



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE  
MÉXICO**



**FACULTAD DE PLANEACIÓN URBANA Y REGIONAL**

## **MEMORIA DE EXPERIENCIA LABORAL**

**POLÍTICA AMBIENTAL “UNIVERSIDAD VERDE” (UAEMÉX),  
CASO DE ESTUDIO LOS SISTEMAS DE CAPTACIÓN PLUVIAL.**

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
LICENCIADO EN CIENCIAS AMBIENTALES**

**PRESENTA  
IRÚ ALEJANDRO CAMACHO CASTRO**

**DIRECTOR DE TESIS  
M. en E. U. y R. ISIDRO ROGEL FAJARDO**

TOLUCA, ESTADO DE MÉXICO, NOVIEMBRE 2025.



# CONTENIDO

RESUMEN	3
I. IMPORTANCIA DE LA TÉMATICA.	6
1. Campus Verde y Sostenibilidad Universitaria.	7
1.1. Normatividad	7
2. Sistemas de Captación de Agua Pluvial	10
2.1. ¿Qué es un Sistema de Captación de Agua Pluvial (SCAP)?	10
II. PROBLEMÁTICA IDENTIFICADA.	15
1. Escasez de Agua	15
2. Escasez de Agua en México.	15
3. Escasez de Agua en el Estado de México.	18
4. Escasez de agua en Toluca.	34
5. Escasez de Agua en la Universidad Autónoma del Estado de México.	46
III. INFORME DETALLADO DE LAS ACTIVIDADES	49
IV. SOLUCIÓN DESARROLLADA Y SUS ALCANCES	54
1. Acciones implementadas en la UAEMex para contrarrestar la escasez del agua en los diferentes espacios universitarios	54
1.1. Camiones cisterna	54
1.2. Sistemas de captación de agua pluvial en la UAEMex	64
1.3. Mingitorios ecológicos.	77
V. IMPACTO DE EXPERIENCIA LABORAL	84
VI. CONCLUSIONES.	88
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS Y DIGITALES	92
VIII. ANEXOS	94
1. Anexo gráficas	94
2. Anexo objetivos de desarrollo sostenible	98
3. Anexo carta a la tierra	101

## RESUMEN

El objetivo de la presente Memoria es dar a conocer la experiencia laboral del pasante de la Licenciatura en Ciencias Ambientales con relación al seguimiento y análisis de los resultados de la implementación de sistemas de captación de agua pluvial (SCAP) en diversos espacios universitarios de acuerdo con las acciones emprendidas en el Plan General de Desarrollo 2021-2033 de la UAEMex en específico las que tienen que ver con el desarrollo sustentable, a través de la contratación de servicios de mantenimiento e instalación de sistemas de este tipo, con apego a la normatividad aplicable; así como, la optimización de recursos, los cuales contribuyen a la recolección de agua de lluvia para solventar los problemas de abastecimiento, es decir, optimizar el recurso hídrico con la integración de infraestructura tecnológica por medio de proyectos que coadyuven con el medio ambiente<sup>1</sup>. Lo anterior, tiene como objetivo primordial, el bienestar del alumnado evitando la suspensión de labores por falta de agua en las instalaciones donde reciben clases, realizan prácticas o se ofrecen servicios.

Como se menciona en los objetivos del Plan de Estudios de la Licenciatura en Ciencias Ambientales de la Facultad de Planeación Urbana y Regional de la UAEMex<sup>2</sup>, en los que el se prepara al alumno para cuando egrese sea capaz de analizar soluciones y acciones factibles para lograr la sustentabilidad en el ámbito que se desarrolle profesionalmente. Entonces, la contratación de servicios de mantenimiento de SCAP'S le ofrecen al egresado la posibilidad de coadyuvar en el aprovechamiento de los recursos naturales, realizando la potabilización del agua de lluvia que se recolecta de las azoteas y lograr que se use para servicios sanitarios, de limpieza y riego.

Considerando lo anterior, en este documento se presenta la implementación de los SCAP'S como un método de desarrollo sustentable para lograr la conservación del agua derivado de la escasez de esta a nivel mundial, hasta su aplicación en la UAEMex, con ello lograr que la institución sea reconocida como una entidad sustentable y dar cumplimiento al convenio celebrado con la Secretaría del Medio

---

<sup>1</sup> Plan General de Desarrollo 2021 – 2033 - Administración - Visión 2033. Pág. 78-80.

<sup>2</sup> Plan de Estudios de la Facultad de Planeación Urbana y Regional de la UAEMex - <https://fapur.uaemex.mx/oferta-educativa/licenciaturas/licenciatura-en-ciencias-ambientales.html>

Ambiente del Gobierno del Estado de México y con los alcances del Plan Rector del periodo 2021- 2025<sup>3</sup>, en lo que respecta a la sustentabilidad universitaria y de la agenda estadística 2024<sup>4</sup> (Ver tabla 1).

**Tabla 1. Protección al medio ambiente 2024**

Concepto	total
Acuerdos de cooperación para el manejo y reciclaje de residuos	1
Árboles plantados	52 531
Brigadas de protección al ambiente	53
Campañas de acopio de residuos electrónicos	1
Campañas de reforestación	1
Conferencias	15
Cursos de capacitación	48
Personal docente	269
Alumnado	4 004
Personal administrativo	565
Diagnósticos hídricos realizados	19
Disposición final de residuos peligrosos	41
Espacios académicos que aplican el plan de manejo de residuos sólidos reciclables	3
Espacios académicos que aplican el programa de educación ambiental	8
Espacios generadores de residuos peligrosos	40
Espacios universitarios con diagnóstico de consumo energético	14
Espacios universitarios con sistema de captación de agua pluvial	4
Huertos demostrativos	7
Recolección de residuos peligrosos	73
Recolección y valorización de residuos sólidos reciclables	4
Rehabilitación de áreas verdes	22
Visitas técnicas a espacios generadores de residuos peligrosos	40
Visitas técnicas para supervisar el uso eficiente del agua	44

Fuente: Secretaría de Rectoría, UAEMex.

Este trabajo inicia mencionando, que es un sistema de captación de agua pluvial, su importancia y su uso mediante la instalación de esta infraestructura en nuestra máxima casa de estudios. Además, la usanza de medidas alternas como es la compra de agua por medio de camiones cisterna y la instalación de mingitorios ecológicos.

<sup>3</sup> Plan Rector del periodo 2021- 2025 – Sustentabilidad Universitaria. Pág. 244.

<sup>4</sup> Agenda Estadística 2023 – Gestión. Pág. 399.



# Capítulo I

## IMPORTANCIA DE LA TÉMATICA

## I. IMPORTANCIA DE LA TÉMATICA.

En la mayoría de las ciudades del país existe la contradicción entre los problemas generados por el desabasto de agua y las consecuencias del exceso de escurrimientos en temporada de lluvia.

Por lo tanto, reutilizar el recurso pluvial, ofrece una doble solución, por un lado, se evitan inundaciones y por el otro se ahorra agua, alcanzando un aumento en las reservas de este líquido vital.

Sin embargo, la escasez de agua con el paso de los años es un problema ambiental global que afecta a la calidad de vida de las personas y al medio ambiente, trayendo consigo problemas diversos como son:

- Escasez de alimento derivado de la falta de agua para la agricultura, la ganadería y la industria.
- Desaparición de especies vegetales y animales.
- Afecta la preservación de los ecosistemas.
- Provoca la propagación de enfermedades.
- La tierra se seca y se convierte en terreno infértil<sup>5</sup>.

La crisis hídrica, agravada por el cambio climático, el crecimiento demográfico y la sobreexplotación de fuentes de agua, ha generado un escenario preocupante en el que garantizar el abastecimiento se convierte en un reto cada vez mayor, es así como la pandemia de COVID-19 puso en evidencia la importancia del agua como un recurso esencial para la salud y la higiene. Durante esta crisis sanitaria, una de las principales recomendaciones de los organismos de salud fue el lavado frecuente de manos con agua y jabón para reducir la propagación del virus. Sin embargo, esta medida básica de prevención se vio comprometida en muchas regiones debido a la creciente escasez de agua, lo que resaltó la urgencia de implementar soluciones sostenibles como los SCAP'S.

La instalación de SCAP'S, el uso de tecnologías para su aprovechamiento eficiente y la educación sobre su importancia son claves para garantizar que, ante futuras crisis sanitarias, la población universitaria cuente con este recurso vital para su bienestar y desarrollo académico.

Es fundamental asegurar un suministro adecuado de agua en las instituciones educativas, ya que su disponibilidad es esencial para la hidratación de los estudiantes, el cuerpo docente y el personal administrativo. Asimismo, cabe mencionar que, en algunos campus universitarios, se cuenta con bebederos para facilitar su acceso.

Otra razón fundamental para garantizar el suministro de agua en las escuelas es su uso en actividades esenciales, como el lavado adecuado de manos para prevenir infecciones y enfermedades, así como el aseo y el correcto funcionamiento del sistema de desagüe en los sanitarios.

En cuanto a la infraestructura de los distintos espacios universitarios, tanto académicos como administrativos, es crucial disponer de suficiente agua para la limpieza eficiente de los baños, evitando daños en las tuberías y asegurando la higiene general de cada área. Además, el agua juega un papel importante en el mantenimiento y conservación de las instalaciones, ya que se emplea en el riego de jardines y áreas verdes, lo que contribuye a generar un entorno agradable para la comunidad universitaria.

## **1. Campus Verde y Sostenibilidad Universitaria.**

### **1.1. Normatividad**

Recordemos que la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en su artículo 4, párrafo 6 señala que:

“Toda persona tiene derecho al acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible. El Estado garantizará este derecho y la ley definirá las bases, apoyos y modalidades para el acceso y uso equitativo y sustentable de los recursos hídricos, estableciendo la participación de la Federación, las entidades federativas y los municipios, así como la participación de la ciudadanía para la consecución de dichos fines”.

La UAEMex práctica una política de gran importancia para el medio ambiente y es, la Política del Ahorro de Agua, la que menciona lo siguiente:

La Universidad Autónoma del Estado de México emprende acciones para garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible en los espacios universitarios, mediante educación ambiental y elaboración de diagnósticos hídricos; promoviendo su uso racional, mantenimiento y rehabilitación de la infraestructura como parte de un proceso de mejora continua, así como implementando tecnologías de bajo consumo de agua, y aprovechamiento de fuentes no convencionales, apegados a la normatividad vigente y contribuyendo al logro del ODS 6 (Agua limpia y saneamiento).

Por lo tanto, esta política está orientada a ofrecer alternativas para el ahorro de agua, cumplir con el objetivo del ODS 6 y asegurar que la Universidad sea coherente con el lema “SOMOS UNIVERSIDAD VERDE”. Esto se logra a través de la adquisición de materiales y contratos de servicios de proveedores a través de la Dirección de Recursos Materiales para ejecutar los trabajos por medio de los proveedores contratados y del personal de cuadrillas de la Dirección de Obra Universitaria, y también con la contratación de infraestructura nueva tanto de los SCAP como en servicios adicionales para el bien del medio ambiente<sup>7</sup>.

Es fundamental fomentar la concientización ambiental y un manejo adecuado del agua, asegurando que cada persona consuma solo lo necesario y cuidando el agua que utiliza. Además, es importante promover prácticas alternativas para la recolección y tratamiento del agua que la naturaleza ofrece, con el objetivo de utilizar únicamente agua potable para la hidratación y destinar el agua tratada a actividades secundarias.

Entonces se tiene que reconocer que la degradación del medio ambiente que actualmente se vive en todo el planeta ejerce presión para el aporte de soluciones que permitan hacer frente a este desafío, la alternativa a seguir es el enfoque del desarrollo sustentable. La falta de concientización y el comportamiento humano es lo que ha dado lugar a esta crisis; la educación puede influir en la conducta ambiental individual y colectiva a través del aprendizaje<sup>8</sup>.

<sup>7</sup> <https://proteccionambiental.uaemex.mx/programas-ambientales/ahorro-de-agua.html>

<sup>8</sup> UNESCO, La educación al servicio los pueblos y el planeta, 2021

En 2020, las acciones universitarias emprendidas para el desarrollo sustentable en los espacios universitarios resultaron en la creación de 52 brigadas de protección al ambiente. Además, se llevaron a cabo actividades de separación de residuos sólidos, consumo responsable de energía y agua, preservación de flora y fauna, así como otras iniciativas alineadas con la formación de los estudiantes que promueven el cuidado del medio ambiente.

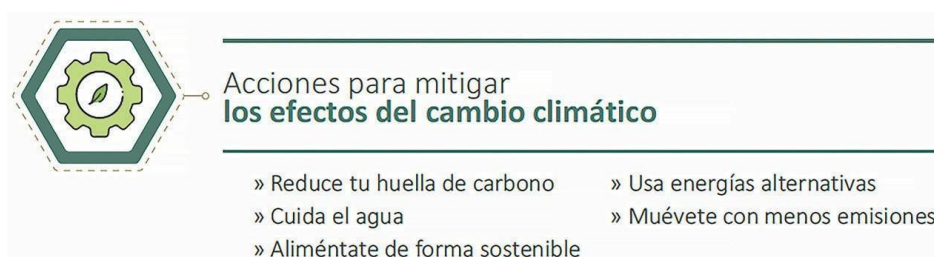
Dentro de las acciones realizadas en colaboración con el Gobierno del Estado de México, destaca la adopción de la UAEMex como una institución ambientalmente responsable, así como el convenio en materia de educación ambiental firmado con la Secretaría del Medio Ambiente<sup>9</sup>.

Para el periodo 2021-2022, la administración universitaria de la UAEMex verificó la operatividad del programa cultural de ahorro de agua. Además, se organizó el coloquio “Valor del Agua”, donde se impartieron conferencias sobre temas como “El agua, un recurso vital”, “Valor de los servicios municipales de agua potable” y “Sistemas de captación y aprovechamiento de agua de lluvia”.

También se llevó a cabo el conversatorio “Análisis ambiental, económico, productivo y social del agua”, con la participación de 2,260 universitarios<sup>10</sup>.

Asimismo, se capacitó a estudiantes, docentes y personal administrativo a través de programas de educación ambiental, en los cuales se enfatizó la importancia del cuidado y ahorro de este recurso vital.

#### Imagen.1. Acciones para mitigar los efectos del cambio climático.



Fuente: Segundo informe de Actividades del Dr. Carlos Barrera Díaz (2022).

<sup>9</sup> Plan Rector del periodo 2021- 2025 – Sustentabilidad Universitaria. Pág. 244.

<sup>10</sup> Primer Informe de Actividades del Dr. Carlos Barrera Díaz – Sustentabilidad Universitaria - Uso eficiente de agua y energía eléctrica. Pág. 310-311.

## 2. Sistemas de Captación de Agua Pluvial

### 2.1. ¿Qué es un Sistema de Captación de Agua Pluvial (SCAP)?

Este documento trata sobre la importancia y el uso de los Sistemas de Captación de Agua Pluvial (SCAP) encausado al aprovechamiento del agua de lluvia en nuestra Universidad y como se han implementado con la finalidad de aprovechar eficientemente los recursos hídricos que brinda la naturaleza haciendo uso de esté; en servicios sanitarios, de limpieza y riego.

Durante la etapa prehispánica, las chinampas, calzadas, diques y acueductos fueron las obras hidráulicas más representativas. Los principales materiales para su construcción fueron la madera, la piedra y el lodo, así como plantas y tules. Antes de que nuestra ciudad fuera cubierta por una gran capa de asfalto y se establecieran las zonas urbanas, Tenochtitlán, la capital de los aztecas, se encontraba sobre un valle caracterizado por ser una cuenca con un complejo de lagos, lagunas y pantanos procedentes de precipitaciones pluviales, de ríos permanentes o semipermanentes y de manantiales. Gracias a esta cualidad, nuestros antepasados llevaron a cabo algunas de las más importantes construcciones de infraestructura hidráulica, las cuales requerían de mantenimiento periódico y de una considerable inversión laboral<sup>5</sup>.

Como antecedente se destaca, como una de las principales obras hidráulicas del México de la época a los canales, que funcionaban como un sistema de irrigación mediante el cual se aprovechaban las aguas de ríos o manantiales y se dirigían a una compleja red de distribución. Otra obra usada por nuestros antepasados fue el sistema de calzadas, que funcionaban como diques para evitar las inundaciones y, además, permitían controlar la entrada de agua dulce a la ciudad, y los acueductos de cal y canto, como por ejemplo el que conducía el agua dulce de Chapultepec a Tenochtitlán<sup>6</sup>.

---

<sup>5</sup> Sastrias, A. G. (2014). Captación de agua pluvial, una solución ancestral. (R. U. Balmaseda, Ed.) Impluvium(1), Pág.6-10.

<sup>6</sup> Gordaliza, A. V. (2007). El imperialismo hidráulico de los aztecas. Tecnología del Agua (27).

Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente, se ha implementado el uso de Sistemas de Captación de Agua Pluvial. Estos sistemas están diseñados para recolectar el agua de lluvia que cae de forma natural. A través de un proceso de filtración, se eliminan las impurezas presentes en el agua, y luego se transporta a un espacio de almacenamiento. Esta agua se puede distribuir dentro del inmueble y utilizar para diversas actividades.

Cabe mencionar que la Universidad participa en el Programa de Acreditación de Escuelas Ambientalmente Responsables (PAEAR) de la Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Estado de México, con dicho programa se pretende operar con un plan de manejo ambiental<sup>11</sup>.

#### Imagen.2. Acreditación de escuelas ambientalmente responsables.



Fuente: Segundo informe de Actividades del Dr. Carlos Barrera Díaz (2022).

Para el periodo 2022–2023 en el marco del uso eficiente de agua se realizaron los diagnósticos hídricos de seis espacios universitarios.

Además, se diseñaron y entregaron cuatro proyectos ejecutivos de Sistemas de Captación de Agua Pluvial de las facultades de Contaduría y Administración, Humanidades y Odontología y la Defensoría de los Derechos Universitarios<sup>11</sup>. Y en la agenda estadística 2024 de la UAEMex se gestionaron 309.5 metros cuadrados para SCAP como se presenta en la tabla 2:

<sup>11</sup> Segundo Informe de Actividades del Dr. Carlos Barrera Díaz – Sustentabilidad Universitaria - Uso eficiente de agua y energía. Pág. 355, 357

**Tabla 2. Obra universitaria 2024**

Tipo	Espacio universitario	Obra	Recurso	Miles de pesos	Metros cuadrados
Uso Académico					
Obra nueva					
Secretaría de Administración					
		<b>Segunda etapa del sistema de captación de aguas pluviales</b>	<b>FAMEMS 2024</b>	<b>8 707.2</b>	<b>174.5</b>
		Construcción de vialidad de interconexión de los edificios de Gerontología y Archivo Universitario, Campus "El Rosedal"	Ingresos propios	1 728.5	790.0
		Ampliación de paradero de sistema de transporte Potrobus Campus "El Cerrillo"	Ingresos propios	517.0	68.0
		Construcción de plaza y basamento para escultura de Ignacio Ramírez Calzada, en el Edificio Histórico de Rectoría	Ingresos propios	515.8	40.0
		<b>Construcción de sistema de captación de aguas pluviales en Campus "Colón" facultades de Antropología, Odontología, Medicina, Química y Enfermería y Obstetricia</b>	<b>Ingresos propios</b>	<b>8 313.3</b>	<b>135.0</b>
		Construcción de Almacén Universitario Campus "El Rosedal"	Ingresos propios	7 073.0	788.0
		Construcción de cubículos para oficinas SUTESUAEM	Ingresos propios	498.5	126.5

Fuente: Secretaría de Administración, UAEMex.

\*FAMEMS: Fondo de Aportaciones Múltiples Educación Media Superior.

Se continuó con la capacitación mediante el programa de educación ambiental 2023 impartiendo cursos, talleres y conferencias relacionados con residuos sólidos urbanos, agua, energía eléctrica, residuos peligrosos, y biodiversidad a la comunidad universitaria. También se realizaron campañas ambientales dentro de las cuales se consideró el tema del ahorro de agua.

En el año 2023, la UAEMex y la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible del Estado de México firmaron el convenio General de Participación "Acciones de Sustentabilidad: Administración Universitaria 2021-2025" con el objetivo de realizar actividades conjuntas encaminadas a la superación académica, formación, capacitación profesional, así como el Desarrollo de Ciencia y Tecnología<sup>12</sup>.

<sup>12</sup> Tercer informe de Actividades del Dr. Carlos Barrera Díaz - Sustentabilidad Universitaria - Uso eficiente de agua y energía eléctrica. Pág. 380,381.

# Capítulo II

## PROBLEMÁTICA IDENTIFICADA

## II. PROBLEMÁTICA IDENTIFICADA.

### 1. Escasez de Agua

El agua es un elemento fundamental para la vida de los seres vivos. Considerando que una familia de cuatro integrantes demanda de 73,000 a 146,000 litros por año que representa una **dotación de 50 a 100 litros por persona por día** podemos hacer notar que la escasez de agua es una problemática que va creciendo cada día más y que solo es percibida cuando nos afecta directamente con una progresiva disminución de las principales fuentes de agua para consumo humano que son utilizadas para abastecer a las ciudades<sup>13</sup>.

Entonces, la escasez de agua está determinada por variables climáticas y la situación de las aguas subterráneas y superficiales, por lo que es importante contar con nueva infraestructura y tecnología para la recuperación y captura de agua por medios alternativos al de obtenerla de los mantos acuíferos y sus fuentes hídricas.

Según Calzadilla, las ventajas de los Sistemas de Captación de Agua Pluvial son sistemas que no requieren de energía para operar y son de fácil construcción con materiales locales, constituyendo una alternativa para reducir la explotación de los acuíferos.

### 2. Escasez de Agua en México.

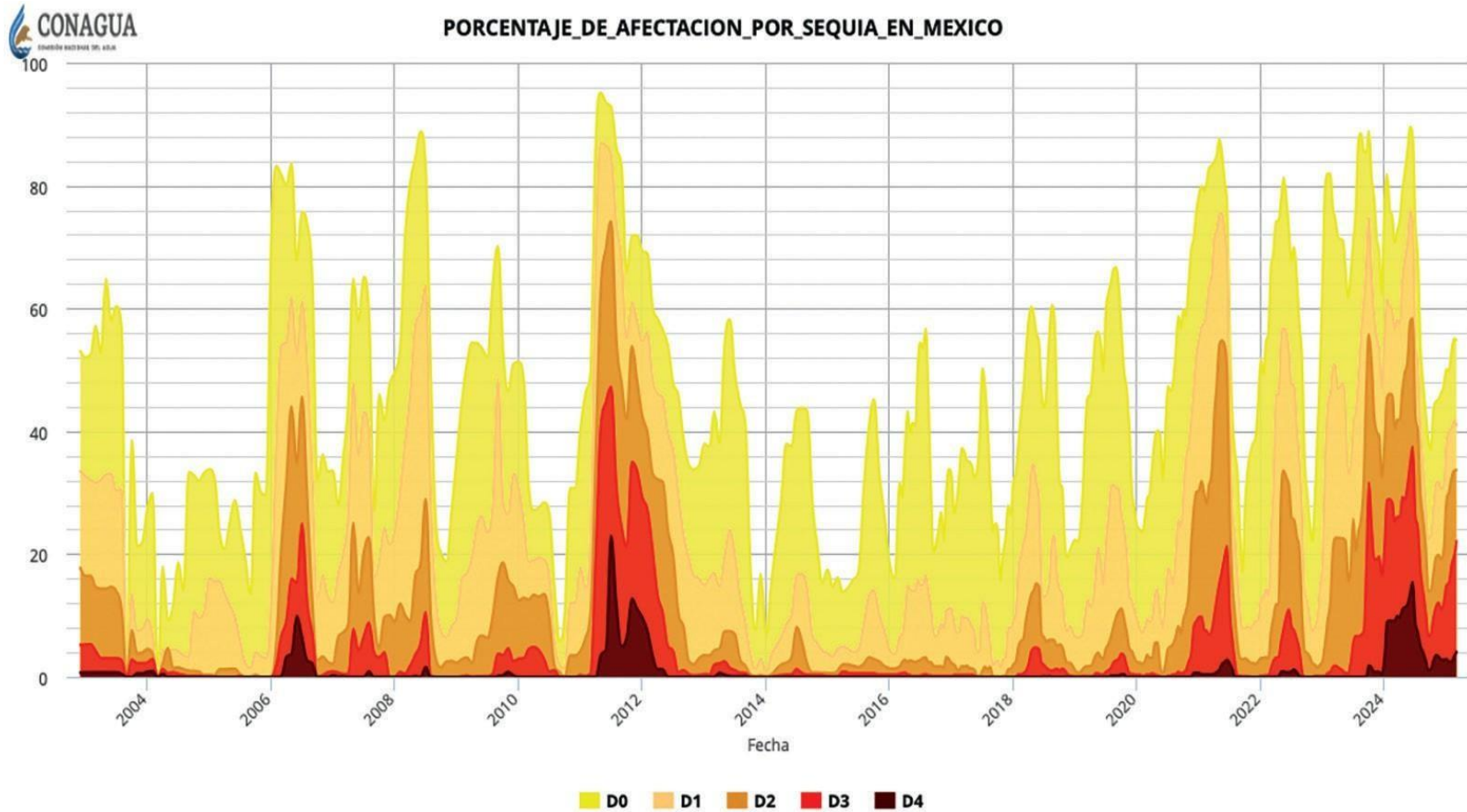
En México, los mecanismos de mercado, precios y tarifas han sido utilizados de manera limitada por las agencias gubernamentales para regular la demanda en los últimos años. Se han preferido, en cambio, emplear estrategias que realizan grandes inversiones para ampliar la oferta (aun con costos ambientales altos) y, cuando aún persiste la escasez crónica o aguda, se utiliza algún mecanismo de racionamiento. Una de las razones de que el sistema de precios no haya sido hasta ahora el instrumento principal para regular la demanda o redistribuir el acceso al recurso, es su potencial para desatar conflictos sociales. Existiendo una fuerte presión política por continuar con los subsidios e impedir nuevas tarifas, por lo que, es de esperarse que cualquier movimiento en esa dirección genere resistencia de los grupos beneficiados.

