

Proyecto “AMETE”



Nombre:

- Maximiliano Martínez Luque
- Tomas Montenegro
- Valentino Vélez

Profesor:

- Ing. Federico Ferraro
- Ing. Darío Córdoba
- Ing. Luciano Gustavo Michalik



FAT

Índice

| | |
|--|----|
| Índice | 2 |
| Introducción..... | 3 |
| Desarrollo..... | 11 |
| Lista de características principales | 13 |
| Diagrama en bloque del producto y secuencia del trabajo..... | 15 |
| Esquemático | 16 |
| Diseño PCB..... | 17 |
| Manual de uso..... | 18 |
| Flotante de medición | 20 |
| Alimentación..... | 21 |



FAT

Introducción

El agua es un recurso de uso limitado no renovable, que hoy en día sufre de escasez, tanto por razones humanas (mal uso, derroche, desechos, etc.) como por motivos naturales (cambio climático, sequías, evaporación, entre otras).

Hablando en términos numéricos, el 26% de la población mundial no tiene acceso al agua potable (alrededor de 2 mil millones), y en argentina se ve reflejado en el 20% de la población (casi 2 millones de argentinos). Estos números nos indican que hay una gran cantidad de personas que no pueden cubrir necesidades básicas como higiene o el simple consumo de agua para beber. Si nos centramos en Argentina, las principales provincias que sufren escasez son Santiago del Estero (9,42%), Formosa (8,36%), Chaco (8,06%), Salta (6,55%), Jujuy (5,27%) y Tierra del Fuego (2,17%).



Imagen 1 Grafico representativo acerca de la escasez de agua en Argentina

La escasez del agua es una preocupación global que se ha intensificado en las últimas décadas debido a diversos factores, como el crecimiento de la población, el cambio climático, la mala gestión de los recursos hídricos y el derroche del agua.



FAT

Se sabe que se han implementado soluciones para tratar de reducir este problema, por ejemplo, la utilización de pozos, máquinas para bombear, procesos de desalinización, sistemas de riego inteligente, concientización acerca del uso y en casos de derroche de agua en zonas urbanas, se restringe el uso de la misma.

Sin embargo, no todas de estas soluciones son de fácil acceso, por ejemplo, en el caso del sistema de riego inteligente/automatizado hay que tener en cuenta varias condiciones como el causal disponible de agua, la topografía del terreno, si hay posibles obstáculos que dificultan el riego y la manera de evitarlos, y la superficie del terreno a regar, que va acompañado del precio de instalación de dichos sistemas (entre 3.500\$ y 6.000\$ pesos el metro cuadrado). Una bomba de agua cuesta alrededor de 20.000\$ y su instalación cuesta aproximadamente 2.000\$, pero también hay que tener en cuenta ciertas variables que abren un “abanico” de bombas de agua. Dependiendo del tipo de agua y la profundidad se modifican ciertos parámetros técnicos propios de la carcasa, rodete y sello mecánico, y se puede optar entre bombas sumergibles si el nivel de agua se encuentra a más de 7 metros de distancia de la superficie, o bombas de superficie en caso de que el nivel de agua este a dos metros o menos. Dependiendo del tipo de energía y el sistema de bombeo, se pueden elegir bombas solares, de combustión, eléctricas, entre otros. y el sistema de bombeo puede ser manual o automático.

También se puede hablar de otras problemáticas además de la escasez. El agua es un recurso que se encuentra en todo el mundo, pero no todos tienen acceso a la misma por distintos motivos.

Se puede hablar de dificultades al acceso del agua por motivos meteorológicos, geográficos o por la urbanización.

También una problemática importante son las sequías ya que en los últimos meses no se registraron precipitaciones importantes en Córdoba, debido a esa situación también se mantiene la alerta extrema por riesgo de incendios y esto es problema ya que Córdoba se encuentra en una zona semiárida, donde la disponibilidad de agua ya es limitada. Las soluciones que se utilizan para esta problemática son: sistema de riego inteligente



FAT

controlados por sensores de humedad del suelo y estaciones meteorológicas (tiene un precio aproximado de \$115 USD); sistema de monitoreo climático es un sistema que utilizan las estaciones meteorológicas automáticas equipadas con sensores electrónicos para registrar datos de las sequías (tiene un precio aproximado de \$500 USD a \$1000 USD).

