GOBIERNO DEL ESTADO DE AGUASCALIENTES

Instituto del Agua del Estado

El gigante de México

CIFGGEA Comité Interinstitucional de Fallas y Grietas Geológicas del Estado de Aguascalientes

COMITÉ INTERINSTITUCIONAL

DE FALLAS Y GRIETAS GEOLÓGICAS

DEL ESTADO DE AGUASCALIENTES

CIFGGEA

GRUPO 2 – EQUILIBRIO DEL ACUÍFERO

Objetivo del Grupo 2:

Diseñar estrategias con el **enfoque** en **optimizar el balance entre la extracción y recarga de acuíferos**, con base en las acciones **del Plan de Desarrollo de Estado 2022-2027**, para **integrar la disponibilidad y calidad del agua** a las demandas de los distintos sectores productivos, así como los impactos del cambio climático sobre los recursos hídricos.

Plan de trabajo 2024-2025: Desarrollo del **modelo geológico integral**, **actualizando la información de diversas disciplinas e incorporando** actividades que permitan abonar a **la gestión del agua subterránea.**

Proyecto: Análisis de la infiltración de agua superficial para la recarga de acuíferos y su relación con las fallas geológicas

1. Introducción. El agua es un recurso **esencial y limitado** en muchas regiones del mundo.

La **gestión eficiente** de este recurso es **crucial** para **garantizar su disponibilidad a largo plazo, así mismo el fomento al reúso de agua residual tratada** representa una **solución sostenible,** especialmente en **áreas con fuentes naturales de agua escasa o contaminada**.

El éxito de este proceso depende de varios factores, principalmente los geológicos, como las fallas y grietas que pueden comprometer la integridad de los sistemas de flujo y distribución del agua.

Objetivos:

General: Analizar un **sistema de infiltración de agua superficial** considerando las características geológicas del terreno, **particularmente las fallas y grietas geológicas**, con base en lo establecidos por la Norma Oficial Mexicana **NOM-015-CONAGUA-2007 Infiltración artificial de agua a los acuíferos.- Características y especificaciones de las obras y del agua,** la cual, tiene por objeto, **proteger la calidad del agua de los acuíferos así como el aprovechar el agua pluvial y de escurrimientos superficiales para aumentar la disponibilidad de agua subterránea a través de la infiltración artificial.**

Objetivos particulares:

1. Realizar **un diagnóstico geológico** de las zonas de **captación de agua superficial y evaluar el impacto** de las fallas **geológicas en los sistemas de flujo y distribución del agua.**

2. **Establecer un protocolo de análisis del agua superficial** que incluya la revisión de los **riesgos geológicos** que intervengan para el cumplimiento de los estándares de **Norma-015-CONAGUA-2007.**

3. **Desarrollar un plan de impacto ambiental** para generar acciones en la **detección y prevención** de daños debido a fenómenos geológicos, de modo que se **mantenga la calidad del agua.**

4. **Trabajar con expertos** en hidrogeología (geofísicos, geólogos, biólogos, etc.), en agua potable (químicos) y residual **para conocer la viabilidad de la implementación de propuestas en beneficio del desarrollo del proyecto.**

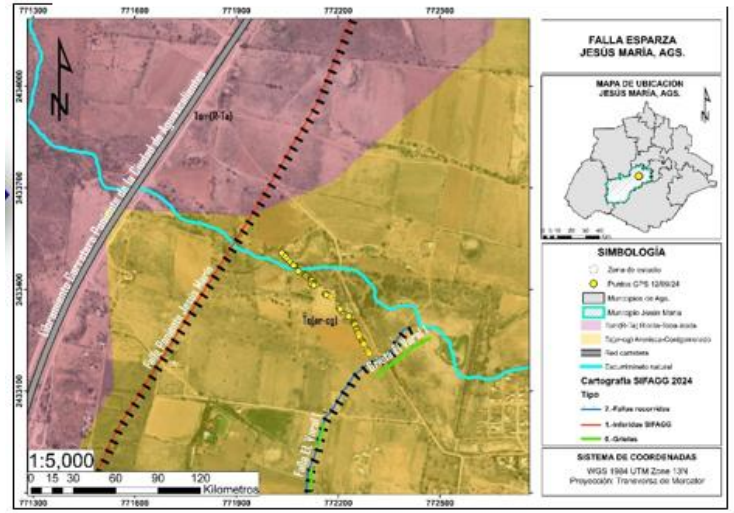
Infiltración para la recarga de acuíferos y su relación con las Fallas Geológicas en el Recurso Hídrico