---

<sup>13</sup> Estudio de las precipitaciones para el diseño de sistema de captación de agua de lluvia. Revista Ingeniería Agrícola, vol. 10, núm. 2, e05, 2020, Abril-Junio Calzadilla Ricardo; et al <https://www.redalyc.org/journal/5862/586263256005/586263256005.pdf>. Pág. 29



Imagen. 4. Gráfica de parámetros de clasificación de la sequía para el monitor del SMN



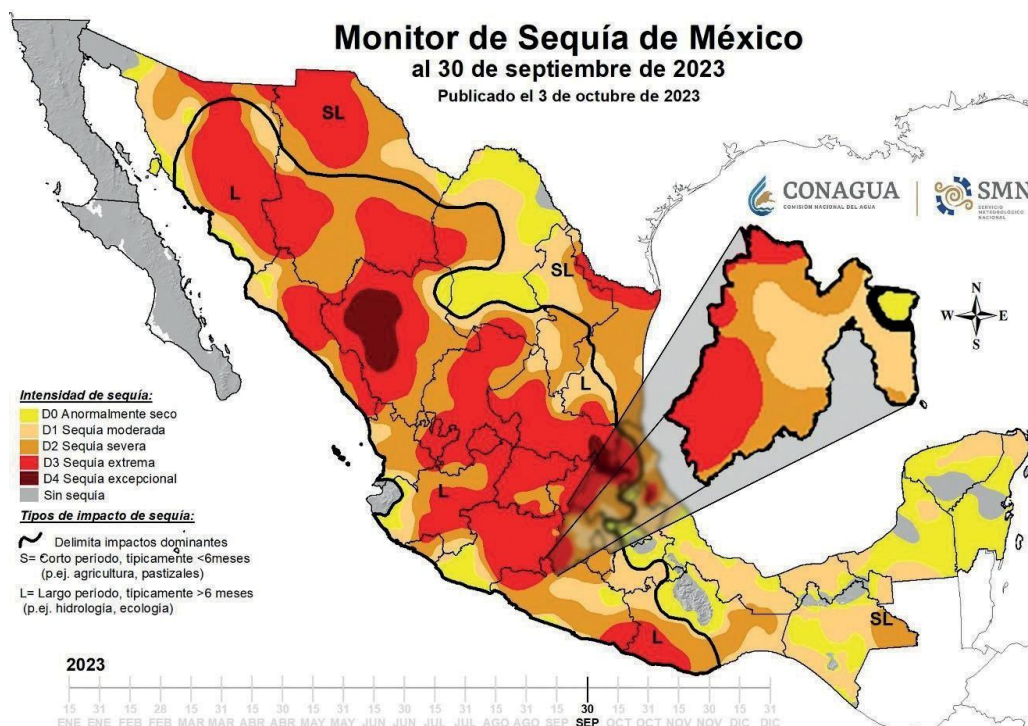
Fuente: Servicio Meteorológico Nacional/climatología/Monitor de Sequía en México.

Con este esquema se puede determinar cuáles son los períodos con intensidades de sequía más altas y que resultan ser aquellos donde la escasez de agua se acentúa.

### 3. Escasez de Agua en el Estado de México.

La escasez del agua durante el año 2023 se presentó con diferentes intensidades en los estados que conforman la República Mexicana y el Estado de México, que se puede concluir u observar a partir de las intensidades de sequía que se muestran en la imagen 5.

Imagen. 5. Proyección del Monitor de Sequía para el Estado de México.



Fuente: Servicio Meteorológico Nacional/climatología/Monitor de Sequía en México.

De los datos del SMN para el año 2023 Estado de México, que está conformado por 125 municipios, muestra notables sequías de la siguiente manera:

- **114 presentan sequía moderada, severa y extrema**, lo que significa que el 90 por ciento de los municipios son azotados por estos tres fenómenos naturales en esta temporada de estiaje que se extiende, de forma histórica, hasta mediados de mayo, pues en la segunda quincena del quinto mes del año 2023 se presentan las primeras lluvias que toman su ritmo de forma paulatina. Estas tres modalidades de sequía causan falta de agua potable para la población, incendios forestales y pérdida de cultivos y pastizales. El problema se elevó para principios de 2024, en un 53%.

- En **sequía extrema hay 19 municipios**, lo que causa incendios forestales principalmente.

Se citan: Acambay, Aculco, Almoloya de Juárez, Amanalco, Donato Guerra, Ixtapan del Oro, Jilotepec, Oztoloapan, Polotitlán, Santo Tomás de los Plátanos, Soyaniquilpan, Tejupilco, Temascaltepec, Timilpan, Valle de Bravo, San José Villa de Allende, Zacazonapan y Luvianos.

- En situación de **sequía severa se cuentan 56 municipios**, entre éstos: Almoloya de Alquisiras, Amatepec, Apaxco, Santa Cruz Atizapán, Atizapán de Zaragoza, Atlacomulco, Capulhuac, Coatepec Harinas, Cocotitlán, Coyotepec, Cuautitlán, Chalco, Chapa de Mota, Chapultepec, Chicoloapan, Chimalhuacán, Huehuetoca, Huixquilucan, Isidro Fabela, Ixtapaluca, Xalatlaco, Jilotzingo, Jiquipilco, Juchitepec, Lerma, Metepec, Morelos, Naucalpan, Nezahualcóyotl, Nicolás Romero, Ocoyoacac, El Oro, Oztolotepec, La Paz, San Felipe del Progreso, San Mateo Atenco, San Simón de Guerrero, Sultepec, Temamatla, Toluca, Villa del Carbón, Xonacatlán, Zinacantepec, Zumpango, Cuautitlán Izcalli, Valle de Chalco Solidaridad y San José del Rincón.
- Y la **sequía moderada se asienta en 39 municipios mexiquenses**, es el caso de Acolman, Almoloya del Río, Amecameca, Atenco, Atlautla, Ayapango, Calimaya, Coacalco, Ecatepec, Ecatzingo, Hueypoxtla, Ixtapan de la Sal, Ixtlahuaca, Jaltenco, Jocotitlán, Joquicingo, Malinalco, Melchor Ocampo, Mexicaltzingo, Nextlalpan, Ocuilan, Ozumba, Rayón, San Antonio la Isla, Tecámac, Tenancingo, Tenango del Valle, Tepetlixpa, Texcalyacac, Texcoco, Tlalnepantla, Tonatico, Tultepec, Tultitlán, Villa Guerrero, Zacualpan, Zumpahuacán y Tonanitla.

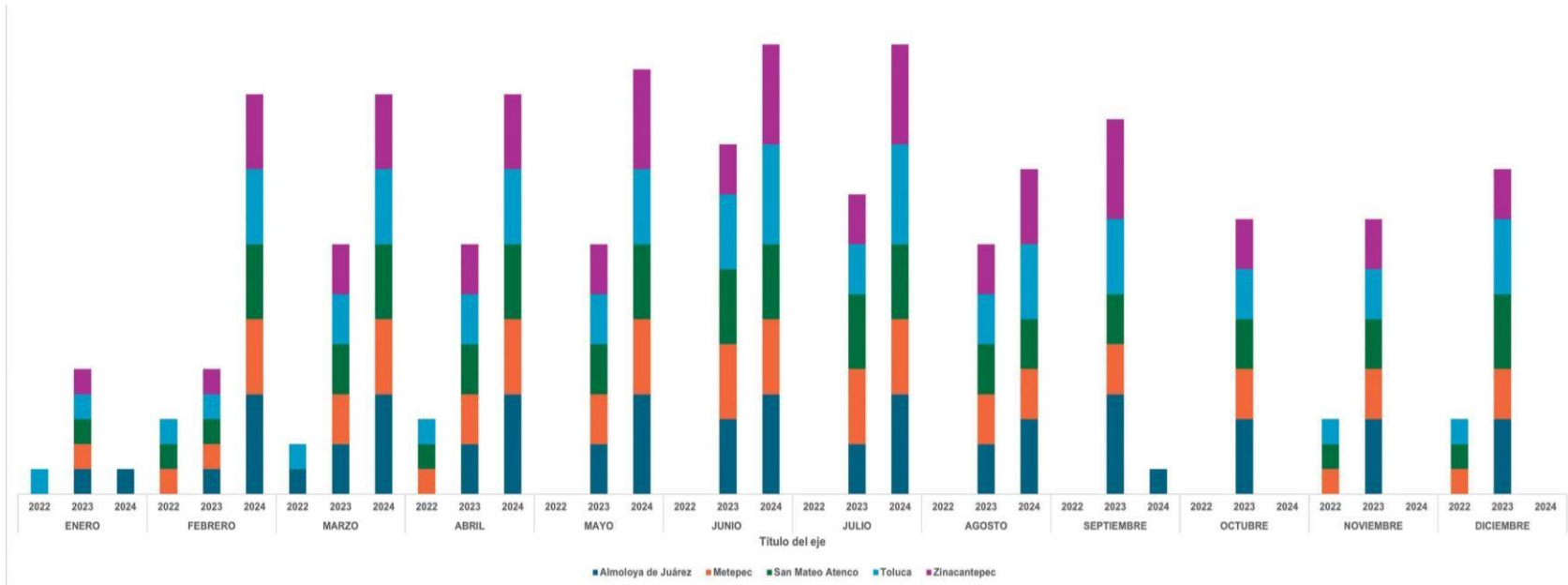
A continuación, se presentan las tablas y gráficas obtenidas a partir de los datos obtenidos del SMN para zona centro del Estado de México, considerando al Municipio de Toluca y alrededores.

Tabla 3. General de tipos de sequía en Toluca y municipios aledaños del 2022 al 2024

MUNICIPIO	ENERO			FEBRERO			MARZO			ABRIL			MAYO			JUNIO			JULIO			AGOSTO			SEPTIEMBRE			OCTUBRE			NOVIEMBRE			DICIEMBRE		
	2022	2023	2024	2022	2023	2024	2022	2023	2024	2022	2023	2024	2022	2023	2024	2022	2023	2024	2022	2023	2024	2022	2023	2024	2022	2023	2024	2022	2023	2024	2022	2023	2024			
Almoloya de Juárez	0	1	1	0	1	4	1	2	4	0	2	4	0	2	4	0	3	4	0	2	4	0	2	3	0	4	1	0	3	S/D	0	3	S/D	0	3	S/D
Metepec	0	1	0	1	1	3	0	2	3	1	2	3	0	2	3	0	3	3	0	3	3	0	2	2	0	2	0	0	2	S/D	1	2	S/D	1	2	S/D
San Mateo Atenco	0	1	0	1	1	3	0	2	3	1	2	3	0	2	3	0	3	3	0	3	3	0	2	2	0	2	0	0	2	S/D	1	2	S/D	1	3	S/D
Toluca	1	1	0	1	1	3	1	2	3	1	2	3	0	2	3	0	3	4	0	2	4	0	2	3	0	3	0	0	2	S/D	1	2	S/D	1	3	S/D
Zinacantepec	0	1	0	0	1	3	0	2	3	0	2	3	0	2	4	0	2	4	0	2	4	0	2	3	0	4	0	0	2	S/D	0	2	S/D	0	2	S/D

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional/climatología/Monitor de Sequía en México.

**GRAFICA 1. GENERAL DE TIPOS DE SEQUÍA EN TOLUCA Y MUNICIPIOS ALEDAÑOS DEL 2022 AL 2024**



Fuente: Servicio Meteorológico Nacional/climatología/Monitor de Sequía en México.

Tabla 4. Parámetros de clasificación de la sequía para el monitor del SMN

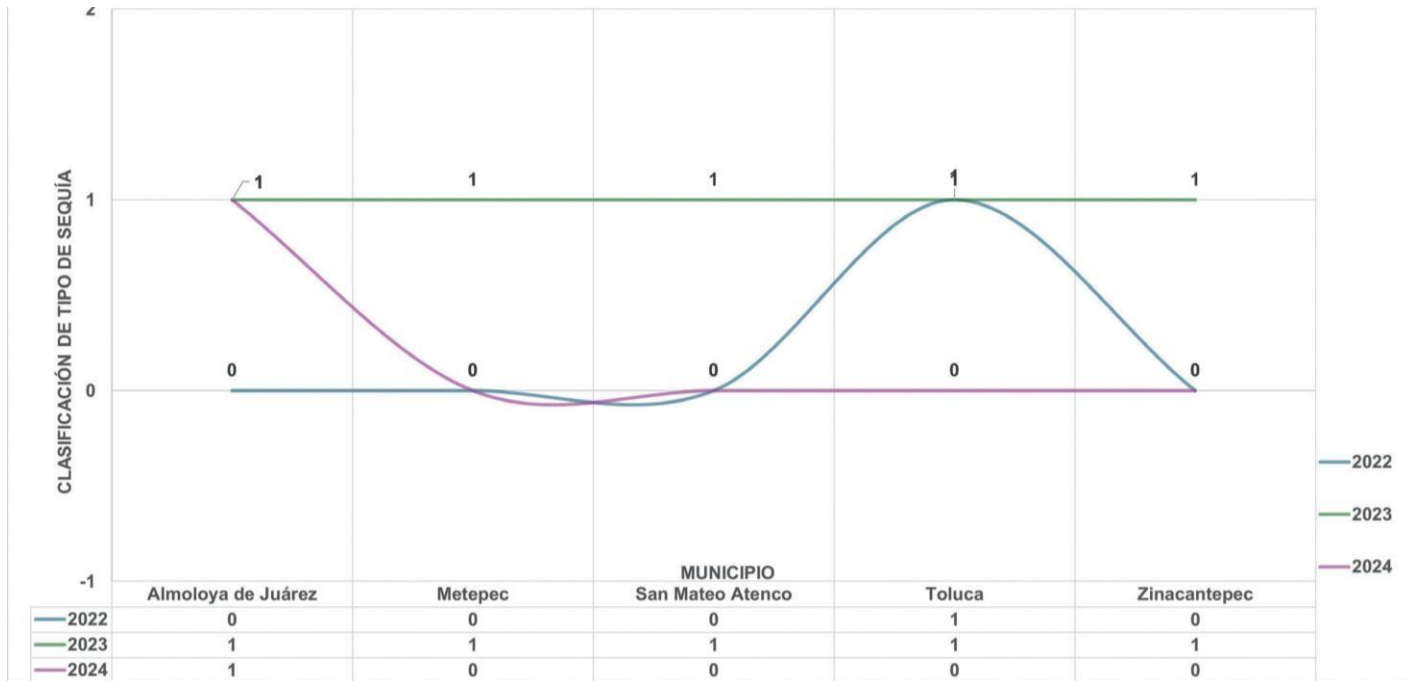
CLASIFICACION DE LA SEQUÍA DE ACUERDO CON EL MONITOR DE SEQUÍA		NOMENCLATURA PARA GRÁFICA
Sin Sequía		0
Anormalmente Seco	D0	1
Sequía Moderada	D1	2
Sequía Severa	D2	3
Sequía Extrema	D3	4
Sequía Excepcional	D4	5

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional/climatología/Monitor de Sequía en México.

La gráfica anterior, muestra de forma general los índices de sequía y a continuación se muestran las gráficas comparativas de Sequía en Toluca y municipios colindantes, para los **meses de enero a septiembre para los años 2022, 2023 y 2024**.

**GRÁFICA 2. TIPO DE SEQUÍA DEL VALLE DE TOLUCA DE ENERO 2022, 2023 Y 2024**

CLASIFICACIÓN DE LA SEQUÍA DE ACUERDO CON EL MONITOR DE SEQUÍA		NOMENCLATURA PARA GRÁFICA	
Sin Sequía			0
Anormalmente Seco	D0		1
Sequía Moderada	D1		2
Sequía Severa	D2		3
Sequía Extrema	D3		4
Sequía Excepcional	D4		5

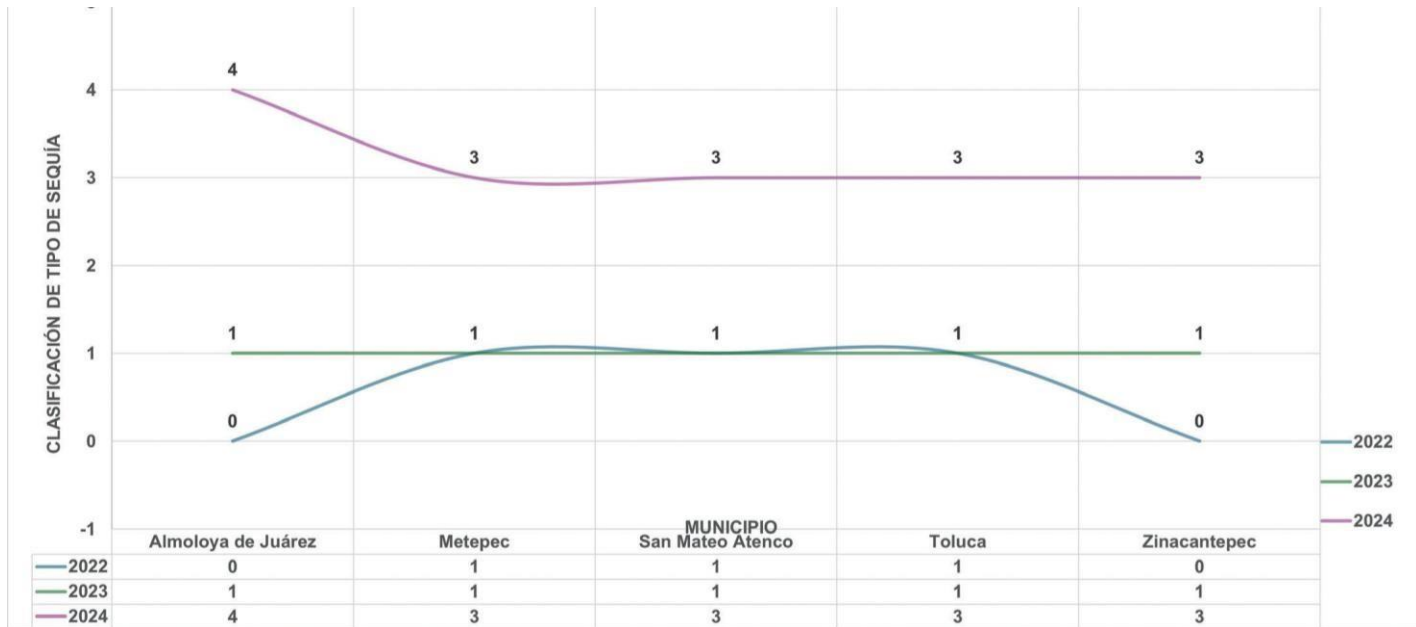


Fuente: Elaboración propia; información obtenida del monitor de sequía del SMN.

En esta gráfica podemos observar que en los municipios considerados la sequía no fue relevante en el periodo de 2022 a 2024, considerando que, al ser un mes de temporada invernal, por lo regular se manifiesta un estado seco, sin llegar a ser categorizado como sequía.

**GRÁFICA 3. TIPO DE SEQUÍA DEL VALLE DE TOLUCA DE FEBRERO 2022, 2023 Y 2024**

CLASIFICACIÓN DE LA SEQUÍA DE ACUERDO CON EL MONITOR DE SEQUÍA		NOMENCLATURA PARA GRÁFICA
Sin Sequía		0
Anormalmente Seco	D0	1
Sequía Moderada	D1	2
Sequía Severa	D2	3
Sequía Extrema	D3	4
Sequía Excepcional	D4	5

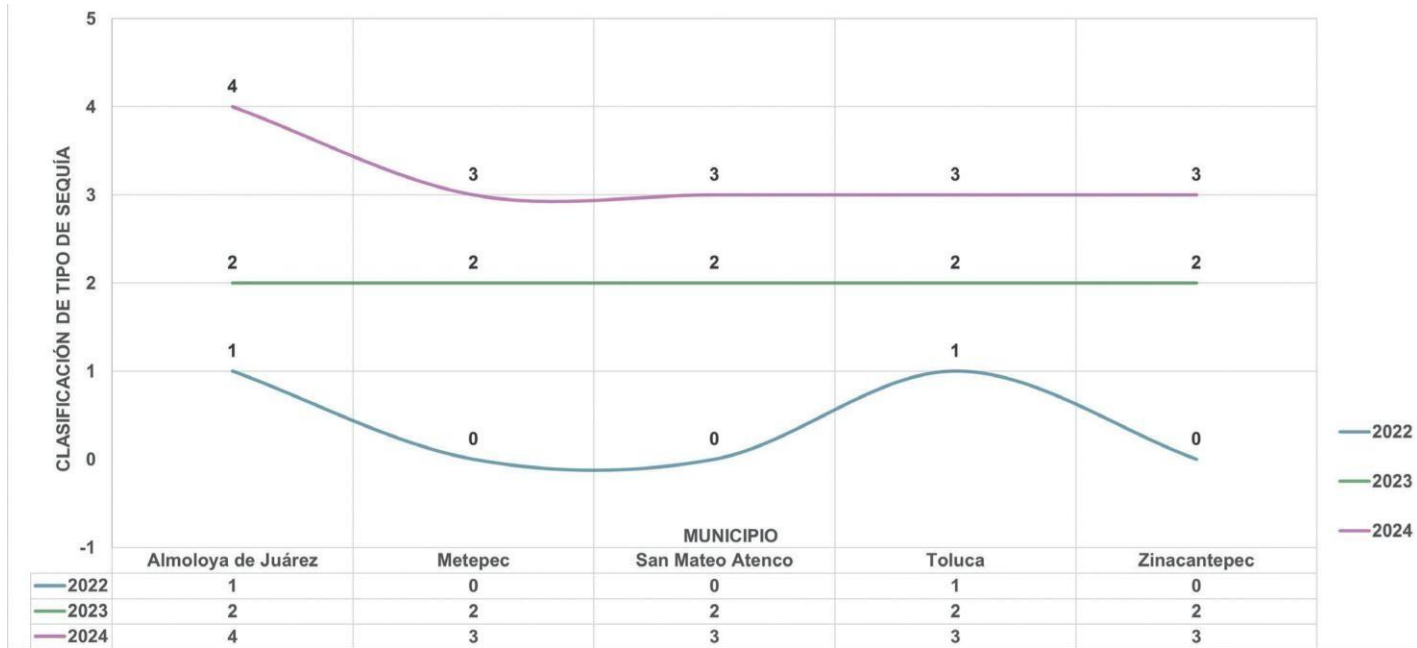


Fuente: Elaboración propia; información obtenida del monitor de sequía del SMN.

En esta gráfica podemos observar que para el año 2024 en cuatro de los cinco municipios ya se presenta el incremento de un nivel severo, sin embargo; en el municipio de Almoloya de Juárez se presenta sequía extrema en el mes de febrero.

**GRÁFICA 4. TIPO DE SEQUÍA DEL VALLE DE TOLUCA DE MARZO 2022, 2023 Y 2024**

CLASIFICACIÓN DE LA SEQUÍA DE ACUERDO CON EL MONITOR DE SEQUÍA		NOMENCLATURA PARA GRÁFICA
Sin Sequia		0
Anormalmente Seco	D0	1
Sequia Moderada	D1	2
Sequia Severa	D2	3
Sequia Extrema	D3	4
Sequia Excepcional	D4	5

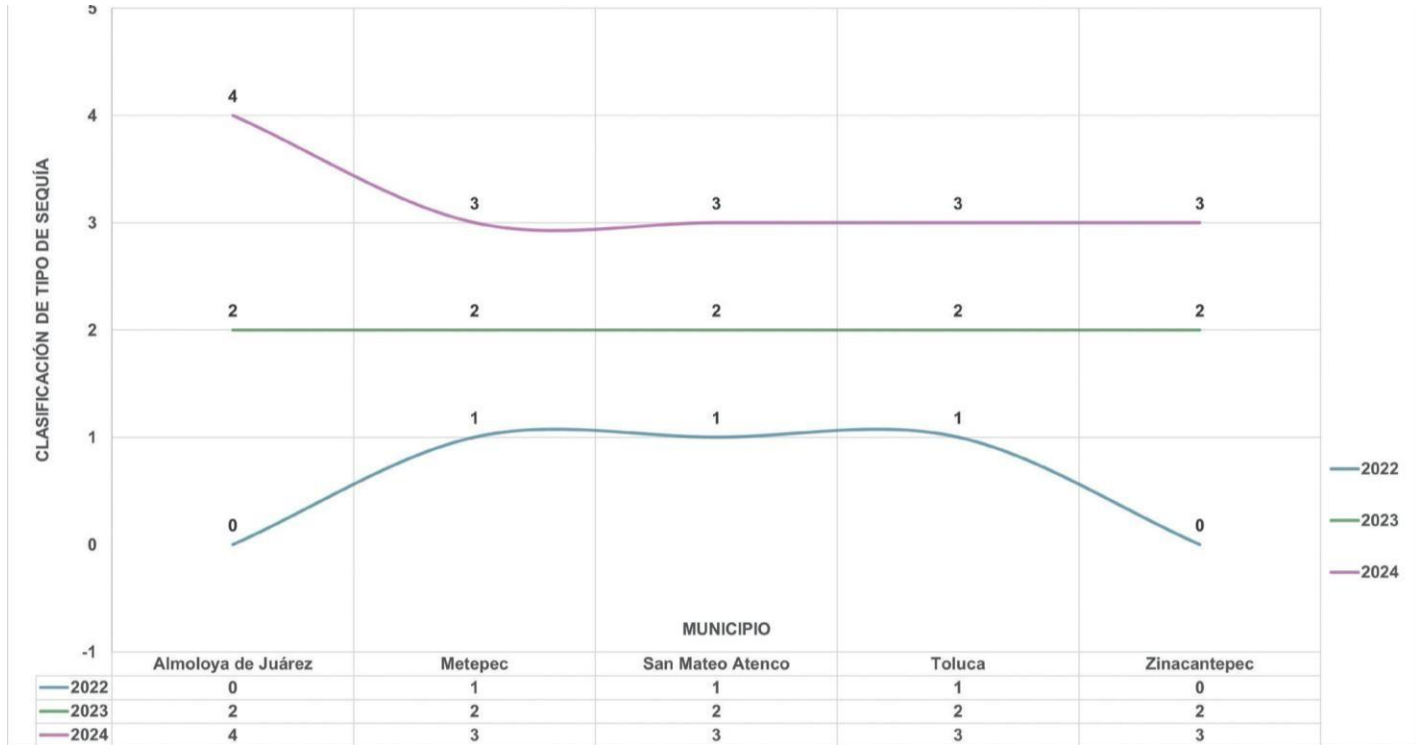


Fuente: Elaboración propia; información obtenida del monitor de sequía del SMN.