Otra problemática que nos afecta a nivel mundial es la contaminación del agua. El 4% del 80% de las reservas subterráneas que abastecen a la población mundial están contaminadas. Las principales soluciones que se implementan para reducir la contaminación del agua están relacionadas con productos químicos como la utilización de cloro o proceso de coagulación del agua pero también se utilizan soluciones más avanzadas como la ósmosis inversa (Tecnología de membrana semipermeable que permite eliminar la salinidad del agua separando iones, moléculas no deseadas y partículas más grande, de moléculas sin carga de bajo peso molecular) con un costo aproximado de entre \$300 USD a \$600 USD; o la microfiltración, que es un proceso parecido a la ósmosis inversa pero esta no requiere de presión ni elimina los contaminantes ni sólidos disueltos, simplemente los separa. Un sistema de microfiltración tiene un precio que varía desde los \$20.000 USD a \$100.000 USD, y en caso de poseer dicho sistema y requiere cambiar la membrana solamente, la misma posee un precio aproximado de \$30 USD.

Como vemos, estas soluciones tienen precios bastante altos para el mercado argentino y, por ende, su implementación sería para zonas de muchos recursos tanto económicos como naturales.

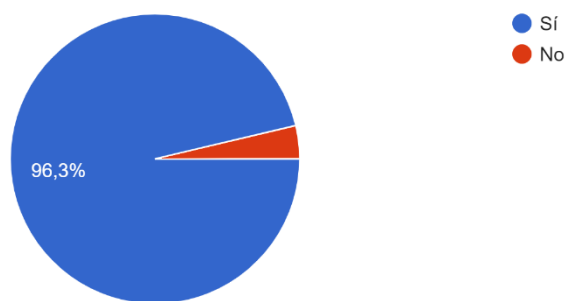
Se realizó una encuesta y al hacerla, se encontró un patrón que se repetía en distintas personas. A continuación, se muestran algunas de las respuestas a dicha encuesta.



FAT

¿Tiene acceso al agua las 24hs del día?

81 respuestas



¿En que barrio vive?

80 respuestas

| |
|----------------------|
| |
| aguello |
| San Martin |
| San martin |
| Cerro norte |
| Los Aromas |
| Lomas de la Carolina |
| Alta Córdoba |
| Chacra del Norte |
| San Martin |



FAT

¿De que manera llega el agua a su vivienda?(camión hidrante, red, etc)

80 respuestas

Red

red

Red

RED

¿Suele usar el agua de la canilla para beber?

81 respuestas

si

SI

Sí

Si, pasada por un filtro extra

Si, pero con filtro.

No, uso bidones de agua potable

Sí, pero con purificador

Si, pero filtrada.

No, uso filtro



FAT

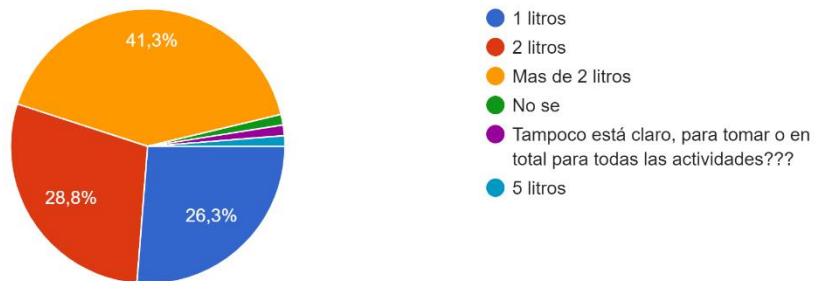
¿Como describiria el estado del agua que ingresa a su vivienda?(potable, turbia, sucia, etc)

80 respuestas

| |
|---------------------------|
| Potable |
| Potable |
| Turbia |
| potable |
| potable |
| potable con sabor a cloro |
| Potable pero ahí |
| Sucia. La filtro. |
| Turbia y sucia |

¿Cuantos litros de agua consume al dia?