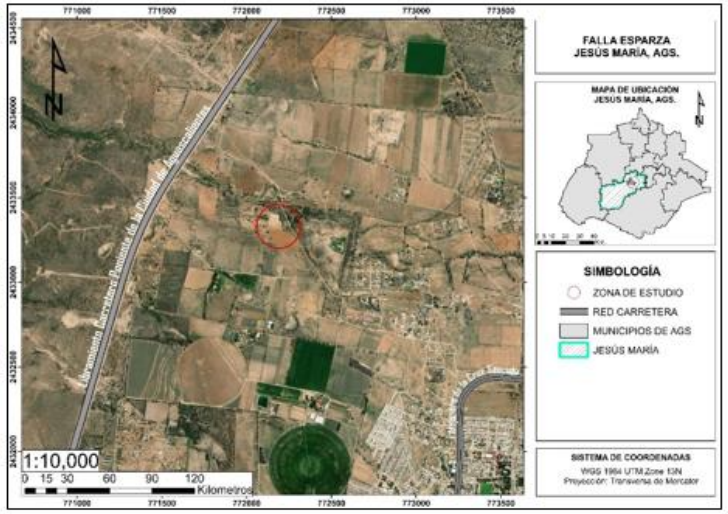
Metas del Proyecto

Corto Plazo (6 meses – 1.5 años). Fecha de inicio: 02 de agosto de 2024.

✓• **Meta 1:** Identificar y analizar el sitio de la falla geológica en la zona de captación de agua superficial.

✓• **Meta 2:** Realizar un estudio geológico y geofísico preliminar que identifique y caracterice infraestructuras geológicas que puedan afectar la calidad del agua, bajo las normas correspondientes.





BOLEOS REDONDEADOS A SUBREDONDEADOS EN LA FALLA

AGRIETAMIENTO OBSERVADO EN ZONAS DE SIEMBRA

AGRIETAMIENTOS EN LA ZONA DE CULTIVO

ZONAS DE ESCURRIMIENTOS

- **Meta 1 y 2: Avance de análisis general.**

Trayectoria de la falla: Se llevó a cabo una verificación detallada y una precisa delineación de la trayectoria de la falla Esparza (N35°W/85°) en el municipio de Jesús María mediante la realización de recorridos de campo y la utilización de tecnología de drones para la recopilación de datos geoespaciales.

Datos estructurales: registro y documentación de las grietas detectadas; recopilación de datos fundamentales sobre la dinámica de la falla, lo que proporcionará información clave para evaluar su comportamiento y potencial impacto en el futuro.

Caracterización geológica: La zona presenta roca limo arcillosa de alta plasticidad, conglomerados, arenas y formaciones volcánicas, cruciales para entender la estabilidad e iniciar el análisis de la permeabilidad del terreno.

Efectos del escurrimiento de agua: El **escurrimiento contribuyó** a la **erosión** y a la **formación de fracturas**, mientras que la **saturación del terreno** durante lluvias puede **desencadenar agrietamientos** y movimientos de masa.

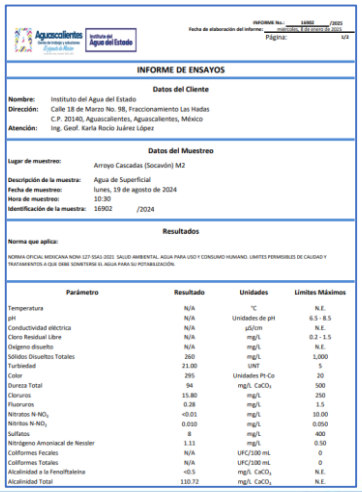
Colaboración interinstitucional: La **cooperación** fue eficaz para la **recolección y análisis de información,** lo que resalta la **importancia** de futuras colaboraciones para el desarrollo del proyecto.