En esta gráfica que para el año 2022, se presentan índices de sequía moderada en los cinco municipios; mientras que, para el año 2024 siguen presentándose los mismos índices de sequía del mes febrero.

**GRÁFICA 5. TIPO DE SEQUÍA DEL VALLE DE TOLUCA DE ABRIL 2022, 2023 Y 2024**

CLASIFICACIÓN DE LA SEQUÍA DE ACUERDO CON EL MONITOR DE SEQUÍA		NOMENCLATURA PARA GRÁFICA	
Sin Sequia			0
Anormalmente Seco	D0		1
Sequia Moderada	D1		2
Sequia Severa	D2		3
Sequia Extrema	D3		4
Sequia Excepcional	D4		5

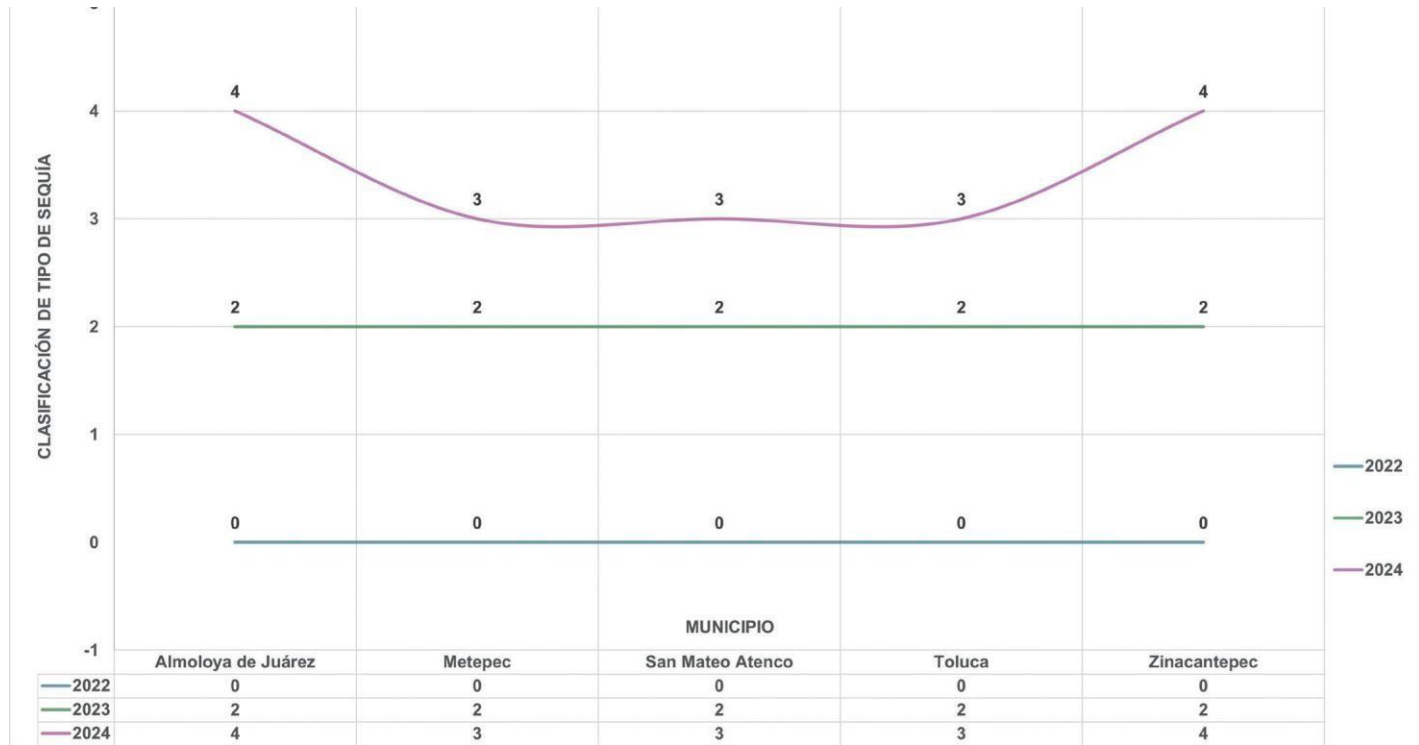


Fuente: Elaboración propia; información obtenida del monitor de sequía del SMN.

En esta gráfica se mantienen los parámetros de la gráfica del mes de marzo para los cinco municipios.

**GRÁFICA 6. TIPO DE SEQUÍA DEL VALLE DE TOLUCA DE MAYO 2022, 2023 Y 2024**

CLASIFICACIÓN DE LA SEQUÍA DE ACUERDO CON EL MONITOR DE SEQUÍA		NOMENCLATURA PARA GRÁFICA
Sin Sequia		0
Anormalmente Seco	D0	1
Sequia Moderada	D1	2
Sequia Severa	D2	3
Sequia Extrema	D3	4
Sequia Excepcional	D4	5

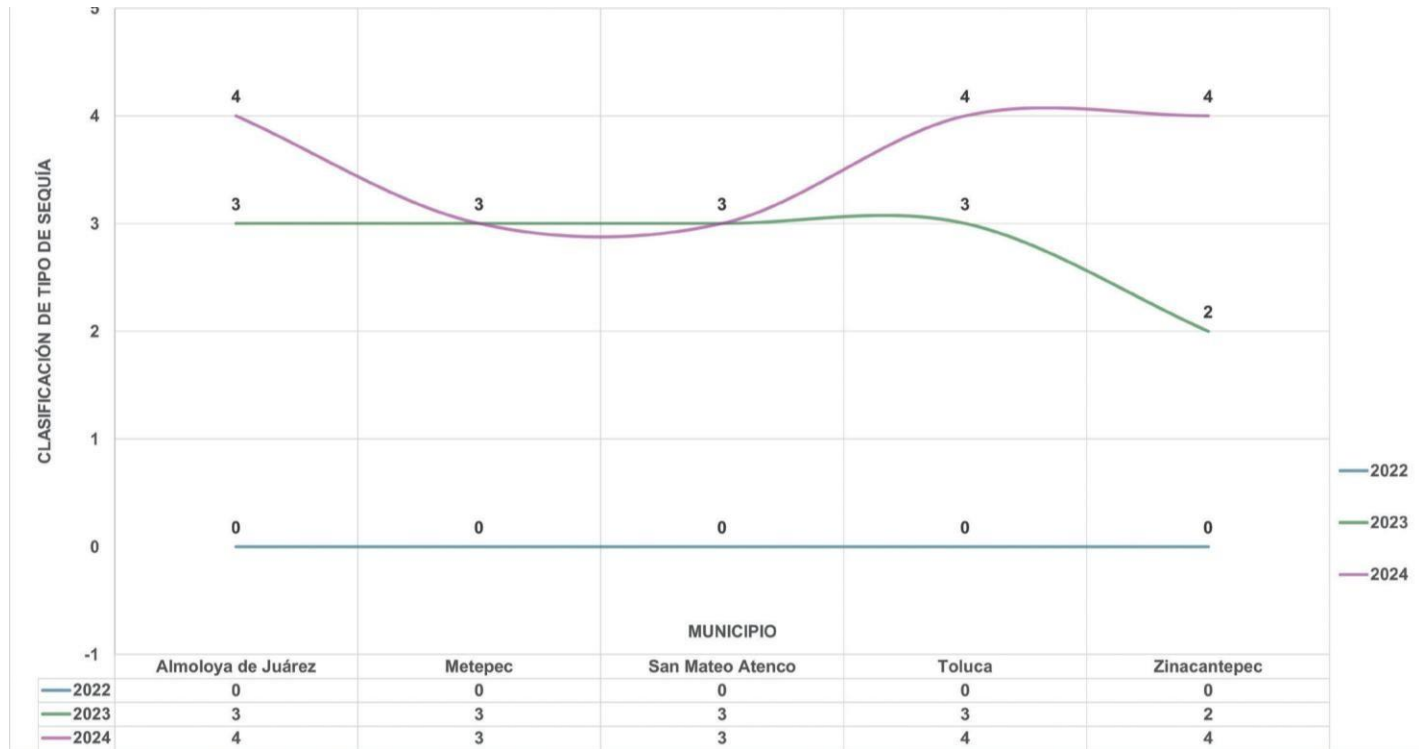


Fuente: Elaboración propia; información obtenida del monitor de sequía del SMN.

Esta gráfica presenta parámetros similares a los de los dos meses anteriores, solo denotando que los municipios de Zinacantepec y Almoloya de Juárez en el año 2024 exhiben sequía extrema.

**GRÁFICA 7. TIPO DE SEQUÍA DEL VALLE DE TOLUCA DE JUNIO 2022, 2023 Y 2024**

CLASIFICACIÓN DE LA SEQUÍA DE ACUERDO CON EL MONITOR DE SEQUÍA		NOMENCLATURA PARA GRÁFICA
Sin Sequía		0
Anormalmente Seco	D0	1
Sequía Moderada	D1	2
Sequía Severa	D2	3
Sequía Extrema	D3	4
Sequía Excepcional	D4	5

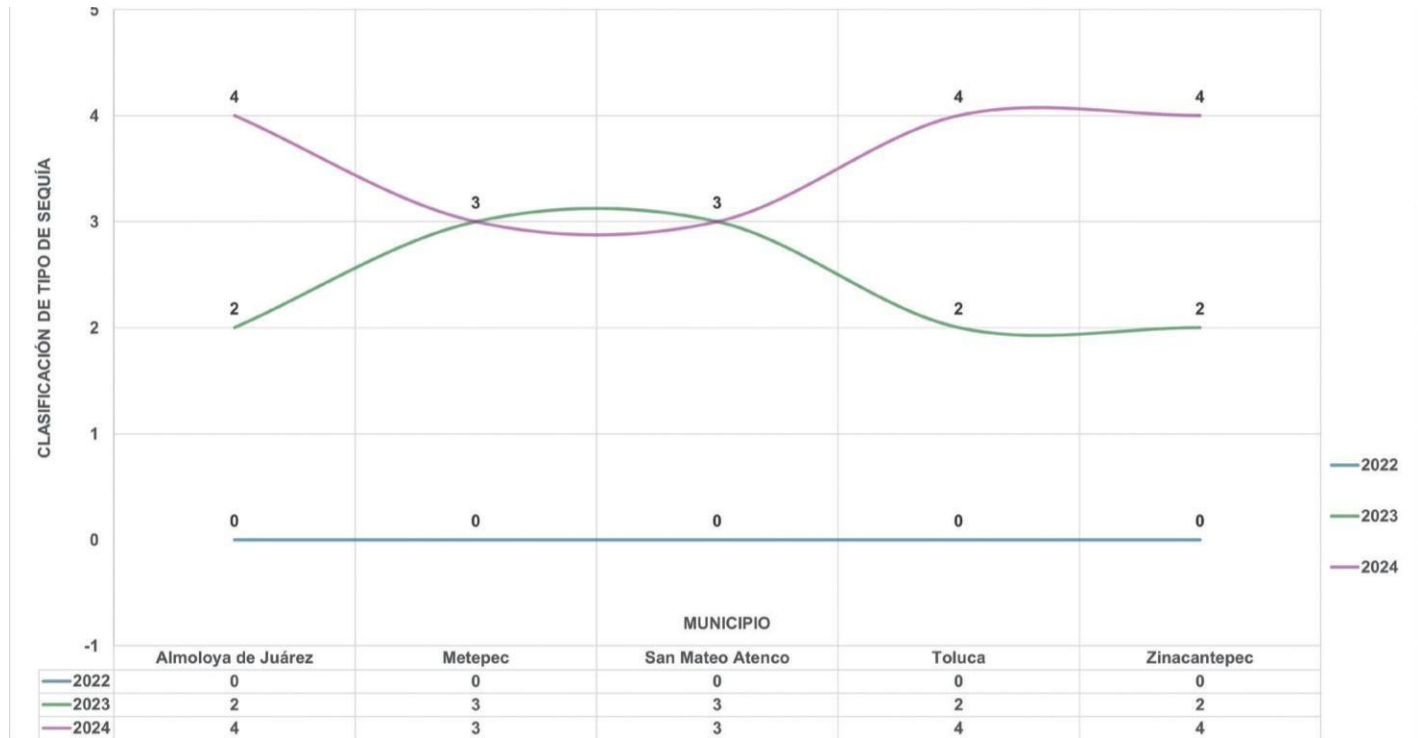


Fuente: Elaboración propia; información obtenida del monitor de sequía del SMN.

En esta gráfica podemos ver que el año 2022 no presentó índices de sequía nuevamente para el mes de junio, sin embargo; para los años 2023 y 2024 los índices de sequía estuvieron oscilando entre los índices de sequía moderada a extrema, y sumándose a los municipios de Zinacantepec y Almoloya de Juárez en el índice de sequía extrema para el 2024.

**GRÁFICA 8. TIPO DE SEQUÍA DEL VALLE DE TOLUCA DE JULIO 2022, 2023 Y 2024**

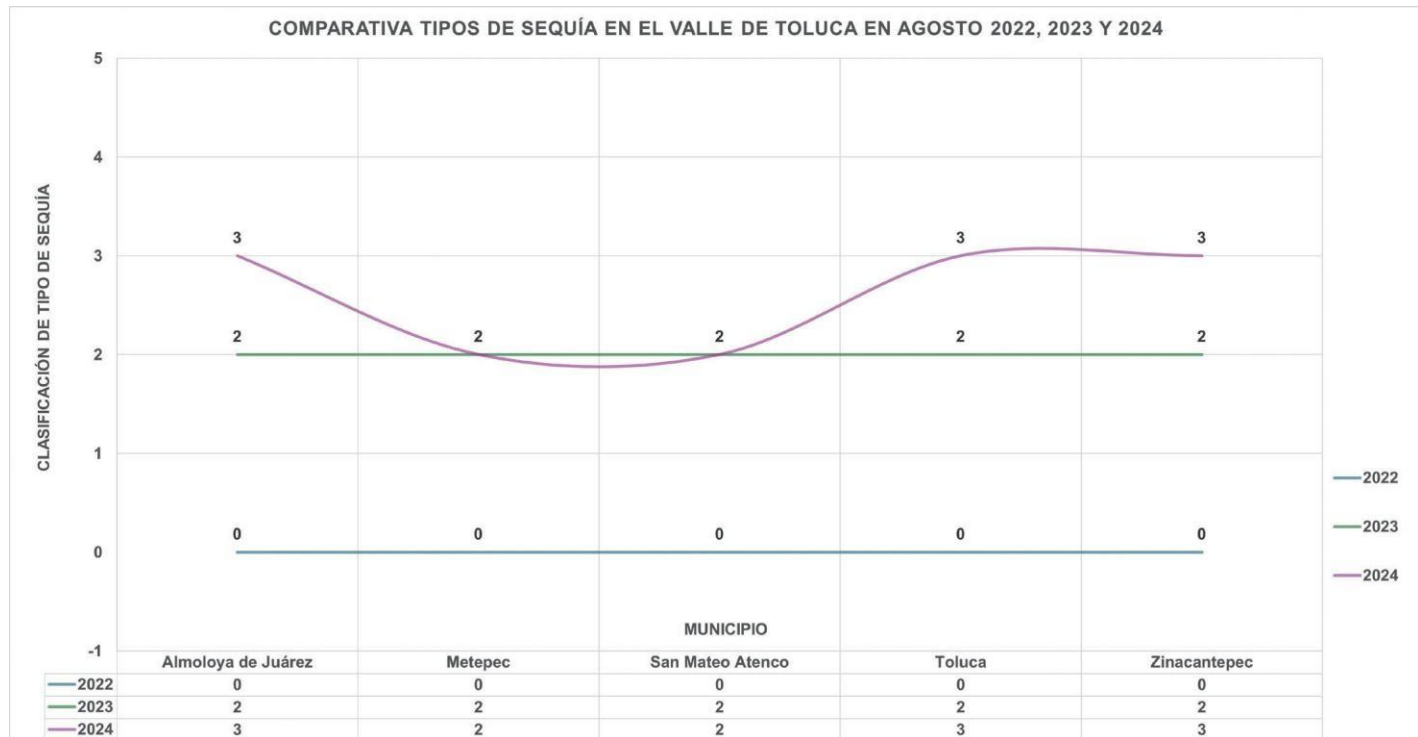
CLASIFICACIÓN DE LA SEQUÍA DE ACUERDO CON EL MONITOR DE SEQUÍA		NOMENCLATURA PARA GRÁFICA
Sin Sequía		0
Anormalmente Seco	D0	1
Sequía Moderada	D1	2
Sequía Severa	D2	3
Sequía Extrema	D3	4
Sequía Excepcional	D4	5



Fuente: Elaboración propia; información obtenida del monitor de sequía del SMN.

En esta gráfica se mantienen los índices de sequía moderada a extrema para los años 2023 y 2024, nuevamente sobresaliendo el índice de sequía extrema en los municipios de Toluca, Zinacantepec y Almoloya de Juárez.

**GRÁFICA 9. TIPO DE SEQUÍA DEL VALLE DE TOLUCA DE AGOSTO 2022, 2023 Y 2024**

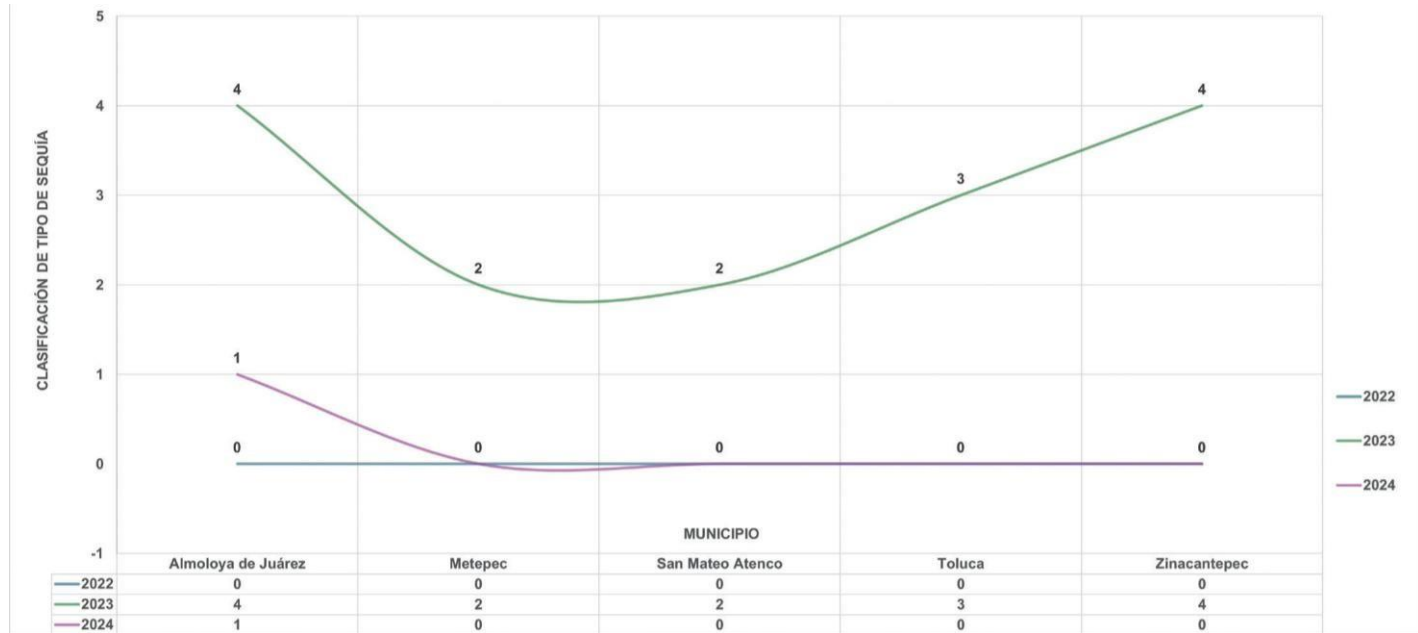


Fuente: Elaboración propia; información obtenida del monitor de sequía del SMN.

En esta gráfica podemos observar que a pesar de que en 2023 y 2024 no se dejan de presentar índices de sequía moderada, ya no se presentan sequías extremas en los municipios de Toluca, Zinacantepec y Almoloya de Juárez.

**GRÁFICA 10. TIPO DE SEQUÍA DEL VALLE DE TOLUCA DE SEPTIEMBRE 2022, 2023 Y 2024**

CLASIFICACIÓN DE LA SEQUÍA DE ACUERDO CON EL MONITOR DE SEQUÍA		NOMENCLATURA PARA GRÁFICA	
Sin Sequia			0
Anormalmente Seco	D0		1
Sequia Moderada	D1		2
Sequia Severa	D2		3
Sequia Extrema	D3		4
Sequia Excepcional	D4		5

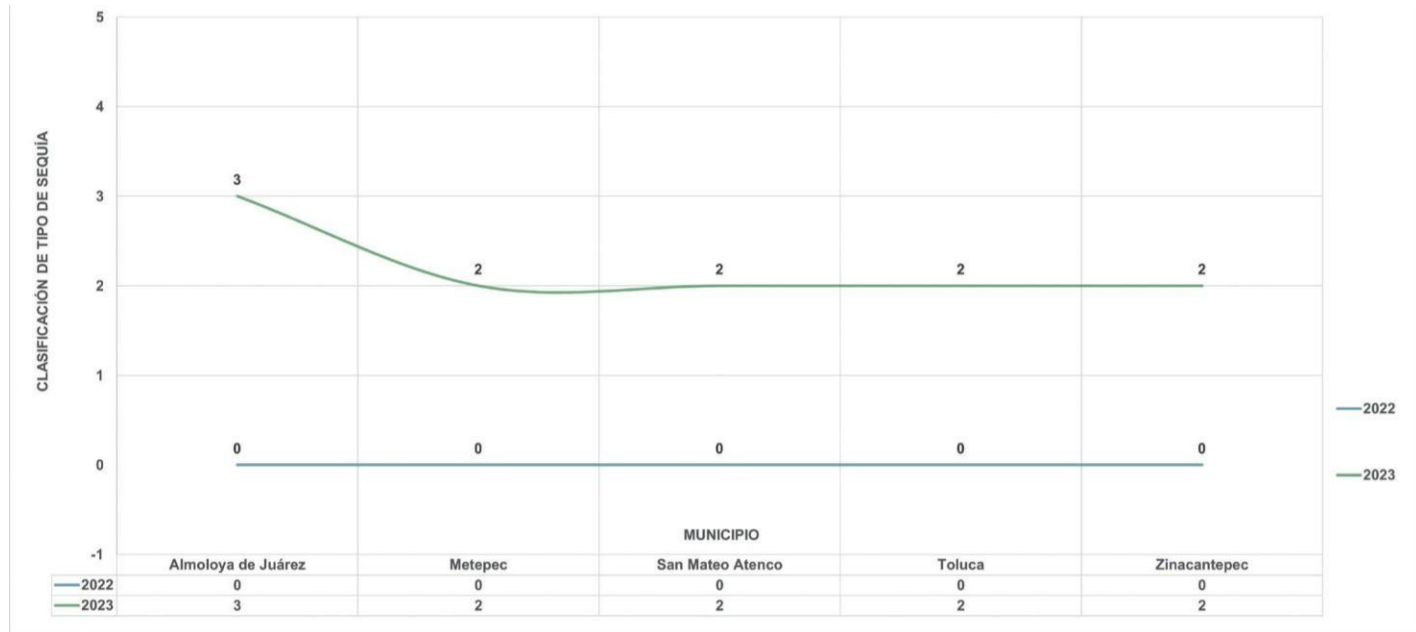


Fuente: Elaboración propia; información obtenida del monitor de sequía del SMN.

En esta gráfica es relevante observar como para el mes de septiembre del año 2023, se volvieron a disparar los índices de sequía extrema nuevamente en los municipios de Zinacantepec y Almoloya de Juárez, mientras que para el municipio de Toluca solo se presentó sequía severa. No obstante, para el año 2024, no se presentaron sequías en cuatro de los municipios, excluyendo al municipio de Almoloya de Juárez presento un estado seco.

