



Carrera de Ciencias de la Computación

Trabajo de Titulación

Previo a la obtención del Título de:

Ingeniero en Ciencias de la Computación

TEMA:

Tecnología computacional para analizar la contaminación del río Portoviejo.

AUTOR:

Brayan Stiven Menéndez Sornoza

Tutor de Trabajo de Titulación

Ing. Sonia Monserrate Párraga Muñoz, Msc.

Portoviejo – Manabí – Ecuador

2021

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Ing. Sonia Monserrate Párraga Muñoz, Msc., certifica que el Trabajo de Titulación: Tecnológica computacional para analizar la contaminación fluvial del Río Portoviejo, es trabajo original de Brayan Stiven Menéndez Sornoza, la misma que ha sido realizada bajo mi dirección.

Ing. Sonia Monserrate Párraga Muñoz

Tutor de Trabajo de Titulación

CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL EXAMINADOR

Tema:

Tecnológica computacional para analizar la contaminación fluvial del Río Portoviejo, sometido a consideración del Tribunal por la Coordinadora de la carrera de Ciencias de la Computación de la Universidad San Gregorio de Portoviejo, como requisito para la obtención del título de Ingeniero en Ciencias de la Computación.

Tribunal.

Ing. Manuel Ponce Tubay

Miembro del Tribunal

Ing. Daniel Muñoz

Miembro del Tribunal

Ing. Jodamia Murillo

Miembro del Tribunal

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

El Autor del presente trabajo de titulación declara que la investigación titulada: Tecnológica computacional para analizar la contaminación fluvial del Río Portoviejo, ha sido desarrollado en su totalidad como producto del trabajo e idea original del investigador. Lo que doy fe para los fines legales consiguientes de la Universidad San Gregorio de Portoviejo.

Brayan Stiven Menéndez Sornoza

Autor

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradezco a Dios, por haberme dado la sabiduría, la inteligencia y la fuerza necesaria para la culminación de mi Trabajo de Titulación.

En segundo lugar, a mis familiares por brindarme su apoyo incondicional, confiando en todas mis capacidades durante el estudio de mi carrera profesional.

En tercer lugar, agradezco a la Universidad San Gregorio de Portoviejo por haberme aceptado, a los docentes por compartir sus conocimientos y experiencias, profesional y laboral.

Finalmente quiero expresar mi más grande y sincero agradecimiento a la Ing. Sonia Monserrate Párraga Muñoz, la principal colaboradora durante todo este proceso, quien con su dirección, conocimiento, enseñanza y colaboración permitió el desarrollo de este trabajo.

DEDICATORIA

Dedico mi Trabajo de Titulación a Dios por haberme dado la fortaleza y la paz en los momentos más difíciles de mi vida, me fortaleció para la culminación de mis estudios.

El presente trabajo está dedicado a mi familia por haber sido mi apoyo a lo largo de toda mi carrera universitaria y a lo largo de mi vida. A todas las personas especiales, a mi compañera Javiera Alvarado y a mi hijo Steffano, quien por ellos me esforcé en mi formación tanto profesional y como ser humano.

RESUMEN

El presente trabajo pretende esclarecer las causas y niveles de contaminación que los sistemas fluviales tienen en Ecuador pero sobre todo en Manabí, tomando como caso de estudio el río de la ciudad de Portoviejo; la metodología aplicada fue la de corte cualitativa, que mediante la búsqueda sistemática de fundamentos teóricos se han logrado los contenidos científicos que dan sustento a este proyecto, a su vez para la recogida de datos fue preciso la aplicación de la técnica de la observación, misma que contribuyó a dar solución a la problemática establecida. El objetivo de este trabajo fue la de que a través de los datos obtenidos se pudiera generar una solución computacional que permita el análisis de la contaminación fluvial del río Portoviejo, se espera que este trabajo de las pautas necesarias para la puesta en marcha y su aplicación para la generación de soluciones efectivas en cuanto a la toma de decisión sobre medidas que controlen los procesos contaminantes de afluente natural, que es fuente de vida y usado para los procesos agrícolas.

Palabras Clave: Tecnología, software, río, contaminación, sistema fluvial.

ABSTRACT

The present work tries to clarify the causes and levels of contamination that the fluvial systems have in Ecuador but mainly in Manabí, taking as a case study the river of the city of Portoviejo; The applied methodology was qualitative, which mediated the systematic search for theoretical foundations, the scientific contents that support this project have been achieved, in turn, for the data collection, the application of the observation technique was necessary. which contributed to solving the established problem. The objective of this work was that through the data obtained, a computational solution could be generated that allows the analysis of the fluvial contamination of the Portoviejo River, it is expected that this work will provide the necessary guidelines for the start-up and its application. for the generation of effective solutions in terms of decision-making on measures that control the polluting processes of the natural affluent, which is a source of life and used for agricultural processes.

Key Words: Technology, software, river, pollution, river system.

Índice

1. Tema:	13
2. Antecedentes.....	13
3. Problematización	16
4. Justificación	18
5. Delimitación	20
5.1. Espacio.....	20
5.2. Tiempo	20
5.3. Tecnologías.....	20
6. Objetivos.....	22
6.1. Objetivo General	22
6.2. Objetivos específicos.....	22
7. Marco teórico.....	23
7.1. Determinar los procesos que involucran la generación de una solución computacional que realice la recopilación, procesamiento y emisión de información de la contaminación del río Portoviejo.....	23
7.1.1. Parámetros de la contaminación.....	23
7.1.2. Características del potencial hidrogeno	27
7.1.2.1. Potencial Hidrogeno.....	27
7.1.2.2. Calibración potencial hidrogeno.....	27
7.1.3. Ionización del agua	28
7.1.3.1. Fórmula de proceso de potencial de hidrógeno	29
7.1.4. Proceso de emisión de información	30
7.1.4.1. Localización del dispositivo.....	31
7.1.5. PH Medida (potencial hidrógeno).....	31
7.1.6. Potencial de Oxidación	32
7.1.7. Contaminantes fluviales	34
7.1.7.1. Sustancias Químicas	35
7.1.7.2. Aguas residuales	35
7.1.7.3. Efectos de agentes contaminantes.....	36
7.1.8. Muestras compuestas	36
7.1.8.1. Muestras instantáneas.....	37

7.2. Generar un dispositivo electrónico no tripulado que recorra la geografía fluvial del río Portoviejo para la obtención de información relacionada con calidad de contaminación que posee.....	39
7.2.1. Arduino.....	39
7.2.2. Nodecmu o esp8266.....	41
7.2.3. Definición de geolocalización.....	42
7.2.4. Falta de moderación en el manejo de la Velocidad.....	43
7.2.5. Modulo GOS NEO-6.....	44
7.2.6. Sensor de temperatura DS18B20.....	45
7.2.7. Servo Motor.....	47
7.2.8. Sensor de potencial hidrógeno.....	49
7.2.9. Sensor de turbiedad.....	51
7.2.10. Configuración de la estructura externa de la tecnología.....	52
7.2.11. Librerías Arduino.....	53
7.2.12. Cobertura de señal.....	53
7.2.13. Material de elaboración del dispositivo.....	54
7.2.13.1. Balsa.....	54
7.2.13.2. Diseño de la tecnología.....	55
7.3.1.1. Herramientas de Base de Datos.....	63
7.3.1.2. Herramientas de Desarrollo Web.....	64
7.3.2. Canvas.Js.....	64
7.3.3. Procesos de Software.....	65
7.3.3.1. Administración de usuario.....	66
7.3.3.2. Registro usuario.....	66
7.3.3.3. Ingreso de usuario.....	67
7.3.3.4. Menú del sistema.....	68
7.3.3.5. Módulo ríos.....	69
7.3.3.6. Módulo estadísticas.....	74
7.3.3.7. Módulo tablas estadísticas.....	77
7.3.3.8. Módulo mapa.....	79
7.3.3.9. Módulo dispositivo.....	80
7.3.4. Conexión al sistema integral.....	82
7.4. Marco Teórico Ético y Legal.....	84

7.4.2. Ley de Propiedad Intelectual.....	86
8. Procedimiento Metodológico	88
8.1. Tipo de investigación.....	88
8.1.1. Investigación Cualitativa.	88
8.1.2. Investigación Bibliográfica.....	89
8.2. Técnicas e Instrumentos de investigación.....	90
8.2.1. Recopilación Bibliográfica	90
8.2.2. Observación	91
9. Presupuesto	92
10. Conclusiones.....	94
11. Recomendaciones.....	95
12. Bibliografía	96
13. Anexos	101

Índice de Figuras

Figura 1.Potencial Hidrogeno	29
Figura 2.Formula PH	32
Figura 3.Tabla potencial hidrógeno	32
Figura 4.Arduino.....	40
Figura 5.nodemcu o esp8266.....	42
Figura 6.GPS NEO-6.....	45
Figura 7.Sensor de DS18B20	46
Figura 8.Circuito DS18B20.....	47
Figura 9.Servo Motor.....	48
Figura 10.Sensor Ph	50
Figura 11.Diseño electrónico ph.....	51
Figura 12.Sensor turbiedad.....	52
Figura 13.Cobertura	54
Figura 14.Madera balsa	55
Figura 15.Diseño tecnología	56
Figura 16.Dispositivo Balsa.....	57
Figura 17.Sección 2	57
Figura 18.Partes de Sección	58
Figura 19.Sección componentes.....	59
Figura 20.Componentes sección balsa	59
Figura 21.Prueba equilibrio	60
Figura 22.Recepción de datos	61
Figura 23.Ubicación & Movimiento.....	62
Figura 24.Admin usuario	66
Figura 25.Registro usuarios	67
Figura 26.Ingreso usuario	68
Figura 27.Opciones menú	69
Figura 28.Módulo ríos	70
Figura 29.Formulario Registro ríos.....	71
Figura 30.Formulario editar	72
Figura 31.Eliminar datos ríos	73
Figura 32.Tabla ríos	73
Figura 33.Módulo estadística	74
Figura 34.Tabla sensor	75
Figura 35.Tabla sensor con datos.....	76
Figura 36.Estadísticas Temperatura & pH.....	77
Figura 37.Módulo tabla estadísticas.....	78
Figura 38.Tabla relacionadas	78
Figura 39.Tabla GPS.....	79
Figura 40.Módulo mapa	80

Figura 41.Tabla dispositivo	81
Figura 42.Módulo dispositivo.....	81

1. Tema:

Tecnología computacional para analizar la contaminación fluvial del río Portoviejo.

2. Antecedentes

La contaminación de los ríos ocurre cuando los contaminantes son descargados directamente o indirectamente sin un adecuado tratamiento que remueva a los componentes dañinos. La contaminación del agua es, definitivamente, un problema para los seres humanos. Cuando se piensa en la cantidad de químicos y compuestos orgánicos, tenemos que tomar medidas acerca de análisis de contaminación de los ríos. Según (Fernández, 2009) define:

América Latina es la región del mundo que cuenta con la más alta disponibilidad per cápita de agua dulce. Pero a medida que la escasez y la contaminación de este recurso se han intensificado en el planeta, se han implementado en la región diversos planes para su explotación y comercialización en las últimas décadas. Varias corporaciones transnacionales y países de otras latitudes han mostrado interés en participar en los procesos de privatización del servicio de suministro de agua a la población y la industria locales. En contrapartida, campesinos, indígenas y sectores populares urbanos. (p.80).

Según algunos autores en su artículo del estudio hidromorfológico de la cuenca La Mona, El Cady y el riesgo de inundaciones imprevistas expresa:

Las cuencas hidrográficas en Ecuador son de gran importancia para la distribución equitativa del recurso agua, ya que delimita nuestras regiones y son la base para la generación de riquezas ya sea agrícola o para el sistema productivo, así mismo sirve para el ordenamiento territorial. La provincia de Manabí tiene seis cuencas hidrográficas que benefician a algunas comunidades, tanto para consumo humano para la potabilización el agua cruda y sistemas de riego.

