

Artículo:

## **Análisis y Aprovechamiento del Agua de Condensación de Aires Acondicionados en el ITM: Propuesta de Uso Sostenible según Normas Mexicanas**

### **Analysis and Utilization of Air Conditioner Condensate at ITM: Proposal for Sustainable Use According to Mexican Standards**

José-Rodrigo Rosario-López<sup>1</sup>, Laura-Alejandra Rosario-López<sup>1\*</sup>, Diana-Grisel Leal-Ramos<sup>1</sup>, Liliana-Socorro Martínez<sup>1</sup>

**Revista Interdisciplinaria de Ingeniería Sustentable y Desarrollo Social (RIISDS)**

<sup>1</sup> Tecnológico Nacional de México – Instituto Tecnológico de Matamoros, Tamaulipas, México.

\* Autor corresponsal: [laura.rl@matamoros.tecnm.mx](mailto:laura.rl@matamoros.tecnm.mx)

Recibido: 10 de octubre de 2024  
Aceptado: 27 de noviembre de 2024  
Publicado: 20 de diciembre de 2024

Publicación anual editada por el **Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca**

Desv. Lindero Tametate, S/N  
Col. La Morita  
C.P. 92100  
Tantoyuca, Veracruz, México.  
Teléfono: 789 8931680, Ext.196.

Correo electrónico:  
[revistadigital@itsta.edu.mx](mailto:revistadigital@itsta.edu.mx)

Sitio WEB  
<https://itsta.edu.mx/revistadigital>

ISSN 2448-8003

Editor responsable:  
**Dr. Horacio Bautista Santos**

**Copyright:** Este artículo es de acceso abierto distribuido bajo los términos y condiciones de la licencia Creative Commons

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

**Resumen:** Cada vez es más notorio que el planeta enfrenta una crisis de escasez de agua dulce, por esta razón es importante explorar alternativas que permitan el reúso del agua a un costo e impacto mínimo. Debido a lo anterior, surgió la idea de realizar el análisis de aguas condensadas de aires acondicionados localizados en uno de los edificios académicos del Instituto Tecnológico de Matamoros, con la finalidad de obtener los valores de los parámetros a analizar de acuerdo con las normatividades ambientales, para así concluir con la factibilidad como una fuente alternativa para usos domésticos como riego y aseo. Los parámetros que se analizaron son: Demanda Química de Oxígeno (DQO), sólidos disueltos totales, cloruros totales, grasas y aceites.

**Palabras clave:** Reúso del agua, aguas condensadas, aires acondicionados, normatividades ambientales.

## Resumen

Cada vez es más notorio que el planeta enfrenta una crisis de escasez de agua dulce, por esta razón es importante explorar alternativas que permitan el reúso del agua a un costo e impacto mínimo. Debido a lo anterior, surgió la idea de realizar el análisis de aguas condensadas de aires acondicionados localizados en uno de los edificios académicos del Instituto Tecnológico de Matamoros, con la finalidad de obtener los valores de los parámetros a analizar de acuerdo con las normatividades ambientales, para así concluir con la factibilidad como una fuente alternativa para usos domésticos como riego y aseo. Los parámetros que se analizaron son: Demanda Química de Oxígeno (DQO), sólidos disueltos totales, cloruros totales, grasas y aceites.

**Palabras clave:** reúso del agua, aguas condensadas, aires acondicionados, normatividades ambientales.

## Abstract

It is increasingly evident that the planet is facing a crisis of freshwater scarcity; therefore, it is important to explore alternatives that allow for water reuse with minimal cost and impact. This project arises from this need and consists of analyzing the condensed water from air conditioners located in Building R of the Instituto Tecnológico de Matamoros. The aim of this research is to obtain the values of the parameters to be analyzed according to environmental regulations, to determine the feasibility of using this water as an alternative source for domestic purposes such as irrigation and cleaning. The parameters analyzed include Chemical Oxygen Demand, total dissolved solids, total chlorides, fats, and oils.