**GRÁFICA 11. TIPO DE SEQUÍA DEL VALLE  
DE TOLUCA DE OCTUBRE 2022, 2023 Y 2024**

CLASIFICACIÓN DE LA SEQUÍA DE ACUERDO CON EL MONITOR DE SEQUÍA		NOMENCLATURA PARA GRÁFICA
Sin Sequía		0
Anormalmente Seco	D0	1
Sequía Moderada	D1	2
Sequía Severa	D2	3
Sequía Extrema	D3	4
Sequía Excepcional	D4	5

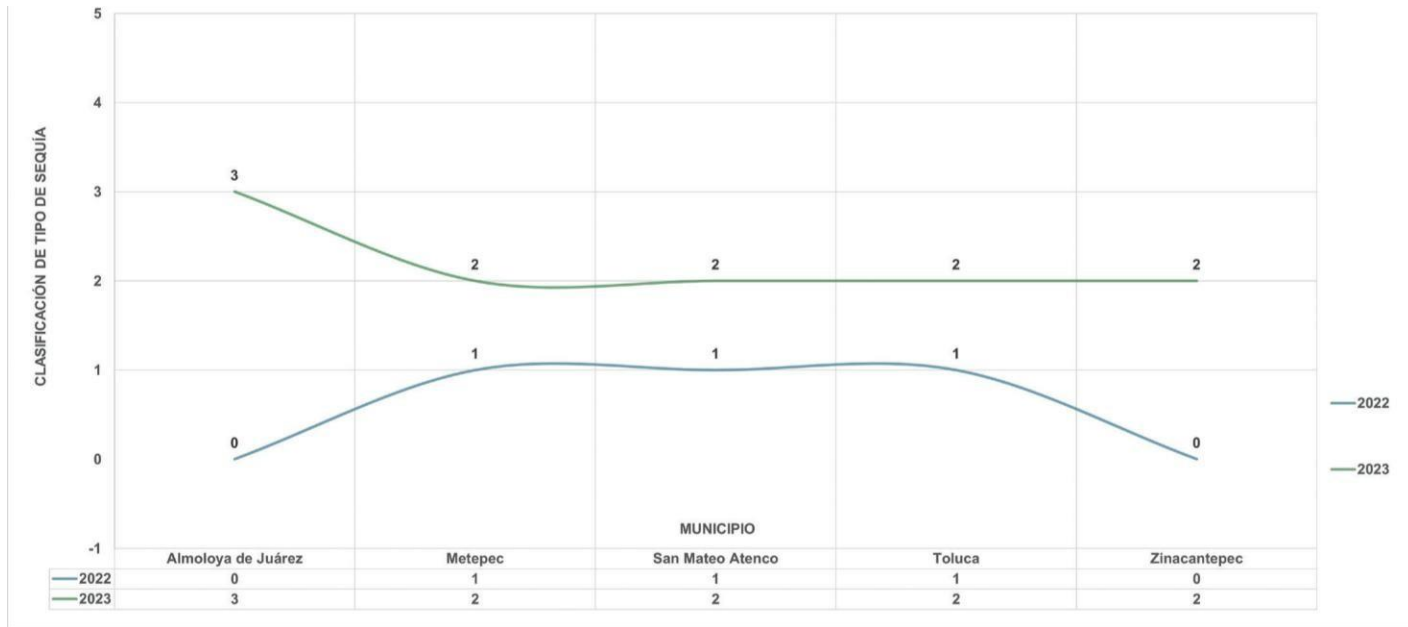


Fuente: Elaboración propia; información obtenida del monitor de sequía del SMN.

En esta gráfica solo se representan los valores de sequía para los años 2022 y 2023, ya que, el Servicio Meteorológico Nacional no presenta datos sobre estos valores para el año 2024 a la fecha, cabe mencionar que no los presenta debido a que para este mes comenzaron a presentarse las lluvias en diversos municipios del Estado de México inclusive del país. Por lo que, no se registran índices representativos de sequía. Además, los valores que se presentan en el año 2023 sustentan esta observación ya que la mayoría de los municipios bajaron sus índices de sequía de severa y extrema a moderada.

**GRÁFICA 12. TIPO DE SEQUÍA DEL VALLE DE TOLUCA DE NOVIEMBRE 2022, 2023 Y 2024**

CLASIFICACIÓN DE LA SEQUÍA DE ACUERDO CON EL MONITOR DE SEQUÍA		NOMENCLATURA PARA GRÁFICA	
Sin Sequía			0
Anormalmente Seco	D0		1
Sequía Moderada	D1		2
Sequía Severa	D2		3
Sequía Extrema	D3		4
Sequía Excepcional	D4		5

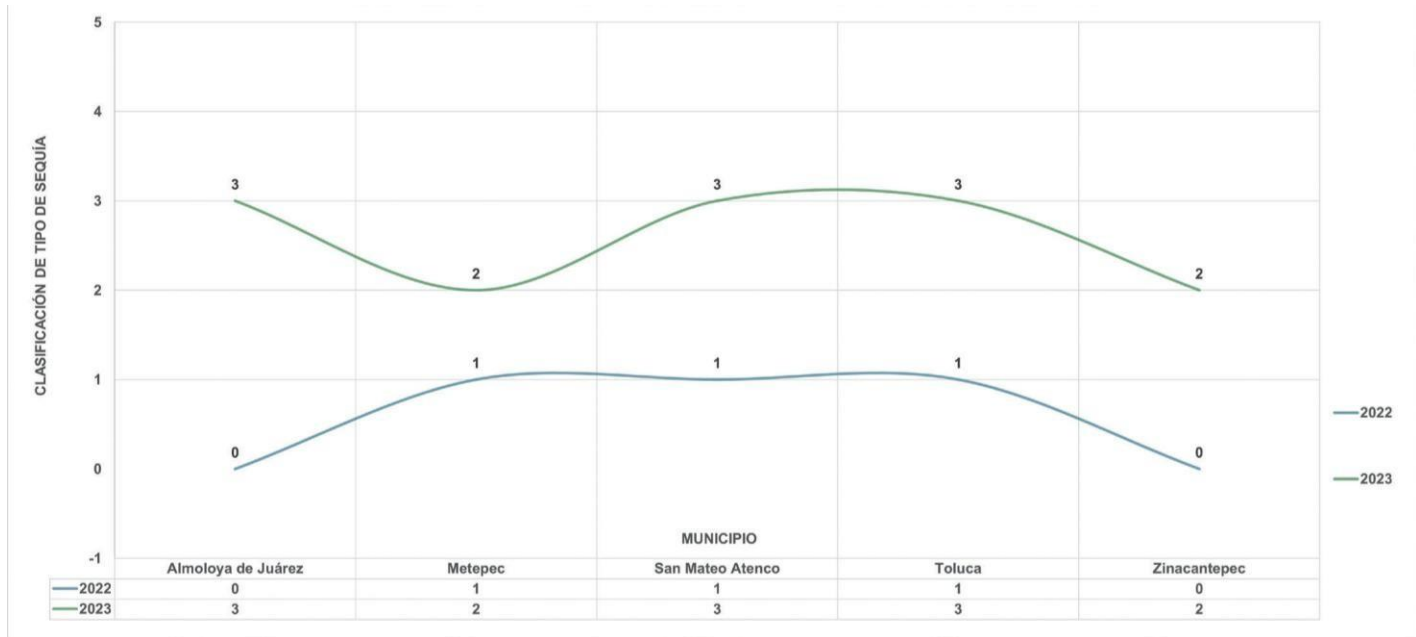


Fuente: Elaboración propia; información obtenida del monitor de sequía del SMN.

En esta gráfica se mantienen algunos de los valores que se presentaron en el mes de octubre para los años 2022 y 2023, solo se destaca la presencia de un clima más seco por la temporada invernal, además, para el 2024 no se manifestaron índices de sequía.

**GRÁFICA 13. TIPO DE SEQUÍA DEL VALLE DE TOLUCA DE DICIEMBRE 2022, 2023 Y 2024**

CLASIFICACIÓN DE LA SEQUÍA DE ACUERDO CON EL MONITOR DE SEQUÍA	NOMENCLATURA PARA GRÁFICA	
Sin Sequía		0
Anormalmente Seco	D0	1
Sequía Moderada	D1	2
Sequía Severa	D2	3
Sequía Extrema	D3	4
Sequía Excepcional	D4	5



Fuente: Elaboración propia; información obtenida del monitor de sequía del SMN.

Finalmente, en esta gráfica podemos observar que surgió una fluctuación entre los valores de los años 2022 y 2023, sobre todo en el 2023, ya que el 2022 se mantuvo como un mes seco, pero el 2023 presentó índices de sequía desde moderados a severos, que de acuerdo con la gráfica 2 (para el mes de enero de 2024) no presentó índices de sequía solamente se presentó estado seco en Almoloya de Juárez.

Podemos concluir entonces, derivado del análisis realizado a cada una de las gráficas comparativas entre municipios para cada uno de los meses de los años 2022, 2023 y 2024, que *el periodo de 2023 a 2024 y a partir del mes de febrero hasta el mes de septiembre para el año 2023 y hasta el mes de agosto para el 2024 se intensificaron los índices de sequía, provocados por la falta de lluvias y generando la escasez de agua en los municipios de Toluca y sus municipios colindantes, pues al no haber escurrimientos de lluvia que se filtraran a los mantos freáticos dificultó la distribución de agua a través de las redes de abastecimiento de agua potable.*

Más adelante, se presentan las gráficas comparativas que muestran los índices en particular para el municipio de Toluca (ver gráficas No. 14 a No. 23), que es el foco de atención en el presente trabajo, ya que, se está realizando el estudio de los espacios universitarios que se encuentran ubicados principalmente en este municipio y que derivado de las sequías han sufrido escasez de agua, resultando como consecuencia la suspensión de actividades presenciales, y propiciando que en la Universidad se realice la búsqueda de alternativas de solución que cumplan con las características de sustentabilidad para ser amables y responsables con el cuidado del medio ambiente, en especial del agua.

#### **4. Escasez de agua en Toluca.**

El suministro de agua en Toluca es afectado por la reducción en el caudal del sistema Cutzamala. Es relevante destacar que la disminución en la presión del Sistema Cutzamala ha afectado al municipio gradualmente, en el año 2021, se recibía un suministro de 658 litros por segundo, cifra que experimentó una baja significativa en los años sucesivos. En 2022, la cantidad se redujo a 510 litros por segundo, en 2023 a 410 litros por segundo, y en el presente año, 2024, ha reducido aún más, hasta los 260 litros por segundo<sup>14</sup>.

Al menos 20 colonias de Toluca, como la Mora, los Ángeles Guadalupe, las Flores, San Mateo Oxtotitlán, Francisco Murguía, el Seminario, Parques Nacionales, Tres Caminos, San Sebastián, Nueva Oxtotitlán, Independencia, Morelos, Ocho Cedros, los Héroes, Barrios Tradicionales, San Juan de la Cruz, Ferrocarriles, Reforma

<sup>14</sup> Comunicado Núm. 045/2024 del H. Ayuntamiento de Toluca. 2022 - 2024. <https://www2.toluca.gob.mx/comunicado-num-045-2024/>

y Juan Beltrán; sufren la escasez de agua debido a que son abastecidas por el Sistema Cutzamala, mismo que se encuentra en el año 2022 al 39.8 por ciento de su capacidad.

Este año, la capital mexiquense apenas recibirá el 30 por ciento de lo que se le suministraba en 2010; es decir: 260 litros por segundo, de los 817 litros por segundo que se recibían.

Debido a esto, el Ayuntamiento está llevando a cabo una estrategia de abastecimiento de agua a corto plazo, que distribuye pipas en las colonias antes mencionadas.

El Ayuntamiento de Toluca informó que a mediano plazo se están rehabilitando y perforando pozos, y se espera que esto permita recuperar de 100 a 250 litros por segundo, lo que debería de ser suficiente para abastecer a las zonas afectadas<sup>15</sup>.

Pese a esto, sería hasta mayo o junio de 2024 cuando la crisis de agua se resuelva.

A continuación, se presenta la comparativa mensual de los índices de sequía en el Municipio de Toluca, con lo que podemos ver que las sequías repuntaron en los meses de marzo a agosto, principalmente en los años 2023 y 2024.

---

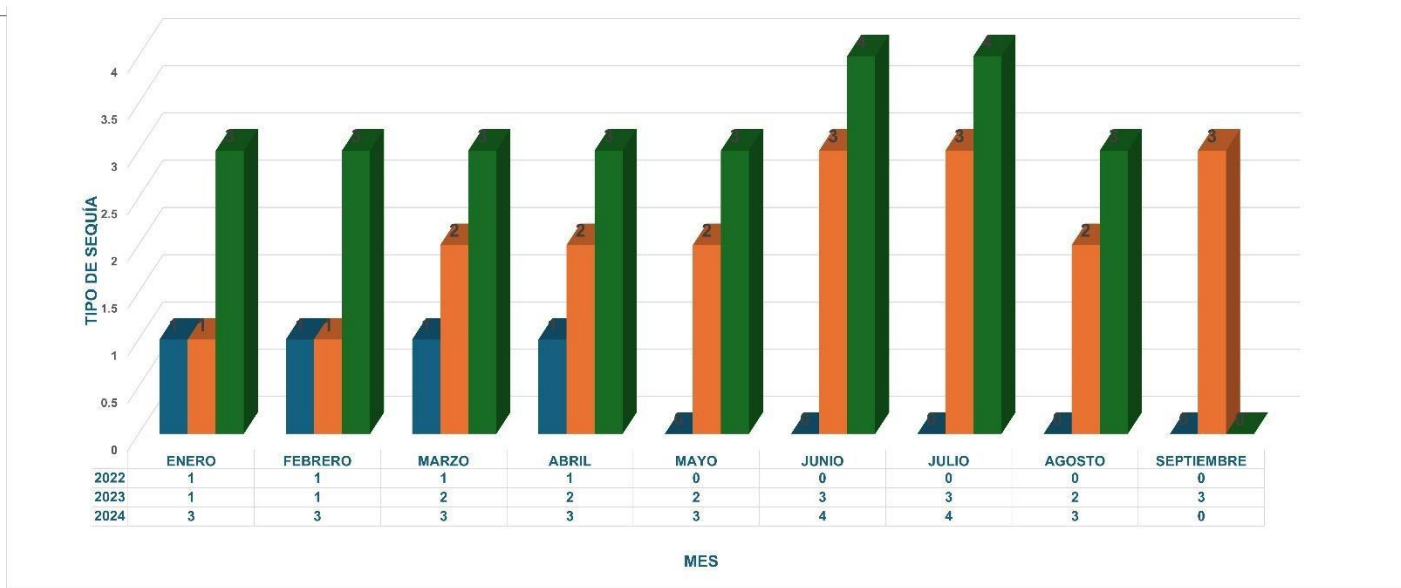
<sup>15</sup> Periódico en línea “Luces del Siglo”. <https://lucsdelsiglo.com/2024/02/05/se-agrava-escasez-de-agua-en-toluca-nacional/>. Publicación de febrero de 2024.

**Tabla 5. Tipo de sequía en el municipio de Toluca del 2022 al 2024**

ENERO A SEPTIEMBRE									
Año/ Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre
2022	1	1	1	1	0	0	0	0	0
2023	1	1	2	2	2	3	3	2	3
2024	3	3	3	3	3	4	4	3	0

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional/climatología/Monitor de Sequía en México.

**Grafica14. Tipo de sequía en el municipio de Toluca del 2022 al 2024**



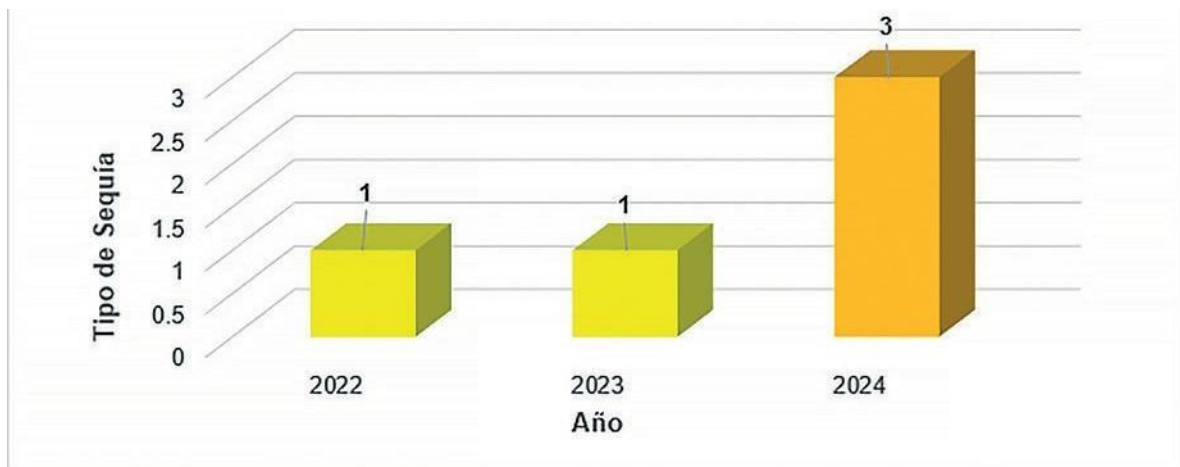
Fuente: Servicio Meteorológico Nacional/climatología/Monitor de Sequía en México.

**Tabla 6. Tipo de sequía en el municipio de Toluca en el mes de enero para los años 2022 al 2024**

Sequía en el Municipio de Toluca en el mes de enero del 2022 al 2024		
AÑO	NOMENCLATURA PARA GRÁFICA	TIPO DE SEQUÍA
2022	1	D0
2023	1	D0
2024	3	D2

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional/climatología/Monitor de Sequía en México.

**GRÁFICA 15. INDÍCES DE SEQUÍA EN EL MUNICIPIO DE TOLUCA EN EL MES DE ENERO DEL 2022 AL 2024**



Fuente: Elaboración propia; información obtenida del monitor de sequía del SMN.

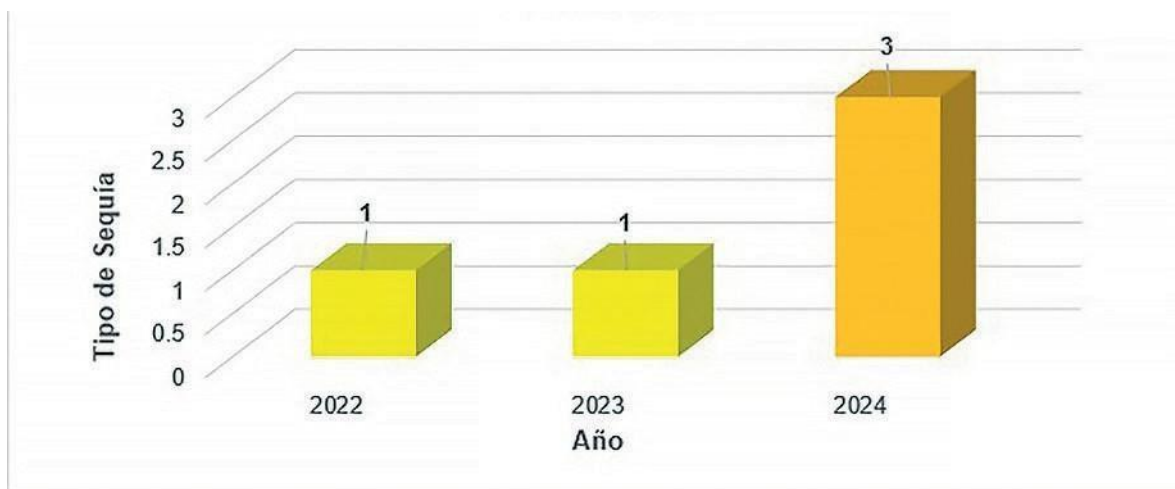
En esta gráfica podemos observar que el mes de enero en los años del 2022 y 2023 no se presentaron índices de sequía. Exclusivamente en el año 2024 se presentó sequía severa, índice que comenzaba a dar paso a la escasez de agua en el municipio de Toluca.

**Tabla 7. Tipo de sequía en el municipio de Toluca en el mes de febrero para los años 2022 al 2024**

Sequía en el Municipio de Toluca en el mes de febrero del 2022 al 2024		
AÑO	NOMENCLATURA PARA GRÁFICA	TIPO DE SEQUÍA
2022	1	D0
2023	1	D0
2024	3	D2

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional/climatología/Monitor de Sequía en México.

**GRÁFICA 16. INDÍCES DE SEQUÍA EN EL MUNICIPIO DE TOLUCA EN EL MES DE FEBRERO DEL 2022 AL 2024**



Fuente: Elaboración propia; información obtenida del monitor de sequía del SMN.

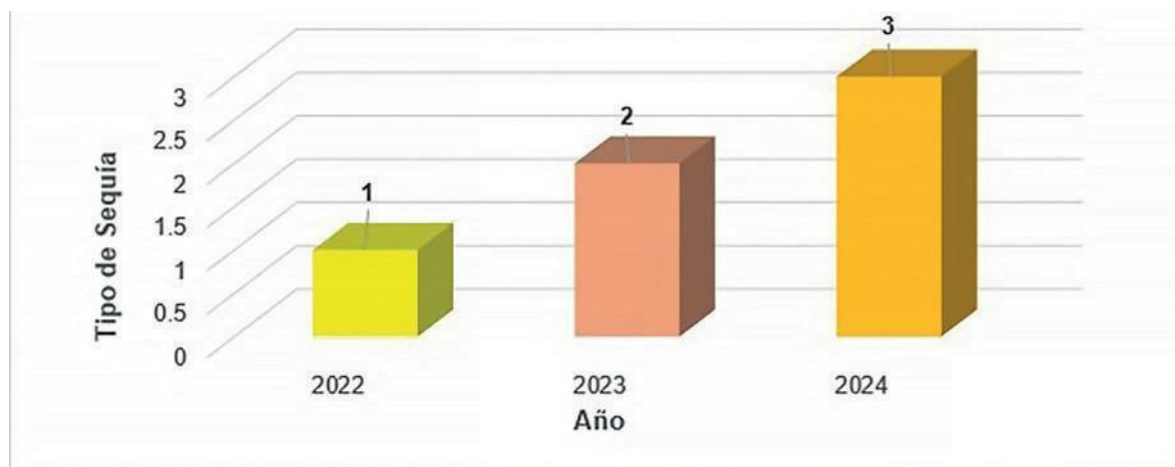
Esta gráfica mantiene los valores de los índices de estado seco en el mes de enero para los años 2022 y 2023, mientras que para el 2024 se mantiene con índice de sequía severa.

**Tabla 8. Tipo de sequía en el municipio de Toluca en el mes de marzo para los años 2022 al 2024**

Sequía en el Municipio de Toluca en el mes de marzo del 2022 al 2024		
AÑO	NOMENCLATURA PARA GRÁFICA	TIPO DE SEQUÍA
2022	1	D0
2023	2	D1
2024	3	D2

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional/climatología/Monitor de Sequía en México.

**GRÁFICA 17. INDÍCES DE SEQUÍA EN EL MUNICIPIO DE TOLUCA EN EL MES DE MARZO DEL 2022 AL 2024**



Fuente: Elaboración propia; información obtenida del monitor de sequía del SMN.

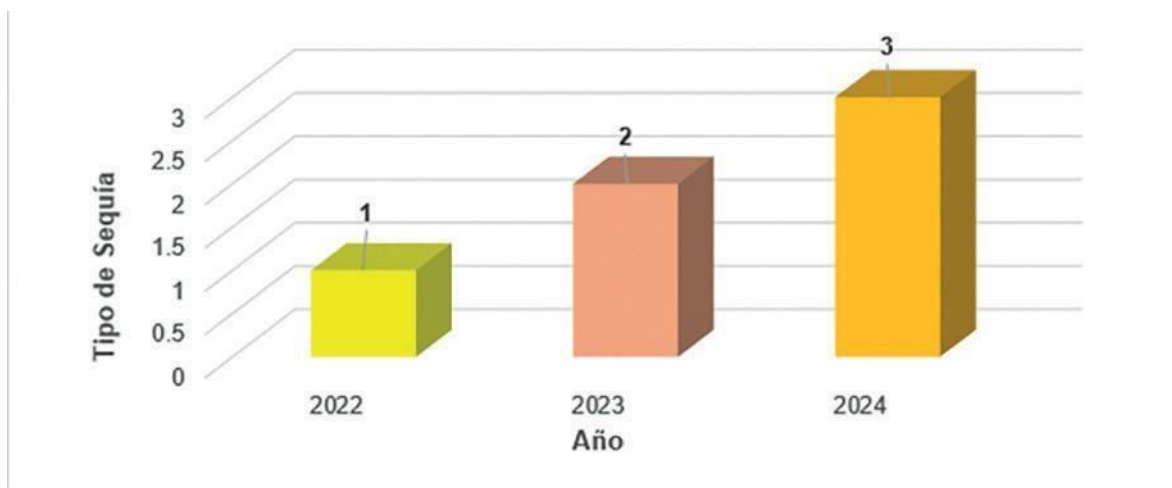
En esta gráfica podemos observar que el mes de marzo en el año 2022 sigue sin presentar sequía, no obstante, para el año 2023 el índice de sequía moderada ya se presenta, y para el 2024 se mantiene la sequía severa.

**Tabla 9. Tipo de sequía en el municipio de Toluca en el mes de abril para los años 2022 al 2024**

Sequía en el Municipio de Toluca en el mes de marzo del 2022 al 2024		
AÑO	NOMENCLATURA PARA GRÁFICA	TIPO DE SEQUÍA
2022	1	D0
2023	2	D1
2024	3	D2

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional/climatología/Monitor de Sequía en México.

