectónicos, a datos generales que se requieren del campus como los consumos de agua y energía e información acerca de la disposición de los residuos sólidos.

Además de ésto, gracias al acceso a la biblioteca, así como del recurso del internet, es posible complementar la investigación con la información teórica que la respalde y que sea necesaria para poder completar el proyecto.

2.3.2. Cronograma

	SEMESTRE 2						SEMESTRE 3						SEMESTRE 4					
	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6
INTRODUCCION																		
CAPITULO 1																		
1.1 Ubicación de la UVAQ																		
1.2 Programa arquitectonico																		
1.3 Funcionamiento de los alumnos y del personal																		
1.4 Consumos de servicios																		
CAPITULO 2																		
2.1 Consumos actuales de la Uvaq																		
2.1.1 Luz																		
2.1.2 Agua																		
2.1.3 Residuos solidos																		
2.2 Indicadores de sustentabilidad																		
2.3 Tabla comparativa																		
CAPITULO 3																		
3.1 Estrategias respecto al agua pluvia																		
3.2 Estrategias respecto al ahorro energetico																		
3.3 Estrategias para la correcta separacion de residuos solidos																		
CAPITULO 4																		
4.1 Ecotecnologias																		
4.1.1 Sistemas de captacion de agua pluvial																		
4.1.2 Sistemas de riego																		
4.1.3 Paneles fotovoltaicos																		
4.1.4 Energia eolica																		
4.2 Instalaciones																		
4.2.1 Instalaciones electricas																		
4.2.2 Instalaciones hidrosanitarias																		
REFLEXIONES																		

3. Desarrollo del tema de estudio

La urbanización es una de las tendencias más significativas de este siglo. Este nuevo cambio puede y debe aprovecharse de manera que se garantice un desarrollo sustentable de las personas y lugares en todo el mundo. Las ciudades

son el escenario perfecto para poder abordar muchos de los desafíos globales actuales y tener un gran alcance.

La edificación sustentable no sólo es una manera de abordar esta tendencia sobre la urbanización, sino que es una iniciativa que surge como respuesta a las presiones de los habitantes así como a las nuevas normas y permisos de construcción y a las diversas certificaciones como se mencionaron en el apartado 2.1.3. Es por otra parte una manera muy eficaz de obtener ahorros significativos por el uso inteligente de los recursos, así como de generar aprobación y reconocimiento dentro de la sociedad.

3.1. Objetivos de desarrollo sostenible (ODS).

En el año 2012, líderes de todo el mundo se reunieron en Río de Janeiro en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible, para discutir los temas más urgentes que enfrenta nuestro mundo y que conciernen a toda la población respecto al medio ambiente, políticas y el desarrollo económico. En acorde a éstos temas se establecieron 17 objetivos globales, los cuales fueron aprobados en 2015, con el propósito de erradicar la pobreza, proteger el planeta y asegurar la prosperidad para todos como parte de una nueva agenda de desarrollo sustentable. Cada uno de estos objetivos tiene metas específicas las cuales deben alcanzarse para el año 2030 y se muestran en la **Figura 6**.



Figura 6. Objetivos de desarrollo sostenible.

Fuente: ONU

En relación a la temática de esta investigación, se encuentran 4 objetivos a los cuales se contribuye por medio de la meta principal que se pretende alcanzar la cual es lograr edificaciones sustentables dentro de la UVAQ campus Santa María. Estos objetivos son (ONU, s.f.):

- 7. Energía asequible y no contaminante. Entre varias de sus metas, pretende aumentar considerablemente la proporción de energía renovable en el conjunto de fuentes energéticas.
- 9. Industria, innovación e infraestructura. Entre varias de sus metas, se encuentra modernizar la infraestructura y reconvertir las industrias para que sean sostenibles, utilizando los recursos con mayor eficacia y promoviendo tecnologías limpas y ambientalmente racionales.
- 11. Ciudades y comunidades sostenibles. Entre varias de sus metas están: aumentar la urbanización sostenible y reducir el impacto ambiental negativo per capita de las ciudades, prestando atención a la calidad del aire y la gestión de los desechos municipales.
- 12. Producción y consumo responsables. Entre varias de sus metas, se busca reducir considerablemente la generación de desechos mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización.