Mejora de la base de datos geológicos: La **verificación de la trayectoria de la falla optimiza la información** en el **Sistema de Fallas Geológicas y Grietas (SIFAGG)**, facilitando la implementación en la cartografía para la prevención de impactos a la sociedad estatal.

Colaboración: INAGUA-SEPLADE.

Metas del Proyecto

❑ **Meta 3:** Implementar un sistema piloto de análisis de agua superficial en la zona específica seleccionada;



INFORME No.: 16902 /2024
Fecha de elaboración del informe: martes, 19 de agosto de 2024
Página: 1/3

INFORME DE ENSAYOS

Datos del Cliente

Nombre: Instituto del Agua del Estado
Dirección: Calle 18 de Marzo No. 98, Fraccionamiento Las Hadas C.P. 20140, Aguascalientes, Aguascalientes, México
Atención: Ing. Geof. Karla Rocío Juárez López

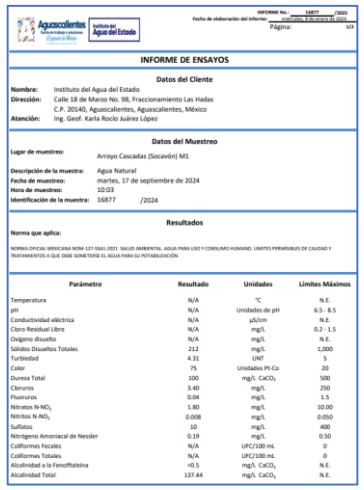
Datos del Muestreo

Lugar de muestreo: Arroyo Cascadas (Socavón) M2
Descripción de la muestra: Agua de Superficial
Fecha de muestreo: lunes, 19 de agosto de 2024
Hora de muestreo: 10:30
Identificación de la muestra: 16902 /2024

Resultados

Norma que aplica:
NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-127-SSA1-2021. SALUD AMBIENTAL. AGUA PARA USO Y CONSUMO HUMANO. LÍMITES PERMISIBLES DE CALIDAD Y TRATAMIENTOS A QUE DEBE SOMETERSE EL AGUA PARA SU POTABILIZACIÓN.

Parámetro	Resultado	Unidades	Límites Máximos
Temperatura	N/A	°C	N.E.
pH	N/A	Unidades de pH	6.5 - 8.5
Conductividad eléctrica	N/A	µS/cm	N.E.
Cloro Residual Libre	N/A	mg/L	0.2 - 1.5
Oxígeno disuelto	N/A	mg/L	N.E.
Sólidos Disueltos Totales	260	mg/L	1,000
Turbiedad	21.00	UNT	5
Color	295	Unidades Pt-Co	20
Dureza Total	94	mg/L $CaCO_3$	500
Cloruros	15.80	mg/L	250
Fluoruros	0.28	mg/L	1.5
Nitratos $N\text{-}NO_3$	<0.01	mg/L	10.00
Nitritos $N\text{-}NO_2$	0.010	mg/L	0.050
Sulfatos	8	mg/L	400
Nitrógeno Amoniacal de Nessler	1.11	mg/L	0.50
Coliformes Fecales	N/A	UFC/100 mL	0
Coliformes Totales	N/A	UFC/100 mL	0
Alcalinidad a la Fenolftaleína	<0.5	mg/L $CaCO_3$	N.E.
Alcalinidad Total	110.72	mg/L $CaCO_3$	N.E.