Los cantones de la provincia de Manabí están unidos por un mismo sistema fluvial. Los cauces principales que están en cada una de las ciudades y en Manabí se encuentran localizadas en: Portoviejo, Chone, Jama, Pedernales y Jipijapa, La cuenca del río Portoviejo tiene la bondad de servir a la comunidad tanto para el abastecimiento de sistemas de riego, agua potable, ganadería y para otros fines.(Rodríguez Palacios & Alarcón Loor, 2021) (p.3)

Existen un número de herramientas que pueden medir los niveles de contaminación en el agua, y permitir a los expertos saber cuál el motivo específico de la contaminación. Las tecnologías hechas son sensores de contaminación que receptan la lectura del río. Científicos del Instituto Tecnológico de Massachusetts desarrollaron un dispositivo electrónico,

(Katzschmann et al., 2018) afirman “Que es capaz de realizar observaciones cercanas de la vida marina y tiene el potencial para interactuar con las especies su mecanismo de propulsión es para exploración prolongadas sin ataduras” (p.1).

La investigación prevalece en el conocimiento de robótica, a través del proceso de lectura del líquido fluvial del río en la ciudad de Portoviejo, que refiere la implementación de una solución computacional capaz de mostrar los valores de mayor importancia que indica la contaminación del río a través de un hardware. La propuesta tecnológica se enmarca en la línea de investigación de la Universidad San Gregorio de Portoviejo sistemas automatizados de control de calidad.

3. Problematización

La dificultad de movilización y ubicación por parte del personal que realiza las tomas de contaminación de un espacio geográfico del río Portoviejo, genera complicaciones para la ejecución de esta acción ya que en ocasiones existe complejidad de acceso.

La toma de muestras en áreas específicas del río de la ciudad de Portoviejo suele ser dispersadas, lo que ocasiona que la información tomada sea distorsionada a la situación actual, la corriente del río puede generar variación en los resultados de análisis en espacios de tiempos reducidos, si dicha medida no es constante la información suele transformarse en obsoleta o no real.

La veracidad de los datos generados en la recepción de las muestras tomadas del río para realizar el respectivo análisis de contaminación, en ocasiones es tardía, ya que los datos no son procesados de manera sincronizada, sino que primeramente son tomados para luego ser estudiados de manera independiente, ocasionando información desactualizada.

Un problema común que se presenta en la actualidad en relación a la contaminación del río Portoviejo, es la carente información existente sobre las acciones tomadas que permitan combatir los daños ocasionados por la contaminación, este desfase provoca que se desconozcan los mecanismos o

acciones tomadas en cuanto a procesos de descontaminación de los causes fluviales.

El conocimiento de los agentes contaminantes presentes en el río, hoy en día, no está disponible para la ciudadanía, lo que ocasiona un desconocimiento social en base a las diversas actividades que generan la aparición de dichos agentes en el río, y que atentan contra la preservación de las diferentes especies que habitan en él.

La ubicación geográfica específica donde se denota un índice contaminante en el río, hoy en día no se encuentra a disposición, ni consta un análisis específico de los agentes que ocasionan dicha contaminación, creando incertidumbre por la constante generalización referencial de la contaminación del río Portoviejo.

4. Justificación

La creación de una solución tecnológica que pueda acceder a diferentes ubicaciones geográficas que no son accesibles para el personal que realiza el proceso de análisis de contaminación del río de la ciudad de Portoviejo es de fundamental importancia para que pueda realizar dichas tomas en tiempo real.

Con la tecnología computacional es posible tener las muestras tomadas no solo de un punto en específico del río ya que el dispositivo cuenta con la posibilidad de movilización para emitir los datos necesarios para ir ayudando a la veracidad de los datos obtenidos.

El dispositivo contiene los sensores respectivos para ver la calidad del río, la tecnología computacional se encarga de realizar el estudio mucho más rápido agilizando los datos tomados de una mejor manera, para la rapidez en las muestras tomadas sacando los resultados necesarios.

Con la ayuda del dispositivo se recibe los datos en tiempo real mejorando la rapidez y la agilización del análisis de calidad del río ya que no tendríamos que esperar que lleguen las muestras para hacer el análisis respectivo.

El dispositivo envía los datos de los sensores para tener la idea de cuál es la calidad que se encuentra la contaminación del río proporcionando la información necesaria para tener los mejores resultados ayudando a la

sociedad a tener una idea de la calidad del río en la que se encuentra y ayudando a la preservación de las diferentes especies que habitan en él.

Se cuenta con la ayuda de un rastreo para que el dispositivo muestre su posición geográfica, con la ayuda de una interfaz gráfica se podrá visualizar los datos que el dispositivo obtendrá para que el usuario los pueda analizar según su criterio y sacar sus conclusiones para actuar de la mejor manera posible teniendo todos los datos a su disposición.

5. Delimitación

5.1. Espacio

La investigación se bosqueja desde el desarrollo de una tecnología computacional de análisis de contaminación del río Portoviejo. Es así que el espacio que interviene en la investigación se limita al análisis de cantidad de contaminación del río Portoviejo por tiempos marcados de hasta cinco minutos por cada control, en diferentes puntos estratégicos del sistema fluvial.

5.2. Tiempo

La investigación inicia con la búsqueda bibliográfica necesaria para asentar la idea de la generación de la propuesta tecnológica. Su inicio empieza desde las asignaturas tomadas en los niveles anteriores, en donde se interactuó con los requerimientos bibliográficos para la ejecución de la propuesta.

El tiempo de desarrollo de la investigación se estableció en cronograma. (24 meses).

5.3. Tecnologías

Se toma a consideración la tecnología Arduino por ser asequible al usuario, esta tecnología permite diversas configuraciones con dispositivos que se involucran para la generación del hardware requerido en la investigación. La lectura de

datos se ejecuta con la tecnología ARDUINO a través de diferentes sensores que permitan la obtención de los datos. La arquitectura desde el diseño es generada en la propuesta para que el esquema representado sea ejecutado.

La estructura física del dispositivo simula a un pez, el mismo que es realizado de material de balsa para soportar los diferentes escenarios que pueden presentarse en el río; para su elaboración se consideró las características propias de un pez, ondulación, impulso, etc. Internamente en el dispositivo se implementaron los equipos electrónicos para que sea procesada la información receptada.

Para la ejecución del software se utilizan las herramientas de Desarrollo Web, Base de Datos MySQL, un espacio de almacenamiento en la nube (Hosting) y un dominio Web; Las cuales permiten el desarrollo del sistema web, y la interacción con el hardware.

6. Objetivos

6.1. Objetivo General

Generar una solución computacional que permita el análisis de la contaminación fluvial del río Portoviejo.

6.2. Objetivos específicos

- Determinar los procesos que involucran la generación de una solución computacional que realice la recopilación, procesamiento y emisión de información de la contaminación del río Portoviejo.
- Desarrollar dispositivo electrónico no tripulado que recorra la geografía fluvial del río Portoviejo para la obtención de información relacionada con la calidad de contaminación que posee.
- Desarrollar un software que represente la información obtenida para procesar los datos de contaminación que posee el río Portoviejo para luego ser analizados

7. Marco teórico

Capítulo I

7.1. Determinar los procesos que involucran la generación de una solución computacional que realice la recopilación, procesamiento y emisión de información de la contaminación del río Portoviejo.

El sistema computacional se enfoca en tener una idea de la calidad de la contaminación del río Portoviejo con los principales parámetros de contaminación.

7.1.1. Parámetros de la contaminación

La contaminación del agua es un problema latente que atenta contra las personas, no obstante, es necesario determinar los parámetros que generan dicha contaminación, (ARÉVALO, 2018) afirman lo siguiente:

Los parámetros de calidad del agua son los indicadores que describen o proporcionan información sobre el estado del agua que se está estudiando, estos pueden variar dependiendo de los cambios en el ambiente y de las actividades humanas. La medición de los parámetros del agua puede proporcionar comparaciones internacionales y pueden ser aplicadas de forma regional o nacional. (p.24)

Se debe tener claro cuáles serán los principales datos que ayudaran a realizar el análisis para determinar la calidad de contaminación que posee el río Portoviejo, esos parámetros son la temperatura, turbidez, potencial de hidrógeno, ya que son los principales para determinar qué grado de contaminación se posee y así describir las causas de la contaminación del sistema fluvial.

Existen algunos estudios sobre la calidad del agua de los ríos, que detallan los parámetros a considerar en cuanto a las características principales del agua, a su vez existen otros parámetros que permiten determinar la caracterización del agua y descubrir los impactos que se dan por los nutrientes, sólidos, agentes patógenos y compuestos orgánicos (Escobar, 2002) afirma que “la contaminación de las aguas costeras, el énfasis en la vigilancia de la contaminación recae en el monitoreo de los parámetros de calidad del agua para los criterios de protección de flora , fauna marina y contacto primario” (p.32).

Él sistema fluvial de los ríos es fundamental para poder cumplir con el riego de los cultivos y por esa razón es importante evaluar la condición de calidad de agua que estén usando en las plantas, adema se usa de manera doméstica y al pasar el tiempo podríamos tener consecuencias a futuro, nosotros somos los principales consumidores del líquido vital más importante de la tierra. Tomando en consideración los parámetros que son especificados en el presente trabajo se define a continuación cada uno de ellos:

Temperatura:

La temperatura es un parámetro físico que requiere tiempo para poder ser analizada ya que dependiendo de su temperatura se puede llegar a una conclusión sobre su cantidad de contaminación y son datos que se registran con grados centígrados.

La temperatura por ser una medida física del agua (Sierra, 2012) afirma lo siguiente “además de afectar la viscosidad y la velocidad de las reacciones químicas, interviene en el diseño de la mayoría de los procesos de tratamiento del agua como coagulación, sedimentación” (p.58).

Existen algunos procesos que son necesario para determinar la temperatura ya que varía según el clima en el que se encuentre.

Turbiedad:

La turbiedad es una de la capacidad que se presenta el material suspendido en el sistema fluvial y así obstaculizar el paso de la luz es un parámetro organoléptico (Sierra, 2012) afirma:

Se expresan en unidades de turbiedad así sabiendo que una unidad de estas corresponde al agregar 1mg de SiO_2 a un litro de agua destilada, El turbidímetro es el instrumento de laboratorio con el cual se mide la turbiedad, los resultados se dan en UNT. (p.56).

La razón de la turbiedad en la calidad del agua en los ríos se da en la estética ya que si el agua está de un color marrón así sea alcalina serán motivos de rechazos en cambio mientras más clara mejor para las personas que la usan.

Las partículas que están suspendidas en el agua por la turbiedad son destructivas para muchos organismos del sistema fluvial (Reyes, 2005) expresan que “son aquellas cosas que han dejado de desempeñar la función para la cual fueron creadas, que consideramos ya no sirven o son de utilidad, y por tal motivo nos deshacemos de ellas o las eliminamos de nuestra vista” (p.2).

La turbiedad posee características suficientes que afectan a la contaminación del agua en ríos, esteros, arroyos de los que no se tenía conocimiento y gracias al avance tecnológico se conoce que es un transporte de contaminantes en el agua.

Cómo realizar el procedimiento de este parámetro físico llamado turbiedad, colocando el sensor de modo que entre en contacto con el agua, para lo cual es necesario hacerlo con mucho cuidado, evitando con ello levantar sedimento que se encuentre en el fondo del lecho, ya que lo que se pretende es tomar la muestra de turbiedad de la corriente, de esta manera se tendrían los datos precisos, la toma de la muestra no llevará un tiempo mayor a cinco segundos

7.1.2. Características del potencial hidrogeno

Se describen muchas sobre del potencial de hidrogeno (González, 2011) afirma lo siguiente:

El potencial de hidrógeno posee la medida de ácido y alcalina de una disolución se lo conoce como pH y es el encargado de indicar la concentración de iones, el pH está determinando por una escala propia que va de 0 a 14, cuando el pH está en una escala menor a 7 está siendo ácida la disolución y son alcalinas cuando el pH es mayor a 7 por el incremento de iones en la disolución. (p.7).