A través de las acciones a realizar en los temas de energía, residuos sólidos y agua se espera obtener resultados conjuntos que a su vez contribuyan otro objetivo que es el número 13. Acción por el clima. Este objetivo tiene como propósito adoptar medidas para combatir el cambio climático y sus efectos, entre las principales causas de éste está la emisión de gases de efecto invernadero, mismos que se buscan reducir con la implementación de las ecotecnologías y las medidas propuestas anteriormente.

3.2. La Nueva Agenda Urbana

La nueva agenda urbana es un documento que define las acciones para lograr el alcance de los ODS pero en particular del objetivo 11 el cual habla acerca de las comunidades y ciudades sostenibles. Este documento establece estándares y principios para la planificación, construcción, desarrollo, gestión y mejora de las áreas urbanas a lo largo de sus 5 pilares principales:

- Políticas urbanas nacionales.
- Legislación y regulaciones urbanas.
- Planificación y diseño urbano.
- Economía local y finanzas municipales.
- Implementación local.

El diseño urbano y la planificación es esencial para guiar y moldear la forma de las ciudades, las relaciones entre los sistemas de infraestructuras, así como la calidad del espacio público y otros elementos que proporcionan el marco completo de vivir en una ciudad. En la nueva agenda se reconoce que el diseño de los edificios puede tener implicaciones significativas para la eficiencia de los recursos, fomentando el uso de energías renovables, la protección del medio ambiente y el crecimiento sustentable en la economía urbana. Los principios que rigen este mecanismo de intervención son:

- Que sea claro e inclusivo.
- Que exista el ámbito público.
- Que fomente el sentido de pertenencia.
- Que haya un diseño de detalles.
- Que asegure la seguridad y confort.

En complemento con lo anterior, es necesario tener un enfoque innovador ya que muchos de los métodos de planificación convencionales ya no logran ser suficientes para abordar los nuevos desafíos que se presentan. Esta innovación debe ser tanto en tecnología como en políticas. Entre las acciones ilustrativas para alcanzar esto y que están en relación al objetivo de este trabajo se encuentra el promover la modernización de edificios sostenibles y eficientes en el uso de los recursos (ONU-Habitat, 2020).

4. Conclusión

El planeta está viviendo un momento muy crítico a causa de los malos actos del ser humano, los cuales deben cambiar desde hoy. El cambio climático es el efecto clave que nos demuestra las consecuencias de nuestras acciones negativas, por lo que debemos actuar de inmediato por un cambio para el bien de todos y más importante, para la naturaleza ya que la que se encarga de proveernos los recursos necesarios para nuestra subsistencia en el planeta.

Las ecotecnologías como las que se mencionan en esta investigación, como lo son paneles solares, aerogeneradores y captadores de agua pluvial, son una gran respuesta a la crisis y escasez mundial de los recursos naturales, ya que representan formas eficientes de aprovecharlos. De igual manera, la correcta disposición, reciclaje y reúso de los residuos sólidos suponen una manera de evitar o disminuir la mala disposición de los mismos que provocan la contaminación del medio ambiente.

Con este proyecto se busca también concientizar y animar a otras universidades a seguir estos pasos, dándoles un buen ejemplo a los alumnos, adaptando esta cultura o valor de sustentabilidad también en casa.