**GRÁFICA 18. INDÍCES DE SEQUÍA EN EL MUNICIPIO DE TOLUCA EN EL MES DE ABRIL DEL 2022 AL 2024**



Fuente: Elaboración propia; información obtenida del monitor de sequía del SMN.

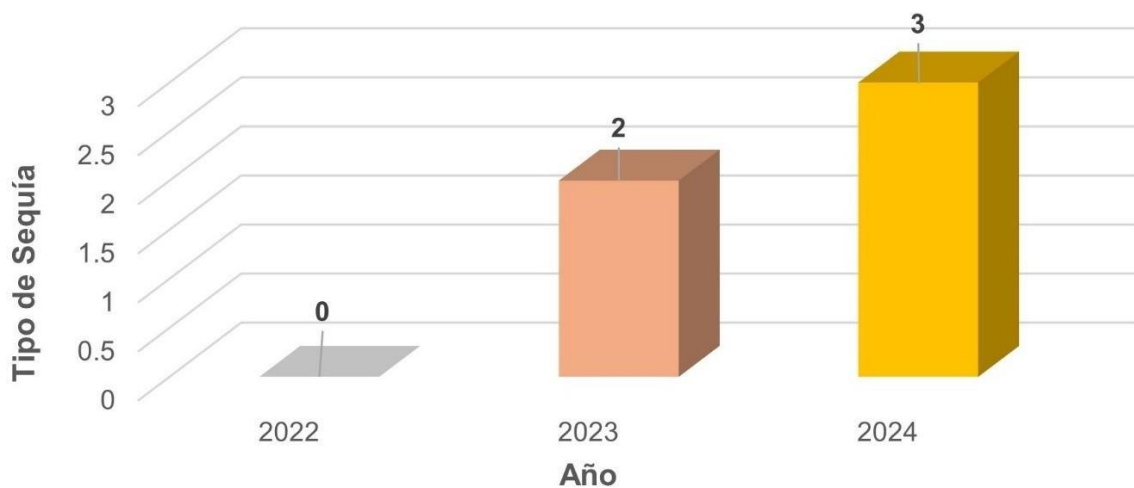
En esta gráfica del mes de abril se mantienen los valores de sequedad y sequía para los años 2022, 2023 y 2024.

**Tabla 10. Tipo de sequía en el municipio de Toluca en el mes de mayo para los años 2022 al 2024**

Sequía en el Municipio de Toluca en el mes de mayo del 2022 al 2024		
AÑO	NOMENCLATURA PARA GRÁFICA	TIPO DE SEQUÍA
2022	0	
2023	2	D1
2024	3	D2

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional/climatología/Monitor de Sequía en México.

**GRÁFICA 19. DE LOS ÍNDICES DE SEQUÍA EN EL MUNICIPIO DE TOLUCA EN EL MES DE MAYO DEL 2022 AL 2024**



Fuente: Elaboración propia; información obtenida del monitor de sequía del SMN.

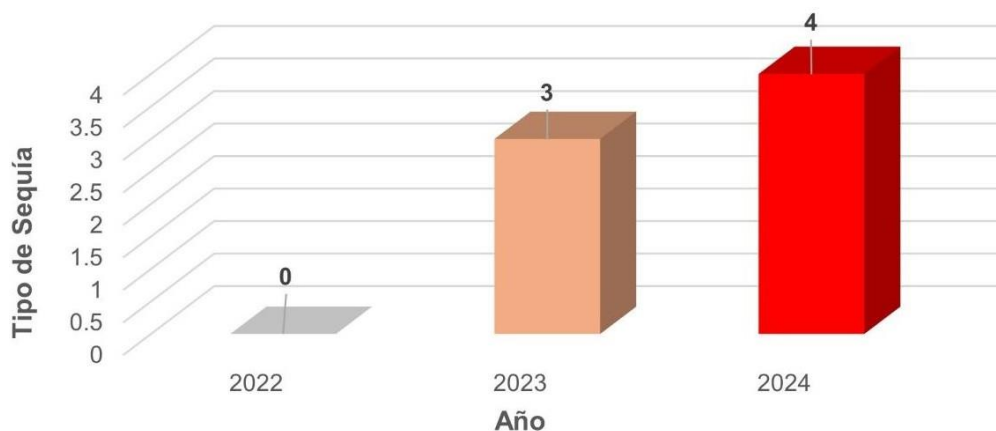
En esta gráfica podemos observar que para el 2022 en el mes de mayo ya no se presenta sequía, mientras que para el 2023 y 2024 se mantienen índices de sequía moderada y severa.

**Tabla 11. Tipo de sequía en el municipio de Toluca en el mes de junio para los años 2022 al 2024**

Sequía en el Municipio de Toluca en el mes de junio del 2022 al 2024		
AÑO	NOMENCLATURA PARA GRÁFICA	TIPO DE SEQUÍA
2022	0	
2023	3	D2
2024	4	D3

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional/climatología/Monitor de Sequía en México.

**GRÁFICA 20. INDÍCES DE SEQUÍA EN EL MUNICIPIO DE TOLUCA EN EL MES DE JUNIO DEL 2022 AL 2024**



Fuente: Elaboración propia; información obtenida del monitor de sequía del SMN.

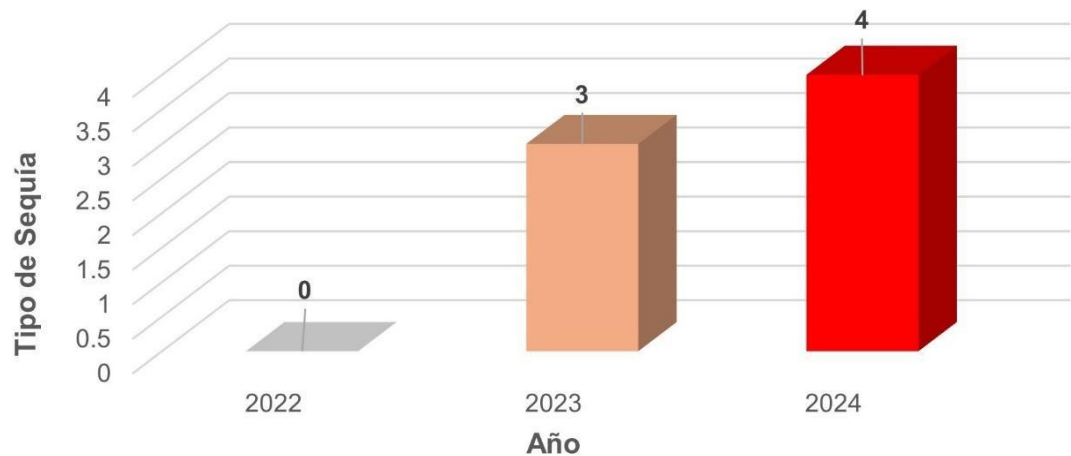
En esta gráfica se mantiene sin sequía el mes de junio del año 2022, sin embargo, para el año 2023 vuelven a mantenerse índices de sequía moderada y para el 2024 el panorama es desconsolado ya que existe escasez de agua en el municipio de Toluca derivado de la sequía extrema por falta de lluvias y el incremento de estos índices desde el mes de enero.

**Tabla 12. Tipo de sequía en el municipio de Toluca en el mes de julio para los años 2022 al 2024**

Sequía en el Municipio de Toluca en el mes de julio del 2022 al 2024		
AÑO	NOMENCLATURA PARA GRÁFICA	TIPO DE SEQUÍA
2022	0	
2023	3	D2
2024	4	D3

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional/climatología/Monitor de Sequía en México.

**GRÁFICA 21. INDÍCES DE SEQUÍA EN EL MUNICIPIO DE TOLUCA EN EL MES DE JULIO DEL 2022 AL 2024**



Fuente: Elaboración propia información obtenida del monitor de sequía del SMN.

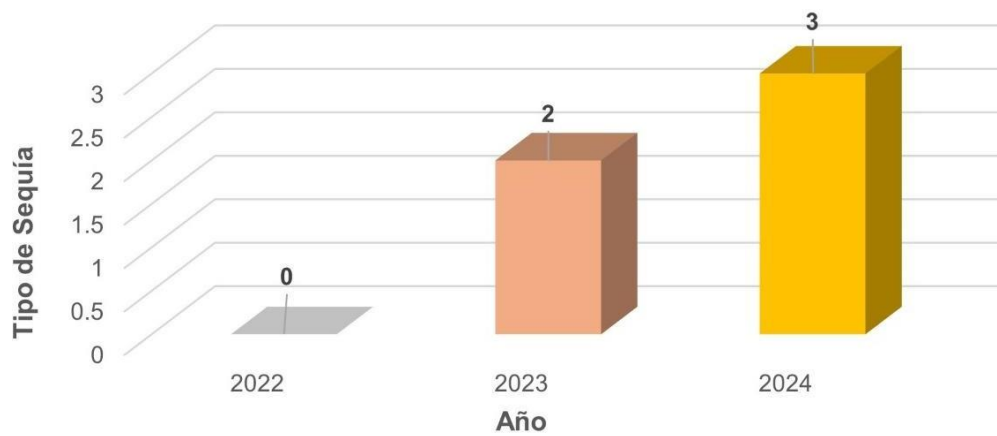
Como resultado de esta gráfica podemos observar que se mantienen los índices del mes julio para los años 2022, 2023 y 2024, con la misma conclusión que hay un índice de sequía importante por la falta de lluvias en el municipio de Toluca en ese periodo.

**Tabla 13. Tipo de sequía en el municipio de Toluca en el mes de agosto para los años 2022 al 2024**

Sequía en el Municipio de Toluca en el mes de agosto del 2022 al 2024		
AÑO	NOMENCLATURA PARA GRÁFICA	TIPO DE SEQUÍA
2022	0	
2023	2	D1
2024	3	D2

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional/climatología/Monitor de Sequía en México.

**GRÁFICA 22. INDÍCES DE SEQUÍA EN EL MUNICIPIO DE TOLUCA EN EL MES DE AGOSTO DEL 2022 AL 2024**



Fuente: Elaboración propia; información obtenida del monitor de sequía del SMN.

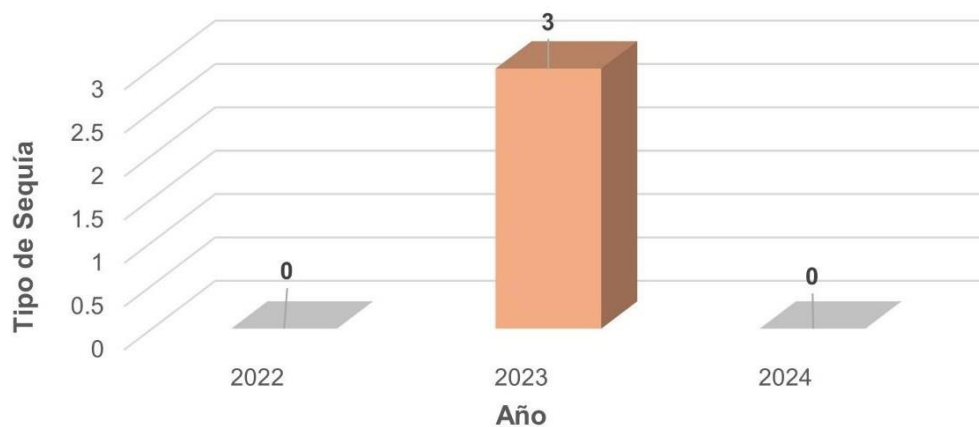
En esta gráfica se nos presenta el mismo estatus en los índices de sequía para los años 2022 y 2023, pero en los años 2024 se observa una pequeña mejora en la sequía que pasa de sequía extrema a severa, sin dejar de ser un foco rojo para la escasez de agua en el municipio y la afectación que provoca en los espacios universitarios ubicados en esta zona geográfica.

**Tabla 14. Tipo de sequía en el municipio de Toluca en el mes de septiembre para los años 2022 al 2024**

Sequía en el Municipio de Toluca en el mes de septiembre del 2022 al 2024		
AÑO	NOMENCLATURA PARA GRÁFICA	TIPO DE SEQUÍA
2022	0	
2023	3	D2
2024	0	

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional/climatología/Monitor de Sequía en México.

**GRÁFICA 23. INDÍCES DE SEQUÍA EN EL MUNICIPIO DE TOLUCA EN EL MES DE SEPTIEMBRE DEL 2022 AL 2024**



Fuente: Elaboración propia; información obtenida del monitor de sequía del SMN.

Finalmente, esta gráfica nos muestra que en el mes de septiembre del año 2024 cambiaron los índices de sequía, logrando disminuir, ya que se presentaron cantidades importantes de lluvia que le dieron un respiro al problema de escasez de agua en el municipio, debido a que los niveles de los mantos freáticos crecieron; así como lagunas, ríos y arroyos de los cuales se explota el agua para distribución al municipio se llenaron a un porcentaje por arriba de su 50% de su capacidad, lo cual favoreció la población Toluqueña y en general del país.

Como conclusión, de las gráficas antes analizadas podemos observar que los años 2023 y 2024 han tenido un incremento considerable en los índices de sequía sobre todo en los meses de primavera – verano en los que la ausencia de lluvias es bastante notable en todo el país y en el Municipio de Toluca no es la excepción, generando problemas de escasez de agua y esto a su vez la decisión de las autoridades universitarias de en esos años retomar las clases en línea para evitar que la comunidad universitaria sufriera las inclemencias provocadas por la falta de agua en sus instalaciones, sobre todo educativas. Ante esta situación, que año con año podemos observar se va acrecentando, la UAEMex ha tomado medidas sustentables que contribuyan con el medio ambiente y que abastezcan de agua a los espacios universitarios con el uso de infraestructura que permita la recolección, distribución y ahorro de agua. Estas medidas son la instalación de los Sistemas de Captación de Agua Pluvial sobre la que se hace énfasis en este documento, pero sin dejar de lado la instalación y cambio de mingitorios secos, también llamados ecológicos y como medida de apoyo y alterna al desabasto de agua la contratación de servicios externos de suministro de agua a través de pipas, así como la adquisición de pipas que servirán para reducir y atender de manera más rápida el servicio de llenado de cisternas en los centros de costo que así lo requieran, estos programas que se han agendado y proyectado en el Plan Rector de la actual administración de la UAEMex.

## **5. Escasez de Agua en la Universidad Autónoma del Estado de México.**

En la UAEMex como medida precautoria y con la finalidad de cuidar la salud de los estudiantes, se envió al alumnado a tomar clases a distancia.

En el caso de la Facultad de Arquitectura y Diseño implementaron la medida en lo que se regulariza el suministro, además cuentan con sistema de captación de agua pluvial.

Las Facultades de Arquitectura y Diseño y la de Economía de la Universidad Autónoma UAEMex en el 2024 se implementaron clases a distancia algunos días a la semana por el tema del agua. En entrevista el director de la Facultad de Arquitectura y Diseño, Xavier Gaytán Zepeda recordó que las clases en línea se implementaron a finales de marzo de 2024, la cual aplica unos días y en algunas licenciaturas, tanto para el profesorado como para el alumnado desde el segundo al noveno semestre<sup>16</sup>.

Un ejemplo de los sistemas de captación de agua pluvial, son los de la Facultad de Geografía de nuestra máxima casa de estudios, el cual fue uno de los primeros instalado y que tiene poco más de 2 años de estar en funcionamiento

**Imagen 6. Facultades de con problemas de abastecimiento de agua.**



Fuente: <https://fad.uaemex.mx/oferta-educativa/misi%C3%B3n-y-visi%C3%B3n.html>



Fuente: <https://campusvirtual.uaemex.mx/recorridoV/imgs/Economia/00.html>



<https://diarioportal.com/nacional/2022-06-28-impulsa-uaemex-captacion-de-agua-de-lluvia>

<sup>16</sup> Periódico en línea "El sol de Toluca". <https://www.elsoldetoluca.com.mx/local/en-la-uaemex-toman-clases-a-distancia-para-garantizar-disponibilidad-de-agua-11879422.html>. Publicación de 08 de mayo de 2024.



# **Capítulo III**

## INFORME DETALLADO DE LAS ACTIVIDADES

### III. INFORME DETALLADO DE LAS ACTIVIDADES

Las actividades realizadas durante el periodo 2022 a 2024 con relación a la contratación de los servicios de mantenimiento de Sistemas de Captación Pluvial dentro de la Dirección de Recursos Materiales fueron ejecutadas conforme a lo establecido en el Manual de Procedimientos que es un instrumento elaborado con la finalidad de facilitar y dar a conocer el trabajo de cada uno de los Departamentos que integran la Dirección de Recursos Materiales y Servicios Generales (actualmente Dirección de Recursos Materiales) de la Universidad Autónoma del Estado de México, el cual contiene información detallada de los pasos a seguir para cumplir con las funciones y actividades que se desempeñan<sup>17</sup>. En específico se trabajó con las actividades llevadas a cabo por el Departamento de Compras, dicho departamento a su vez trabaja bajo la consigna de la Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios que tiene por objeto:

Reglamentar la aplicación del artículo 134 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de las adquisiciones, arrendamientos de bienes muebles y prestación de servicios de cualquier naturaleza<sup>18</sup>.

De acuerdo con la reforma 227 del 29 de enero de 2016 que se presenta en el Diario Oficial de la Federación el artículo 134 constitucional dice lo siguiente:

Los recursos económicos de que dispongan la Federación, las entidades federativas, los Municipios y las demarcaciones territoriales de la Ciudad de México, se administrarán con eficiencia, eficacia, economía, transparencia y honradez para satisfacer los objetivos a los que estén destinados<sup>19</sup>.

La Dirección de Recursos Materiales depende de la Secretaría de Administración que en conjunto son las demás Direcciones que la integran buscan gestionar el ejercicio eficaz y transparente del manejo de los recursos humanos, materiales, tecnológicos, de transporte y mantenimiento, mediante políticas, normas y procesos

<sup>17</sup> Manual de Procedimientos de la Dirección de Recursos Materiales y Servicios Generales de la Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca, México; diciembre de 2010. Primera Edición.

<sup>18</sup> [https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/14\\_200521.pdf](https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/14_200521.pdf)

<sup>19</sup> [https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/dof/CPEUM\\_ref\\_227\\_29ene16.pdf](https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/dof/CPEUM_ref_227_29ene16.pdf)

competentes que respondan a las necesidades de los espacios universitarios y en beneficio de la comunidad universitaria manteniendo los más altos estándares de eficiencia, competencia e integridad<sup>20</sup>.

**Imagen 7. Organigrama: Rectoría - Secretaría de Administración - Dirección de Recursos Materiales**



Fuente: elaboración propia

Asimismo, el Departamento de compras forma parte importante de la Dirección de Recursos Materiales, siendo el encargado de realizar el suministro de bienes y contratación de servicios.

**Imagen 8. Organigrama de la Dirección de Recursos Materiales**



Fuente: elaboración propia

<sup>20</sup> <https://sa.uaemex.mx/acerca-de/mision>

Dentro de las partes integrantes que conforman el Departamento de Compras, una de las figuras que se encarga de ejecutar el procedimiento necesario para cumplir con el suministro de bienes y contratación de servicios.

Las funciones que realiza un cotizador están las siguientes<sup>21</sup>:

- Solicitar propuestas económicas a proveedores para atender las requisiciones recibidas (dichos proveedores deben estar registrados en el padrón de la UAEMex).
- Elaborar cuadro comparativo de ofertas económicas.
- Presentar al Jefe del Departamento de Compras, el cuadro comparativo correspondiente a cada requisición solicitada por los usuarios, en este caso cada uno de los centros de costo administrativos y/o académicos, elaboradas a través del sistema SIIA; con el soporte documental necesario.
- Elaborar contrato-pedido y notificar al proveedor adjudicado, una vez que se tiene la autorización de compra.
- Notificar al usuario (Centro de Costo), de la adjudicación del bien o servicio solicitado, entregándole una copia del contrato pedido.
- Integrar correctamente, el expediente para firma del Director, una vez recibida la factura con el visto bueno por parte del usuario (Centro de Costo).
- Turnar al responsable de Atención a Proveedores el expediente completo para trámite de pago, a través de la elaboración de contra- recibos en el Departamento de Control Presupuestal.
- Llenar correctamente todos los documentos que se generan en su procedimiento.

---

<sup>21</sup> Manual de Procedimientos de la Dirección de Recursos Materiales y Servicios Generales de la Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca, México; diciembre de 2010. Primera Edición.

De lo anterior, se presenta tabla 13 resumen con los pasos que se realizaron en los procedimientos de contratación de cada uno de los servicios de mantenimiento de los Sistemas de Captación de Agua Pluvial en la Dirección de Recursos Materiales y a través del Departamento de Compras:

Finalmente; se destaca que la implementación de los SCAP, tienen como finalidad cumplir con la Política Ambiental Institucional que señala lo siguiente:

Dirigir acciones con respeto, cuidado y preservación del medio ambiente implementando prácticas que fomentan el uso responsable de los recursos, considerando la operación y mejora continua del Sistema de Gestión Ambiental universitario, teniendo como resultado un entorno sustentable, comprometido con el desarrollo sostenible.

Es importante mencionar que dentro de la Política Ambiental Institucional se procura atender a la Política de Adquisiciones Sostenibles<sup>22</sup>, a través de la Dirección de Recursos Materiales quien como ya se ha mencionado se encarga de la adquisición de bienes y servicios para la UAEMex y que nos indica lo siguiente:

La Universidad Autónoma del Estado de México tiene el compromiso de favorecer en sus compras y adquisiciones los productos y servicios que incluyen criterios ambientales en su producción y distribución con bajo impacto ambiental, favoreciendo la protección de los ecosistemas, el desarrollo de la economía local, la inclusión y justicia social, bajo un enfoque de economía circular.

Bajo esta premisa la Secretaría de Administración en conjunto con la Dirección de Recursos Materiales y la Dirección de Obra Universitaria se ha encargado durante el periodo 2022 a 2024 de la construcción y mantenimiento de los SCAP como se puede ver en el resumen de estas instalaciones del capítulo V. Inciso B. Sistemas de Captación Pluvial en la UAEMex.

---

<sup>22</sup> <https://proteccionambiental.uaemex.mx/quienes-somos/pol%C3%ADtica-ambiental-institucional.html>



# **Capítulo IV**

## SOLUCIÓN DESARROLLADA Y SUS ALCANCES

## IV. SOLUCIÓN DESARROLLADA Y SUS ALCANCES

### 1. Acciones implementadas en la UAEMex para contrarrestar la escasez del agua en los diferentes espacios universitarios

#### 1.1. Camiones cisterna

La Universidad Autónoma del Estado de México ha enfrentado desabasto de agua y ha recibido pipas de agua para atenderlo.

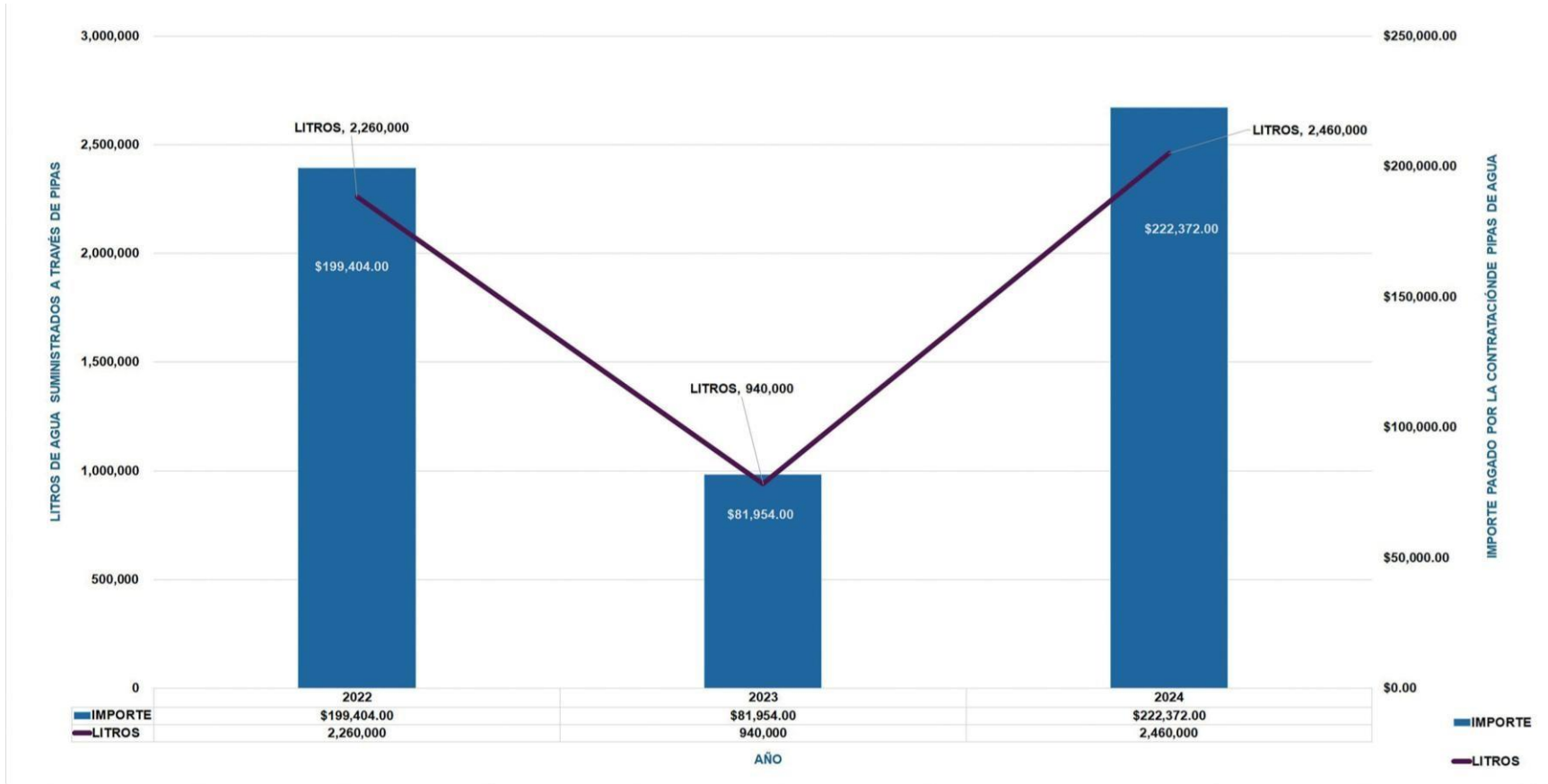
A continuación, se presentan los importes que se han pagado durante el periodo de 2021 a la fecha:

**Tabla 15. Importe total invertido en el periodo de 2022 a 2024 en el pago de suministro de agua a través de camiones cisterna**

IMPORTE POR AÑO INVERTIDO EN PAGO DE SUMINISTRO DE AGUA A TRAVÉS DE PIPAS A NIVEL SUPERIOR	IMPORTE	LITROS
2022	\$199 404.00	2,260,00
2023	\$81.954.00	940,000
2024	\$222.372.00	2,460,000
	<b>\$503.730.00</b>	<b>5,660,000</b>

Fuente: Elaboración propia, información tomada de la base de datos de la DRM de la UAEMex

**GRÁFICA 24. IMPORTES DE INVERSIÓN EN CAMIONES CISTERNA 2022-2024**



Fuente: Elaboración propia, información tomada de la base de datos de la DRM de la UAEMex

En esta gráfica se puede observar el volumen de agua en litros y el importe que generó la contratación de pipas en el periodo de los años de 2022 a 2024, representando los picos más altos en los años 2022 y 2024.