80 respuestas





FAT

¿Reutiliza el agua que usa? ¿De que manera?

80 respuestas

- Lavo las zapatillas con el agua que me puse a mi perro y no la tomó
- No. Solo juntamos agua de lluvia para regar las plantas.
- El agua del aire acondicionado la almaceno
- Para regar
- A veces, cuando es posible, en riego
- Regando
- Riego de plantas con lavarropa
- si, la del lavarropas para riego
- SI, LA DEL TERMO LA CALIENTO NUEVAMENTE, SI LIMPIO LA PILE RIEGO

¿Cuáles son los tipos de problemas de agua que ha experimentado? (Ejemplo: baja presión, agua turbia, falta de agua potable, etc.)

81 respuestas

- no
- Agua turbia
- baja presion, falta de agua, agua con olor
- Turbia.
- Cortes de agua muy seguidos en verano, sale muy turbia, muchas veces muy oscura, debemos limpiarlos tanque una vez al año ya que se acumula mucho barro debajo
- Baja presión, cortes de suministro
- Baja presión.
- Tener la duda si el agua es realmente potable y apta para el consumo
- Agua turbia gusto desagradable



FAT

¿Ha tomado medidas para solucionar problemas de agua en su vivienda? ¿Podría describirlas?

73 respuestas

No tengo problemas con el agua

Compra de bidones para beber

sin tomar medidas

Poner filtro de agua para poder tomarla

Poniendo cañería directa del ingreso de entrada

Uso de filtros

Compro agua envasada para tomar

Gracias a esta encuesta, se pudo llegar a la conclusión de que la mayoría de las personas que viven en la Ciudad de Córdoba poseen problemas con la calidad de agua que llega a sus viviendas siendo en la mayoría de los casos no potable. Nos plantearon que utilizan en muchos casos como solución, filtros de agua. A raíz de estos datos, nos pusimos a investigar que filtros se comercializan actualmente en el mercado y cómo podríamos mejorarlos.



FAT

Desarrollo

Se amplió la búsqueda de problemáticas, en esta instancia enfocándose en la Provincia de Córdoba en general y no solo de la ciudad. Para ello nos contactamos con personas del Ministerio de Recursos Hídricos, organismo que fija las políticas hídricas a seguir como las relativas al saneamiento, regulando la obtención, escurrimiento, infiltración, uso y conservación del recurso. Entrevistamos a Gonzalo Plencovich y nos comentó las distintas actividades que ejercen. Lo que más nos llamó la atención fue la Escuela del Agua y como realizaban la medición de la evaporación del agua.

La Escuela del Agua es un programa educativo que ofrece cursos virtuales, visitas, talleres y charlas con docentes-colegios con el fin de educar, concientizar y dar a conocer temas relacionados con el agua. Pensamos la idea de fabricar un kit didáctico que fomente y facilite la realización de actividades (todos con la finalidad de educar) en los estudiantes permitiendo que hagan actividades de campo, tomen mediciones, saquen muestras, etc.

Tanque evaporímetro es un instrumento de medición que está orientado a explorar el principio de la evaporación en la atmósfera. Es un tanque que está compuesto por lo que se conoce como acero galvanizado, el mismo ayuda a evitar la oxidación temprana del instrumento. Dicho tanque se encuentra lleno de agua casi en su totalidad y debe ser ubicado dentro del suelo, dejando que sobresalga unos cuantos centímetros.