7.1.2.1. Potencial Hidrogeno

El potencial de hidrógeno se mide por muchas razones diferentes unas de las más importantes son por la salud y otra para el uso agrícola para el riego de algunos productos son propiedades específicas durante su crecimiento.

Algunos autores señala como (Mettler, 2016) “El electrodo de pH es la parte que realmente detecta el pH en la solución. Se compone de un eje de vidrio con una membrana de vidrio en el extremo delgado, sensible a iones H^+ ” (p.9).

7.1.2.2. Calibración potencial hidrogeno

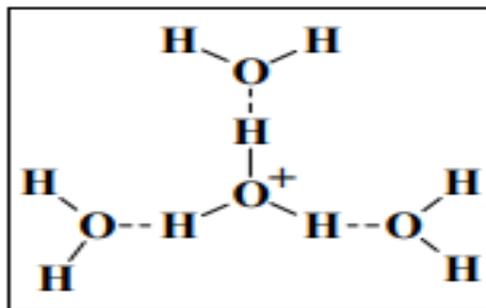
El potencial del hidrógeno tiene que ser calibrado regularmente para que pueda comenzar a medir lo más exacto, para determinar si el agua es alcalina o ácida

(Mettler, 2016) dice que “calibración es necesaria para ajustar la pendiente y el desplazamiento de un electrodo a sus valores verdaderos para el sistema de medición en cuestión. La curva de calibración se utiliza entonces para correlacionar los valores medidos” (p.12).

7.1.3. Ionización del agua

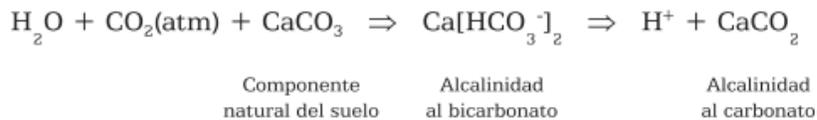
Es un patrón de una molécula a otra que da como resultado un ion hidrógeno hidratado y uno ion oxhidrilo $H_2O+H_2O\leftrightarrow H_3O^++OH^-$ (Romero & Navarro, 2009) dice: “Acuosa no es solamente un protón, sino que está firmemente unido a una molécula de agua, él es más hidratado y tiene moléculas de agua unida a cada uno de sus hidrógenos”(p.6).

Los enlaces de hidrógenos es una décima parte de los enlaces ordinarios, pero son muchos más enlaces de hidrógeno que se unen a las moléculas de agua, están compactados por la temperatura ambiente de la forma de un pequeño ion hidrógeno hidratado. En la figura 1 se muestra la unión de OH del potencial de hidrógeno.



7.1.3.1. Fórmula de proceso de potencial de hidrógeno

Se considera sustancias por el radical del OH-, la alcalinidad se reconoce por la presencia de los iones es como HO-, CO₃²⁻ y él HCO₃⁻ ya que son las principales fuentes para obtener datos precisos, en cambio en las aguas naturales la alcalinidad se debe a la presencia de los iones CO₃²⁻ y HCO₃⁻, según (Sierra, 2012) afirma lo siguiente :”la alcalinidad es importante en la calidad del agua por razones de alta concentraciones de OH- que da un sabor desagradable ,y ocasionan problema de taponamiento de tuberías ”(p.62).



Según afirma (Sierra, 2012) lo siguiente:

Tomando en cuenta algunos tipos de alcalinidad con ayuda de ecuación de equilibrio de ácido carbónico con lo que se obtiene resultados diferentes para determinar qué clase de alcalinidad se encuentra, en algunos casos este proceso de ablandamiento de agua es necesario determinar qué tipo de alcalinidad es como se muestra en la fórmula continuación. (p.63).

$$\text{Alcalinidad}[\text{HCO}_2] \text{ en } \frac{\text{mg}}{\text{L}} \text{ CaCO}_3 = 50.00$$

7.1.4. Proceso de emisión de información

Los datos se emiten desde el dispositivo hacia el software para procesar los resultados acerca de la calidad de contaminación del río que se estará ejecutando, la tecnología computacional de análisis de contaminación necesita la ayuda de ciertos componentes para llevar a cabo este proceso.

Una vez obtenida la información por los sensores que incorpora el dispositivo estos valores se reciben y se almacenan en la base de datos; estos datos se procesan según los requerimientos establecidos por los usuarios.

Los datos analógicos son lo que toman algunos valores en incuestionables momentos, se colocan los sensores que harán la toma de potencial hidrogeno, oxido de reducción, entre otros, mientras que los digitales son más bien valores discretos, un ejemplo sería la temperatura que puede ser tomada de manera analógica o digital.

El tipo de transmisión de datos desde los elementos que emiten la información del PH, turbiedad, ORP es análoga. Estos elementos se encuentran integrados internamente en el dispositivo, así como la tarjeta SIM que también se encuentra integrada, misma que se encarga de transmitir de forma analógica la información de GPS al servidor. Estos elementos en conjunto están conectados a los pines analógicos del Arduino y el ESP8266.

La emisión de datos digital es realizada con ESP8266, quien se encarga de recibir la información emitida por el Arduino para transformarla y emitir la información por métodos GET que son recibidos por el software para ser guardados a la base de datos.

7.1.4.1. Localización del dispositivo

El dispositivo toma información de localización del río a través del GPS las coordenadas son un uso principal para obtener su ubicación en latitud, longitud este punto sirve para determinar los resultados de los parámetros existentes en el agua y las medidas pertinentes a tomar para que los usuarios tengan información de la calidad del agua, esos datos serán emitidos al sistema de visualización para obtener un mejor análisis.

7.1.5. PH Medida (potencial hidrógeno)

El pH potencial de hidrógeno es una de la medida de la acidez o alcalinidad que representa al agua ya que cuenta con unos compuestos químicos disueltos que serán emitidos al sistema, tiene su expresión aplicada por el algoritmo de la inversa de la concentración del ion H, y es expresada en moles por litros con la fórmula siguiente.

$$pH = \log \frac{1}{h^+}$$

Figura 2. Formula PH

El potencial de hidrógeno normalmente tiene un rango como se explicó anteriormente de acidez y alcalinidad o base y ese rango cambia según la calidad de contaminación que posea el sistema fluvial que se está analizando en la figura 2 se muestra el rango del pH y su porcentaje de químico que posee.

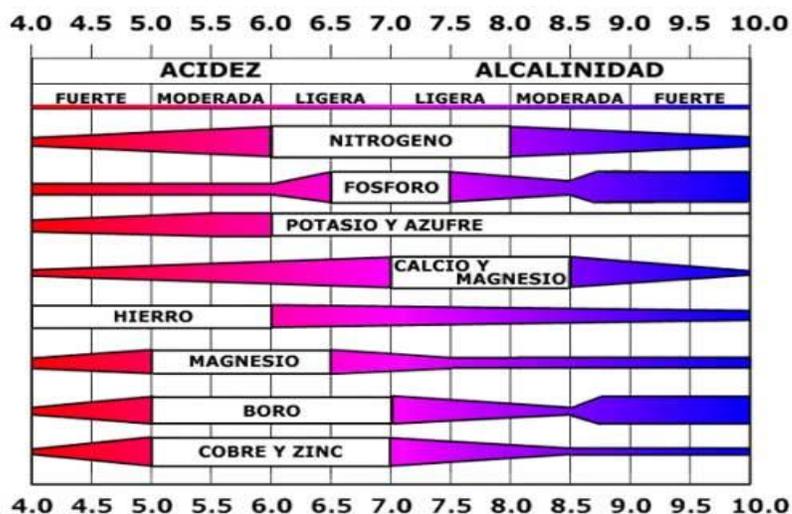


Figura 3. Tabla potencial hidrógeno

7.1.6. Potencial de Oxidación

El ORP es la abreviación del llamado potencial de óxido de reducción (Oxidation Reduction Potential), esta es una medida que sirve principalmente para

monitorear y controlar reacciones químicas ya que son sustancias que se oxidan y otras se reducen (Albarrán, 2008) afirma lo siguiente:

El potencial redox depende de las condiciones de concentración y de temperatura para una especie química dada, por lo que, si se alteran estas condiciones, entonces el valor del potencial redox también se verá alterado. Por lo anterior es necesario definir un potencial redox en condiciones estándar, las cuales consisten en tener al sistema de estudio a la temperatura de 25 °C. (p.331).

Para tener una idea clara pongo la diferencia de óxido y potencial de hidrógeno.

El electrodo de redox es similar a uno de pH, motivo que usa un metal noble en vez de vidrio como elemento de comprobación. Los metales nobles son utilizados porque estos no interceden en la obstrucción química que se está llevando a cabo, frecuentemente el metal más manipulado para la medición es el platino, aunque puede usarse plata u oro como metal útil de medición. Algunos autores dicen: “La organización mundial de la salud adoptó en 1971 un valor para el ORP ese valor es de 650 mV como valor conveniente para el agua” (Acoua Tecnologia, 1936).

7.1.7. Contaminantes fluviales

El factor puede ser muy frecuente en un cuerpo de agua y no tanto en otro. Por ejemplo, la eutrofización es producto de la acumulación de nutrientes en el cuerpo de agua, razón por la cual solo se puede presentar en el caso de lagos o reservorios (a través de los cuales el flujo de aguas es mínimo a cinco o inexistente), en algunos casos, en ríos en los que el agua tiende a estancarse. No puede existir eutrofización en aguas subterráneas, porque no llega la luz, la observación de las características del cuerpo de agua permite la adecuada evaluación de la contaminación existente o potencial entre esas tenemos.

- Patógenos
- Sólidos suspendidos
- Contaminantes orgánicos

Debido a que este libro no tiene una orientación hacia la parte legal relacionada con la regulación del agua (normas y estándares), solamente el autor hace propuestas relativas a los criterios de calidad del agua.

Los criterios de calidad aplicables a un determinado recurso de agua deben estar basados en la observación científica (bioensayos) de los efectos de los diferentes contaminantes sobre los organismos propios del agua y de acuerdo con las condiciones locales. Es importante anotar que, según el tipo de uso, varía la importancia de uno u otro parámetro de calidad.

7.1.7.1. Sustancias Químicas

En el agua por ser considerada el solvente universal tiene la posibilidad de que una gran cantidad de elementos y compuestos químicos estén siempre presente en ella sin embargo muchos de estos compuestos no tienen importancia en ella, (Sierra, 2012) afirma lo siguiente:

La grasa se aplica a una amplia de variedad de sustancias orgánicas que se obtienen de soluciones acuosas o en suspensión y eso se basa en las aguas residuales normalmente las empresas operadoras de los sistemas de alcantarillado no permiten el vertimiento de aguas contaminadas. (p.69).

7.1.7.2. Aguas residuales

El agua residual como aquella que ha sido utilizada en cualquier uso benéfico por parte de la actividad humana. El conocimiento del agua residual es fundamental para el diseño, operación y control de los sistemas de aguas residuales se debe hacer la recolección y tratamiento, se las conoce por agua tratada aquella a la cual se le han variado o cambiado sus características químicas y biológicas, por lo general son vertidas en gran masa al sistema fluvial

Dice lo siguiente (López et al., 2011) " Las aguas residuales urbanas presentan tipos de contaminantes muy variados y este hecho impide encasillar las aguas residuales según los tipos de tratamientos específicos" (p.56).