5. Bibliografía

ACCIONA. (s.f.). La importancia de las energías renovables. Recuperado de: https://www.accion.com/es/energias-renovables/?_adin=02021864894

Anaya, M. (1998). Sistemas de captación de agua de lluvia para uso doméstico en América Latina y el caribe. Recuperado de: https://books.google.com.mx/books?id=4W4OAQAIAAJ&printsec=frontcover&dq=sistemas+de+captaci%C3%B3n+de+agua+pluvial&hl=es-419&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=sistemas%20de%20captaci%C3%B3n%20de%20agua%20pluvial&f=true

ArchDaily. (2016). The Edge/PLP Architecture. Recuperado de: <https://www.archdaily.mx/mx/790319/the-edge-plp-architecture>

Cervantes, A. y Ramírez, A. (2016). La edificación sustentable (normativa en México). Recuperado de: https://administracionytecnologiaparaeldisenio.azc.uam.mx/publicaciones/congreso_2016/05.pdf

CONAGUA. (2017). ¿Qué es el agua renovable? La mayor parte del agua de lluvia en México se evapora y sólo una mínima cantidad recarga los mantos acuíferos. Recuperado de: <https://www.gob.mx/conagua/articulos/que-es-el-agua-renovable?idiom=es>

González, D. (2018). Sobre los métodos de evaluación de la sustentabilidad. Revista Científica De Arquitectura Y Urbanismo, 39(1), 88–98. Recuperado de <https://rau.cujae.edu.cu/index.php/revistaau/article/view/445>

Hernández, S. (2008). El Diseño Sustentable como Herramienta para el Desarrollo de la Arquitectura y Edificación en México. Acta Universitaria, 18(2), 18–23. <https://doi.org/10.15174/au.2008.143>

Hildebrandt Gruppe. (2016). El impacto ambiental de los edificios. Recuperado de: <http://www.hildebrandt.cl/el-impacto-ambiental-de-los-edificios/>

Huelsz, G. y Sierra, J. (2013). Hacia edificaciones más sustentables. Recuperado de: <http://www.revista.unam.mx/vol.14/num9/art29/#:~:text=Una%20edificaci%C3%B3n%20es%20m%C3%A1s%20sustentable,de%20preferencia%20reutilizables%20o%20reciclables.>

IBERDROLA. (s.f.). ¿Dónde es más eficiente instalar un aerogenerador? Recuperado de: <https://www.iberdrola.com/sostenibilidad/instalacion-de-aerogeneradores>

IPCC. (2021). Comunicado de prensa del IPCC. Recuperado de: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2021/08/IPCC_WGI-AR6-Press-Release-Final_es.pdf

Lemus, B. (s.f.). Agua y salud: un enfoque sustentable. Recuperado de: <http://www.geocities.ws/congresoprograma/5-6.pdf>

Manning, J. (2021). 26 datos para entender la realidad del cambio climático. Recuperado de: <https://www.nationalgeographic.es/medio-ambiente/2021/10/datos-para-entender-la-realidad-del-cambio-climatico>

Mendoza, P. (2022). Michoacán produce 132 mil toneladas de basura al mes. Recuperado de: <https://www.elsoldemorelia.com.mx/local/michoacan-produce-132-mil-toneladas-de-basura-al-mes-8400363.html>

ONU. (s.f.). Objetivos de desarrollo sostenible. Recuperado de: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/sustainable-development-goals/>

ONU-Habitat. (2020). La nueva agenda urbana. Recuperado de: <https://unhabitat.org/sites/default/files/2021/10/nueva-agenda-urbana-ilustrada.pdf>

SEMARNAT. (2022). Lineamientos técnicos: sistema de captación de agua de lluvia a nivel vivienda. Recuperado de: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/693843/LINEAMIENTOS_TECNICOS_SISTEMA_DE_CAPTACION_DE_AGUA_DE_LLUVIA.pdf

UVAQ. (s.f.). Filosofía institucional. Recuperado de: <https://www.uvaq.edu.mx/conocenos/filosofia-institucional/>

Vaisman, R. (2022). Estas son las tendencias en arquitectura sustentable 2022. Recuperado de: <https://www.admagazine.com/articulos/estas-son-las-tendencias-en-arquitectura-sustentable-del-2022#:~:text=La%20oferta%20de%20materiales%20de,sino%20que%20genera%20menos%20residuos.>