En el año 2022 podemos observar que se adquirieron un aproximado de 2,260,000 litros de agua con un importe de \$199,404.00, derivado del alto consumo en espacios universitarios de nivel superior ubicados en Ciudad Universitaria principalmente (ver tabla 16). En este año se iniciaban únicamente el mantenimiento del SCAP de la Facultad de Geografía por lo que el consumo de agua a través de pipas fue alto.

En el año 2023 se observa un decremento en la adquisición de agua mediante pipas con un total de 940,000 litros con un importe de \$81,954.00, que decreció en comparación con el año 2022 derivado de la adquisición en gran volumen para los espacios de Ciudad Universitaria, ya que como comenta personal de la Dirección de Obra Universitaria fue necesaria la construcción de cisternas particulares en diversas facultades para almacenar el agua que se recolectaría a través de su nuevo Sistema de Captación de Agua Pluvial, proyectos que se fueron ejecutando a lo largo del año 2023 y 2024, para algunas de las Facultades de C.U., así como para los espacios universitarios ubicados en el área de la salud, aunado a ellos se comenzó a planificar y llevar a cabo el programa de instalación de mingitorios secos que aportarían con el ahorro en el consumo de agua.

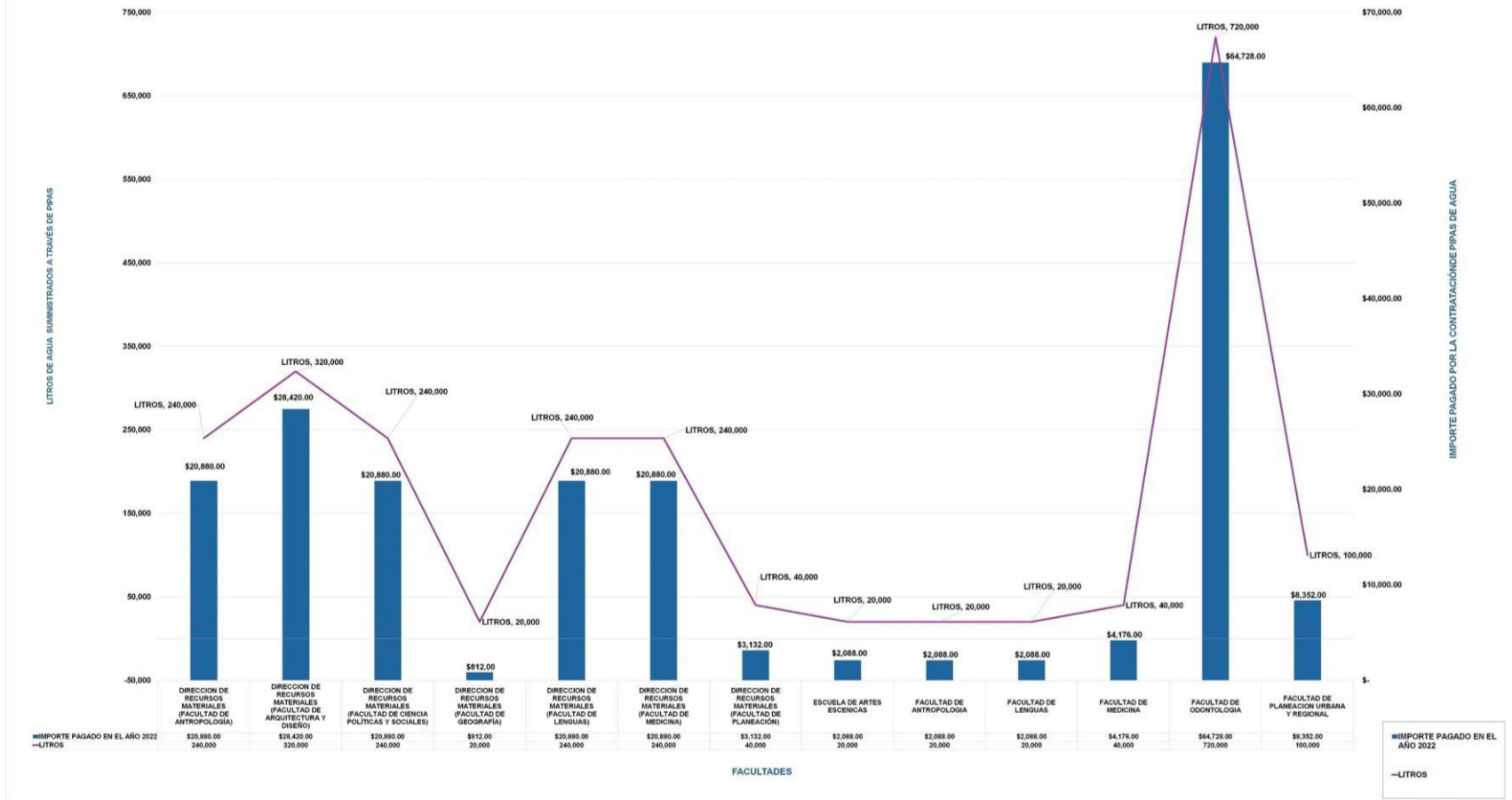
Para el lapso de 2023 a 2024, podemos observar un incremento en la adquisición de agua a través de pipas derivado de la época tan fuerte de sequías aumentando la escasez de agua, resultando en una adquisición de 2,460,000 litros de agua con un importe de \$222,372.00, que representa un 161.7% con respecto a la adquisición de litros de agua del año 2022. Hay que considerar que aún estaban en proceso de mantenimiento e instalación los SCAP en diversos espacios de nivel superior; así como la instalación de mingitorios secos.

**Tabla 16. Importes pagados en camiones cisterna en el año 2022  
para el abastecimiento de agua**

CENTRO DE COSTO	IMPORTE PAGADO EN EL AÑO 2022	LITROS
Dirección de Recursos Materiales (Facultad De Antropología)	\$20,880.00	240,000
Dirección de Recursos Materiales (Facultad De Arquitectura Y Diseño)	\$28,420.00	320,000
Dirección de Recursos Materiales (Facultad De Ciencia Políticas Y Sociales)	\$20,880.00	240,000
Dirección de Recursos Materiales (Facultad De Geografía)	\$812.00	20,000
Dirección de Recursos Materiales (Facultad De Lenguas)	\$20,880.00	240,000
Dirección de Recursos Materiales (Facultad De Medicina)	\$20,880.00	240,000
Dirección de Recursos Materiales (Facultad De Planeación)	\$3,132.00	40,000
Escuela de Artes Escénicas	\$2,088.00	20,000
Facultad de Antropología	\$2,088.00	20,000
Facultad de Lenguas	\$2,088.00	20,000
Facultad de Medicina	\$4,176.00	40,000
Facultad de Odontología	\$25,056.00	720,000
Facultad de Planeación Urbana y Regional	\$8,352.00	100,000
	<b>\$199,404.00</b>	<b>2,260,000</b>

Fuente: Elaboración propia, información tomada de la base de datos de la DRM de la UAEMex

**GRÁFICA 25. IMPORTES PAGADOS EN CAMIONES CISTERNA EN EL AÑO 2022 PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA**



Fuente: Elaboración propia, información tomada de la base de datos de la DRM de la UAEMex

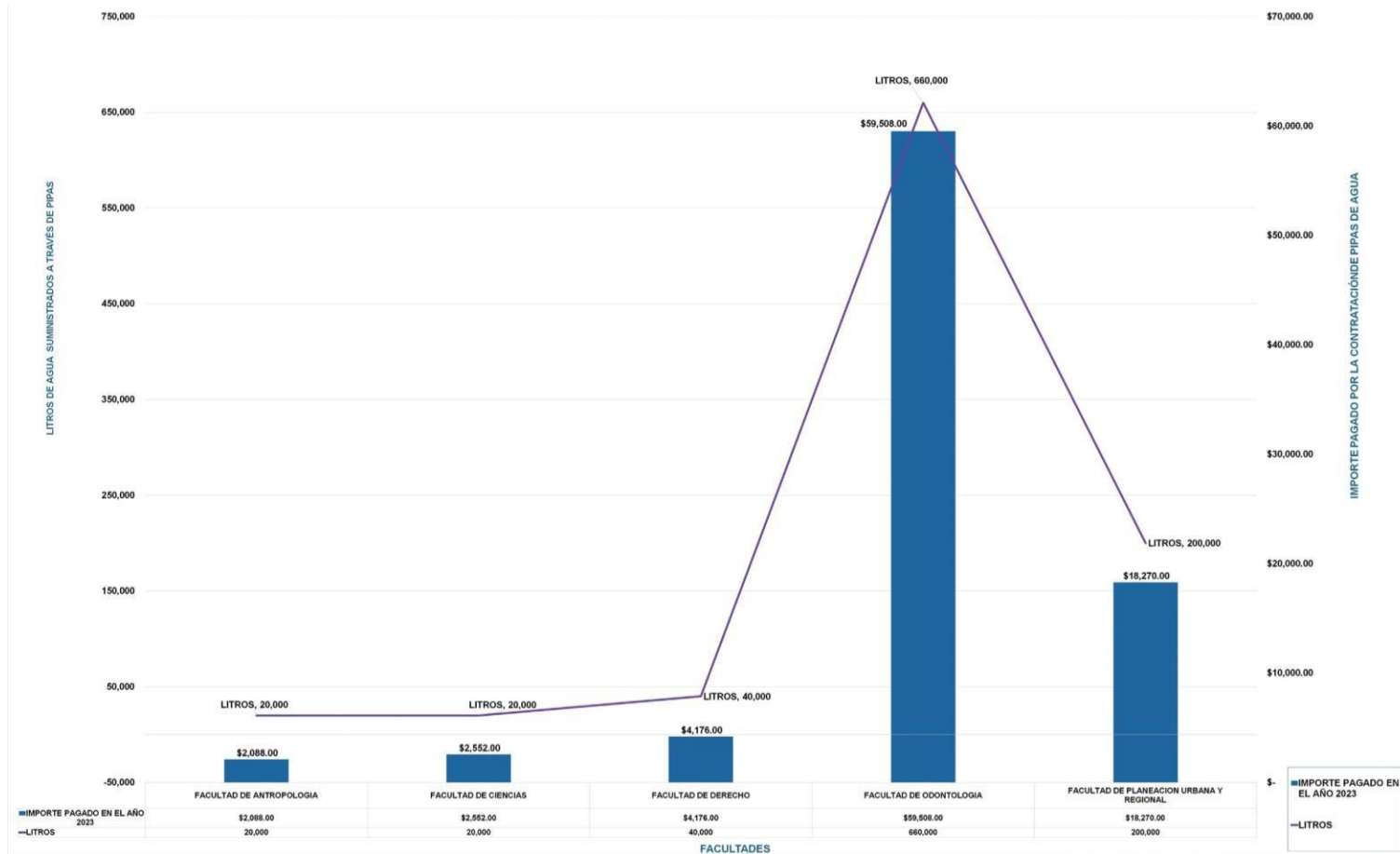
En esta gráfica también podemos ver el consumo de agua en litros de los espacios universitarios a nivel superior de los que se tiene registro en la base de datos de la Dirección de Recursos Materiales (DRM), cabe destacar que para este año se realizó la contratación de pipas de agua con cargo a esta Dirección, con la finalidad de suministrar agua a la cisterna general de C.U., debido a que al tener una capacidad de llenado de un aproximado de 30% no es un volumen suficiente que logre distribuir el agua a todas las facultades en especial las que están sobre Paseo Tollocan o que quedan del lado contrario a su ubicación (entre las Facultades de Derecho y Arquitectura y Diseño) como son las facultades de Ingeniería, Economía y Geografía, debido a las condiciones de las líneas de distribución y los niveles topográficos que impiden la llegada de agua a estos sitios por gravedad o bombeo; motivo por el cual fue necesario comenzar a proyectar el uso de SCAP y la construcción o instalación de cisternas para recolectar el agua de lluvia y darle el aprovechamiento adecuado para su uso sanitario, limpieza y jardinería.

**Tabla 17. Importes pagados en camiones cisterna en el año 2023 para el abastecimiento de agua**

CENTRO DE COSTO	IMPORTE PAGADO EN EL AÑO 2023	LITROS
Facultad de Antropología	\$2,088.00	20,000
Facultad de Ciencias	\$2,552.00	20,000
Facultad de Derecho	\$4,176.00	20,000
Facultad de Odontología	\$59,508.00	660,000
Facultad de Planeación Urbana y Regional	\$18,270.00	200,000
	<b>\$81,954.00</b>	<b>940,000</b>

Fuente: Elaboración propia, información tomada de la base de datos de la DRM de la UAEMex

**GRÁFICA 26. IMPORTES PAGADOS EN CAMIONES CISTERNA EN EL AÑO 2023  
PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA**



Fuente: Elaboración propia, información tomada de la base de datos de la DRM de la UAEMex

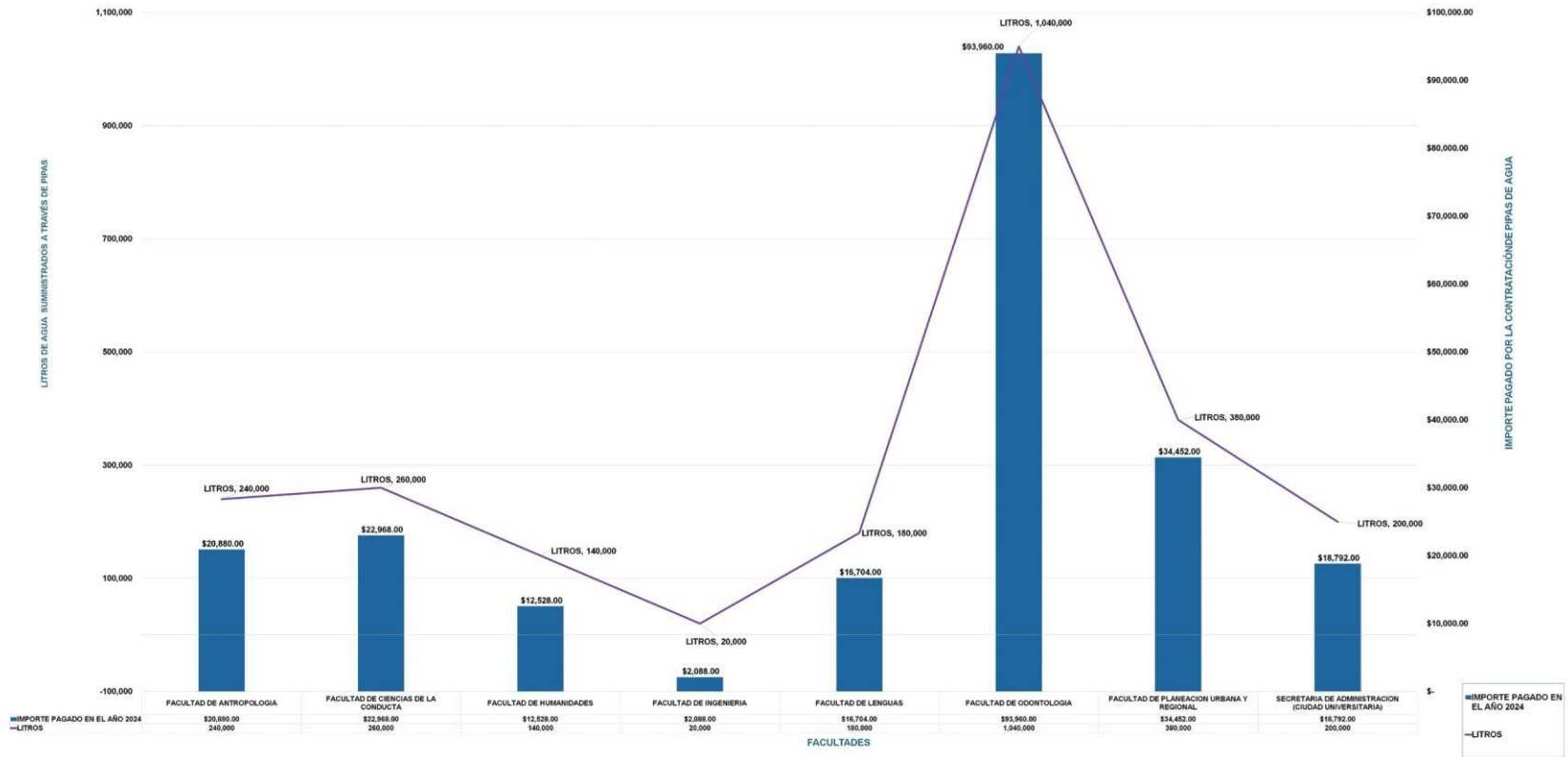
En esta gráfica podemos observar que la mayor compra que se realizó de agua fue para la Facultad de Odontología, derivado de la escasez de agua y sequías que afectaron al país y la Ciudad de Toluca no fue la excepción, en este caso afectando a esta facultad por lo que se requería de un suministro mayor a través de pipas de agua derivado de los servicios que ofrece dicha instancia aunado a la comunidad universitaria que hace uso de las instalaciones, derivado de este resultado la administración de la UAEMex decidió planificar y proyectar la instalación de un SCAP, con la finalidad de cubrir las necesidades sanitarias y de limpieza para que solamente se cubra la adquisición de agua potable para los servicios odontológicos ofrecidos.

**Tabla 18. Importes pagados en camiones cisterna en el año 2024 para el abastecimiento de agua**

CENTRO DE COSTO	IMPORTE PAGADO EN EL AÑO 2024	LITROS
Facultad de Antropología	\$20,880.00	240,000
Facultad de Ciencias De La Conducta	\$22,968.00	260,000
Facultad de Humanidades	\$12,528.00	140,000
Facultad de Ingeniería	\$2,088.00	20,000
Facultad de Lenguas	\$16,704.00	180,000
Facultad de Odontología	\$93,960.00	1,040,000
Facultad de Planeación Urbana y Regional	\$34,452.00	380,000
Secretaría de Administración (Ciudad Universitaria)	\$18,792.00	200,000
	<b>\$222.372.00</b>	<b>2,460,000</b>

Elaboración: Propia. Información tomada de la base de datos de la DRM de la UAEMex

**GRÁFICA 27. IMPORTES PAGADOS EN CAMIONES CISTERNA EN EL AÑO 2024 PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA**



Elaboración: Propia. Información tomada de la base de datos de la DRM de la UAEMex

En esta gráfica aun podemos ver números altos en cuanto a la adquisición de agua a través de pipas, que aún no se podían contrarrestar del todo ya que fue en este año cuando se agudizó la escasez de agua por la falta de lluvias y el incremento de sequías, los SCAP estaban en proceso de mantenimiento y algunos otros en proceso de instalación, estos dos factores dejan ver que para este año se tuvo que recurrir a la contratación de pipas, sin embargo la Administración de la UAEMex realizó la compra de pipas para lograr el suministro de agua y reducir la contratación y los gastos en estos servicios, mientras que se llevaban a cabo la ejecución de los proyectos de SCAP y de instalación de mingitorios ecológicos para reemplazar los mingitorios hidráulicos, tanto a nivel superior como en diversos espacios académicos. Todo lo anterior, con la finalidad de lograr que la Universidad cumpla con los objetivos de sustentabilidad que se plantearon en el Plan Rector.

### **1.2. *Sistemas de captación de agua pluvial en la UAEMex***

Ante el problema de escasez de agua y con el fin de aprovechar este recurso de manera sustentable, el Instituto de Ciencias Agropecuarias y Rurales (ICAR) de la UAEMex implementó un modelo de captación de agua pluvial que reutiliza el líquido vital para consumo humano.

María de Lourdes Maya Salazar, responsable del laboratorio para potabilizar el agua de lluvia en el ICAR, señaló que a raíz de la necesidad que tenía el Instituto de cubrir la demanda de este líquido en actividades cotidianas como la utilización de sanitarios, así como tareas de investigación, surgió la idea de crear un sistema que permitiera aprovechar las precipitaciones, que en el Valle de Toluca son recurrentes.

Indicó que el aprovechamiento del agua de lluvia es una práctica benéfica en materia ambiental y económica, pues anteriormente el ICAR solicitaba agua a través de pipas para abastecer a 120 integrantes de este instituto que, en promedio, gastan 30 litros al día, lo cual implicaba un gasto de recursos económicos; por esta razón, desde 2019 satisfacen esta necesidad a través de cisternas donde se almacena el agua de lluvia.

A través de dos filtros que funcionan a base de grava, arena y carbón activado, el sistema del ICAR remueve minerales y contaminantes para aprovechar el agua en servicios sanitarios y limpieza en general.

Para consumo humano se emplea un mecanismo del sistema, el cual elimina impurezas como plomo, sodio y nitratos que mejoran la composición de olor y sabor.

Finalmente, el agua que se distribuye en los laboratorios y para trabajos de investigación pasa por un pulidor para clarificar el líquido y eliminar los compuestos orgánicos presentes, lo que permite cumplir con la Norma Oficial Mexicana 127 que demanda propiedades químicas, físicas y microbiológicas adecuadas.

Actualmente el ICAR cuenta con 18 captadores de agua de lluvia que almacenan el líquido hasta por ocho meses en tres cisternas de 104 metros cúbicos de capacidad cada uno, que además de satisfacer las necesidades del Instituto, se comercializa el agua bebible bajo la marca “Lluvia ICAR” en envases reciclables de vidrio de 500 mililitros y cuyos ingresos son destinados al mantenimiento del propio sistema.

La investigadora universitaria refirió que este modelo de captación de agua pluvial se puede instalar en la mayoría de los hogares, pues “hoy en día el agua de lluvia se puede consumir como alternativa para una casa, ya que no requiere un gran procedimiento para usarse en servicios básicos del hogar como lavar el auto, el patio o para riego”<sup>23</sup>.

---

<sup>23</sup> Periódico en línea “Crónica”. <https://www.cronica.com.mx/academia/uaemex-reutiliza-agua-lluvia-consumo-humano.html>. Noviembre 2022.