7.1.7.3. Efectos de agentes contaminantes

Químicos que tienen un peso atómico y peso específico concreto. La peligrosidad de los metales pesados está en que éstos se acumulan en nuestro organismo y no son eliminados. Según (Mariano, 2016) afirma lo siguiente:

Estos compuestos son muy peligrosos para la salud y afectan negativamente a nuestros órganos. Continuamente estamos expuestos a metales pesados que se disuelven en el sistema fluvial y produce una mala calidad en el mismo, los principales órganos que se ven dañados ante la acumulación de metales pesados en el organismo son los riñones, hígado, pulmones y también el sistema nervioso. (p.2).

7.1.8. Muestras compuestas

Cuando la composición del agua por muestrear presenta cierta variabilidad, se aconseja tomar muestras compuestas o alícuotas. Una muestra compuesta consta de muestras pequeñas individuales, que se toman ya sea proporcionales al tiempo o al flujo, se mezclan para formar una muestra total, que es la que se somete al análisis en el laboratorio.

Flujo: Tomando muestras de igual volumen, pero a intervalos de tiempo que son inversamente proporcionales al caudal de la corriente, es decir, que, a mayor

caudal de la corriente, menores los intervalos de tiempo de muestreo y viceversa.

Tiempo: Se toman las muestras a intervalos de tiempo los la cantidad de información que puede generar los sensores y pueden ser constantes, pero el volumen de la muestra es proporcional al caudal de la corriente según (Sierra, 2012) dice lo siguiente:

En la caracterización de desechos industriales es común tomar muestras compuestas durante 24 horas para conocer la descarga diaria; sin embargo, de acuerdo con el horario de funcionamiento de las operaciones que se realicen en la industria a la cual se le va a hacer la caracterización de aguas residuales, se pueden tomar muestras de 2, 4, 8, 16, o 24 horas, pero debe tenerse en cuenta que algunas sustancias biodegradables no se prestan para muestras compuestas de largo tiempo. (p.220).

7.1.8.1. Muestras instantáneas

Una muestra instantánea representa las condiciones de una corriente o de un agua residual en el momento en que esta se recolecta. Se recomienda tomar este tipo de muestras cuando las descargas de aguas residuales son entrecortadas.

En muchos procesos industriales los desechos no fluyen continuamente, sino que son almacenados en tanques, descargados una vez se llenan los depósitos, o simplemente obedecen a cambios continuos en el proceso industrial durante el día.

Capítulo II

7.2. Generar un dispositivo electrónico no tripulado que recorra la geografía fluvial del río Portoviejo para la obtención de información relacionada con calidad de contaminación que posee

Los laboratorios que brindan información acerca de la calidad del agua necesitan mejorar su servicio. Por tal razón, esta investigación incluye el desarrollo de un dispositivo de monitoreo de calidad del agua.

7.2.1. Arduino

Arduino Uno está basado en un microcontrolador de 8 bits con un chip sencillo de bajo precio posee 14 pines de 0 hasta 14 y cada uno puede ser configurar como entrada o salida, fue desarrollado por unos estudiantes del instituto IVREA en Italia según (Herrero Herranz & Sánchez Allende, 2015) dice: " Actualmente hay más de 20 modelos de plataformas Arduino con diferencias en cuanto a características y posibilidades, número de entradas/salidas, microcontrolador, etc., pero compatibles entre sí"(p.4)

El dispositivo electrónico es controlado por una placa de Arduino uno que es de código abierto basado en software y hardware con información disponible en la web y ligereza al momento de usar.

Arduino permite la entrada y salida de información por variable puede contralor sensores, luces, motores, etc. Para la programación del Arduino usamos Arduino IDE para comunicación del hardware y el software y realizar la posible comunicación con el computador. Cuenta con conector USB para la comunicación de la programación y toma de información de los sensores que se usaran funciona a 5 voltios con una baja de corriente por lo no está pensado para el uso de motores a gran potencia.

En la actualidad tenemos mucha información disponible y eso nos facilita la adaptación del dispositivo electrónico que se encargara del análisis de contaminación del río Portoviejo utilizando la placa de Arduino. En la figura 4 muestra el diseño del Arduino UNO con sus pines.

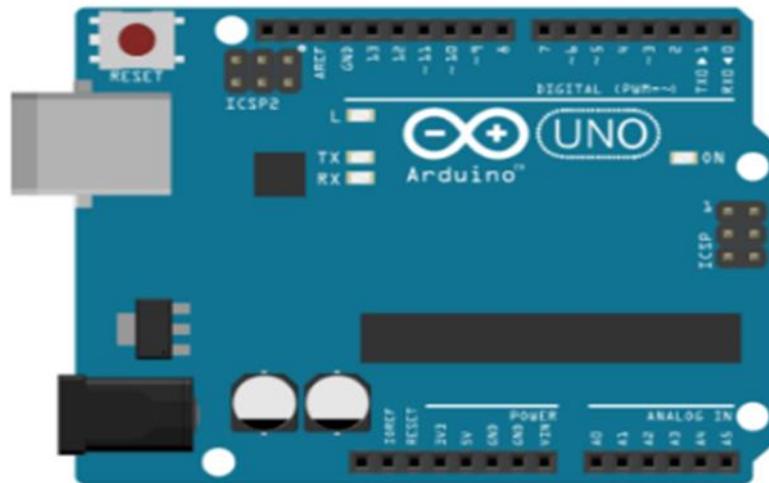


Figura 4.Arduino

7.2.2. Nodemu o esp8266

Fue desarrollado por una empresa china Espressif, e integra los protocolos TCP/IP para la comunicación WI-FI posee una comunicación integrada de 802.11 /b/g/n.

Es un módulo wifi totalmente integrado de unas dimensiones pequeñas para una perfecta aceptación para el dispositivo electrónico no tripulado por su tamaño y es muy eficiente en el consumo de energía y rendimiento confiable (Espressif IOT Team, 2015) dice: “Con capacidad de red WI-FI completa el módulo puede funcionar como aplicación aparte o como esclavo de una MCU del Host” (p.1)

Este módulo será de ayuda para él envío de datos obtenidos por algunos sensores del dispositivo electrónico de análisis de contaminación del río Portoviejo, también posee una conectividad rápida entre el modo de espera y el de activación para así tener una eficiencia de energía tiene un mecanismo de cancelación de coexistencia de bluetooth, celulares y etc.

Existe también el nodemcu8266 que es más útil por que cuenta con pines de conexión para incluir directamente los sensores y realiza la misma función de envío de datos conectado a una red para su eficiencia tener los datos en tiempo real lo complicado es que funciona a un voltaje de 3.3v y que se requiere un transformador de energía para ciertos sensores como es, en el caso del

potencial de hidrogeno, turbidez que funcionan a 5v y sus datos son analógicos y no digitales y requieren una transformación de datos ya que solo cuenta el nodemcu con un pin analógico, en la figura 5 se muestra el diseño del ESP8266 con sus pines.

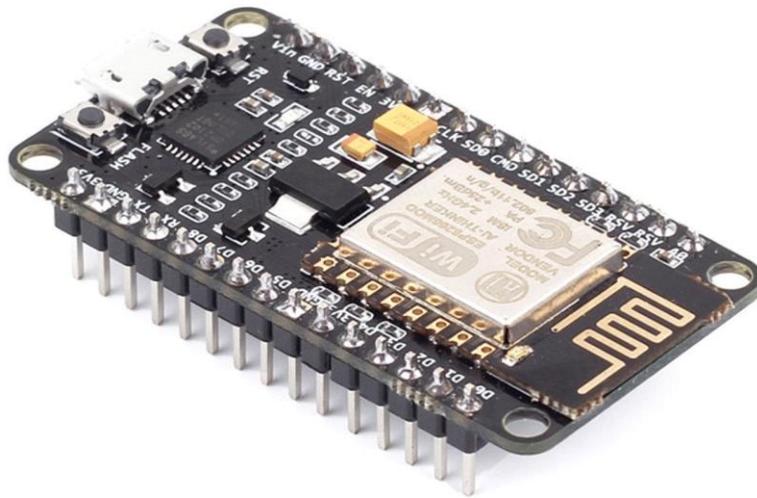


Figura 5.nodemcu o esp8266

Cuenta con algunas partes como microcontrolador del módulo posee pines para realizar las conexiones de energía y transmisión de datos, tiene integrada una antena WI-FI para señal de la red/internet un led de información de encendido o no y de señal de envío de datos que es cuando parpadea el mismo led.

7.2.3. Definición de geolocalización

Un punto importante en esta investigación se basa en obtener las ubicaciones geográficas del dispositivo según (Beltrán, 2003) define la geolocalización como

“La forma que tenemos de situar objetos o personas en el territorio mediante unas coordenadas de latitud, longitud y altura, quedando plasmada en un mapa” (p.15), para obtener estos datos se hace uso de dispositivos especializados que soporten la geolocalización.

Los equipos que se usan en la actualidad para determinar la calidad de contaminación no cuentan con dispositivos de posicionamiento global que permita notificar a su posición en tiempo real o guardar el lugar de donde están.

7.2.4. Falta de moderación en el manejo de la Velocidad.

El rápido avance de la tecnología en los últimos tiempos ha permitido el desarrollo de herramientas de geolocalización que admite la obtención de la ubicación de una persona u objeto en tiempo real. Estos dispositivos trabajan conjuntamente con la tecnología de mapas ya que aprueban y grafican un punto o trazar un conjunto de puntos por ayuda de coordenadas que son latitud y longitud.

En esta investigación se hará uso de una herramienta de posicionamiento global que será el encargado de emitir los datos en tiempo real sobre la geolocalización del dispositivo, y una tecnología de mapa para el grafico de los puntos geográficos, lo que permitirá realizar un control del dispositivo, y así brindar seguridad para el mismo.

7.2.5. Modulo GOS NEO-6

Como se ilustra en la Figura 6 el módulo GPS es el encargado de obtener las coordenadas geográficas de la latitud y longitud del dispositivo y enviar esos datos al Arduino, para procesar la información y ejecutar los comandos correspondientes según la programación.

Se encuentran disponibles diversos módulos de GPS que trabajan con Arduino, cambiando en tamaño, voltaje de alimentación e incluso en los precios de adquisición, entre tantos modelos se eligió el módulo GY-GPS6M , porque (Ublox, 2011) indica que “su arquitectura compacta y sus opciones de energía y memoria hacen que los módulos NEO-6 sean ideales para dispositivos móviles que funcionan con baterías con costos muy estrictos y limitaciones de espacio”(p.5), además, las características de este modelo resaltan con respecto a los otros, resultando más económico de adquirir, y trabaja con un voltaje de 3.3 v.



Figura 6. GPS NEO-6

Recuperado de: <https://electronilab.co/wp-content/uploads/2016/03/M%C3%B3dulo-GPS-Ublox-NEO-6M-v2-1>

7.2.6. Sensor de temperatura DS18B20

Este sensor es uno de los más usados en el mercado actualmente para tener la temperatura tenemos dos modelos el que es como una sonda y otro que es más compacto, el de sonda permite ser sumergible que sería mejor para ser una parte del dispositivo electrónico de análisis de contaminación del río Portoviejo, permite una programación sencilla y cuenta con dos librerías para que funcione con normalidad.

El sensor idóneo para medir la temperatura dentro del agua o en ambientes húmedos debido a que cuenta con una sonda impermeable que permite que sea sumergido, el ds18b12 cuenta con librerías que permiten una programación sencilla para tener el dato exacto.

Se muestra en la figura 7 muestra los dos tipos de sensores de temperatura DS18B12 uno que es posee pines y no es resistente al agua y el otro con una sonda que es sumergible.