**Keywords:** Water reuse, condensed water, air conditioners, environmental regulations.

## Introducción

El recurso más valioso del mundo es el agua dulce, su demanda es especialmente grande en regiones con climas cálidos y secos. La mayor parte de la tierra está cubierta por agua, el agua dulce representa solo 2.5% (Sistema Nacional de Información del Agua, 2019). Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), en el 2021 más de 2000 millones de personas vivían en países con escases de agua (Organización Mundial de la Salud, 2023).

El uso del agua ha venido aumentando un 1% anual en todo el mundo desde los años 80 del siglo pasado, impulsado por una combinación de aumento de la población, desarrollo socioeconómico y cambio en los modelos de consumo. La demanda mundial de agua se espera que siga aumentando a un ritmo parecido hasta 2050, lo que representa un incremento del 20 al 30% por encima del nivel actual de uso del agua, debido principalmente al aumento de la demanda en los sectores industrial y doméstico (ONU, 2024).

El agua es un elemento vital para la vida en el planeta Tierra (Cisneros, 2014, como se citó en Barbosa-Moreno et al. (2019)).

Las sequias son cada vez más comunes sobre todo en el norte de México en donde la falta de agua genera la reducción del vital líquido para consumo humano y para el riego (Vergara, 2023, como se citó en Pérez et al. (2023)).

El acondicionamiento del aire es un término aplicado a cualquier proceso o conjunto de procesos que, actuando sobre el aire atmosférico, regulan la humedad, temperatura y ventilación. (Orbingeniería, 2021).

Es común en la actualidad el uso de aparatos de acondicionamiento de aire, llamados comúnmente aires acondicionados, los cuales, tienen un mecanismo a través del cual, el aire caliente ingresa en una estructura llamada evaporador, en donde le trasmite el calor al refrigerante y se recircula mientras que se condensa el agua que hay en el ambiente y de elimina a través de un desagüe (Córdova, 2023).

Se realizan año tras año intentos por reducir el consumo de energía y los costos operativos de los aires acondicionados (LG Electronics,2024), sin embargo, otro aspecto a considerar con un alto impacto al medio ambiente es el agua que producen producto de la condensación.

El agua de condensación del aire acondicionado se puede considerar como una alternativa para el riego de jardines, el riego de plantas, uso en el inodoro, limpieza de espacios, entre otros. Sin embargo, es necesario evaluar la calidad de esta agua antes de ser utilizada para evitar riesgos al medio ambiente y a la salud.

El agua resultante del proceso de condensación del aire acondicionado tiene una cantidad baja en minerales, un ph bajo y algunos contaminantes como resultado de su exposición al medio ambiente (Olivares,2023).

Las instituciones de educación superior cuentan con sistemas de aires acondicionados para cada uno de sus bloques, salones y/o oficinas. Estos aparatos condensan parte de la humedad contenida en el aire atmosférico de los recintos, generando aguas de condensación que son desperdiciadas. Por lo anterior, se realizó un estudio que permitiera conocer las características del agua condensada generadas por los aires acondicionados. El estudio fue utilizado para determinar los potenciales usos y aprovechamientos que se le puedan dar dentro de las instalaciones de dichos planteles.

En ese sentido, este estudio se enfocó en evaluar los parámetros fisicoquímicos del agua condensada, permitiendo un diagnóstico de las condiciones hídricas actuales mediante la implementación de normativas ambientales, tomando como referencia la unidad académica denominada como “Edificio R” que forma parte de las instalaciones del Tecnológico Nacional de México (TecNM) campus Instituto Tecnológico de Matamoros. (ITM).

El TecNM es una institución con un alto grado de compromiso con respecto al medio ambiente y el aprovechamiento de recursos no renovables (Tecnológico Nacional de México,2021). Es importante identificar dentro de los planteles que lo integran, formas eficientes de aprovechar los recursos y es en ese punto en el que surge la idea de aprovechar el agua generada por los condensadores de los aires acondicionados, a partir del análisis de sus componentes para determinar la viabilidad de reutilizarla como agua potable. Además, Esta investigación ha permitido conocer los parámetros de este recurso hídrico y encontrar una forma de aprovechar adecuadamente dicho recurso que cada vez se vuelve más escaso. Se realizaron pruebas para identificar la presencia de sustancias como: Grasas y aceites recuperables, Cloruros Totales, DQO, con la finalidad de tomar acciones que permitan la conservación y manejo integral del recurso hídrico, enfocado al ahorro y uso eficiente.