**Tabla 19. Servicios de Mantenimiento a Sistemas de Captación de Agua Pluvial 2021-2024**

<b>SISTEMAS DE CAPTACIÓN DE AGUA PLUVIAL 2022 - 2024</b>			
<b>No.</b>	<b>Concepto</b>	<b>Importe</b>	<b>Centro de Costo</b>
<b>2022 MANTENIMIENTOS</b>			
1	Mantenimiento del sistema de captación y aprovechamiento de agua de lluvia en la Unidad Académica Profesional de Huehuetoca	\$80,538.80	Unidad Académica Profesional de Huehuetoca
2	Mantenimiento al sistema de captación de agua de lluvia del Plantel Nezahualcóyotl de la Escuela Preparatoria	\$107,914.80	Plantel Nezahualcóyotl de la Escuela Preparatoria
3	Mantenimiento al sistema de captación pluvial de la Unidad Académica Profesional de Tianguistenco	\$235,387.20	Unidad Académica Profesional de Tianguistenco
4	Mantenimiento del sistema de captación y aprovechamiento de agua de lluvia de la Facultad de Geografía	\$305,056.80	Facultad de Geografía
Total=		\$728,897.60	
<b>2023 MANTENIMIENTOS</b>			
1	Mantenimiento a bajadas pluviales del Edificio A mediante sistema de captación hacia la cisterna en la Facultad de Humanidades.	\$219,390.80	Facultad de Humanidades
2	Trabajos de mantenimiento del sistema de captación de agua pluvial en la Facultad de Lenguas.	\$431,972.40	Facultad de Lenguas
3	Trabajos de mantenimiento del sistema de captación de agua pluvial en la Facultad de Lenguas.	\$202,373.60	Centro Universitario Valle de Chalco
4	Mantenimiento a sistema de captación de agua en la Facultad de Ciencias de la Conducta	\$382,254.80	Facultad de Ciencias de la Conducta
Total=		\$1,235,991.60	

*Continúa...*

2023 COMPRA DE MATERIALES			
1	Adquisición de material para registro de captación pluvial del Centro Universitario Texcoco.	\$75,543.84	Centro Universitario Texcoco
2	Material de apoyo al sistema de captación, almacenamiento y purificación de agua en el Instituto de Ciencias Agropecuarias y Rurales (ICAR)	\$85,879.72	Instituto de Ciencias Agropecuarias y Rurales
Total=		\$161,423.56	
2024 MANTENIMIENTOS			
1	Servicio de mantenimiento al sistema de captación pluvial de la Facultad de Ingeniería	\$335,066.00	Facultad de Ingeniería
2	Servicio de mantenimiento al sistema de captación pluvial de la Facultad de Economía	\$315,984.00	Facultad de Economía
3	Servicio de mantenimiento al sistema de captación de agua pluvial de la Facultad de Turismo	\$300,648.80	Facultad de Turismo
4	Mantenimiento al sistema de captación pluvial en la Facultad de Artes	\$258,308.80	Facultad de Artes
5	Mantenimiento al sistema de captación pluvial en la Facultad de Geografía	\$150,022.80	Facultad de Geografía
Total=		\$1,360,030.40	

Fuente: Información obtenida de la base de datos de la DRM de la UAEMex

**Tabla 20. Instalación de Sistemas de Captación de Agua Pluvial 2021-2024 a través de la Dirección de Obra Universitaria.**

SISTEMAS DE CAPTACIÓN DE AGUA PLUVIAL INSTALADOS POR LA DIRECCIÓN DE OBRA UNIVERSITARIA EN EL PERIODO 2023-2024			
No.	Concepto	Cantidad de Sistemas de Captación de Agua Pluvial	Centro de Costo
<b>2023</b>			
1	Sistema de captación de Agua Pluvial	2	Facultad de Humanidades
2	Sistema de captación de Agua Pluvial	1	Facultad de Arquitectura y Diseño
3	Sistema de captación de Agua Pluvial	1	Facultad de Derecho
4	Sistema de captación de Agua Pluvial	2	Facultad de Contaduría y Administración
5	Sistema de captación de Agua Pluvial	1	Facultad de Ciencias Políticas y Sociales

2024			
1	Sistema de captación de Agua Pluvial	1	Centro Universitario Valle de Chalco
2	Sistema de captación de Agua Pluvial	1	Centro Universitario Amecameca
3	Sistema de captación de Agua Pluvial	1	Centro Universitario Ecatepec
4	Sistema de captación de Agua Pluvial	3	Centro Universitario Zumpango
5	Sistema de captación de Agua Pluvial	1	Facultad de Medicina
6	Sistema de captación de Agua Pluvial	1	Facultad de Química (campus Colón)
7	Sistema de captación de Agua Pluvial	1	Facultad de Enfermería y Obstetricia
8	Sistema de captación de Agua Pluvial	1	Facultad de Antropología
9	Sistema de captación de Agua Pluvial	1	Facultad de Odontología
10	Sistema de captación de Agua Pluvial	1	Centro de Atención para Pequeñas Especies, Plantel Texcoco de la Escuela Preparatoria

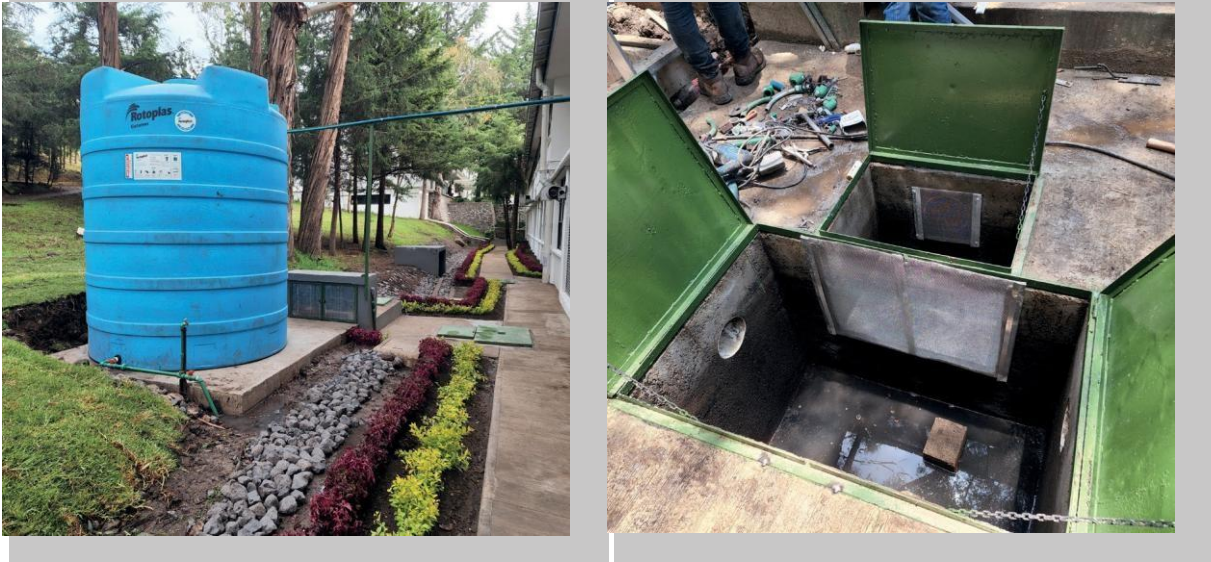
Fuente: Información obtenida de la Dirección de Obra Universitaria

SISTEMAS DE CAPTACIÓN DE AGUA PLUVIAL INSTALADOS POR LA DIRECCIÓN DE OBRA UNIVERSITARIA EN EL PERIODO 2023-2024	
Sistema de Captación de Aguas Pluviales en Ciudad Universitaria, Secretaría De Administración	\$5,395,019.87
Construcción de Sistemas de Captación de Aguas Pluviales en Campus "Colón" Facultades de Antropología, Odontología, Medicina, Química y Enfermería y Obstetricia	\$8,313,351.10
Segunda etapa del Sistema de Captación de Aguas Pluviales en Ciudad Universitaria, Secretaría De Administración	\$7,699,347.33
Construcción de Sistema de Distribución para Aprovechamiento de Agua Pluvial en Servicios Sanitarios en Ciudad Universitaria, Secretaría de Administración	\$2,469,782.03

Fuente: <http://transparencia.uaemex.mx/usuario/infPub.php?nomDir=04.obrUni&cveParent=6>

**REPORTE FOTOGRÁFICO DE ALGUNOS MANTENIMIENTOS  
DE SISTEMA DE CAPTACIÓN DE AGUA PLUVIAL**

**IMAGEN 9. FACULTAD DE GEOGRAFÍA**



Fuente: Expediente de la Dirección de Recursos Materiales.

IMAGEN 10. UNIDAD ACADÉMICA PROFESIONAL HUEHUETOCA



Fuente: Expediente de la Dirección de Recursos Materiales.

IMAGEN 11. PLAN “ NEZAHUALCÓYOTL” DE LA ESCUELA PREPARATORA



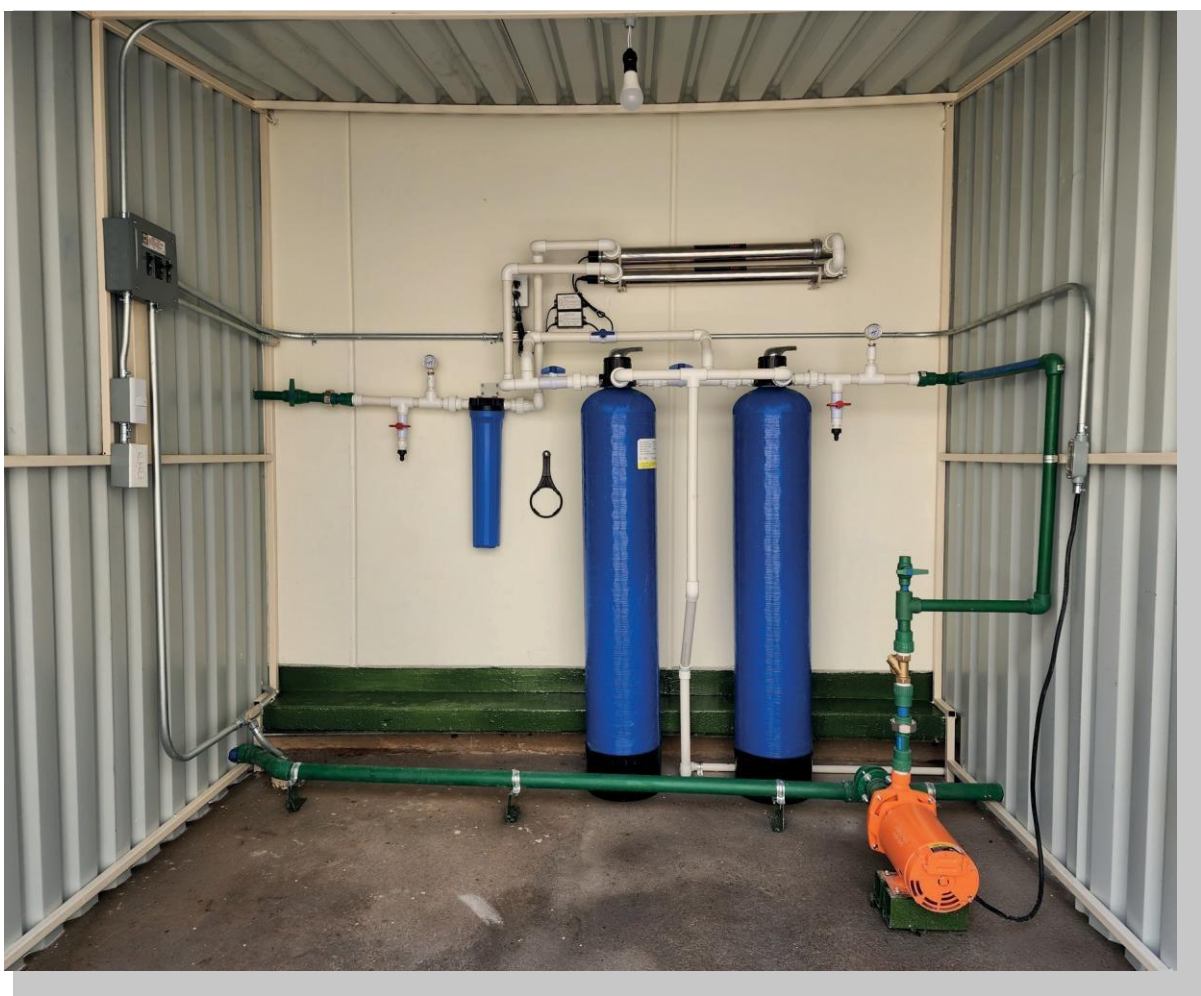
Fuente: Expediente de la Dirección de Recursos Materiales.

IMAGEN 12. UNIDAD ACADÉMICA PRODESIONAL TIANGUISTENCO



Fuente: Expediente de la Dirección de Recursos Materiales.

IMAGEN 13. FACULTAD DE LENGUAS



Fuente: Expediente de la Dirección de Recursos Materiales.

IMAGEN 14. FACULTAD DE HUMANIDADES



Fuente: Expediente de la Dirección de Recursos Materiales.

IMAGEN 15. CENTRO UNIVERSITARIO VALLE DE CHALCO



Fuente: Expediente de la Dirección de Recursos Materiales.

IMAGEN 16. FACULTAD DE CIENCIAS DE LA CONDUCTA



Fuente: Expediente de la Dirección de Recursos Materiales.

### 1.3. *Mingitorios ecológicos.*

Otra de las soluciones que ha implementado la UAEMex en cuanto a la sustentabilidad ambiental es la implementación y uso de los mingitorios secos que favorecen significativamente el uso de los recursos no renovables, logrando un ahorro en la cantidad de agua usada en las instalaciones sanitarias, beneficiando así a la comunidad universitaria, ya que se ahorran aproximadamente hasta 164 mil litros de agua por año<sup>24</sup>.

Mingitorio: aparato sanitario que recibe únicamente desperdicio líquido y lo conduce al sistema de alcantarillado a través de una trampa.

Mingitorio sin agua (mingitorio seco): mingitorio que conduce el desperdicio líquido al sistema de alcantarillado por gravedad a través de un sello hidráulico, sin usar agua<sup>25</sup>.

Los mingitorios secos son dispositivos para verter desechos líquidos (orina, en específico) que no utilizan agua para su funcionamiento. Se diferencian de los mingitorios convencionales por su mecanismo que permite evacuar los líquidos sin que regresen los malos olores. Debido al ahorro de agua que representan su uso también se le conoce bajo el nombre de “mingitorios ecológicos”. Si donde se implementa el mingitorio existe drenaje, la orina se descarga directamente a través de la tubería<sup>26</sup>.

<sup>24</sup> <https://www.facebook.com/UAEMex/videos/mingitorios-secos/723397959009322/>

<sup>25</sup> NORMA Oficial Mexicana NOM-002-CONAGUA-2021, Aparatos y accesorios de uso sanitario.

<sup>26</sup> [https://www.google.com.mx/books/edition/LA\\_ECOTECNOLOG%C3%8DA\\_EN\\_M%C3%89XICO/RMrmBgAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=mingitorios+secos&pg=PA77&printsec=frontcover](https://www.google.com.mx/books/edition/LA_ECOTECNOLOG%C3%8DA_EN_M%C3%89XICO/RMrmBgAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=mingitorios+secos&pg=PA77&printsec=frontcover)

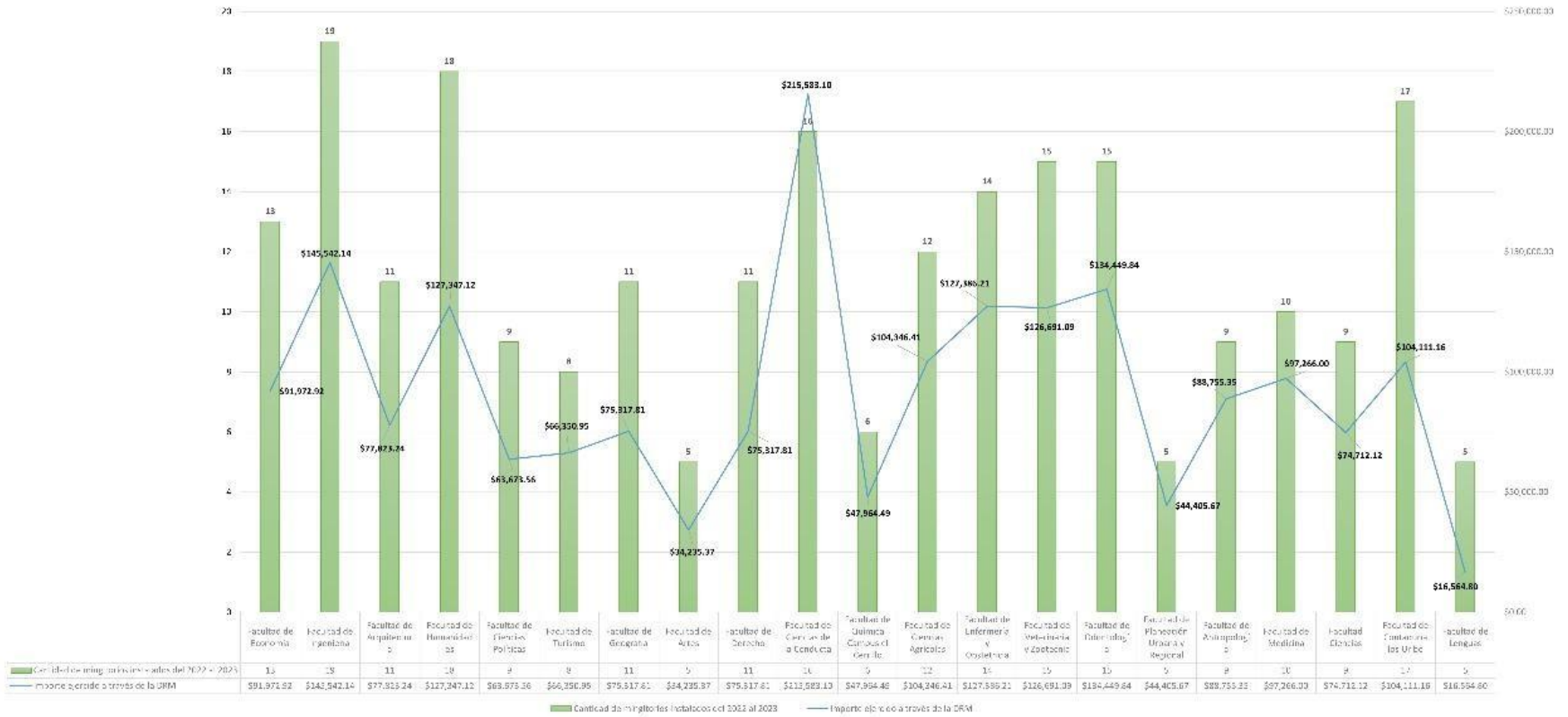
**Tabla 20. Suministro e instalación de mingitorios ecológicos en el Nivel Superior del 2022 AL 2023**

Suministro e instalación de mingitorios ecológicos en el Nivel Superior del 2022 AL 2023											
No.	Espacio Universitario Atendido	2022		2023 (1ra etapa)		2023 (2da etapa)		2023 (3ra etapa)		Cantidad de mingitorios instalados del 2022 al 2023	Importe ejercido a través de la DRM
		Cantidad de mingitorios instalados	Importe ejercido a través de la DRM	Cantidad de mingitorios instalados	Importe ejercido a través de la DRM	Cantidad de mingitorios instalados	Importe ejercido a través de la DRM	Cantidad de mingitorios instalados	Importe ejercido a través de la DRM		
1	Facultad de Economía	13	\$91,972.92							13	\$91,972.92
2	Facultad de Ingeniería	19	\$145,542.14							19	\$145,542.14
3	Facultad de Arquitectura	11	\$77,823.24							11	\$77,823.24
4	Facultad de Humanidades	18	\$127,347.12							18	\$127,347.12
5	Facultad de Ciencias Políticas	9	\$63,673.56							9	\$63,673.56
6	Facultad de Turismo	3	\$20,541.22	5	\$45,809.73					8	\$66,350.95
7	Facultad de Geografía	11	\$75,317.81							11	\$75,317.81
8	Facultad de Artes	5	\$34,235.37							5	\$34,235.37
9	Facultad de Derecho	11	\$75,317.81							11	\$75,317.81
10	Facultad de Ciencias de la Conducta			11	\$100,937.86	5	\$114,645.24			16	\$215,583.10
11	Facultad de Química Campus el Cerrillo			6	\$47,964.49					6	\$47,964.49
12	Facultad de Ciencias Agrícolas			12	\$104,346.41					12	\$104,346.41
13	Facultad de Enfermería y Obstetricia			11	\$104,832.33	3	\$22,553.88			14	\$127,386.21
14	Facultad de Veterinaria y Zootecnia			15	\$126,691.09					15	\$126,691.09
15	Facultad de Odontología			14	\$128,036.20	1	\$6,413.64			15	\$134,449.84
16	Facultad de Planeación Urbana y Regional			5	\$44,405.67					5	\$44,405.67
17	Facultad de Antropología	6	\$62,048.40	3	\$26,706.95					9	\$88,755.35
18	Facultad de Medicina					10	\$97,266.00			10	\$97,266.00
19	Facultad Ciencias					7	\$68,086.20	2	\$6,625.92	9	\$74,712.12
20	Facultad de Contaduría los Uribe	2	\$19,696.80					15	\$84,414.36	17	\$104,111.16
21	Facultad de Lenguas							5	\$16,564.80	5	\$16,564.80
	<b>TOTAL ADQUIRIDOS</b>	<b>108</b>	<b>\$793,516.39</b>	<b>82</b>	<b>\$729,730.73</b>	<b>26</b>	<b>\$308,964.96</b>	<b>22</b>	<b>\$107,605.08</b>	<b>238</b>	<b>\$1,939,817.16</b>

Fuente: Información obtenida de la base de datos de la DRM de la UAEMex

**GRÁFICA 28. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MINGITORIOS 2022 AL 2023 (NIVEL SUPERIOR)**

GRÁFICA DE MINGITORIOS SECOS INTALADOS EN LA UAEMÉM EN EL PERIODO 2022 - 2023



**Imagen 17. Mingitorios secos en la UAEMex**



Fuente: <https://www.uaemex.mx/somos-universidad-verde/cuidamos-el-agua.html>

**Imagen 18. Mingitorios tradicionales (uso de agua para descarga)**



Fuente: <https://www.facebook.com/UAEMex/videos/mingitorios-secos/723397959009322/>

**Imagen 19. Mingitorio seco Facultad de Química- Unidad el Cerrillo**



Fuente: Expedientes de la Dirección de Recursos Materiales.

**Imagen 20. Mingitorios secos en la Facultad de Ciencias Agrícolas**



Fuente: Expedientes de la Dirección de Recursos Materiales.

**Imagen 21. Mingitorio seco Facultad de Veterinaria y Zootecnia**



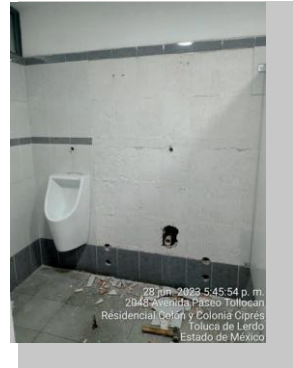
Fuente: Expedientes de la Dirección de Recursos Materiales.

**Imagen 22. Mingitorios secos en la Facultad de Antropología**



Fuente: Expedientes de la Dirección de Recursos Materiales.

**Imagen 23. Mingitorio seco Facultad de Enfermería y Obstetricia**



Fuente: Expedientes de la Dirección de Recursos Materiales.



# Capítulo v

## IMPACTO DE EXPERIENCIA LABORAL

## V. IMPACTO DE EXPERIENCIA LABORAL

Como egresado de la Licenciatura en Ciencias Ambientales de la Facultad de Planeación Urbana y Regional de la UAEMex, mi formación me ha permitido abordar el análisis integral de los componentes físicos, biológicos y sociales de los entornos, lo que resulta fundamental para evaluar cómo un proyecto puede alterar el equilibrio ecológico y afectar el bienestar de las comunidades. Al participar como Analista Ambiental en proyectos en los que se han aplicado Estudios de Impacto Ambiental, he podido identificar, de manera detallada, los posibles impactos negativos en la ejecución de diversas iniciativas. Esto me ha facultado para proponer medidas de mitigación que contrarresten esos efectos y que, a su vez, promuevan la implementación de estrategias sostenibles a lo largo de mi trayectoria profesional.

Algunos de los proyectos en los que participe realizando Estudios de Impacto Ambiental a través de la elaboración de Manifestaciones de Impacto Ambiental (MIA'S) regionales o particulares y solicitudes de exención; además de implementar programas de mitigación ambiental (rescate de flora y fauna, recolección de residuos de manejo especial y sólidos, y reforestación) mediante el manejo de Sistemas de Información Geográfica (SIG'S) con el uso de software como ArcGIS y AutoCAD Maps:

- Elaboración de Estudio Costo Beneficio y Proyecto Ejecutivo para ampliar y Rehabilitar en una Primera Etapa, la Carretera San Simón De Guerrero-La Cumbre-Texcaltitlán.
- Elaboración de Estudio Costo Beneficio; Estudio y Proyecto Ejecutivo y de Impacto Ambiental; para Pavimentar Diversas Calles de las Comunidades (Primera Etapa) en el Municipio de Soyaniquilpan.
- Proyecto Ejecutivo para la Construcción del Puente Vehicular (PIV) Gustavo Baz, Ubicado en la Av. Gustavo Baz y Mariano Escobedo, del Municipio de Tlalnepantla de Baz, Estado de México, Incluye: Estudio de Manifestación de Impacto Ambiental, ubicado en Centro Industrial, Tlalnepantla de Baz, en el Municipio de Tlalnepantla de Baz, Estado de México.
- Estudio Costo Beneficio, Estudios y Proyectos y Estudio Ambiental para Pavimentación del Camino a San Miguel Bocanegra en el Municipio de Zumpango.

En este contexto, y en mi rol actual dentro de la comunidad universitaria de la UAEMex (una institución que se ha destacado por impulsar la sostenibilidad y buscar soluciones que equilibren el manejo y uso de los recursos naturales), reconozco y aplaudo la implementación de sistemas de captación de agua pluvial. Estos sistemas no solo representan una alternativa ecológica para optimizar el recurso hídrico, sino que también contribuyen a la adaptación frente a los efectos del cambio climático. Su aplicación permite a la comunidad universitaria adoptar prácticas de uso responsable y eficiente del agua, reduciendo la dependencia de recursos externos y minimizando los inconvenientes que surgen cuando se presentan deficiencias en el suministro.

Adicionalmente, la adopción de estos sistemas contribuye al ahorro de recursos económicos de la Universidad. Al disminuir la necesidad de recurrir a la compra de pipas (solución que a menudo resulta costosa) se optimiza el presupuesto destinado a la gestión del agua en diversas áreas académicas, administrativas y de mantenimiento.

En definitiva, la puesta en marcha del proyecto de instalación de SCAP, desde mi formación y experiencia profesional, respalda la importancia de integrar soluciones sostenibles, fomentando así una gestión más resiliente y responsable del recurso hídrico.