Figura 7. Sensor de DS18B20

Recuperado de: <https://www.luisllamas.es/temperatura-liquidos-arduino-ds18b20/>

Funciona por dos librerías una es OneWire que permite ejecutar la transmisión de empleado con un cable de dato es complejo por el timings en la señal ente el emisor y receptor funciona con una media de tensión de 3.0 a 5.5V. Los sensores de temperatura requieren de una resistencia de 4.7K que va conectada entre el cable de señal y alimentación para que funcione de la mejor manera en caso de no funcionar el sensor siempre mostrará un valor de -127 grados que significa error con la resistencia o incluir las librerías o revisar la conexión de los cables de señal, como funciona internamente el sensor DS18B12 (Maxim, 2019) explica que “Cada DS18B20 tiene un código de serie único de 64 bits, que permite que varios DS18B20 funcionen en el bus de 1

cable, es simple usar un microprocesador para controlar muchos DS18B20 distribuidos en un área grande”.(p.1)

Gracias a este sensor podremos analizar la temperatura que posee el rio y será en instantes por este sensor de gran utilidad, que dará rangos de temperatura de -10 a 85 grados, Se diseño un circuito del sensor DS18B20 simple en kidca como se muestra en la figura 8.

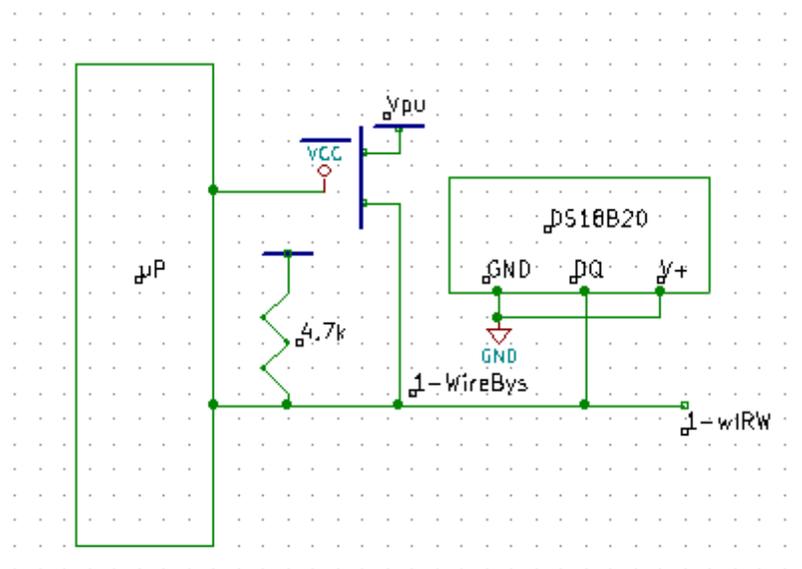


Figura 8.Circuito DS18B20

7.2.7. Servo Motor

Es un motor que se encargara del movimiento del dispositivo de análisis este motor es de un sistema de retroalimentación en el cual le indica que es controlado por el Arduino según la programación que hagamos para el

movimiento estos son muy buenos por su alta precisión en posición tenemos una gran variedad de servomotores que se diferencia por su tamaño y torque. “una característica importante es la capacidad de mantener el torque constante hasta 3.000rpm, diferencia de los motores asincrónicos convencionales, un servomotor aplica todo su torque disponible para conservar la posición de la carga independiente de la velocidad que funcione” (Automaci, 2017)

Conociendo es característica del servo motor tenemos que saber cuál es la posición adecuada para que el dispositivo genere un buen movimiento ya que en el agua e intentara realizar el movimiento de un pez.

A continuación, se muestra la figura 9 el modelo del servo motor MG-995.



Figura 9. Servo Motor

Recuperado de: <https://www.makercreativo.com/store/producto/servo-mg995-10kg-cm/>

7.2.8. Sensor de potencial hidrógeno

El sensor de pH más usado es el de electrodo de vidrio porque es el tradicional y mucho más práctico, pero existen también algunos que cambian en el material de construcción y son prácticamente irrompibles, se usan para el mejor control de proceso químicos (C et al., 1909) dice: “tenemos muy pocos estudios de largo plazo empleando sensores potenciométricos de pH que hayan proporcionado datos útiles en aguas al aire libre” (p.24)

Este sensor es usado en laboratorios habitualmente para demostraciones ofrece algunas ventajas como la toma de datos automáticas, es usado para la calidad de contaminación que posee el líquido vital se lo familiariza con aguas ácidas o bases con este sensor se podrá sacar una conclusión del río y este será incorporado en el dispositivo electrónico para obtener datos del mismo río o lago.

Se debe preparar la sonda de pH para su trabajo de análisis, acto seguido se debe abrir el almacenamiento que viene con un agua de 4 y enjuagar la sonda con agua destilada para que esté totalmente en un rango de 7 pero nunca dejar con el agua destilada más de 24 horas es sumergible la parte principal que está cubierta por un gel protector, pero en el dispositivo estará dentro todo el mango, y solo se expondrá el gel buscando una manera para que funcione a la perfección.

El la figura 10 se muestra el diseño del sensor de potencial de hidrógeno con su circuito para las entradas de señal, voltio y tierra.



Figura 10. Sensor Ph

Recuperado de : <https://www.cdmxelectronica.com/producto/sensor-de-ph-liquido/>

Existen en el mercado muchos sensores de potencial de hidrógeno variando en su construcción electrónica ya que los transistores varían de tipo a tipo, pero todos cumplen con una misma función que es obtener el resultado importante del agua que es conocido como pH que ayuda para el análisis de medición correcta del potencial de hidrógeno, la entrada V es el encargado del voltaje, G es el conector de tierra y D que es el canal de consulta de datos como se muestra en la figura 11.

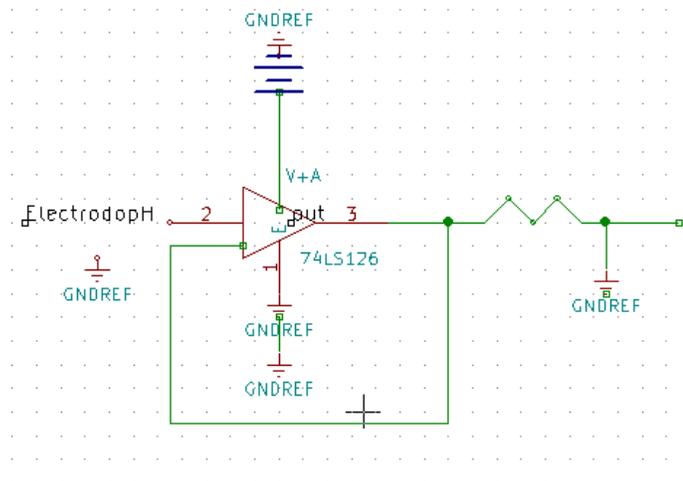


Figura 11. Diseño electrónico ph

7.2.9. Sensor de turbiedad

Su uso era para cuantificar la turbidez que vienen desde 1990 y dos personas comenzaron con una proyecto que ayudará a ver esas partículas suspendidas en los sistemas fluviales, (Rojas & Sastaque, 2007) dicen: “Whipple y Jackson desarrollaron un fluido suspendido estándar usando 1000 partes por millón(ppm) de tierra diatomea en agua destilada, la dilución de esa suspensión de referencia resultaba en una serie de estándares usada para deducir la escala de la época”(p.40).

Es capaz de obtener resultado de turbiedad de río ,mar, lago y arroyo es un componente de bajo costo y va de funcionamiento con el Arduino Mega, este sensor posee un circuito implementado que se puede ver y contiene un emisor y receptor con un ángulo de 90 grados y proporciona el valor por el rango de voltaje los valor de este sensor son enteros esto se usa mucho ya que utiliza

luz para identificar las diferentes partículas suspendidas que están en el sistema fluvial funciona a 5v es su tiempo de respuesta es muy rápida el método de salida es de tipo analógico como digital es pequeño y tiene un peso de 30g en la figura 12 se muestra el sensor de turbiedad modelo SEN-TURB.



Figura 12. Sensor turbiedad

Recuperado de: <https://naylorpmechatronics.com/sensores-liquido/535-sensor-de-turbiedad-de-agua.html>

Posee salida analógica que podrían variar con la cantidad de turbidez del agua que se use y también permite una salida digital que permite separar el agua limpia de la sucia o turbia, no es totalmente sumergible solo la parte del sensor que esta de color transparente y se usa mucho en tanques, piscinas y ríos.

7.2.10. Configuración de la estructura externa de la tecnología

La configuración del dispositivo electrónico será en forma de un pez para que realice el análisis de calidad del río Portoviejo. El pez se divide por partes y

armado de balsa un material que resiste al agua y no filtra teniendo en cuenta que existen dos clases de balsa que es la hembra y macho.

La balsa tipo hembra es la más liviana y es la que flota mientras que la tipa macho es más pesada y puede sumergirse mucho por eso se realizará con ambas; para que se pueda sumergir el dispositivo algunas partes como las de exterior será hembra y las internas donde estarán los circuitos serán las de partes macho para que tenga un peso ideal que permita sumergirse y cumplir con las expectativas del dispositivo electrónico y complementar las opciones del sistema.

7.2.11. Librerías Arduino

El OneWire es una librería de uso para determinar la señal del sensor ds18b20 que es el encargado de verificar la temperatura y acceder al dispositivo, utilizamos librerías de conexión a la red y transformación de valores por voltaje entres otras que serán nombradas más adelante.

7.2.12. Cobertura de señal.

Para realizar la implementación del sistema de medición se debía contar con cobertura de Internet de cualquier operador en este caso en específico, ya que así se podrá realizar la conexión Wifi con el servidor.

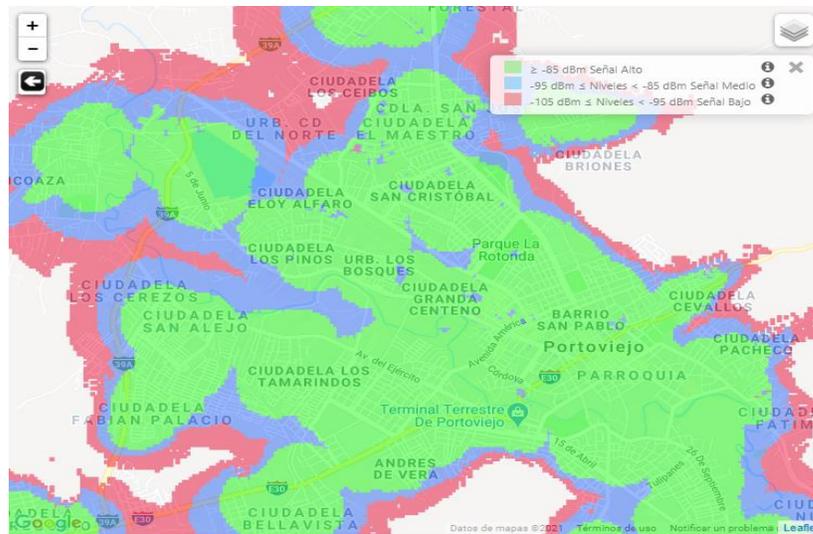


Figura 13. Cobertura

Recuperado de: <https://www.geodata.com.ec/>

7.2.13. Material de elaboración del dispositivo.

7.2.13.1. Balsa

Para la construcción del dispositivo usamos la madera llamada balsa ya que es ligera y un poco flexible, ideal para el uso que le queremos dar se trata de una madera que tiene dos tipos citados hembra y macho, si la balsa es blanda y flexible es denominada hembra, y se resulta que la madera es pesada y poco flexible es macho, como la madera es de gran durabilidad es acta para el agua ya que nuestro dispositivo tendrá que estar en el río.

Se le realizará un aserrado para que los bordes del dispositivo queden lo más similar a un pez, cepillado, atornillado y acabado para que se termine el dispositivo lo mejor posible.

La balsa se usa en aerogeneradores eléctricos, automóviles, maquetas y juguetes a escala, tablas de surf y otras embarcaciones, es un material resistente y de alta durabilidad por lo que es adecuado usarlo en este tipo de espacios.



