



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA - *Iztapalapa*

División de Ciencias Básicas e Ingeniería

Departamento de Ingeniería de Procesos e Hidráulica

Ciudad de México, a 13 de mayo de 2024.

IPH. 021.AAIQ.1

DR. ROMÁN LINARES ROMERO
Presidente del Consejo Divisional de C.B.I.

Presente

Por este conducto solicito a usted someter a la consideración del Consejo Divisional la solicitud de integración de una comisión, para analizar y en su caso proponer la aprobación del proyecto: "Agua Salubre para Todos", bajo la responsabilidad de la **DRA. ARIADNA ALICIA MORALES PÉREZ**.

Se anexa el protocolo del proyecto aprobado dentro de la convocatoria de Rectoría General: **Postulación de Proyectos de Investigación por Personal Académico de Ingreso Reciente**.



A t e n t a m e n t e

"Casa abierta al tiempo"

DR. RODOLFO VÁZQUEZ RODRÍGUEZ
Jefe del Departamento de Ingeniería de Procesos e Hidráulica

Ferrocarril San Rafael Atlixco No. 186, Col. Leyes de Reforma 1ª. Sección, C.P. 09310, Iztapalapa, CDMX.

Tel. [REDACTED]. Email: [REDACTED]@xanum.uam.mx



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA – *Iztapalapa*

División de Ciencias Básicas e Ingeniería

Departamento de Ingeniería de Procesos e Hidráulica



LABORATORIO DE ANÁLISIS DE AGUA

PROPUESTA DE PROYECTO

AGUA SALUBRE PARA TODOS

Dra. Ariadna Alicia Morales Pérez

Responsable

Laboratorio de Análisis de Agua

Área de Ingeniería Química

RESUMEN

Este proyecto atiende el sexto Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030, proporcionando Agua Salubre a comunidades rurales que se encuentran en situación vulnerable debido a la contaminación antropogénica de sus fuentes de agua. Las actividades principales consisten en el muestreo a las fuentes de agua siguiendo los procedimientos descritos en la NOM-230-SSA1-2002 y mediciones de los parámetros normados contenidos en la normatividad ambiental vigente (NOM-127-SSA1-2021 y NOM-001-SEMARNAT-2021). Con los resultados obtenidos se propone el tratamiento adecuado para potabilizar el agua para uso y consumo humano en la localidad. En este año 2024, se atenderán las solicitudes de tres poblaciones (Santiago del río y Santo Domingo Zanatepec en el estado de Oaxaca y en San Nicolás Totolapan en la CDMX) para desarrollar el proyecto (Anexos). Cabe resaltar que ya se tiene firmado el convenio específico de colaboración con Santiago del río, Oaxaca y está en trámite el convenio con Zanatepec. Además, este proyecto se enmarca dentro del convenio AG.DCC.337.23.CGC firmado el 14 de diciembre del 2023 por la rectoría general de la UAM y la Secretaría de Medio Ambiente, Biodiversidad, Energías y sostenibilidad del Estado de Oaxaca.

INTRODUCCIÓN

En el año 2019 la UAM ocupó la posición número 64 – entre 462 instituciones de educación superior de 76 países – por el impacto social de sus proyectos, de acuerdo con la primera edición del Ranking de Impacto Universitario 2019, del Times Higher Education (THE). THE revisó que los proyectos y las investigaciones se alinearan a los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la agenda 2030 establecida por la ONU.

Un ejemplo de ello es el proyecto “AGUA SALUBRE PARA TODOS” que se encuentra registrado en el banco de proyectos de la red de Soluciones para el Desarrollo Sostenible en México (SDSN-México). Con este proyecto se atiende el sexto Objetivo de Desarrollo Sostenible (6° ODS) – Agua limpia y saneamiento-.