En conclusión, el conocimiento empírico adquirido en el ámbito laboral complementa y enriquece los principios teóricos aprendidos en la formación académica, permitiéndome abordar los proyectos con una visión integral que combina sostenibilidad ambiental, viabilidad técnica y beneficio social. En este sentido, los Sistemas de Captación de Agua Pluvial se han convertido en un tema trascendental para su estudio y reconocimiento a través de esta memoria, ya que representan una solución clave para garantizar la sostenibilidad hídrica, mediante el manejo eficiente y conservación y recuperación de dicho recurso.

Lo mencionado anteriormente justifica la pertinencia de mi titulación por experiencia laboral, ya que demuestra que poseo las competencias necesarias para participar en la contratación de servicios de mantenimiento de sistemas sustentables, habiendo desempeñado el puesto de cotizador en este tipo de procesos en el

departamento de Compras perteneciente a la Dirección de Recursos Materiales (DRM) de la UAEMex. Esto se evidencia, por ejemplo, en mi experiencia con la contratación de mantenimiento de los SCAP para la recuperación de agua y en la instalación de mingitorios secos, estrategias que contribuyen significativamente al ahorro de este recurso.

No se cuenta con un procedimiento exacto para realizar la adquisición de un SCAP, sin embargo; para poder solicitar uno de estos, es necesario realizar la solicitud a las instancias correspondientes. Para la administración 2021-2025, se dirigía la solicitud a la Dirección de Protección al Ambiente (DPA) y a la Secretaría de Administración (SA), que son las entidades encargadas de llevar a cabo este tipo de proyectos. La DPA se encargará de proyectar la solicitud y revisar las necesidades y características físicas y técnicas, mientras que la SA se encargará de solicitar los recursos y gestionar lo necesario.

Una vez que se obtengan los recursos, se determinará si se utilizarán bajo un capítulo 3000 (como un servicio de mantenimiento – DRM) o un capítulo 6000 (inversión – DOU). Posteriormente, se continuará con el procedimiento de contratación correspondiente, de acuerdo con la legislación aplicable, siempre que el proyecto cumpla con las características técnicas y financieras establecidas por la administración en curso o la normativa vigente.



# **Capítulo vi**

## CONCLUSIONES

## VI. CONCLUSIONES.

En la actualidad, y con el paso de los años, como se menciona en el capítulo II de la presente memoria, la escasez de agua es un problema que incrementa año tras año, intensificándose especialmente durante la época de calor en el municipio de Toluca. Este fenómeno es resultado del cambio climático, causado principalmente por el poco cuidado que el ser humano tiene hacia el medio ambiente. Por ello, es fundamental la recolección de agua de lluvia, para su resguardo y aprovechamiento en las actividades cotidianas, siempre que el filtrado y purificación del agua lo permitan.

La instalación de Sistemas de Captación de Agua Pluvial (SCAP's) y la educación sobre su uso son fundamentales para garantizar que las instituciones educativas cuenten con un suministro adecuado de agua, especialmente en situaciones de crisis, como es el caso de la pandemia de COVID-19 que evidenció la importancia del agua para la salud y la higiene, destacando la necesidad de asegurar su disponibilidad para prácticas esenciales como el lavado de manos.

Por lo tanto, la implementación de sistemas de captación de aguas pluviales se presenta como una solución efectiva para aprovechar un recurso natural abundante, contribuyendo a la sostenibilidad y a la gestión eficiente del agua en la comunidad universitaria. Esta iniciativa se ha llevado a cabo de manera progresiva en diversos espacios universitarios. Inicialmente, se implementó en el Sistema de Captación de Aguas Pluviales (SCAP) de la Facultad de Geografía, y posteriormente se extendió a otras facultades ubicadas en Ciudad Universitaria, en el Cerro de Coatepec. Esta acción fue motivada por la escasez de agua, derivada de la insuficiente capacidad de la cisterna general de Ciudad Universitaria para abastecer todos los espacios. Esta limitación se debe al relieve del terreno en el que se construyó la red de distribución, la cual, sumada a los cortes de agua frecuentes en el municipio, impide que la cisterna se llene por completo y, en consecuencia, no logra distribuir el agua de manera adecuada a todas las facultades y áreas universitarias.

Posteriormente, se instalaron los SCAP's en los espacios universitarios ubicados en el área de la salud, específicamente en la Unidad Colón, donde se encuentran las facultades de Medicina, Odontología y Enfermería. Estos espacios requieren un

suministro constante de agua tanto para uso académico como para los servicios ofrecidos a la comunidad universitaria y a la población en general.

Una de las facultades que más ha evidenciado la necesidad del vital líquido es la Facultad de Odontología, ya que ofrece servicios odontológicos que demandan un consumo constante de agua. Esto se ha reflejado en la compra continua de camionetas cisterna (pipas) para satisfacer sus necesidades.

Al utilizar aguas pluviales, se reduce significativamente la dependencia de camionetas cisternas, lo que se traduce en un ahorro económico considerable para nuestra institución. Este ahorro puede ser reinvertido en otras áreas prioritarias, mejorando la calidad de académica y de servicios para los universitarios, como lo he observado durante mi estancia laboral en el departamento de compras, como es optimizar la instalación sanitaria de diversos espacios, el mejoramiento de las instalaciones a través del equipamiento adecuado para cada área. Esto permitirá que la UAEMex ofrezca mejores condiciones en la infraestructura existente, favoreciendo el buen uso por parte de los universitarios y, en consecuencia, logrando un nivel académico más alto y competitivo en comparación con otras instituciones.

Por otro lado, la integración de mingitorios ecológicos dentro del Plan Rector junto con la instalación de SCAP, no solo optimiza el uso del agua; sino que también promueve prácticas de higiene sostenibles. Estos dispositivos ayudan a reducir el consumo de agua potable, lo que es crucial en espacios universitarios con escasez de este recurso.

La experiencia laboral en este campo me ha permitido fomentar una mayor conciencia sobre la importancia de la gestión del agua y la necesidad de adoptar prácticas sostenibles. Por lo tanto, es de vital importancia continuar con la educación y sensibilización de la comunidad universitaria, ya que estos son fundamentales para el éxito en la implementación y uso de sistemas sustentables, así como para el cuidado del agua, del medio ambiente y de la naturaleza.

A pesar de los desafíos que implica la contratación, instalación y mantenimiento de los SCAP, así como la implementación de mingitorios ecológicos, las oportunidades que estos ofrecen para fortalecer la resiliencia hídrica y promover la sostenibilidad ambiental son altamente significativas.

Por ello, es fundamental continuar con la investigación y el desarrollo de tecnologías que optimicen su implementación y garanticen su funcionamiento eficiente a largo plazo. Además, la integración de estos sistemas en las instalaciones de la Universidad Autónoma del Estado de México no solo contribuye a la reducción del consumo de agua potable, sino que también fomenta una cultura ambiental entre la comunidad universitaria.

El uso de SCAP y otras estrategias de gestión sustentable del agua no solo tiene un impacto positivo dentro de la institución, sino que también puede incentivar a los estudiantes y al personal a adoptar prácticas sostenibles en sus hogares y en su vida diaria. De esta manera, se fortalece la conciencia ecológica y se impulsa un compromiso activo en la preservación y recuperación del medio ambiente, contribuyendo así al bienestar del planeta.

Como ambientólogo y egresado de la Facultad de Planeación Urbana y Regional, y actualmente desempeñándome en el ámbito administrativo, he podido identificar la necesidad de fortalecer la educación ambiental en todos los niveles académicos. Es fundamental que esta formación inicie desde el nivel medio superior y se refuerce en la educación superior, abarcando no solo a los estudiantes, sino también al personal docente y administrativo.

En este sentido, mi Facultad, junto con otras que imparten programas afines, puede desempeñar un papel clave en la implementación de programas educativos y estrategias que involucren activamente a la comunidad universitaria. Estas iniciativas no solo contribuirían a una gestión más eficiente y responsable de los recursos naturales dentro de la institución, sino que también fomentarían una cultura ambiental que trascienda el ámbito universitario y se extienda a la sociedad en general.

El impulso de programas de sensibilización, capacitación y buenas prácticas ambientales permitirá generar un impacto positivo en la conservación de los recursos y en la promoción de un desarrollo más sostenible.



# Capítulo vii

## REFERENCIAS

### BIBLIOGRAFICAS Y DIGITALES

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS Y DIGITALES

- Carta a la Tierra
- Estudio de las precipitaciones para el diseño de sistema de captación de agua de lluvia. <https://www.redalyc.org/journal/5862/586263256005/586263256005.pdf>
- Gordaliza, A. V. (2007). El imperialismo hidráulico de los aztecas. *Tecnología del Agua* (27). Plan Rector Institucional, periodo 2021-2025.
- Primer Informe de Actividades del Dr. Carlos Barrera Díaz.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. <https://www.undp.org/es/sustainable-development-goals>
- Sainz, Jaime; Becerra Mariana. Los conflictos por el agua en México. *Gaceta Ecológica*, Núm. 67, abril – junio, 2003, pp. 61-68. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales: México
- Sastrias, A. G. (2014). Captación de agua pluvial, una solución ancestral. (R. U. Balmaseda, Ed.) *Impluvium*(1), 6-10.
- Segundo Informe de Actividades del Dr. Carlos Barrera Díaz.  
Tercer Informe de Actividades del Dr. Carlos Barrera Díaz.
- UNESCO, La educación al servicio de los pueblos y el planeta, 2021



# Capítulo VIII

## ANEXOS

## VIII. ANEXOS

### 1. Anexo gráficas

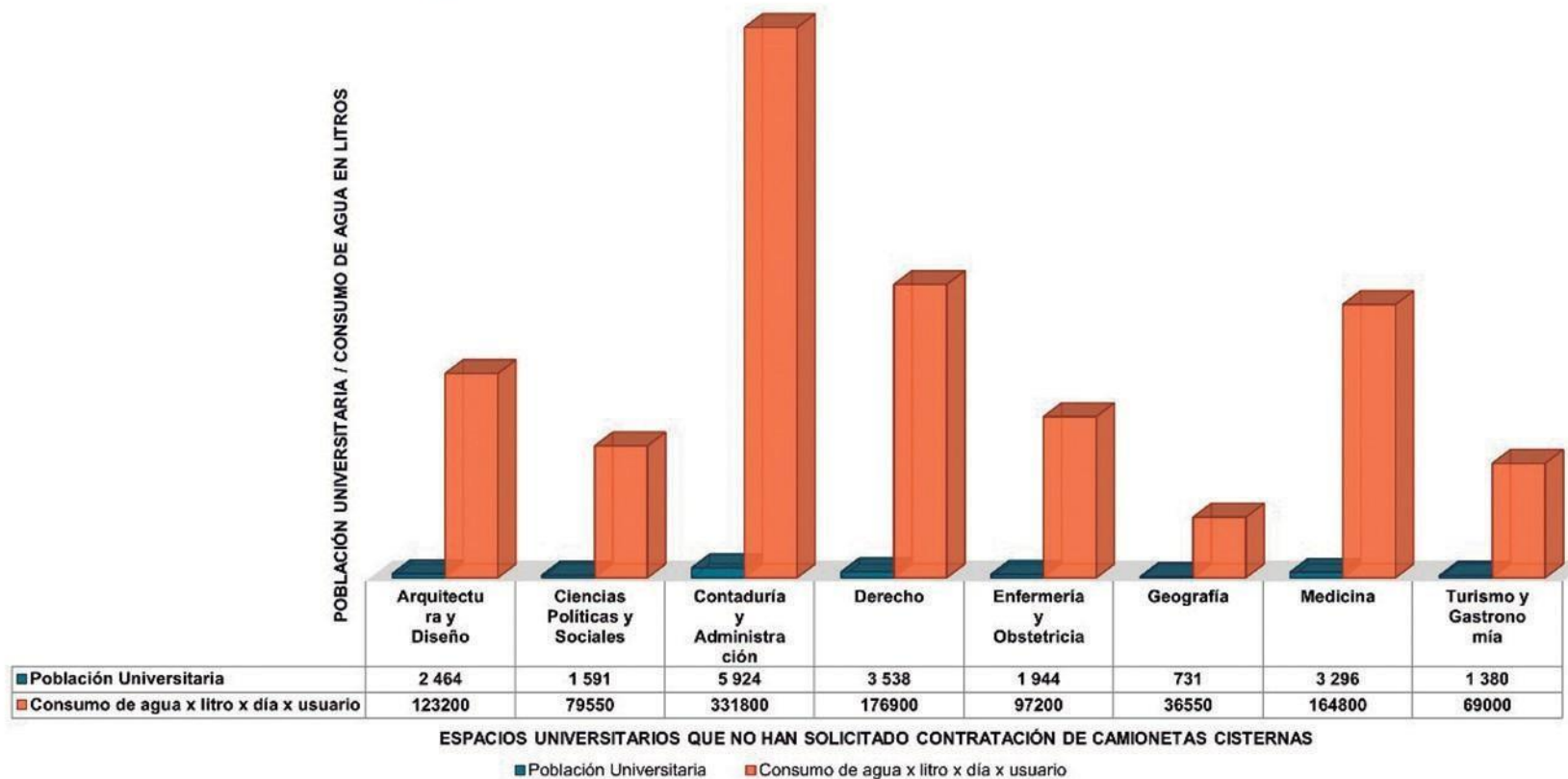
**Tabla 21. Consumo de agua de acuerdo con la población universitaria que no solicitó camiones cisterna en 2023**

Espacio Universitario	Población Universitariaa	Consumo de agua / litro / día / usuario
Arquitectura y Diseño	2 464	123 200
Ciencias Políticas	1 591	79 550
Contaduría y Administración	5 924	331 800
Derecho	3 538	176 900
Enfermería y Obstetricia	1 944	97 200
Geografía	731	36 550
Medicina	3 296	164 800
Turismo y Gastronomía	1 380	69 000

Fuente: Agenda estadística UAEMex, 2023/ Reglamento de Construcciones del Distrito Federal, 2017.

**GRAFICA 29. CONSUMO DE AGUA DE ACUERDO CON LA POBLACIÓN UNIVERSITARIA  
QUE NO SOLICITÓ CAMIONES CISTERNA EN 2023**

**GRÁFICA DEL CONSUMO DE AGUA CON RESPECTO LA POBLACIÓN REGISTRADA EN LA AGENDA ESTADÍSTICA 2023 DE  
ESPACIOS DE LOS QUE NO SE CUENTA CON REGISTRO DE COMPRA DE AGUA A TRAVÉS DE CAMIONETAS CISTERNA**



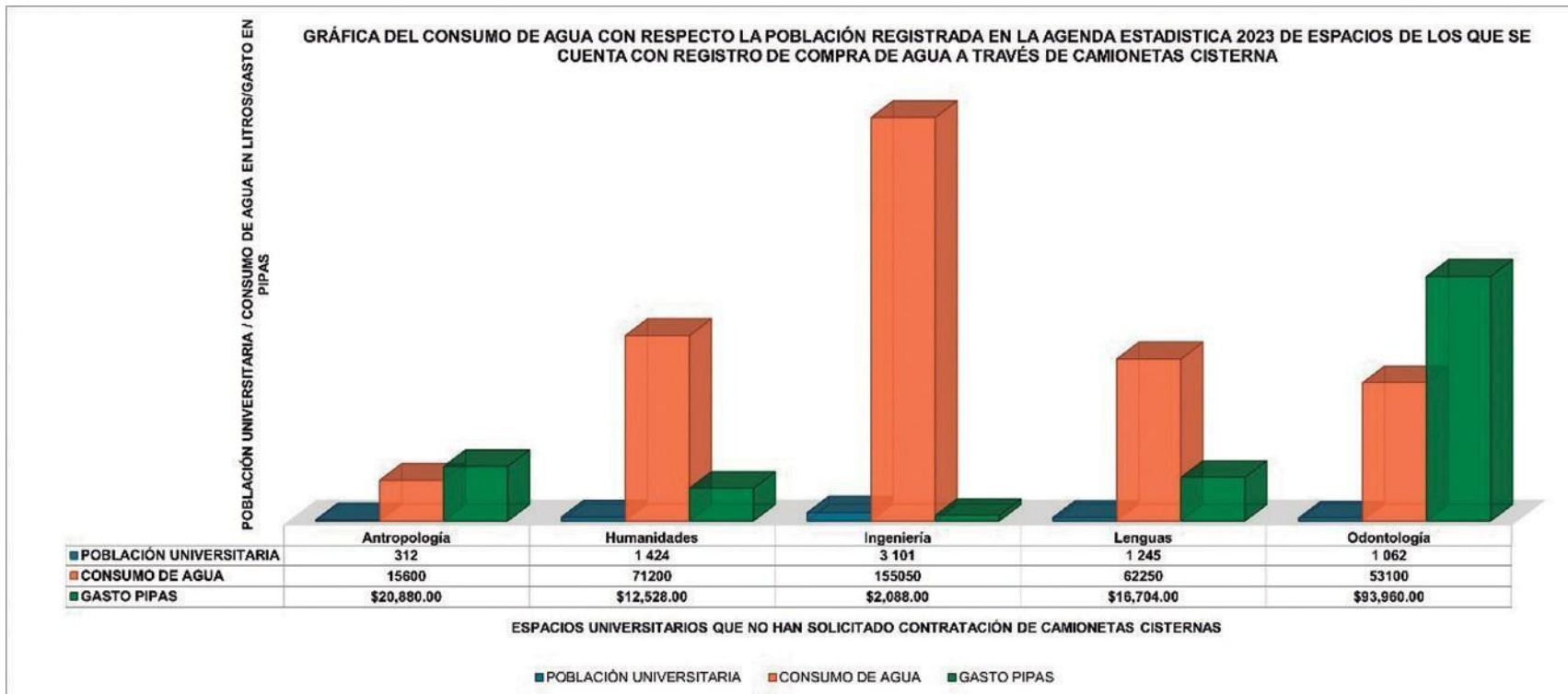
Fuente: Agenda estadística UAEMex, 2023/ Reglamento de Construcciones del Distrito Federal, 2017.

**Tabla 22. Consumo de agua de acuerdo a la población universitaria que solicitó camiones cisterna en 2023**

Espacio Universitario	Población Universitaria	Consumo de agua / litro / día / usuario	Gastos pipas
Antropología	312	15 600	\$20,880.00
Humanidades	1 424	71 200	\$12,528.00
Ingeniería	3 101	155 050	\$2,088.00
Lenguas	1 245	62 250	\$16,704.00
Odontología	1 062	53 100	\$93,960.00

Fuente: Agenda estadística UAEMex, 2023/ Reglamento de Construcciones del Distrito Federal, 2017.

Gráfica 30. Consumo de agua de acuerdo con la población universitaria que solicitó camiones cisterna en 2023



Fuente: Agenda estadística UAEMex, 2023/ Reglamento de Construcciones del Distrito Federal, 2017.

## 2. Anexo objetivos de desarrollo sostenible

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), también conocidos como Objetivos Globales, fueron adoptados por las Naciones Unidas en 2015 como un llamamiento universal para poner fin a la pobreza, proteger el planeta y garantizar que para el 2030 todas las personas disfruten de paz y prosperidad.

Los 17 ODS están integrados: reconocen que la acción en un área afectará los resultados en otras áreas y que el desarrollo debe equilibrar la sostenibilidad social, económica y ambiental. Los países se han comprometido a priorizar el progreso de los más rezagados.

Los ODS están diseñados para acabar con la pobreza, el hambre, el sida y la discriminación contra mujeres y niñas.

La creatividad, el conocimiento, la tecnología y los recursos financieros de toda la sociedad son necesarios para alcanzar los ODS en todos los contextos.

En el “objetivo 6 los ODS se menciona que: “

“Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos”<sup>27</sup>.

Objetivo que se enfoca en la importancia del acceso al agua potable, el saneamiento y la higiene representan la necesidad humana más básica para el cuidado de la salud y el bienestar; y que derivado del aumento de la demanda de agua por el crecimiento demográfico miles de millones de personas no tendrán la posibilidad de hacer uso del agua potable en 2030. Por tanto, de no mejorarse las infraestructuras y la gestión del agua, millones de personas seguirán muriendo cada año a causa de enfermedades relacionadas con el agua, como la malaria y la diarrea, y la pérdida de biodiversidad y el deterioro de la resistencia de los ecosistemas seguirán socavando la prosperidad de los países y los esfuerzos por lograr una sociedad más sostenible.

<sup>27</sup> Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (pnud). <https://www.undp.org/es/sustainable-development-goals>

Imagen 24. Listado de los 17 Objetivos de Desarrollo Sustentable



Fuente: <https://www.undp.org/es/sustainable-development-goals>

A pesar de las grandes cantidades de agua que hay en el mundo, como antes se mencionó esta no está disponible para toda la población, por lo que se ha optado por buscar acciones alternativas para optimizar los recursos naturales que se están perdiendo, apostando por una educación sostenible para el cuidado y recuperación del agua.

En este entendido, las acciones más relevantes que debe afrontar la institución, para atender los ODS planteados por la ONU y en específico el ODS 6, y considerando que se debe asegurar que se aplique el Sistema de Gestión Ambiental y dar seguimiento al Programa de Escuelas Ambientalmente Responsables; compromete a la institución a emprender acciones y programas encaminados al uso eficiente del agua.

Para ello se requiere de la tecnología pertinente para implementar las estrategias ambientales que permitan un uso eficiente de los recursos hídricos que brinda la naturaleza al planeta mediante la implementación y puesta en marcha de sistemas de captación, reciclado y reutilización de agua (fuente: propia).

Si no se cuenta con las cantidades de agua necesarias para cada una de las actividades que se tienen en las instituciones educativas y administrativas de la

Universidad, se corre el riesgo de presentar infecciones, enfermedades, molestia del personal y de los alumnos por malos olores o simplemente un aspecto visual repulsivo que crea un ambiente desfavorable para el aprendizaje, que ha llegado a provocar la suspensión de clases de manera presencial dirigiéndolas a llevarse a cabo en línea, lo cual merma el aprovechamiento educativo, principalmente en los cursos en los que las clases virtuales no son suficientes porque el porcentaje más alto de aprendizaje se tiene con clases en las que puedan realizar prácticas y revisiones personales con sus profesores.

Sin agua también, los muebles sanitarios y las instalaciones del drenaje sanitario se van deteriorando por la acumulación de los desechos sólidos que pasan por ellas, mermando la vida útil de estos sistemas.

Una de las alternativas que está tomando auge y rescatándola de tiempos remotos y de diversas culturas y países del mundo que las han implementado aun sin tecnología solo con los recursos que tenían a su alcance es el uso e implementación de los sistemas de captación de agua pluvial y/o de lluvia, , sobre todo en aquellos lugares donde se presenta la irremediable escasez del agua o que la lejanía impide el correcto acceso a una adecuada distribución, por ser zonas que de acuerdo con sus relieves no son convenientes para establecer sistemas distribución de agua potable que permitan compartirla.

### 3. Anexo carta a la tierra

Estamos en un momento crítico de la historia de la Tierra, en el cual la humanidad debe elegir su futuro. A medida que el mundo se vuelve cada vez más interdependiente y frágil, el futuro depara, a la vez, grandes riesgos y grandes promesas. Para seguir adelante, debemos reconocer que, en medio de la magnífica diversidad de culturas y formas de vida, somos una sola familia humana y una sola comunidad terrestre con un destino común. Debemos unirnos para crear una sociedad global sostenible fundada en el respeto hacia la naturaleza, los derechos humanos universales, la justicia económica y una cultura de paz. En torno a este fin, es imperativo que nosotros, los pueblos de la Tierra, declaremos nuestra responsabilidad unos hacia otros, hacia la gran comunidad de la vida y hacia las generaciones futuras.

#### La Tierra, nuestro hogar

La humanidad es parte de un vasto universo evolutivo. La Tierra, nuestro hogar, está viva con una comunidad singular de vida. Las fuerzas de la naturaleza promueven a que la existencia sea una aventura exigente e incierta, pero la Tierra ha brindado las condiciones esenciales para la evolución de la vida. La capacidad de recuperación de la comunidad de vida y el bienestar de la humanidad dependen de la preservación de una biosfera saludable, con todos sus sistemas ecológicos, una rica variedad de plantas y animales, tierras fértiles, aguas puras y aire limpio. El medio ambiente global, con sus recursos finitos, es una preocupación común para todos los pueblos. La protección de la vitalidad, la diversidad y la belleza de la Tierra es un deber sagrado.

#### Integridad ecológica

Proteger y restaurar la integridad de los sistemas ecológicos de la Tierra, con especial preocupación por la diversidad biológica y los procesos naturales que sustentan la vida.

Adoptar, a todo nivel, planes de desarrollo sostenible y regulaciones que permitan incluir la conservación y la rehabilitación ambientales, como parte integral de todas las iniciativas de desarrollo.

Establecer y salvaguardar reservas viables para la naturaleza y la biosfera, incluyendo tierras silvestres y áreas marinas, de modo que tiendan a proteger los sistemas de soporte a la vida de la Tierra, para mantener la biodiversidad y preservar nuestra herencia natural.

Promover la recuperación de especies y ecosistemas en peligro.

Controlar y erradicar los organismos exógenos o genéticamente modificados, que sean dañinos para las especies autóctonas y el medio ambiente; y, además, prevenir la introducción de tales organismos dañinos.

Manejar el uso de recursos renovables como el agua, la tierra, los productos forestales y la vida marina, de manera que no se excedan las posibilidades de regeneración y se proteja la salud de los ecosistemas.

Manejar la extracción y el uso de los recursos no renovables, tales como minerales y combustibles fósiles, de forma que se minimice su agotamiento y no se causen serios daños ambientales.