Figura 14. Madera balsa

7.2.13.2. Diseño de la tecnología

El dispositivo se asemeja a un pez, tiene dos aletas para tener el balance adecuado para quedar en el agua para el impulso y movilización, la figura 15 muestra el diseño creado del hardware. El diseño se creó por secciones en su modelo para facilitar la descripción de cada una de sus partes.

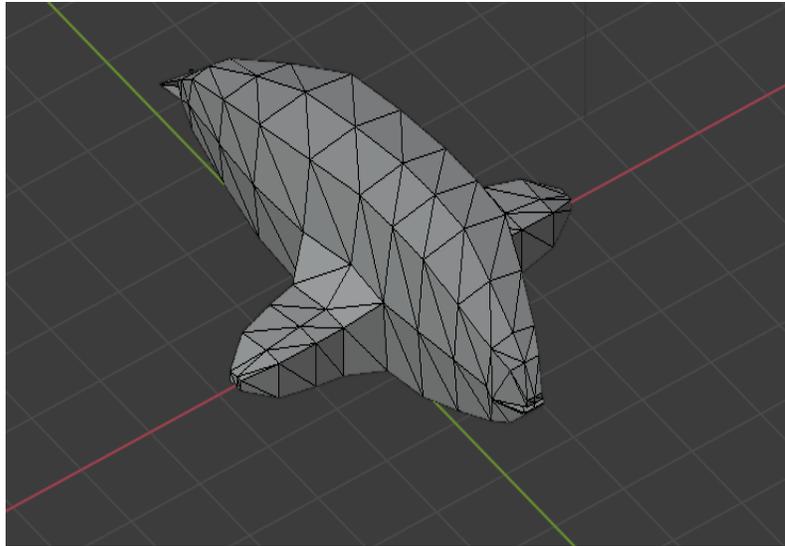


Figura 15. Diseño tecnología

Cada sección cumple una función; la sección de la cola genera el movimiento oscilatorio de simulación del pez, la sección central del cuerpo del pez internamente contiene el motor de oscilación e impulso del pez, la sección secundaria central del pez contiene el hardware que establece los datos que procesa la información que será emitida al software. En la siguiente figura 16 se muestra el diseño del dispositivo construido por el material llamado balsa.



Figura 16. Dispositivo Balsa

La segunda sección tendrá una función similar a la primera, tener un servo motor para ayudar en movimiento asincrónico ya que los servomotores se moverán en la misma dirección, pero diferentes grados como se muestra en la figura 17.

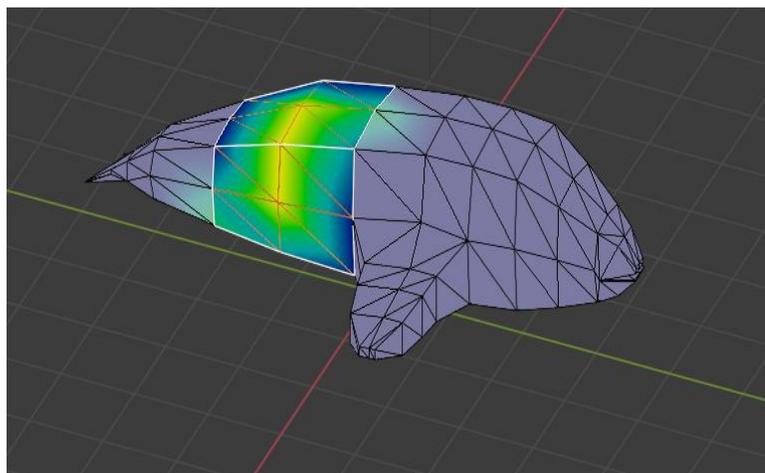


Figura 17. Sección 2

En la misma sección contamos con el servo motor para el balance del movimiento del dispositivo y se construyó una pequeña caja para que el servo este colocado a presión (rojo) y solo permita el movimiento de la caja por unos anillos insertados en la parte de abajo del dispositivo (verde) como se muestra en la siguiente figura 18.

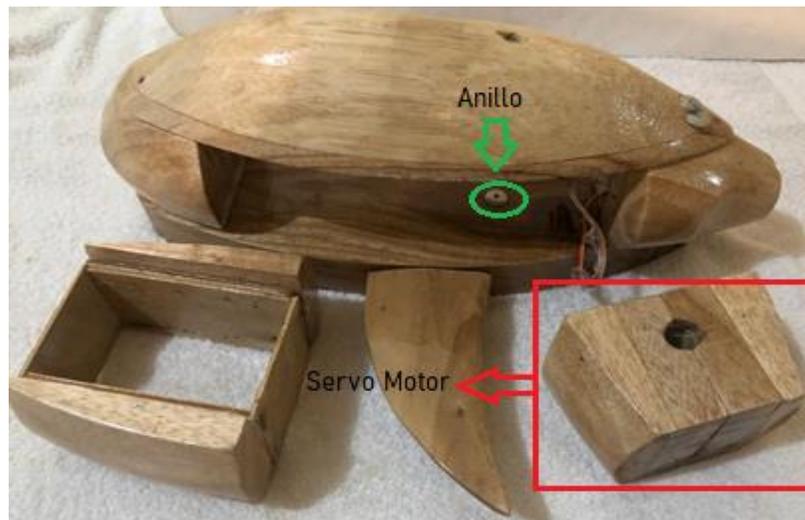


Figura 18. Partes de Sección

La sección del centro estarán los circuitos dentro del dispositivo para cuidar lo que más se pueda ya que algunos componentes no son resistentes al agua en la siguiente imagen se muestra la sección donde se colocaran los componentes como módulos de pH, Esp8266, Arduino, batería, etc. A Continuación, se muestra el diseño de la figura 19 de la sección de componentes.

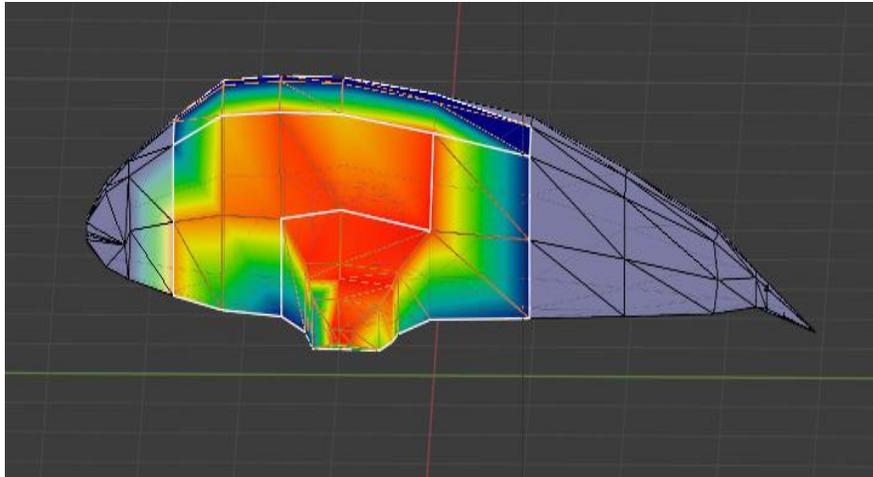


Figura 19. Sección componentes

Como se muestra también la siguiente figura 20 el dispositivo con todas sus partes y la sección del cuadro (rojo) donde se colocarán los módulos de los componentes electrónicos para el dispositivo.



Figura 20. Componentes sección balsa

El desarrollo del dispositivo es de un material económico y resistente al agua dándole la apariencia lo más similar de un pez, facilitando espacio para guardar los componentes electrónicos para el uso del dispositivo y resistencia al agua y ser liviano para estar sobre ella como se muestra en la siguiente figura 21, ya que si no fueran por las aletas construidas del mismo material no podría estar equilibrado.

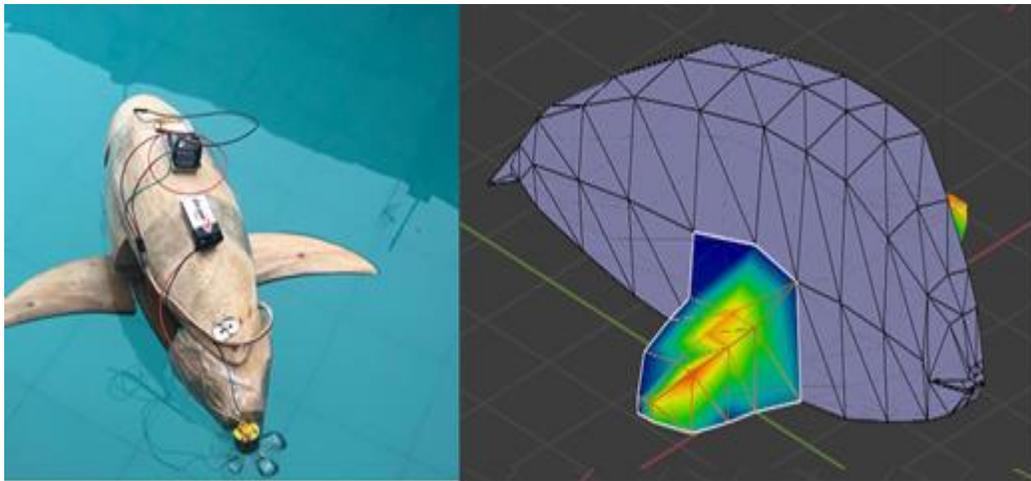


Figura 21. Prueba equilibrio

La configuración del circuito se divide en dos, una que es él envió de datos por el esp8266 con toda la información acerca de la calidad de agua que leemos con la ayuda de los sensores que son temperatura, turbiedad, potencial de hidrógeno entre otros datos enviándola a nuestro software para poder visualizarla las conexiones de los componentes funciona con el esp8266 que toma los pines de cada sensor para su funcionamiento. A continuación, en la

figura 22 se muestra la parte de los sensores que trabajan para la recepción de datos del agua.

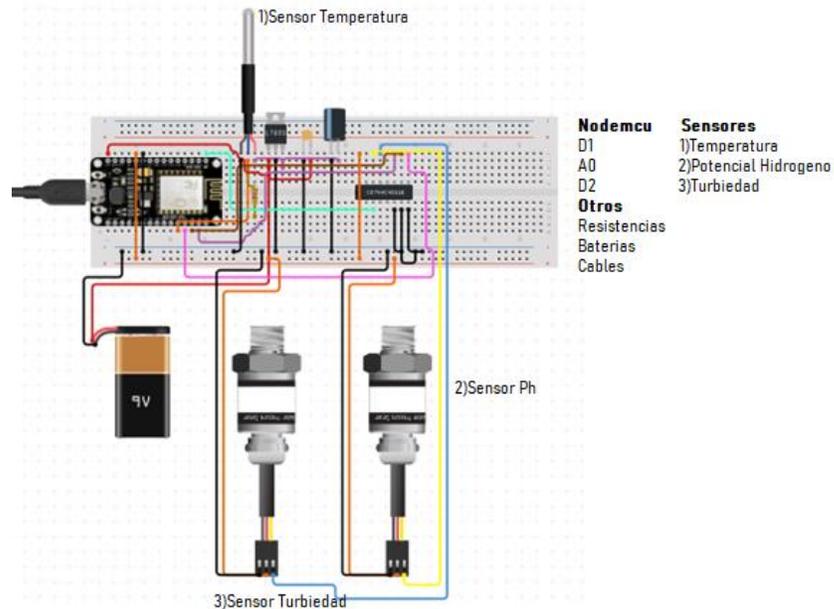


Figura 22.Recepción de datos

Y la otra conexión acerca del movimiento y localización del dispositivo que es la parte fundamental del sistema que usamos un GPS neo 6 conectado al Arduino con una sim para la comunicación serial para él envió a la base de datos teniendo un paquete de datos para que los comandos AT se cumplan, se utilizaron otros elementos como resistencias cautín protoboard para el desarrollo. A continuación, se muestra la figura 23.