INFORME No.: 16877 /2024
Fecha de elaboración del informe: martes, 17 de septiembre de 2024
Página: 1/3

INFORME DE ENSAYOS

Datos del Cliente

Nombre: Instituto del Agua del Estado
Dirección: Calle 18 de Marzo No. 98, Fraccionamiento Las Hadas C.P. 20140, Aguascalientes, Aguascalientes, México
Atención: Ing. Geof. Karla Rocío Juárez López

Datos del Muestreo

Lugar de muestreo: Arroyo Cascadas (Socavón) M1
Descripción de la muestra: Agua Natural
Fecha de muestreo: martes, 17 de septiembre de 2024
Hora de muestreo: 10:03
Identificación de la muestra: 16877 /2024

Resultados

Norma que aplica:
NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-127-SSA1-2021. SALUD AMBIENTAL. AGUA PARA USO Y CONSUMO HUMANO. LÍMITES PERMISIBLES DE CALIDAD Y TRATAMIENTOS A QUE DEBE SOMETERSE EL AGUA PARA SU POTABILIZACIÓN.

Parámetro	Resultado	Unidades	Límites Máximos
Temperatura	N/A	°C	N.E.
pH	N/A	Unidades de pH	6.5 - 8.5
Conductividad eléctrica	N/A	µS/cm	N.E.
Cloro Residual Libre	N/A	mg/L	0.2 - 1.5
Oxígeno disuelto	N/A	mg/L	N.E.
Sólidos Disueltos Totales	212	mg/L	1,000
Turbiedad	4.31	UNT	5
Color	75	Unidades Pt-Co	20
Dureza Total	100	mg/L $CaCO_3$	500
Cloruros	3.40	mg/L	250
Fluoruros	0.04	mg/L	1.5
Nitratos $N\text{-}NO_3$	1.80	mg/L	10.00
Nitritos $N\text{-}NO_2$	0.008	mg/L	0.050
Sulfatos	10	mg/L	400
Nitrógeno Amoniacal de Nessler	0.19	mg/L	0.50
Coliformes Fecales	N/A	UFC/100 mL	0
Coliformes Totales	N/A	UFC/100 mL	0
Alcalinidad a la Fenolftaleína	<0.5	mg/L $CaCO_3$	N.E.
Alcalinidad Total	137.44	mg/L $CaCO_3$	N.E.

Parámetro	Resultado	Unidades	Límites Máximos
Temperatura	N/A	°C	N.E.
pH	N/A	Unidades de pH	6.5 - 8.5
Conductividad eléctrica	N/A	µS/cm	N.E.
Cloro Residual Libre	N/A	mg/L	0.2 - 1.5
Oxígeno disuelto	N/A	mg/L	N.E.
Sólidos Disueltos Totales	260	mg/L	1,000
Turbiedad	21.00	UNT	5
Color	295	Unidades Pt-Co	20
Dureza Total	94	mg/L $CaCO_3$	500
Cloruros	15.80	mg/L	250
Fluoruros	0.28	mg/L	1.5
Nitratos $N\text{-}NO_3$	<0.01	mg/L	10.00
Nitritos $N\text{-}NO_2$	0.010	mg/L	0.050
Sulfatos	8	mg/L	400
Nitrógeno Amoniacal de Nessler	1.11	mg/L	0.50
Coliformes Fecales	N/A	UFC/100 mL	0
Coliformes Totales	N/A	UFC/100 mL	0
Alcalinidad a la Fenolftaleína	<0.5	mg/L $CaCO_3$	N.E.
Alcalinidad Total	110.72	mg/L $CaCO_3$	N.E.

- **Análisis fisicoquímico de la muestra, colaboración del Departamento de Laboratorio.**

INFORME DE ENSAYOS
Nombre: Instituto del Agua del Estado
Dirección: Calle 18 de Marzo No. 98, Fraccionamiento Las Hadas
C.P. 20140, Aguascalientes, Aguascalientes, México

- **Datos del Muestreo.**

Lugar de muestreo: Arroyo Cascadas (Socavón) M2
Descripción de la muestra: Agua de Superficial

Fecha de muestreo: lunes, 19 de agosto de 2024
Hora de muestreo: 10:30
Identificación de la muestra: 16902 / 2024

- **Resultados:**

Norma que aplica: **Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-2021** Salud Ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización.