<https://sdsnmexico.mx/banco-de-proyectos/comunidades-sostenibles-y-bienestar-social/agua-salubre-para-todos/>

El objetivo principal de este proyecto es atender las necesidades hídricas de las comunidades rurales que se encuentran principalmente en las Regiones de Emergencia Sanitaria y Ambiental (RESA) que están vulnerables ante la contaminación antropogénica de sus fuentes de agua.

ANTECEDENTES

En el “Laboratorio de Análisis de Agua” del Área de Ingeniería Química del Depto. de IPH se analizan muestras de agua (desionizada, purificada, potable, tratada, residual) de diferentes fuentes identificando los contaminantes presentes de acuerdo a la normatividad correspondiente. También, se realiza investigación sobre nanomateriales aplicados en la remediación ambiental (agua, aire y suelo) mediante Procesos de Oxidación Avanzada -POA's- (Fenton, FotoFenton, Fotocatálisis, etc.). Además, se desarrolla un proyecto de impacto social “Agua Salubre para Todos” que ayuda a las comunidades rurales para el acceso a agua de uso y consumo humano.

Dentro de este último, el laboratorio LANA ha trabajado con diversas comunidades rurales a través de convenios que la UAM ha firmado con las autoridades correspondientes en Puebla y Oaxaca.

Sin embargo, la falta de recursos económicos nos ha limitado para atender las solicitudes de tres comunidades rurales que tenemos pendientes:

El 17 de agosto del 2023 recibimos una carta solicitando nuestra colaboración para realizar análisis de agua en el pozo Noria, en la cisterna que almacena agua del pozo El limón y en el río antes de pasar por el pueblo de “Santiago del río” del Municipio de San Andrés Dinicuiti perteneciente al Distrito de Huajuapán de León en el Estado de Oaxaca. Adjuntamos a esta propuesta la carta con las firmas de las autoridades (Anexo A). Adicionalmente, también se recibió una carta solicitud del municipio de San Andrés Dinicuiti firmada por el comité del Agua y autoridades municipales respaldando la solicitud. El 30 de noviembre la UAM-izt firmó un convenio específico de colaboración con las autoridades municipales

<https://drive.google.com/file/d/1oukh66-3pdwct7Tpcvi6pdP9dy5ObPAI/view?usp=sharing>

La segunda solicitud la recibimos el 17 de octubre del 2023 a través de tres cartas solicitando nuestra colaboración para realizar análisis de agua en el pozo #1, en el nacedero del arroyo Comecapa y en la tubería que proviene de la cueva “las gradas” que abastece de agua al pueblo de Santo Domingo Zanatepec perteneciente al Distrito de Juchitán en el Estado de Oaxaca. Adjuntamos a esta propuesta las cartas recibidas firmadas por la autoridad municipal (Anexo B). El convenio específico que la UAM-izt firma con esta población está en trámite.

La tercera solicitud (Anexo C) la recibimos oficialmente el 6 de febrero del 2024 por parte de la Brigada Comunitaria de monitoreo de Ajolote de Arroyo de Montaña perteneciente a la Escuela Campesina de conservación y cuidado de Monte Alegre que se ubica en el Área Natural Protegida con categoría de Reserva Ecológica Comunitaria del pueblo de San Nicolás Totolapan, CDMX.

Como respuesta a las solicitudes antes mencionadas y dentro del marco de la Convocatoria para Personal Académico de Ingreso Reciente abierta por Rectoría General, se envía la siguiente propuesta de proyecto.

OBJETIVO GENERAL

Evaluar la Calidad del Agua de los recursos hídricos de tres poblaciones (Santiago del río y Santo Domingo Zanatepec en el estado de Oaxaca y en San Nicolás Totolapan en la CDMX) de acuerdo con 34 parámetros normados (NOM-127-SSA1-2021 y NOM-001-SEMARNAT-2021).