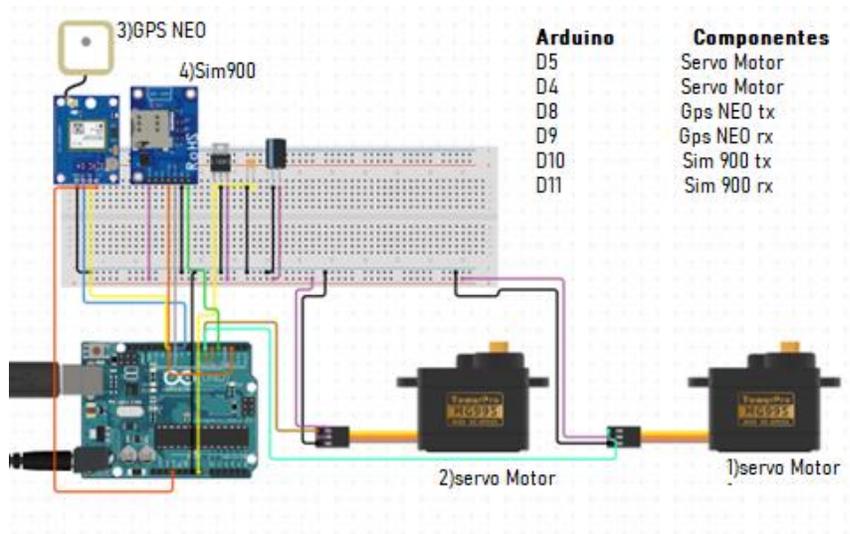


Figura 23. Ubicación & Movimiento

Los sensores están conectado a los pines dependiendo su función por qué se diferencia por su señal el esp8266 tiene entrada analógica y digital como el Arduino, pero la funcionalidad es que se puede subir a un servidor solo estando conectado a una red WIFI.

Los módulos trabajan en tipo de datos analógicos y digital van conectados al Esp8266 al PIN A0 ya que es analógico el caso del sensor de pH con una conexión de energía externa de 5v para sensores de mayor voltaje, el sensor de DS18B20 va al PIN D1 y puede trabajar con señal analógica y digital para su funcionamiento se incluyendo una resistencia pull-up para que la transmisión de datos sea precisa ya que envía el mismo dato, pero en medida diferentes en Celsius y Fahrenheit.

Capítulo III

7.3. Desarrollar un software que represente la información obtenida para procesar los datos de contaminación que posee el río Portoviejo para luego ser analizados

Como parte del desarrollo de la tecnología, además de realizar un seguimiento en tiempo real a sus parámetros de contaminación, y mejorar los procesos de toma de decisión. Este trabajo de investigación se incluye un sistema de administración web para visualizar y analizar los datos de una manera fácil.

7.3.1. Herramientas para la configuración del software

Las herramientas usadas en la realización de tanto de los sistemas web como de los aplicativos de software en esta investigación se detallan a continuación:

7.3.1.1. Herramientas de Base de Datos

Los sistemas desarrollados manejan un gran flujo de información, por lo que es importante disponer de una herramienta que permita almacenar la información de manera organizada y que permita acceder a la misma de manera segura.

En el mercado existen un gran número de gestores de base de datos que proveen todas las funcionalidades y características relevantes; sin embargo, en esta investigación se eligió el gestor de Base de Datos MySQL, porque “MySQL es la base de datos de código abierto más popular del mundo. Con su

rendimiento, confiabilidad y facilidad de uso comprobados, se ha convertido en la principal opción de base de datos para aplicaciones basadas en la Web.”(Oracle Colombia, 2020). Además, para la administración de la base de datos se hace uso de la herramienta phpMyAdmin¹.

7.3.1.2. Herramientas de Desarrollo Web

Las tecnologías empleadas para el desarrollo de los sistemas web en esta investigación se basan en los lenguajes de programación HTML², CSS³, PHP⁴ y JavaScript⁵, ya que son considerados los pilares fundamentales para el desarrollo de este tipo de sistemas. Además se utiliza un servicio de alojamiento en la nube, lo que permite que el sistema esté en línea y pueda ser accedido desde cualquier lugar, y hacer uso de las herramientas que incluye.

7.3.2. Canvas.Js

Para el desarrollo de sistema gráfico usamos canvas js o más simple charts que es el que responde a las gráficas de los sensores, las figuras que cuentan con los datos obtenidos por los sensores son usadas con el LINE o BAR para un

¹ phpMyAdmin es una herramienta de software gratuita escrita en PHP, destinada a manejar la administración de MySQL a través de la Web. (phpMyAdmin, 2020)

² HTML es el lenguaje de marcado principal de la World Wide Web. Y es usado para el desarrollo de páginas web. (HTML Standard, 2020)

³ CSS (Cascading Style Sheets) se usa para estilizar elementos escritos en un lenguaje de marcado como HTML. (Hostinger, 2019)

⁴ PHP es un lenguaje de código abierto muy popular especialmente adecuado para el desarrollo web y que puede ser incrustado en HTML. (The PHP Group, 2020)

⁵ JavaScript es un lenguaje de programación que se utiliza principalmente para crear páginas web dinámicas.(Eguíluz Pérez, 2008)

uso más sencillo y son datos tomados de nuestra base de datos que permiten mostrar los puntos de datos sin ningún tipo de daño en el rendimiento del sistema.

7.3.3. Procesos de Software

Se implementó el sistema de monitoreo de la calidad del agua para el río Portoviejo, con énfasis en las Parroquias donde el afluente fluvial realiza su recorrido por el cantón, la tecnología de hardware concentra sensores en un dispositivo electrónico, mientras el Arduino es el encargado de controlar los sensores o nodos para la obtención los parámetros de calidad de contaminación del río; en el capítulo anterior se detona de forma específica la funcionalidad de los elementos que contiene este hardware.

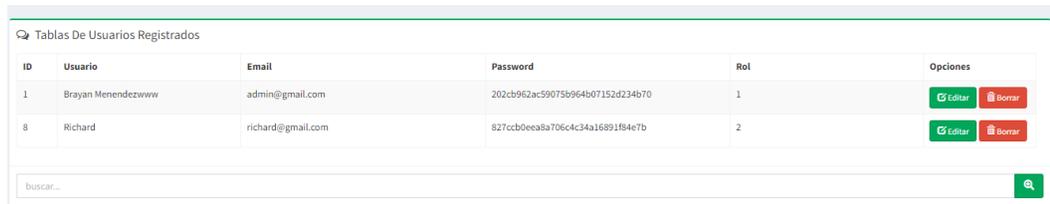
Para la administración del software se han establecido diferentes procesos que enmarcan la funcionalidad de la tecnología computacional, tales como, el registro de usuario, validación de usuario y clave entres otros parámetros, así mismo la obtención de información de dispositivo al sistema.

Estos procesos se gestionan desde diferentes interfaces en donde la información es abstraída y procesada para luego ser mostrada al usuario.

7.3.3.1. Administración de usuario.

Es necesario establecer la gama de usuario en un software con características administrables, bajo esta concepción la presente investigación establece las configuraciones o reglas de lo que un usuario puede o no ejecutar en relación con la información que se procesa.

En este punto nos relacionaremos con las funciones de administración del sistema y cuáles son las opciones con las que cuenta el sistema, como se muestra en la figura 24, desde el usuario administrador se gestionan diferentes características de los usuarios del sistema.



ID	Usuario	Email	Password	Rol	Opciones
1	Brayan Menendezwww	admin@gmail.com	202cb962ac59075b964b07152d234b70	1	Editar Borrar
8	Richard	richard@gmail.com	827ccb0eea8a706c4c34a16891f84e7b	2	Editar Borrar

buscar...

Figura 24.Admin usuario

7.3.3.2. Registro usuario

El usuario para acceder a funciones específicas del sistema tales como subadministrador o usuario final, tendrá que estar registrado desde el administrador o el mismo registrarse con usuario y contraseña respectivamente, así visualizará la información que desee acerca del sistema, en la figura 25 se muestra un formulario de registro del usuario subadministrador.

Registro

Regístrate

Figura 25.Registro usuarios

7.3.3.3. Ingreso de usuario

El usuario tendrá que estar registrado para poder tener acceso al sistema y poder visualizar la información obtenida por el dispositivo electrónico que estará en conexión con el software en la figura 24 se muestra la autenticación de usuario.

Login

[No tienes una cuenta? Registrate!](#)

Figura 26. Ingreso usuario

7.3.3.4. Menú del sistema.

menú contiene algunas opciones para ingresar como ríos que permite visualizar la información del río que este registrado, estadísticas donde se guardaran los datos que el dispositivo electrónico tomara y enviara la información a esta para del sistema, mapa servirá para poder visualizar la ubicación del dispositivo si queremos saber en qué parte se encuentra, lista de usuario que el administrador podrá visualizar si quiere agregar, eliminar o actualizar datos si lo pide un usuario y por último la opción de salir que es cerrar sesión en la figura 27 se muestra las opciones del sistema.

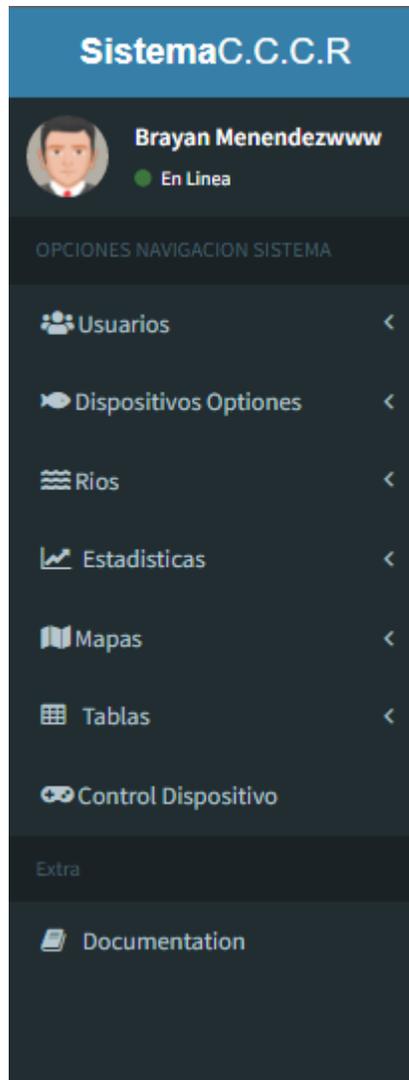


Figura 27. Opciones menú

7.3.3.5. Módulo ríos

sistema cuenta con la capacidad de ingresar registro, editar y eliminar los datos como se visualiza en la figura 26 que deseemos por ejemplo ingresamos los datos del rio donde queremos realizar el respectivo análisis, se considera para esta investigación las diferentes parroquias donde el afluente fluvial recorre el cantón Portoviejo.