Mediano Plazo (1.5-3 años): **Implementar el marco Normativo para proyectos de infiltración de agua superficial.**

• **Meta 4:** Establecer los protocolos de seguridad, monitoreo y control de calidad con base en la **NOM-015-CONAGUA-2007 Infiltración artificial de agua a los acuíferos.- características y especificaciones de las obras y del agua**, que refiere a la **infiltración artificial de aguas pluviales y de escurrimientos superficiales** únicamente en el suelo y el subsuelo. Esta Norma también contempla en concentrar el manejo del volumen de agua en conjunto con los requisitos de calidad mediante un pretratamiento, de requerirse, con el objetivo de **cumplir con los estándares de calidad que establece la NOM-127-SSA1-2021.**

Campo de aplicación

Es **aplicable en todo el territorio nacional a las personas que ejecuten obras o actividades para la infiltración mediante disposición de aguas pluviales y escurrimientos superficiales al suelo y subsuelo** en obras o conjunto de obras que tengan una capacidad mayor a 60 litros por segundo.

NORMA Oficial Mexicana NOM-015-CONAGUA-2007, Infiltración artificial de agua a los acuíferos.- Características y especificaciones de las obras y del agua.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

JUAN RAFAEL ELVIRA QUESADA, Secretario de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con fundamento en lo dispuesto en los artículos 32 Bis fracción IV, V y XLI de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 36 y 37 Bis de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; 7 fracciones II y IV, 8 fracción V, 9 fracción XXXI y 100 de la Ley de Aguas Nacionales; 38 fracción II, 40 fracciones I y X, 41, 44 y 47 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 23 fracción XI del Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales; 28 y 34 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 5 fracciones I y XXV del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, y

CONSIDERANDO

Que habiéndose cumplido el procedimiento establecido por la Ley Federal sobre Metrología y Normalización para la elaboración de proyectos de normas oficiales mexicanas, el C. Secretario de Medio Ambiente y Recursos Naturales, ordenó la publicación del Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-015-CONAGUA-2007, Infiltración artificial de agua a los acuíferos.- Características y Especificaciones de las Obras y del Agua, publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 25 de julio de 2008, a efecto de que los interesados presentaran sus comentarios al Comité Consultivo Nacional de Normalización del Sector Agua;

Que durante el plazo de sesenta días naturales, contado a partir de la fecha de publicación de dicho Proyecto de Norma Oficial Mexicana, los análisis a los que se refiere el citado ordenamiento legal estuvieron a disposición del público para consulta;

Que dentro del plazo referido los interesados presentaron los comentarios al Proyecto de Norma, los cuales fueron analizados en el citado Comité Consultivo Nacional de Normalización del Sector Agua, realizándose las modificaciones pertinentes, mismas que fueron publicadas en el Diario Oficial de la Federación el día 4 de junio de 2009 por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, y

Que previa aprobación del Comité Consultivo Nacional de Normalización del Sector Agua, en sesión de fecha 28 de noviembre de 2008, he tenido a bien expedir la siguiente:

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-015-CONAGUA-2007, INFILTRACION ARTIFICIAL DE AGUA A LOS ACUIFEROS.- CARACTERISTICAS Y ESPECIFICACIONES DE LAS OBRAS Y DEL AGUA

Objetivos establecidos en la NOM:

1.1 Proteger la calidad del agua de los acuíferos.
1.2 Aprovechar el agua pluvial y de escurrimientos superficiales para aumentar la disponibilidad de agua subterránea a través de la infiltración artificial.

Mantenimiento:

Se buscará en el sitio la implementación de un programa de mantenimiento anual, a fin de monitorear posible presencia de contaminantes y, de encontrarlas generar su remoción, que incluiría:

a) Remoción de sedimentos y limpieza (desmalezado) para preservar el sitio y llevar un monitoreo del mismo.

b) Generar un plan de atención y protección del área para evitar contingencias por la ocurrencia de derrames accidentales de líquidos o sustancias contaminantes;

c) Lo anterior, con la implementación de un registro de las actividades de mantenimiento realizadas en cada obra.