OBJETIVOS PARTICULARES

- Obtener muestras de agua mediante un muestreo siguiendo los procedimientos descritos en la NOM-230-SSA1-2002.
- Determinar la Calidad del Agua en cada una de las muestras de acuerdo con 34 parámetros normados (25 de la NOM-127-SSA1-2021 y/o 9 de la NOM-001-SEMARNAT-2021 en los casos que aplique).
- Identificar los parámetros que excedan los límites permitidos en las normas ambientales de carácter obligatorio (NOM-127-SSA1-2021 y NOM-001-SEMARNAT-2021).
- Proponer un tratamiento para su potabilización en caso necesario.
- Redactar y entregar un informe con los resultados a los solicitantes y autoridades de la UAM.

METAS Y ESTRATEGIAS DETALLADAS

El proyecto se desarrollará en dos etapas básicas: muestreo y análisis.

En la primera etapa se realizará la recolección de las muestras de agua en los sitios indicados por los solicitantes de acuerdo con los procedimientos de muestreo, almacenamiento y transporte establecidos en la NOM-230-SSA1-2002.

En la segunda etapa se evaluarán las características microbiológicas, fisicoquímicas y organolépticas de acuerdo con 25 parámetros contenidos en la norma NOM-127-SSA1-2021 y en el caso de la muestra proveniente del río también se analizarán 9 parámetros establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-2021 a fin de identificar los parámetros que rebasen el Límite Permisible (LP) establecidos en las normas.

Las normas mexicanas (NMX) correspondientes para su medición y los LP establecidos en la NOM-127-SSA1-2021 se muestran en las Tablas 1, 2, y 3.

Tabla 1. Especificaciones sanitarias físicas

PARÁMETRO	NORMA / MÉTODO	LÍMITE PERMISIBLE
Turbiedad	NMX-AA-038-SCFI-2001	4 UNT
pH	NMX-AA-008-SCF1-2016	6.5 a 8.5
Color verdadero	NMX-AA-045-SCFI-2001	15 UPtCo

Tabla 2. Especificaciones sanitarias químicas

PARÁMETRO	NORMA / MÉTODO	LÍMITE PERMISIBLE (mg/L)
Dureza total (CaCO ₃)	NMX-AA-072-SCFI-2001	500
Fluoruros (F ⁻)	NMX-AA-077-SCFI-2001	1.50

Nitrógeno amoniacal (N-NH ₃)	NMX-AA-026-SCFI-2010	0.50
Nitratos (N-NO ₃ ⁻)	NMX-AA-079-SCFI-2001	11
Nitritos (N-NO ₂ ⁻)	NMX-AA-099-SCFI-2006	0.9
Sólidos disueltos totales	NMX-AA-034-SCFI-2015	1000
Sulfatos (SO ₄ ⁼)	NMX-AA-074-SCFI-2014	400
Sustancias activas al azul de metileno (SAAM)	NMX-AA-039-SCFI-2001	0.5

Tabla 3. Especificaciones sanitarias microbiológicas

PARÁMETRO	NORMA / MÉTODO	LÍMITE PERMISIBLE (NMP/100 mL)
Coliformes termotolerantes	NMX-AA-042-SCFI-2015	<1.1 ó No detectable

Tabla 4. Especificaciones sanitarias de metales y metaloides

PARÁMETRO	NORMA / MÉTODO	LÍMITE PERMISIBLE (mg/L)
Aluminio	Method 6010D - EPA	0.20
Arsénico	Method 6010D - EPA	0.025
Bario	Method 6010D - EPA	1.30
Cadmio	Method 6010D - EPA	0.005
Cobre	Method 6010D - EPA	2.0
Cromo total	Method 6010D - EPA	0.05
Hierro	Method 6010D - EPA	0.30
Manganeso	Method 6010D - EPA	0.15
Mercurio	Method 6010D - EPA	0.006
Níquel	Method 6010D - EPA	0.07
Plomo	Method 6010D - EPA	0.01
Selenio	Method 6010D - EPA	0.04

Tabla 5. Límites permisibles de compuestos orgánicos halogenados adsorbibles fijos