El TecNM, consciente del impacto directo e indirecto que tiene con el medio ambiente, ha implementado la Norma ISO 14001:2015 como parte de su sistema de calidad. (ITM,2024). La Organización Internacional para la Estandarización (ISO) por sus siglas en inglés, fue integrada para que las instituciones y empresas promuevan el equilibrio entre el medio ambiente, la sociedad y la economía (ISO, 2015).

Por lo anterior, la investigación realizada permite avanzar hacia los objetivos y metas institucionales relacionadas con el medio ambiente y que incluyen la toma de conciencia por parte de profesores y estudiantes.

## **Materiales y métodos**

A continuación, se mencionan los procedimientos utilizados para evaluar la calidad de las aguas generadas por los aparatos de aire acondicionado.

### **MEDICIÓN DE GRASAS Y ACEITES RECUPERABLES EN AGUAS NATURALES, RESIDUALES Y RESIDUALES TRATADAS.**

Para esta prueba se considera la siguiente norma mexicana:

NMX-AA-005-SCFI-2013. ANÁLISIS DE AGUA – MEDICIÓN DE GRASAS Y ACEITES RECUPERABLES EN AGUAS NATURALES, RESIDUALES Y RESIDUALES TRATADAS – MÉTODO DE PRUEBA (CANCELA A LA NMX-AA-005-SCFI-2000).

Este método permite una estimación del contenido de grasas y aceites en aguas naturales, residuales y residuales tratadas, al determinar gravimétricamente las sustancias que son extraídas con hexano de una muestra acuosa acidificada. (Comité Técnico de Normalización Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2014).

La medición de grasas y aceites es indicativa del grado de contaminación del agua por usos industriales y humanos. En la medición de grasas y aceites no se mide una sustancia específica, sino un grupo de sustancias con unas mismas características fisicoquímicas (solubilidad). Entonces la medición de grasas y aceites incluye ácidos grasos, jabones, grasas, ceras, hidrocarburos, aceites y cualquier otra sustancia susceptible de ser extraída con hexano. Este proceso implica una serie de pasos para asegurar la precisión y fiabilidad en los resultados.

#### **Materiales**

Se utilizan diversos materiales y métodos para garantizar la precisión. Los materiales incluyen muestras de agua, cartuchos de extracción de celulosa; papel filtro con tamaño de poro medio; trozos de papel filtro o algodón; embudo Büchner y matraz Kitasato; probeta graduada de 1 L con divisiones de al menos 10 ml; pinzas, y desecador.

### Equipo

Equipo de extracción por recirculación del solvente, bomba de vacío, horno de secado, balanza analítica y parrilla o manta de calentamiento.

### Procedimiento

La recolección, preservación y almacenamiento de muestras se lleva a cabo bajo el siguiente procedimiento: 1. Medición y ajuste del pH. 2. Preparación de Matraces (calentar-enfriar-pesar). 3. Preparación del Material Filtrante. 4. Filtración de la Muestra. 5. Transferir el Material Filtrante a un Cartucho de Extracción. 6. Secado y Colocación en Equipo de Extracción. 7. Extracción a Velocidad 20 ciclos/hora durante 4 horas. 8. Recuperación y Evaporación del Disolvente. 9. Medición de Grasas y Aceites Recuperables. 10. Control de Calidad Analizar una Muestra.

## DETERMINACIÓN DE CLORUROS TOTALES EN AGUAS NATURALES, RESIDUALES Y RESIDUALES TRATADAS

Para esta prueba se consideró la siguiente norma mexicana:

NMX-AA-073-SCFI-2001. ANÁLISIS DE AGUA - DETERMINACIÓN DE CLORUROS TOTALES EN AGUAS NATURALES, RESIDUALES Y RESIDUALES TRATADAS - MÉTODO DE PRUEBA (CANCELA A LA NMX-AA-073-1981).