Mediano Plazo (1.5-3 años): **Implementar el marco Normativo para proyectos de infiltración de agua superficial.**

• Meta 5: Desarrollar la correcta implementación del análisis de las tecnologías aplicables que permitan la detección temprana de contaminación en sitios de fallas geológicas que puedan comprometer la calidad del agua.

Largo Plazo (3-5 años): **Fomento del reúso del agua.**

• Meta 6: Establecer un sistema integral de reúso de agua a gran escala para agua superficial y potable, utilizando datos geológicos y de calidad del agua para asegurar la integridad de las infraestructuras.

• Meta 7: Fomentar la colaboración con los Municipios y compañías privadas para expandir el reúso de agua en otras regiones con condiciones geológicas similares con base en una caracterización adecuada de acuerdo a las necesidades que lo ameriten.

• Meta 8: Consolidar una red de expertos y especialistas en hidrogeología, agua potable y tratamiento de aguas residuales, para garantizar la sostenibilidad del proyecto.

PARTICIPACIONES.

Con el fin de avanzar de manera efectiva en el desarrollo del proyecto de manera conjunta, solicitamos amablemente su aprobación y colaboración en los siguientes puntos

1) Con el **apoyo de la SEPLADE** se ha realizado el **monitoreo GPS para el geoposicionamiento satelital**, lo que permitirá dar continuidad para la caracterización del desplazamiento (de existir) de la falla geológica identificada, así mismo, han proporcionado los vuelos con drone para poseer una visualización amplificada del sitio de estudio.

2) **Solicitud de apoyo con generación de estudios de tomografía a perito particular de geofísica** para:

- determinar los **espesores de materiales saturados y no saturados del sitio de estudio a través de la información de las propiedades físicas de las rocas,**
- **de ser viable, determinar la máxima profundidad de la falla geológica**
- **identificación del punto clave** en el cuál el agua superficial se infiltra a las capas subterráneas y caracterizar la zona con sus correspondientes grados de permeabilidad.

https://www.cifggea.org/

https://www.aguascalientes.gob.mx/sop/sifagg/web/mapa.asp

3) Con el **apoyo del CIFGGEA,** continuar con el **seguimiento y la actualización de la falla geológica** en los **portales oficiales** de la cartografía del Estado: SIFAGG y CIFGGEA, así como en las Actas circunstanciadas.

De este modo, se garantizará que la ciudadanía permanezca debidamente informada sobre los avances de los grupos de trabajo, contribuyendo así a la salvaguarda de su seguridad y bienestar.

4) Evaluar la viabilidad de solicitar el apoyo con el equipo especializado para el **análisis de metales en el agua** que posee la **Universidad Autónoma de Aguascalientes y del Instituto Nacional de Estadística y Geografía**. Contamos con especialistas capacitados para analizar y caracterizar muestras, lo cual nos permitirá obtener un panorama más completo sobre la complejidad del proyecto.

5) Solicitud **de apoyo al** equipo de trabajo del INEGI, para **complementar la caracterización de la permeabilidad del sitio.**

6) Generar el **vínculo con el Instituto de Geofísica de la UNAM** para solicitar el apoyo de un **estudio hidrogeológico.**

ACTUALIZACIÓN A CORTE DEL 14 DE ENERO DE 2025.

El monitoreo del sitio de interés nos permite detectar las siguientes características de la dinámica hidrológica:

1) En el marco del **análisis del flujo superficial**, se ha determinado que **es estacional**, ocurriendo únicamente durante la **temporada de lluvias**, mientras que en el periodo de estiaje no se presenta corriente superficial. En consecuencia, el periodo de monitoreo y medición se dividirá en **dos fases**, con el fin de evaluar la **dinámica hidráulica** tanto en condiciones de **suelo saturado como no saturado.**

2) El monitoreo generado al corte de la fecha en mención, ha permitido caracterizar la zona como un **sitio donde una falla geológica favorece la infiltración del agua superficial** proveniente de un arroyo. Esta condición hace que **la zona sea potencialmente viable para su análisis como un posible sitio de infiltración.** Para llevar a cabo este estudio de manera integral, es necesario contar con el apoyo previamente mencionado.