Atrazina	HPLC	100 µg/L
----------	------	----------

Infraestructura actual en la Universidad disponible para el proyecto:

El equipo propiedad de la UAM que utilizaremos para el desarrollo de este proyecto se encuentra bajo mi resguardo (25750) y se detalla en la siguiente Tabla:

No. de inventario	Descripción	Marca
159036	BAÑO MARIA DE 10 LT. CONTROL DIGITAL RANGO DE TEMP. AMBIENTE + 10 A 99°C INTERIORES EN ACERO INOXIDABLE MEDIDAS DE LA TINA 30X30X12 CM((W*D*H) OPERA A 110 VOLTS MARCA PREMIERE	PREMIERE N/D YCYDW4290013
33738 0902450002003	TURBIDIMETRO PORTATIL MODELO 2100P RANGO: 0-1000 NTU RESOLUCION: 0.01 NTU EQUIPO COMPACTO PARA MEDICIONES DE TURBIDEZ CON UN SISTEMA OPTICO DE DOBLE TECTECTOR QUE REALIZA COMPENSACION POR COLOR EN LA MUESTRA Y CAMBIOS DE LUZ FACILITANDO LOS ANALISIS. OFRECE LA OPCION DE PROMEDIADO DE SEÑAL PARA COMPENSAR FLUCTUACIONES EN LAS LECTURAS POR MOVIMIENTO. CUENTA CON TRES RANGOS SELECCIONABLES POR EL USUARIO MANUALMENTE (0-9.99 0-99.9 Y 0-1000 NTU) ADEMÁS DE LA OPCION DE AUTORANGO. LOS RESULTADOS SON DESPLEGADOS DIRECTAMENTE EN PANTALLA EN UNIDADES NEFELOMETRICAS DE TURBIDEZ (NTU). FUENTE DE ENERGIA: 4 BATERIAS AA INCLUYEN: EQUIPO MALETA DE TRANSPORTE 9 CELDAS PARA MUESTRAS JUEGO DE STANDARES PRIMARIOS DE FORMAZINA JUEGO DE STANDARES SECUNDARIOS GELEX ACEITE DE SILICON PAÑO PARA APLICACION DEL ACEITE MANUAL DE INSTRUMENTO 4 BATERIAS AA	MARCA HACH. CATALOGO HA46500-00 00031951
143496	ESPECTRÓMETRO DE EMISIÓN ATÓMICA DE PLASMA POR MICROONDAS ESPECTRÓMETRO DE EMISIÓN ATÓMICA DE PLASMA POR MICROONDAS MODELO G8007AA INCLUYE: - REPUESTO DE BOTELLA DE ARGÓN INTEGRADA MODELO G8000-70001 - JUEGO DE ADAPTACIÓN PARA LA BOTELLA DE ARGÓN MODELO G8000- 63006 - SOLUCIÓN PARA CALIBRACIÓN DE LONGITUD DE ONDA ICP-OES. FRASCO DE 500 ML CONTENIENDO 5 PPM CONTIENE 5 MG/L AI AS BA CD CO CR CU MN MO NI PB SE SR ZN Y 50 MG/L K EN 5% HNO3 + TR HF MODELO 6610030100 - SOLUCIÓN EN BLANCO DE CALIBRACIÓN 5 POR CIENTO HNO3 PARA ICP-OES MP-AES Y AA MATERIAL DE REFERENCIA CERTIFICADO 500 ML. MODELO 5190-7001 - GENERADOR DE NITRÓGENO AGILENT 4107 MODELO G8001A	AGILENT TECHNOLOGIES G8007AA MY17370003
150330	MEDIDOR DE DEMANDA BIOLÓGICA DE OXÍGENO (DBO) APARATO P/B.O.D. 29524-00	S/M S/M 19030C008839
150389	REACTOR PARA DIGERIRI 25 MUESTRAS -110V CÓDIGO H1839800-01 MARCA HANNA.	HANNA INSTRUMENTS HJ-839800-01 04140002101
151206	FOTOMETRO PORTATIL PARA CLORO LIBRE Y TOTAL. CÓDIGO HI96711	HANNA INSTRUMENTS H196711 04230006101

Participantes

Todos los participantes son alumnos o ex-alumnos del Depto de Ingeniería de Procesos e Hidráulica de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería de la UAM-Iztapalapa.