### Equipo y Materiales

La determinación de cloruros totales en aguas naturales, residuales y residuales tratadas es esencial para evaluar la calidad del agua y su impacto ambiental. Este análisis ayuda a identificar la concentración de cloruros, que puede influir en la salinidad y otras propiedades del agua. Un alto contenido de cloruros puede dañar estructuras metálicas y evitar el crecimiento de plantas. Las altas concentraciones de cloruro en aguas residuales, cuando éstas son utilizadas para el riego en campos agrícolas deteriora, en forma importante la calidad del suelo.

Sólo se mencionan los equipos y materiales relevantes para este método, los cuales son: Equipo, Balanza analítica con precisión de 0,1 mg, Potenciómetro para medición de pH 4.2,

material volumétrico de clase A con certificado, o en su caso debe estar calibrado, Frascos para muestreo de polietileno, polipropileno o vidrio de boca ancha de 500 ml de capacidad y Bureta con certificado o en su caso debe estar calibrada.

Existen diferentes técnicas para la determinación de iones cloruros en agua dentro de las cuales se incluye el método de Mohr indicado en la NMX-AA-073-SCFI-2001 el cual se ha implementado en la CI para la determinación de cloruros. Se basa en una valoración de precipitación, donde el ión cloruro precipita como  $\text{AgCl}$  (cloruro de plata), utilizando como patrón una solución de  $\text{AgNO}_3$  (nitrato de plata) de concentración conocida y como indicador el  $\text{K}_2\text{CrO}_4$  (cromato de potasio) que comunica a la solución en el punto inicial una coloración amarilla y forma en el punto final un precipitado rojo ladrillo de  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$  (cromato de plata) observable a simple vista. (Comité Técnico de Normalización Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2001)

La recolección, preservación y almacenamiento de muestras se lleva a cabo bajo el siguiente procedimiento: 1. Acondicionamiento de la Muestra con Ajuste del pH. 2. Tratamiento del Color (mezclar-sedimentar-filtrar). 3. Valoración con disolución patrón de nitrato de plata. 4. Titular un blanco con las muestras.

Este análisis proporciona información crucial sobre la concentración de cloruros, que es importante para la gestión del agua y la protección del medio ambiente.

## ANÁLISIS DE AGUA- MEDICIÓN DE LA DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO EN AGUAS NATURALES, RESIDUALES Y RESIDUALES TRATADAS

Para esta prueba se consideró la siguiente norma mexicana:

NMX-AA-030/1-SCFI-2012. ANÁLISIS DE AGUA - MEDICIÓN DE LA DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO EN AGUAS NATURALES, RESIDUALES Y RESIDUALES TRATADAS. - MÉTODO DE PRUEBA - PARTE 1 - MÉTODO DE REFLUJO ABIERTO - (CANCELA A LA NMX-AA-030-SCFI-2001)

La DQO mide la cantidad de oxígeno requerida para oxidar la materia orgánica en una muestra de agua mediante un método químico. A continuación, se presenta un resumen del procedimiento para la medición de la DQO utilizando el método de Reflujo Abierto, que es

uno de los métodos estándar para este análisis. (Comité Técnico de Normalización Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2012).

Se utilizan diversos materiales y métodos los cuales incluyen: Aparato de reflujo, consistente en un matraz de reacción de (250 o 500) ml con boca de vidrio esmerilado, condensador, mantilla de calentamiento, parrilla u otro de calentamiento, bureta clase A, materiales auxiliares de ebullición.

La medición de la DQO utilizando el método de Reflujo Abierto se lleva a cabo a través del siguiente procedimiento: 1. Medición. Transferir 10 ml de la muestra al matraz de reacción. 2. Preparación de la Reacción. 3. Agrega la mezcla sulfato de plata-ácido sulfúrico. 4. Lleva la mezcla a ebullición. 5. Enfriamiento y Dilución de la mezcla de reacción. 6. Titula el exceso de dicromato de potasio con sulfato ferroso amoniacal.