La evaporación que se produce en este diseño, se calcula a partir de la altura que alcanza el aire evaporado del agua por medio de las anotaciones diarias que se realizan. Esto tiende a realizarse luego de una corrección en la cantidad de agua, debido a la precipitación que sucede cuando el agua evaporada vuelve a su estado líquido. Gonzalo nos comentó que una buena idea sería la automatización del proceso de medición; ya que si bien cuentan con los artefactos para poder realizarla (tanque evaporímetro); para poder hacer dicha medición tiene que ir una persona capacitada todos los días, a la misma hora, con la herramienta necesaria para poder sensar el nivel de evaporación y registrar los datos.



FAT

Nuestra idea es desarrollar un producto capaz de automatizar este proceso, subiendo los datos sensados a una app y una tabla de Excel. Esto permitirá que solo se necesite una persona, no necesariamente que está capacitada, que vaya a cargar el tanque cuando se esté acabando el agua

Actualmente en el mercado, no existe persona que comercialice un producto parecido.

Los tanques evaporímetros instalados son elaborados por TECMES, una empresa que desarrolla equipos para la medición ambiental. Su valor ronda aproximadamente los 1.602.415 pesos argentinos.

Nosotros vamos a utilizar estos tanques ya creados y nuestro producto va a ser complementado en el mismo.



FAT

Lista de características principales

La idea principal del proyecto es realizar un prototipo funcional, que automatice el uso del evaporímetro.

Este prototipo está diseñado a raíz de los siguientes elementos:

- ESP-32 que es microcontrolador que, además de controlar al medidor evaporímetro, incluye bluetooth y wifi.



Imagen 2 Placa ESP32 con modulo Bluetooth y WiFi

- Módulo micro SD para guardar los datos recibidos del tanque evaporímetro



Imagen 3 Modulo lector de tarjetas micro SD



FAT

- Electroválvula 12v DC, que incorpora agua al tanque cuando baje/evapore 5cm de agua en el tanque.



Imagen 4 Electrovalvula.

- Sensor Digital Temperatura Ds18b20, para medir la temperatura del agua.



Imagen 5 Sensor de temperatura Ds18b20



FAT

Diagrama en bloque del producto y secuencia del trabajo.