Dos alumnas inscritas en la maestría en Ingeniería Química realizarán su retribución social:

- Luz Larissa López Gutiérrez (2212801728)
Maestría en Ciencias (Ingeniería Química)
Degradación fotocatalítica de atrazina en presencia de coliformes utilizando arena negra y luz UV.
- Diana Andrea Nolasco Guerrero (2223804708)
Maestría en Ciencias (Ingeniería Química)
Obtención de hidrocarburos de cadena corta mediante la fotoreducción de CO₂ utilizando TiO₂ dopada con cobalto.

Siete alumnos de la licenciatura en Ingeniería Química realizarán su servicio social:

- *Evaluación de la calidad de los recursos hídricos de la Agencia de Santiago del Río en el Municipio de San Andrés Dinicuiti, en el Distrito de Huajuapán de León, Oaxaca*
(fecha de inicio: 27 de noviembre 2023)
 - Ascencio Peña Kevin Jaír (2183053896)
 - García García Areli (2183051990)
 - Sierra Hernández Brenda Valeria (2183010622)
- *Calibración del equipo de espectroscopía de emisión atómica de plasma inducido por microondas para la determinación de metales en agua*
(fecha de inicio: 8 de enero 2024)
 - Sandra Maritza Santos Torres (2183011521)
 - Daniel Galván González (2183010444)

- *Evaluación de la calidad del agua del arroyo del paraje Monte Alegre en la Reserva Ecológica Comunitaria del pueblo de San Nicolás Totolapan.*
 - Alumno por definir¹

- *Vigilancia de la calidad del agua empleada en los laboratorios de investigación del área de Ingeniería Química.*
 - Alumno por definir

Una alumna de la licenciatura en Ingeniería Hidrológica realizará su Proyecto Terminal:

- Diagnóstico de la Calidad del Agua de los recursos hídricos de Santo Domingo Zanatepec, Oaxaca.
Vianey Díaz Rodríguez (2183012019)
(fecha de inicio: 5 marzo 2024)

Además, de alumnos voluntarios del proyecto “Agua Salubre para todos”:

- Solano Munguía Cesar Eduardo (Egresado 2153044156, IQ)
- González García Emmanuel Iyoltsi (2183012760, Ing. Hidrológica)
- Lourdes Quiroz Benavidez (2193011453, Ing. Química)
- Gallegos Morales Blanca Elvia (2183011478, Ing. Química)
- Luna Hernández Faustino (2183010935, Ing. Química)

Los alumnos serán capacitados en técnicas de análisis de agua y también adquirirán experiencia para permitirles encontrar un empleo.

Las actividades que desarrollarán los alumnos se desglosan por localidad en la siguiente Tabla:

Santiago del Río, Oaxaca		
Equipo de Muestreo	Preparación de materiales y equipo para el muestreo Aplicará los procedimientos descritos en la NOM-230-SSA1-2002 para la obtención de las muestras de agua.	<ul style="list-style-type: none"> • Luz Larissa López Gutiérrez • Solano Munguía Cesar Eduardo • González García Emmanuel Iyoltsi • Ascencio Peña Kevin Jaír • Gallegos Morales Blanca Elvia
Equipo de microbiológicos	Realizarán el análisis de los parámetros microbiológicos	<ul style="list-style-type: none"> • Luz Larissa López Gutiérrez • Luna Hernández Faustino • González García Emmanuel Iyoltsi
Equipo de Físicoquímicos	Realizarán el análisis de los parámetros físicoquímicos	<ul style="list-style-type: none"> • Sierra Hernández Brenda Valeria • García García Areli • Diana Andrea Nolasco Guerrero • Solano Munguía Cesar Eduardo
Equipo de metales	Realizarán la calibración del equipo de Plasma y el análisis de metales de las muestras de agua colectadas	<ul style="list-style-type: none"> • Solano Munguía Cesar Eduardo • Sandra Maritza Santos Torres • Daniel Galván González