### **Resultados y discusión**

El agua que circula para recoger el calor se evapora y como resultado los sólidos disueltos en el agua se concentran. El agua perdida por la evaporación y la deriva se reemplaza por la composición del agua dulce. Durante este proceso, los gases del aire, las partículas y los nutrientes para el crecimiento biológico son absorbidos por la evaporación. También reduce la solubilidad de los sólidos que permanecen en el agua recalculada.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos en cada una de las pruebas realizadas.

PROY-NMX-AA-005-SCFI-2021. Análisis de Agua-Medición de Grasas y Aceites recuperables en Aguas Naturales, Residuales y Residuales Tratadas – Método de prueba.

Cálculos

Calcular las grasas y aceites recuperables (GYA) en la muestra usando la siguiente ecuación:

$$GYA = ((Mf - Mi))/Vm = Blanco$$

Donde GYA: grasas y aceites recuperables, en mg/L; Mf: masa del recipiente de extracción con el residuo en mg; Mi: valor de la masa constante del recipiente de extracción vacío en mg; Vm: volumen de la muestra, en L, y Blanco: valor del blanco de reactivo, en ml.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos a partir de las 12 muestras analizadas.

**Tabla 1. Promedio de grasas y aceites**

Muestra 1	164 mg/L
Muestra 2	146.2 mg/L
Muestra 3	331,2 mg/L
Muestra 4	245.8 mg/L
Muestra 5	67 mg/L
Muestra 6	46.222 mg/L
Muestra 7	55.22 mg/L
Muestra 8	87.55 mg/L
Muestra 9	25.5 mg/L
Muestra 10	34.6 mg/L
Muestra 11	27.8 mg/L
Muestra 12	25.6 mg/L
<b>Promedio</b>	<b>104.7248</b>

**Fuente: Los Autores**

NOM-001-SEMARNAT-1996 el promedio no pasa en los límites máximos permisibles.

ANÁLISIS DE AGUA - Determinación de cloruros totales en aguas naturales, residuales y residuales tratadas - método de prueba (cancela a la NMX-AA-073-1981)

Cálculos

Calcular la concentración de iones Cloruro en la muestra original, en mg/L como sigue:

$$Cl - mg/L = [(A - B) \times N \times 35,450] / mL \text{ de muestra}$$

Donde A: mL de disolución de nitrato de plata gastados en la valoración de la muestra; B: mL de disolución de nitrato de plata gastados en la valoración del blanco, y N: normalidad del nitrato de plata.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de las 15 muestras analizadas.

**Tabla 2. Pruebas de Titulación**

No. Muestra	ml de AgNO3
1	6ml
2	5ml
3	5ml
4	5ml
5	6.5ml
6	6ml
7	6ml
8	5ml
9	6ml
10	5ml
11	5ml
12	6ml
13	5ml
14	6ml
15	6ml
<b>Promedio</b>	<b>7.609</b>

**Fuente: Los Autores**

NOM-001-SEMARNAT-1996 el promedio no pasa en los límites máximos permisibles.

NORMA MEXICANA. ANÁLISIS DE AGUA - Medición de la demanda química de oxígeno en aguas naturales, residuales y residuales tratadas. –

Cálculos

La demanda química de oxígeno, DQO, expresada como concentración de masa (mg/L), está dada por la siguiente ecuación:

$$Y(DQO): \frac{(V_{FASb} - V_{FASm}) C_{FAS} M_0 V_0}{V_m}$$

$$M_0 * V_0 = 8\ 000\ mg/mol$$

Donde y(DQO): concentración de masa de DQO, expresado en mg/L;  $C_{FAS}$ : concentración de cantidad de sustancia de sulfato ferroso amoniacal utilizada en la medición, expresada en mol/L;  $V_{FASm}$ : volumen del sulfato ferroso amoniacal (FAS) usado en la porción de prueba, expresado en mL;  $V_{FASb}$ : volumen del sulfato ferroso amoniacal (FAS) usado en la titulación;  $V_m$ : volumen de la porción de prueba, expresado en mL;  $M_0$ : masa molar de un átomo de oxígeno, expresada en mg/mol, y  $V_0$ : número estequiométrico = 0,5.