Imagen 6 Diagrama en bloque del producto

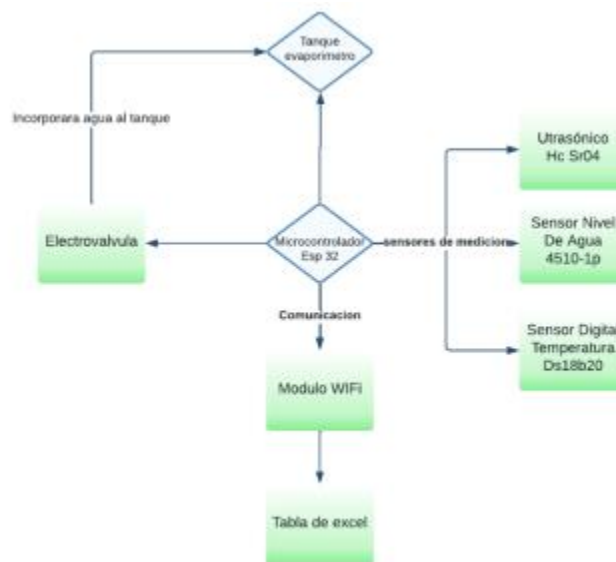


Imagen 7 Diagrama en bloque de la secuencia de trabajo



FAT

Esquemático

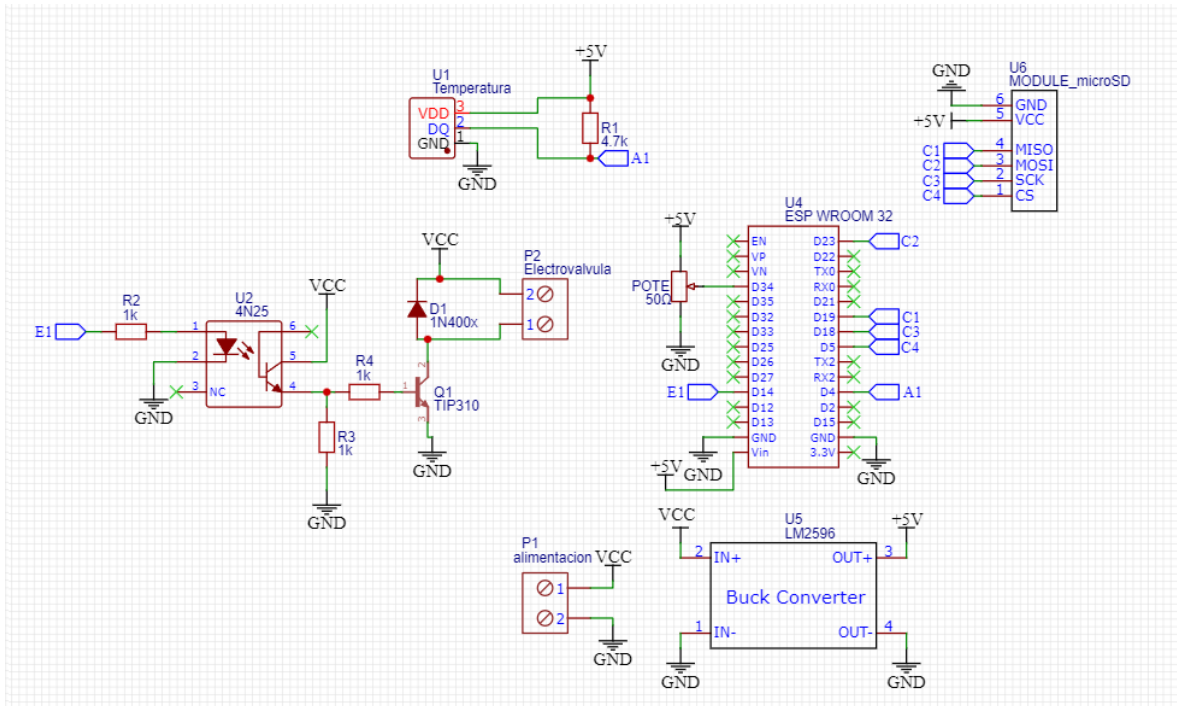


Imagen 8 Esquemático de conexiones del prototipo



FAT

Diseño PCB

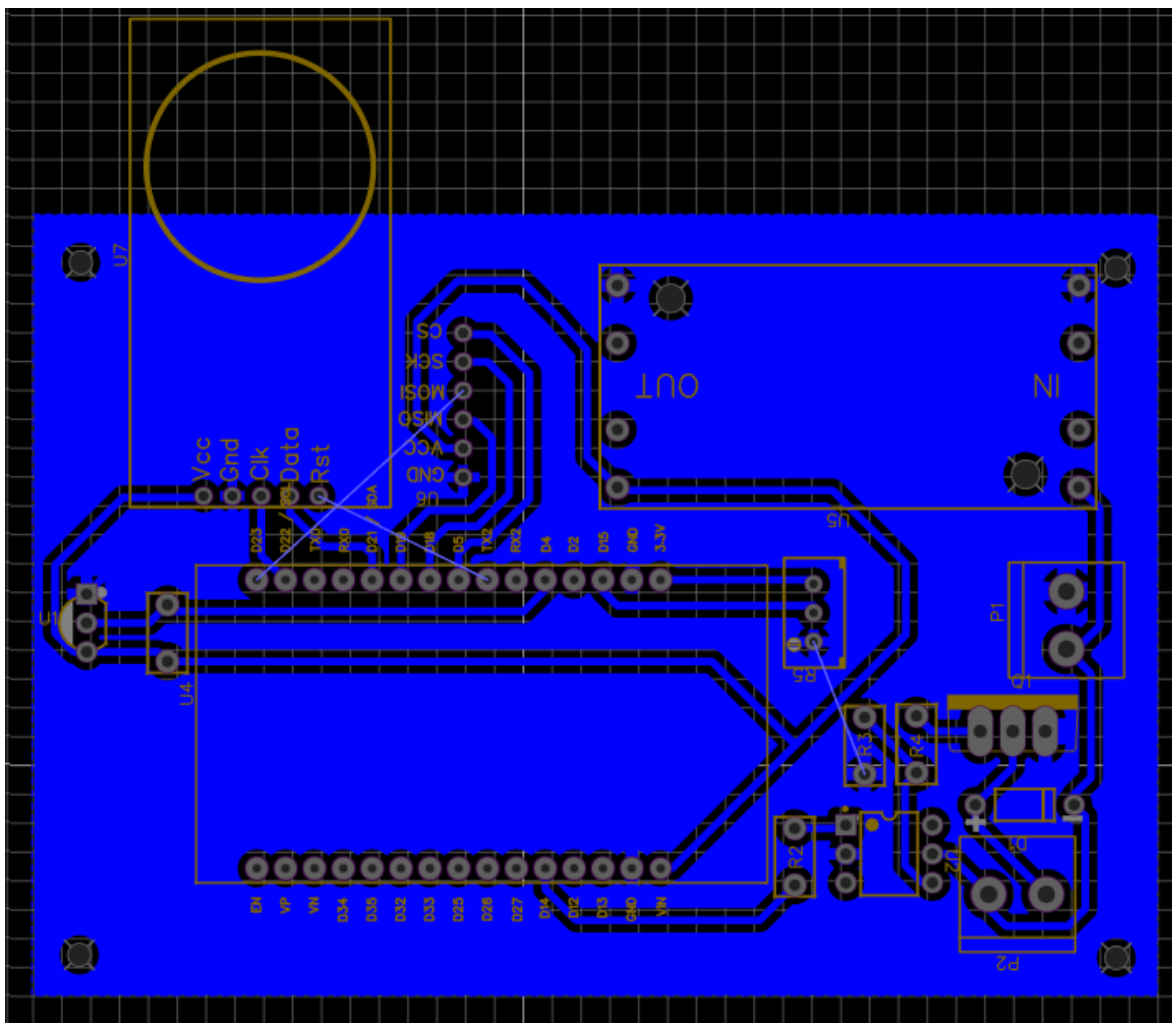


Imagen 9 Diseño PCB de la placa del prototipo



FAT

Manual de uso

Contenido:

1. Introducción
2. Descripción del Dispositivo
3. Configuración Inicial
4. Recopilación de Datos
5. Acceso a los Datos
6. Mantenimiento

1. Introducción: El Medidor Evaporímetro es un dispositivo electrónico diseñado para automatizar la medición de un tanque de chapa en ubicaciones rurales sin conexión a la red. Mide la distancia que baja el nivel del agua con una resolución de 1 mm cuando se evapora y también la temperatura del agua. Cuando el agua desciende 5 cm, el medidor activa una electroválvula para rellenar esos 5 cm de agua.

2. Descripción del Dispositivo:

- Sensor de nivel de agua con resolución de 1mm.
- Flotante de medición de distancia del agua.
- Electroválvula para recarga de agua automática en caso de ser necesario.
- Conexión Bluetooth para acceso a los datos en tiempo real.
- Ranura para tarjeta microSD para almacenar datos localmente.

3. Configuración Inicial: Antes de usar el Medidor Evaporímetro por primera vez, siga estos pasos:

a. Colocación del dispositivo: Instale el medidor cerca del tanque evaporímetro y asegúrese de que esté nivelado y bien asegurado.



FAT

- b. Encendido del dispositivo: Conecte la fuente de alimentación y encienda el dispositivo.
- c. Sincronización Bluetooth: Empareje su dispositivo móvil con el Medidor Evaporímetro a través de Bluetooth utilizando la aplicación "Medidor Evaporímetro". Siga las instrucciones de la aplicación para completar la sincronización.

4. Recopilación de Datos: El Medidor Evaporímetro mide automáticamente la distancia que baja el nivel del agua y la temperatura del agua. Cuando el nivel del agua baja 5 cm, el dispositivo activa la electroválvula para rellenar el tanque.