Santo Domingo Zanatepec, Oaxaca		
Equipo de Muestreo	Preparación de materiales y equipo para el muestreo Aplicará los procedimientos descritos en la NOM-230-SSA1-2002 para la obtención de las muestras de agua.	<ul style="list-style-type: none"> • Luz Larissa López Gutiérrez • Solano Munguía Cesar Eduardo • González García Emmanuel Iyoltsi • Vianey Díaz Rodríguez
Equipo de microbiológicos	Realizarán el análisis de los parámetros microbiológicos	<ul style="list-style-type: none"> • Luz Larissa López Gutiérrez • Vianey Díaz Rodríguez • González García Emmanuel Iyoltsi
Equipo de Físicoquímicos	Realizarán el análisis de los parámetros físicoquímicos	<ul style="list-style-type: none"> • Vianey Díaz Rodríguez • Diana Andrea Nolasco Guerrero • Solano Munguía Cesar Eduardo
Equipo de metales	Realizarán la calibración del equipo de Plasma y el análisis de las muestras de agua colectadas	<ul style="list-style-type: none"> • Solano Munguía Cesar Eduardo • Sandra Maritza Santos Torres • Daniel Galván González

San Nicolás Totolapan, CDMX		
Equipo de Muestreo	Preparación de materiales y equipo para el muestreo Aplicará los procedimientos descritos en la NOM-230-SSA1-2002 para la obtención de las muestras de agua.	<ul style="list-style-type: none"> • Luz Larissa López Gutiérrez • Solano Munguía Cesar Eduardo • González García Emmanuel Iyoltsi • Alumno por definir¹
Equipo de microbiológicos	Realizarán el análisis de los parámetros microbiológicos	<ul style="list-style-type: none"> • Luz Larissa López Gutiérrez • Luna Hernández Faustino • Alumno por definir¹ • González García Emmanuel Iyoltsi
Equipo de Físicoquímicos	Realizarán el análisis de los parámetros físicoquímicos	<ul style="list-style-type: none"> • Sierra Hernández Brenda Valeria • García García Areli • Diana Andrea Nolasco Guerrero • Solano Munguía Cesar Eduardo • Alumno por definir¹
Equipo de metales	Realizarán la calibración del equipo de Plasma y el análisis de las muestras de agua colectadas	<ul style="list-style-type: none"> • Solano Munguía Cesar Eduardo • Sandra Maritza Santos Torres • Daniel Galván González • Alumno por definir¹

Recursos disponibles para el desarrollo del proyecto.

Para el desarrollo de este proyecto se necesitan adquirir diferentes materiales y reactivos para la determinación de 34 parámetros normados por diferentes técnicas analíticas. Además de los materiales necesarios para realizar el muestreo. Así como el financiamiento de viáticos, gasolina y peaje para ir hasta los pueblos solicitantes.

El financiamiento recibido por parte de Rectoría General se empleará en los siguientes rubros:

Partida presupuestal	Concepto	Total
2590101	Materiales y reactivos	100 000
2610301	Gasolina	12 000
3720402	Peajes	8 000
3750401	Viáticos (profesor, alumnos, chofer)	30 000
	TOTAL	150 000

*Costos estimados

ESTRATEGIAS PARA OBTENER RECURSOS ADICIONALES:

Con la Agencia de Santiago del Río del municipio de San Andrés Dinicuiti del Distrito de Huajuapán de León del estado de Oaxaca, el 30 de noviembre del 2023 la Dra. Verónica Medina Bañuelos Rectora de la unidad Iztapalapa firmó un convenio de colaboración en el que la Agencia se comprometió a proporcionar hospedaje y alimentación en la población al equipo de profesores y alumnos de la UAM-i que participen en el proyecto durante la ejecución de los trabajos.