MÉTODO DE PRUEBA - PARTE 1 - Método de reflujo abierto - (cancela a la NMX-AA-030-SCFI-2001).

La demanda química de oxígeno, DQO, expresada como concentración de masa (mg/L), está dada por la siguiente ecuación:

$$DQO: \frac{(V_{FASb} - V_{FASm}) C_{FAS} M_0 V_0}{V_0}$$

$$M_0 * V_0 = 8\ 000\ \text{mg/mol}$$

Donde DQO: concentración de masa de DQO expresado en mg/L;  $C_{FAS}$ : concentración de cantidad de sustancia de sulfato ferroso amoniacal utilizada en la medición, expresada en mol/L;  $V_{FASm}$ : volumen del sulfato ferroso amoniacal (FAS) usado en la porción de prueba, expresado en mL;  $V_{FASb}$ : volumen del sulfato ferroso amoniacal (FAS) usado en la titulación contra el blanco de prueba, expresado en mL;  $V_m$ : volumen de la porción de prueba, expresado en mL;  $M_0$ : masa molar de un átomo de oxígeno, expresada en mg/mol, y  $V_0$  número estequiométrico = 0,5.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos a partir de los nueve análisis realizados a las muestras obtenidas.

**Tabla 3. Promedio de Demanda Química de Oxígeno en mg/l**

Resultado 1	136
Resultado 2	232
Resultado 3	56
Resultado 4	16
Resultado 5	184
Resultado 6	40
Resultado 7	88
Resultado 8	280
Resultado 9	160
<b>Promedio</b>	<b>132.444444</b>

**Fuente: Los Autores**

NOM-001-SEMARNAT-1996 el promedio no pasa en los límites máximos permisibles.

### Conclusiones

De los resultados mostrados, de su análisis y de su discusión, se pueden obtener las siguientes conclusiones sobre el potencial uso del agua proveniente de los aires acondicionados: 1) El

agua generada por las unidades de aire acondicionado es un recurso que, por su cantidad, continuidad y calidad (al cumplir los criterios establecidos por la norma para uso de riego), es favorable y ambientalmente sostenible. 2) Los parámetros de pH, dureza, sólidos disueltos, conductividad, metales pesados, turbiedad, alcalinidad, olor, sabor, nitritos, nitratos y DQO, evidencian que este recurso se encuentra dentro de los límites establecidos por las normas nacionales. 3) La concentración de sales del agua proveniente de las unidades de aire acondicionado es mínima, condición que favorece para el uso seleccionado en la zona de estudio, tanto como fuente de riego como para surtir los destiladores de los laboratorios y las unidades sanitarias. De esta manera, se recomienda generar un sistema de desinfección y tratamiento de potabilización si se requiere este recurso para consumo.

La caracterización y generación del agua de condensado resultan ser aceptables en el uso de aseo y riego puesto que cumplen con lo establecido en la normatividad mexicana: NOM-003-SEMARNAT-1997, NOM-001-SSA1-1993, NOM-001-SEMARNAT-1996.

### Referencias bibliográficas

- Barbosa-Moreno Alfonso, M.-O. C.-O.-R.-D. (2019). Uso del QFD para el Diseño de un Sistema Transformador de Humedad en Agua Potable. RIISDS, 193.
- Comité Técnico de Normalización Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2001, agosto 13). Diario Oficial de la Federación. Recuperado de [https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=762126&fecha=13/08/2001#gsc.tab=0](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=762126&fecha=13/08/2001#gsc.tab=0)
- Comité Técnico de Normalización Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2012). Secretaría de Economía. Recuperado de Gobierno de México: <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/166774/NMX-AA-030-1-SCFI-2012.pdf>
- Comité Técnico de Normalización Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2014, abril 11). Secretaría de Economía. Recuperado de Diario Oficial de la Federación: [https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5340480&fecha=11/04/2014#gsc.tab=0](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5340480&fecha=11/04/2014#gsc.tab=0)
- Córdova Rivera Luis Antonio, T. D. (2023). Recuperación del Agua de Condensación de Aires Acondicionados, Estrategia de Combate a la Sequía. 7mo Coloquio Internacional