DESARROLLO DEL PROYECTO.

Continuar con las metas a **Mediano Plazo (1.5-3 años):**

- Contemplar la participación del área de agua subterránea de la CONAGUA en conjunto con el área jurídica **para implementar el marco Normativo para proyectos de infiltración de agua superficial y caracterizar el campo de aplicación** para establecer los protocolos de seguridad, monitoreo y control de calidad con base en la **NOM-015-CONAGUA-2007 Infiltración artificial de agua a los acuíferos.- características y especificaciones de las obras y del agua, que refiere a la infiltración artificial de aguas pluviales y de escurrimientos superficiales únicamente en el suelo y el subsuelo**.

ASUNTOS GENERALES:

A) Aprobación por parte de los miembros del Grupo 2 referente a la colaboración para el desarrollo del Proyecto: Análisis de la infiltración de agua superficial para la recarga de acuíferos y su relación con las fallas geológicas mediante la manifestación positiva de ello.

B) Activación de los usuarios para subir información al Portal Oficial del CIFGGEA.

C) Participación en el Consejo Aguascalientes Sector Agua: implementación de los proyectos del Grupo 2 del CIFGGEA.

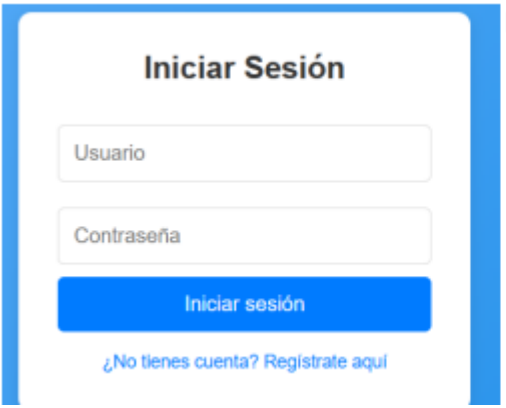
D) Biblioteca del agua.

BIBLIOTECA DEL AGUA: INAGUA

OBJETIVO

Crear un repositorio digital que consta en la creación de una base de datos en Clever Cloud para almacenar la información proporcionada por los integrantes del Grupo 2 del CIFGGEA y tengan acceso a ello.

	Tabla	Acción						Filas	Tipo	Cotejamiento	Tamaño	Residuo a depurar
☐	asientos	Examinar	Estructura	Buscar	Insertar	Vaciar	Eliminar	6	InnoDB	utf8_general_ci	16.0 KB	-
☐	calvillo	Examinar	Estructura	Buscar	Insertar	Vaciar	Eliminar	4	InnoDB	utf8_general_ci	16.0 KB	-
☐	SFR	Examinar	Estructura	Buscar	Insertar	Vaciar	Eliminar	6	InnoDB	utf8_general_ci	16.0 KB	-
☐	usuarios	Examinar	Estructura	Buscar	Insertar	Vaciar	Eliminar	2	InnoDB	utf8_general_ci	32.0 KB	-
	4 tablas	Número de filas						18	InnoDB	utf8_general_ci	80.0 KB	0 B



login.html

Este el el formulario de **Iniciar Sesión** para poder entrar hacer consultas

Hay tres usuarios como prueba dados de alta

1. **Usuario: Dulce Contraseña:**
2. **Usuario: Paulina Contraseña:**
3. **Usuario: Karla Contraseña:**

```python
import os

class Config:
    MYSQL_HOST = "bblvor78azrcodwiyzg1-mysql.services.clever-cloud.com"
    MYSQL_USER = "u7x4huf4ciefuwwv"
    MYSQL_PASSWORD = "SM7OzX8vAStcmW3YDCVY"
    MYSQL_DB = "bblvor78azrcodwiyzg1"
    MYSQL_CURSORCLASS = "DictCursor"
```

El gigante de México

CIERRE DE LA SESIÓN.

¡Gracias por su participación y asistencia!