En el mismo sentido se está tramitando un convenio similar con el municipio de Santo Domingo Zanatepec del Distrito de Juchitán del estado de Oaxaca.

Además, el desarrollo de este proyecto será el preámbulo de una propuesta que inscribiremos a la convocatoria temática "International Climate Initiative (IKI 2023)" de la Columbus Association del gobierno alemán, cuyo objetivo principal es: Crear un sistema de monitoreo para detectar la calidad de agua y aire con un sistema autónomo, que permita llevar a cabo acciones para contrarrestar problemas de contaminación o detectar posibles desastres ambientales.

RESULTADOS Y PRODUCTOS ENTREGABLES

En las localidades de Santiago del río y en Santo Domingo Zanatepec, ambas del estado de Oaxaca se considera utilizar el agua de los ríos y arroyos como recursos alternos ante la escases de agua. Sin embargo, los ríos de estos pueblos (como todos los bienes nacionales) son receptores de aguas residuales domésticas, lamentablemente. Por lo que esta información les será útil a las autoridades municipales para la toma de decisiones.

Al término del proyecto se entregará a los solicitantes un informe con los resultados obtenidos en la evaluación de la Calidad del Agua de los recursos hídricos. Además, se propondrá el tratamiento adecuado para potabilizar el agua para uso y consumo humano en cada localidad. Por lo que el desarrollo de este proyecto ayudará a mitigar el estrés hídrico que se vive en esta región.

En el caso del arroyo del paraje Monte Alegre que se ubica en el Área Natural Protegida con categoría de Reserva Ecológica Comunitaria del pueblo de San Nicolás Totolapan en CDMX, con los resultados de la evaluación de la Calidad del Agua les ayudará a la Brigada Comunitaria de monitoreo de Ajolote a cuidar de éste y la preservación de una especie en peligro de extinción.

También se generará el informe del proyecto para entregarse a las autoridades de la UAM.

La realización de este proyecto también tendrá un impacto positivo sobre los alumnos participantes, ya que siete alumnos de la licenciatura en Ingeniería Química podrán desarrollar sus proyectos de Servicio Social y una alumna de la licenciatura en Ingeniería Hidrológica realizará su Proyecto Terminal, lo que les permitirá titularse. Además, dos alumnas inscritas en la maestría en Ingeniería Química realizarán su retribución social:

Indicadores de desempeño

1- Formación de alumnos

A4.32- Convenios de vinculación

12.14- Profesores en el SNI

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Actividades	MES 2024											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Registro de pre-proyecto	x											
Registro de la propuesta de proyecto		x										
Publicación de resultados			x									
Formalización del proyecto			x									
Registro del proyecto ante Consejo Divisional			x	x								
Cotización y Compra de materiales y equipo				x	x							
Capacitación de los alumnos	x	x	x	x	x	x						
Calibración del equipo de Plasma				x	x	x						
Muestreo y análisis en San Nicolás Totolapan					x	x						
Muestreo y análisis en Santiago del Río							X					
Muestreo y análisis en Santo Domingo Zanatepec							X					
Análisis de muestras de metales							x	x				
Análisis de los resultados									x			
Propuesta de tratamiento									x			
Entrega de resultados a los solicitantes										x		
Redacción y entrega del informe final						x	x	x	x	x	x	x

REFERENCIAS

Secretaría de Bienestar, Informe anual sobre situación de pobreza y rezago social 2022, accesado el 15 de marzo de 2023 https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/697304/20_089_OAX_San_Andr_s_Dinicuiti.pdf

CONAGUA (2020), Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Tamazulapan (2015), Estado de Oaxaca.