5. Acceso a los Datos: Puede acceder a los datos recopilados de dos formas:

a. Aplicación "Medidor Evaporímetro":

- Abra la aplicación en su dispositivo móvil.
- Conéctese al Medidor Evaporímetro a través de Bluetooth.
- Verá los datos en tiempo real, incluyendo la distancia y la temperatura del agua.

b. Tarjeta microSD:

- Extraiga la tarjeta microSD del dispositivo.
- Inserte la tarjeta en una computadora o lector de tarjetas.
- Los datos se almacenan en archivos de registro en formato legible por máquina.

6. Mantenimiento:

- Asegúrese de que el dispositivo esté limpio y libre de obstrucciones.
- Revise y limpie regularmente los sensores para garantizar mediciones precisas.
- Revise la válvula de llenado para asegurarse de que funcione correctamente.

Recuerde que se recomienda revisar los datos del tanque una vez al día a las 9 am para mantener un registro preciso de la evaporación y la temperatura del agua.



FAT

Flotante de medición

Se ha desarrollado un sistema de medición de nivel de agua para el evaporímetro, basado en el uso de un potenciómetro. Este sistema consta de los siguientes elementos:

Potenciómetro:

Se ha implementado un potenciómetro que está eléctricamente conectado a la placa del proyecto situada a una altura de 50 cm sobre el evaporímetro. El potenciómetro actúa como un transductor de posición, convirtiendo el desplazamiento físico del sistema en una variación de resistencia eléctrica.

Barra Roscada:

Para traducir el movimiento del sistema al potenciómetro, se ha introducido una barra roscada. Esta barra roscada está conectada mecánicamente al potenciómetro y al siguiente componente clave del sistema.

Flotante de Telgopor:

El elemento sensorial principal es un flotante fabricado con espuma de poliestireno expandido, conocida como Telgopor. Este flotante está unido a la barra roscada y se sitúa en el agua del evaporímetro. La flotabilidad del Telgopor permite que el flotante se desplace verticalmente con cambios en el nivel del agua.

Funcionamiento:

Cuando el nivel del agua en el evaporímetro varía, el flotante de Telgopor se eleva o desciende en consecuencia. Este movimiento modifica la posición de la barra roscada, lo que a su vez altera la resistencia del potenciómetro.

Conversión Analógica:

Las variaciones en la resistencia del potenciómetro generan señales analógicas proporcionales al desplazamiento del flotante. Estas señales analógicas son procesadas electrónicamente para determinar la medición del nivel de agua en milímetros. La relación



FAT

entre la resistencia y la posición del flotante se calibra previamente para obtener mediciones precisas y confiables del nivel de agua.

Este diseño proporciona una solución robusta y precisa para la medición del nivel de agua en el evaporímetro, aprovechando principios potenciométricos y mecánicos para obtener resultados confiables y de fácil interpretación.

Alimentación

| Componentes | Cantidad | Alimentación (V) | Corriente máx (mA) | Potencia máx (mW) | Horas de uso por día | consumo de corriente mah | |
|-----------------------|----------|------------------|--------------------|-------------------|----------------------|--------------------------|--|
| Electrovalvula | 1 | 12 | 265 | 3180 | 0.0166667 | 4.4166755 | |
| Potenciómetro | 1 | 3.3 | 1.5 | 4.95 | 0.25 | 0.375 | |
| Sensor temp (Ds18b20) | 1 | 5 | 2 | 10 | 0.25 | 0.5 | |
| ESP32 | 1 | 5 | 50 | 250 | 24 | 1200 | |
| Modulo Micro SD | 1 | 5 | 100 | 500 | 0.5 | | |
| RTC-DS1302 | 1 | 5 | 1 | 5 | 0.5 | | |

| | |
|------------------------|-------------|
| Potencia total máxima | 3949.95 |
| Corriente total máxima | 419.5 |
| consumo de mah total | 1205.291676 |