- de Investigación Educativa en Nivel Medio Superior. Monterrey: Universidad Autónoma de Nuevo León.
- Diego, O. (2023, agosto 6). Consumo Claro. Recuperado de eldiario.es: [https://www.eldiario.es/consumoclaro/regar-plantas-agua-aire-acondicionado\\_1\\_10429551.html](https://www.eldiario.es/consumoclaro/regar-plantas-agua-aire-acondicionado_1_10429551.html)
- International Organization for Standardization. (2015). ISO Online Browsing Platform. Recuperado de ISO: <https://www.iso.org/obp/ui#iso:std:iso:14001:ed-3:v1:es>
- ITM. (2024). TecNM/Instituto Tecnológico de Matamoros. Recuperado de matamoros.tecnm.mx: <https://drive.google.com/drive/u/0/folders/0B5LLvsCslv8-d3NsSIBhU0FFcm8?resourcekey=0-UyWGRjYsHoMnDSTKJwIS3A>
- LG Electronics. (2024). LG Business Solutions. Recuperado de LG Corporation : [https://www.lg.com/mx/business/sistemas-de-aire-acondicionado/tendencias-de-HVAC/?srsltid=AfmBOorYQRwoknGJ7bYE8bFivV\\_s3ZTAjTG4YGtHBwzuhpegI1pxWkz](https://www.lg.com/mx/business/sistemas-de-aire-acondicionado/tendencias-de-HVAC/?srsltid=AfmBOorYQRwoknGJ7bYE8bFivV_s3ZTAjTG4YGtHBwzuhpegI1pxWkz)
- Orbingeniería. (2021). Orbingeniería. Recuperado de <https://www.orbingenieria.com/blog/cmo-se-logra-el-acondicionamiento-del-aire-y-la-refrigeracin>
- Organización de las Naciones Unidas. (2024). Naciones Unidas. Recuperado de un.org: <https://www.un.org/es/global-issues/water#:~:text=El%20agua%20est%C3%A1%20en%20el,supervivencia%20de%20los%20seres%20humanos.>
- Organización Mundial de la Salud. (2023, septiembre 13). World Health Organization. Recuperado de OMS: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/drinking-water>
- Perez Arteaga, J. J., Ramírez Vázquez, J. C., & Pérez Arteaga, E. (2023). Fabricación de un Equipo de Perforación para Pozos de Agua. RIISDS, 521.
- Sistema Nacional de Información del Agua. (2019, octubre 9). Comisión Nacional del Agua. Recuperado de CONAGUA: [https://www.gob.mx/conagua/acciones-y-programas/agua-en-el-mundo#:~:text=A%20nivel%20mundial%20se%20estima,son%20agua%20dulce%20\(2.5%25\).](https://www.gob.mx/conagua/acciones-y-programas/agua-en-el-mundo#:~:text=A%20nivel%20mundial%20se%20estima,son%20agua%20dulce%20(2.5%25).)

Tecnológico Nacional de México. (2021, noviembre 24). Manual del Sistema de Gestión Ambiental ISO 14001:2015. México. Recuperado de [https://www.tecnm.mx/dir\\_calidad/gestion\\_ambiental/pdf/TecNM-GA-MA.pdf?doc=43#:~:text=El%20TecNM%20establece%20el%20compromiso,legislaci%C3%B3n%20ambiental%20aplicable%20y%20otros](https://www.tecnm.mx/dir_calidad/gestion_ambiental/pdf/TecNM-GA-MA.pdf?doc=43#:~:text=El%20TecNM%20establece%20el%20compromiso,legislaci%C3%B3n%20ambiental%20aplicable%20y%20otros)