Norma Oficial Mexicana. NOM- 127-SSA1-2021. SALUD AMBIENTAL, AGUA PARA USO Y CONSUMO HUMANO. LIMITES PERMISIBLES DE LA CALIDAD DEL AGUA. DOF: 02/05/2022

Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNART-2021, Que establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación. DOF: 11/03/2022

Norma Mexicana. NMX-AA-051-SCFI-2016. ANÁLISIS DE AGUA. - MEDICIÓN DE METALES POR ABSORCIÓN ATÓMICA EN AGUAS NATURALES, POTABLES, RESIDUALES Y RESIDUALES TRATADAS MÉTODO DE PRUEBA. Secretaría de Economía.

Norma Mexicana. NMX-AA-058-SCFI-2001. ANÁLISIS DE AGUAS - DETERMINACIÓN DE CIANUROS TOTALES EN AGUAS NATURALES, POTABLES, RESIDUALES Y RESIDUALES TRATADAS- MÉTODO DE PRUEBA. Secretaría de Economía. Ciudad de México.

Norma Mexicana. (2001). CALIDAD DEL AGUA - DETERMINACIÓN DE CLORO LIBRE Y CLORO TOTAL-MÉTODO DE PRUEBA Secretaría de Economía. NMX-AA-108-SCFI-2001. Ciudad de México

Norma Mexicana. (2001). ANÁLISIS DE AGUA - DETERMINACIÓN DE CLORUROS TOTALES EN AGUAS NATURALES, RESIDUALES Y RESIDUALES TRATADAS - MÉTODO DE PRUEBA Secretaría de Economía NMX-AA-073-SCFI-2001. Ciudad de México.

Norma Mexicana. (2001). ANÁLISIS DE AGUA - DETERMINACIÓN DE DUREZA TOTAL EN AGUAS NATURALES, RESIDUALES Y RESIDUALES TRATADAS - MÉTODO DE PRUEBA Secretaría de Economía NMX-AA-072-SCFI-2001. Ciudad de México.

Norma Mexicana. (2001). ANÁLISIS DE AGUAS - DETERMINACIÓN DE FLUORUROS EN AGUAS NATURALES, RESIDUALES Y RESIDUALES TRATADAS Secretaría de Economía NMX-AA-077-SCFI-2001. Ciudad de México

Norma Mexicana. (2016). ANÁLISIS DE AGUA - MEDICIÓN DEL pH EN AGUAS NATURALES, RESIDUALES Y RESIDUALES TRATADAS. - MÉTODO DE PRUEBA Secretaría de Economía NMX-AA-008-SCFI-2016. Ciudad de México.

Norma Mexicana. (2001). ANÁLISIS DE AGUAS - DETERMINACIÓN DE NITRATOS EN AGUAS NATURALES, POTABLES, RESIDUALES Y RESIDUALES TRATADAS - MÉTODO DE PRUEBA Secretaría de Economía NMX-AA-079-SCFI-2001. Ciudad de México.

Norma Mexicana. (2001). ANÁLISIS DE AGUAS - DETERMINACIÓN DE SUSTANCIAS ACTIVAS AL AZUL DE METILENO (SAAM) EN AGUAS NATURALES, POTABLES, RESIDUALES Y RESIDUALES TRATADAS - MÉTODO DE PRUEBA Secretaría de Economía NMX-AA-039-SCFI-2001. Ciudad de México.

Norma Mexicana. (2015). ANÁLISIS DE AGUA - MEDICIÓN DE SÓLIDOS Y SALES DISUELTAS EN AGUAS NATURALES, RESIDUALES Y RESIDUALES TRATADAS – MÉTODO DE PRUEBA Secretaría de Economía NMX-AA-034-SCFI-2015. Ciudad de México.

Norma Mexicana. (2014). ANÁLISIS DE AGUA – MEDICIÓN DEL ION SULFATO EN AGUAS NATURALES, RESIDUALES Y RESIDUALES TRATADAS – MÉTODO DE PRUEBA Secretaría de Economía NMX-AA-074-SCFI-2014. Ciudad de México.