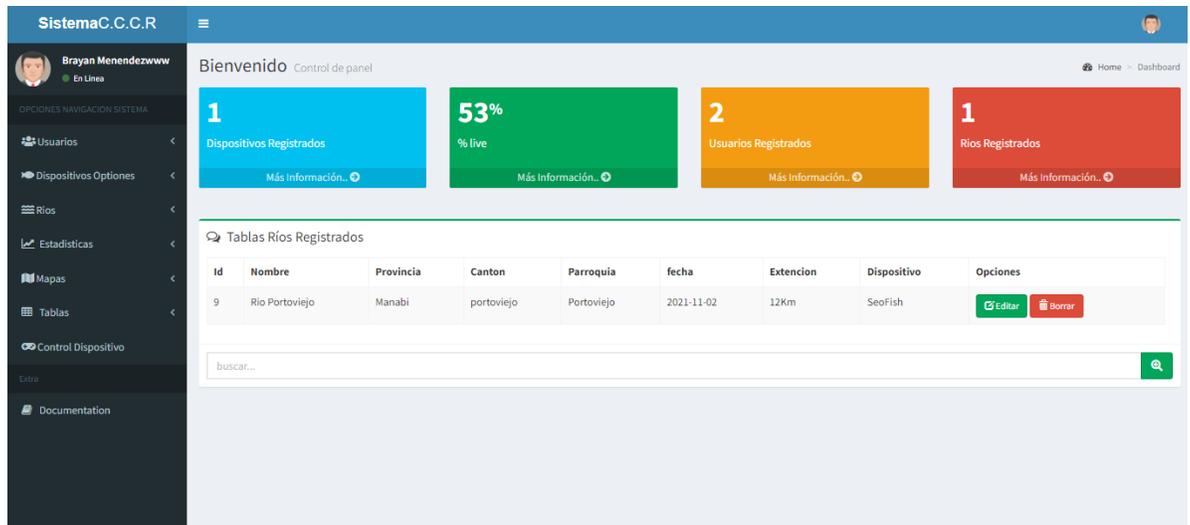


Figura 28. Módulo ríos

Como se menciona anteriormente se cuenta con 3 opciones que son nuevo registro, editar y eliminar, la función de ingresa es tomar los datos del rio he ingresarlos en el sistema, esos datos son enviado a nuestra base de datos para poder tener un respaldo, los datos a ingresar son desde nombre hasta la extensión del rio en la figura 29 se muestra el formulario de registro de datos del río.

Formulario De Rios

Nombre río:

Seleccione Provincia:

Canton:

Parroquia:

Fecha Registro:

Extencio río:

Dispositivo:

Figura 29. Formulario Registro ríos

El formulario de editar datos del río es si ocurre una actualización sobre parroquia o extensión que es muy poco probable, este módulo es similar al de ingresar nuevo registro, pero con el único detalle que actualiza los datos registrados como se visualiza en la figura 30.

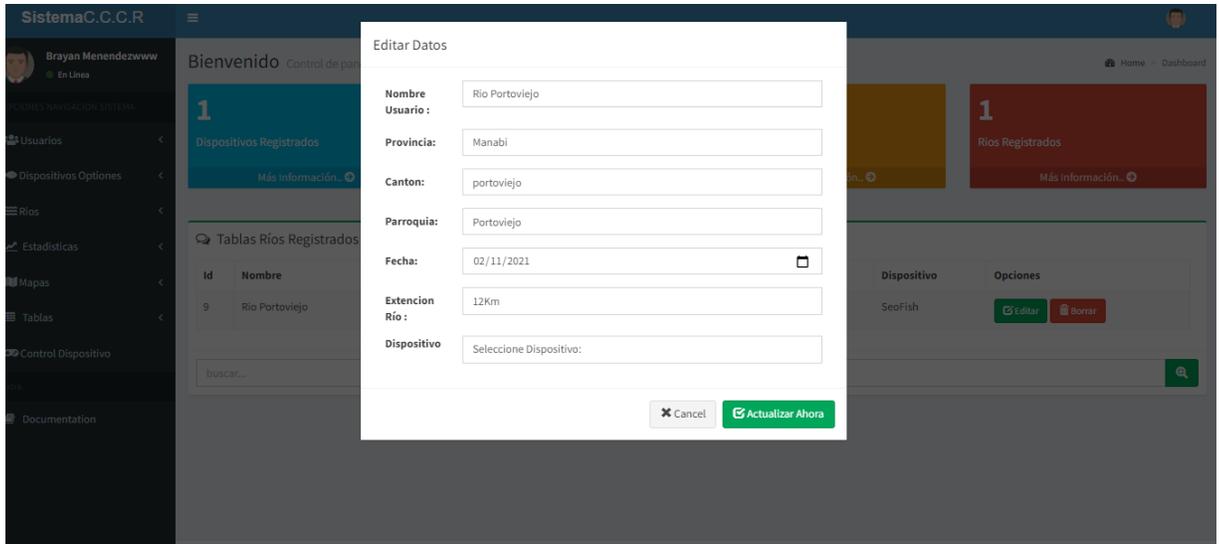


Figura 30. Formulario editar

Y por último el de eliminar, ya que si no queremos tener ese dato solo damos click en el botón borrar, mostrando un modal con los datos de nombre y parroquia del río, y dos opciones de si para borrar o cancelar, como se observa en la figura 31. Solo muestra el nombre del río y la parroquia de lo que deseamos eliminar de nuestro sistema.

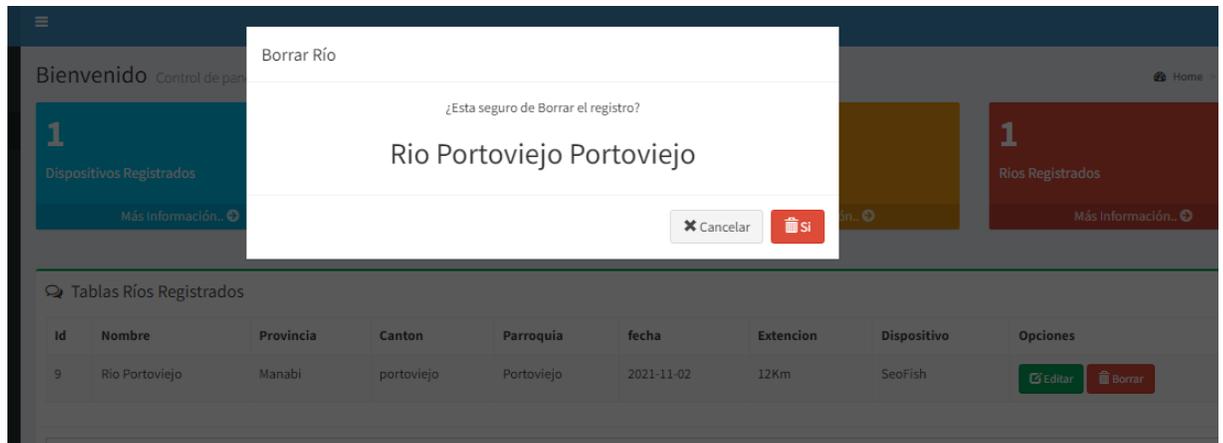


Figura 31. Eliminar datos ríos

Este módulo cuenta con una tabla llamada ríos y el modelo de entidad relación representa los datos de manera organizada para ingresar los datos correspondientes, como se muestra en la figura 32 en donde se detalla la entidad de aquel módulo.

sistemaf tablaríos	
idRío	: int(5)
NombreRío	: varchar(20)
ProvinciaRío	: varchar(20)
CantonRío	: varchar(20)
ParroquiaRío	: varchar(20)
FechaRegistro	: date
ExtencionRío	: varchar(20)
id_dispo	: int(5)

Figura 32. Tabla ríos

7.3.3.6. Módulo estadísticas

Este módulo muestra la información obtenida por el dispositivo que está en el agua recolectando información por medio de los sensores que determinan factores para el análisis de contaminación del río Portoviejo así enviando al sistema para que lo podamos visualizar, se lo muestra en pequeños gráficos estadísticos para que muestre los resultados de temperatura, potencial de hidrógeno, turbiedad como se visualiza en la figura 33.

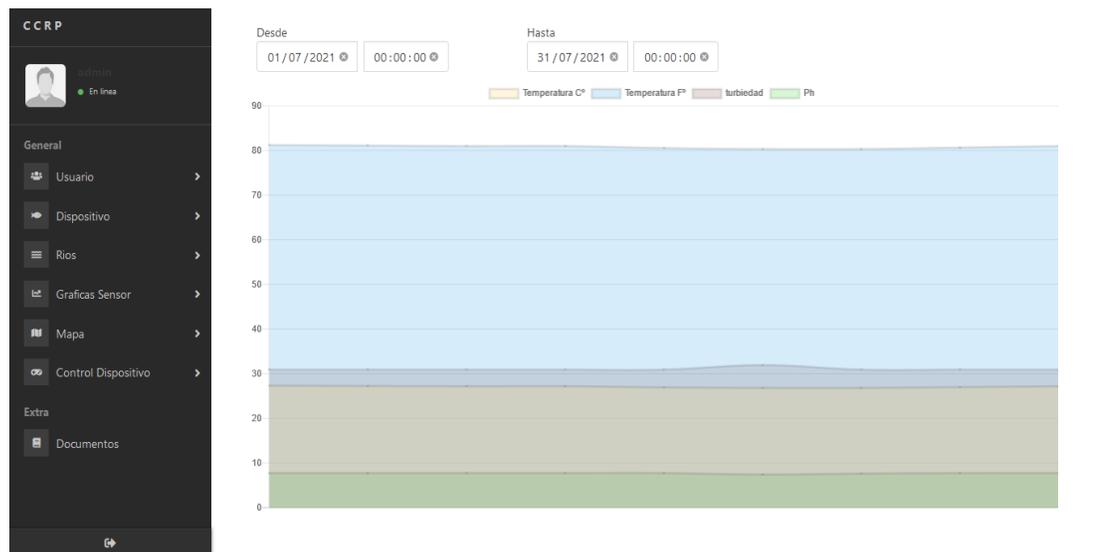
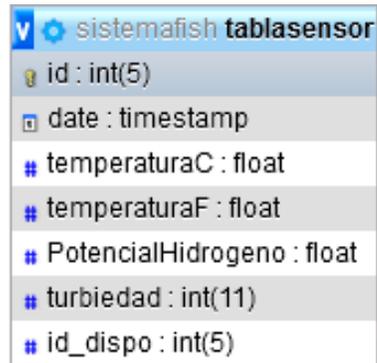


Figura 33. Módulo estadística

Continuando con el módulo estadísticas se diferencia porque se puede graficar de todos los sensores en una sola gráfica o seleccionar cual desee visualizar por el ingreso de datos que esta envía automáticamente a la base de datos por una pequeña programación con la ayuda de PHP y Arduino.

La tabla de la base de datos denominada tabla sensor, donde se almacenan los datos enviados por el dispositivo, que cuenta con algunos datos específicos como se muestra a continuación en la figura 34.



Field	Type
id	int(5)
date	timestamp
temperaturaC	float
temperaturaF	float
PotencialHidrogeno	float
turbiedad	int(11)
id_dispo	int(5)

Figura 34. Tabla sensor

La información obtenida desde los sensores que posee el hardware que es procesada y que es emitida desde el dispositivo a nuestra base de datos automáticamente con una conexión al Arduino/ESP8266 con fecha y hora en tiempo real para realizar después ser almacenada por el software tal como se visualiza en la figura 35 donde se muestra se muestra los datos en phpMyAdmin.

id	date	temperaturaC	temperaturaF	PotencialHidrogeno	turbiedad	id_dispo
1	2021-07-27 13:24:38	27.38	81.27	7.8	31	1
2	2021-07-27 13:24:49	27.31	81.16	7.8	31	1
3	2021-07-27 13:25:03	27.25	81.05	7.8	31	1
4	2021-07-27 13:25:14	27.25	81.05	7.8	31	1
5	2021-07-27 13:25:34	27	80.6	7.8	31	1
6	2021-07-27 13:25:43	26.88	80.38	7.5	32	1
7	2021-07-27 13:25:54	26.88	80.38	7.7	31	1
8	2021-07-27 13:26:11	27.06	80.71	7.8	31	1
9	2021-07-27 13:26:28	27.25	81.05	7.8	31	1

Figura 35. Tabla sensor con datos

A continuación, se muestran los datos que han sido seleccionados en el módulo estadísticas escogiendo la temperatura y potencial hidrógeno, que es la representación algorítmica de la organización de la información obtenida por el hardware, estadística relevante en la investigación y que cumple con la información necesaria para filtros tal como se muestra en la figura 36 del módulo estadística.

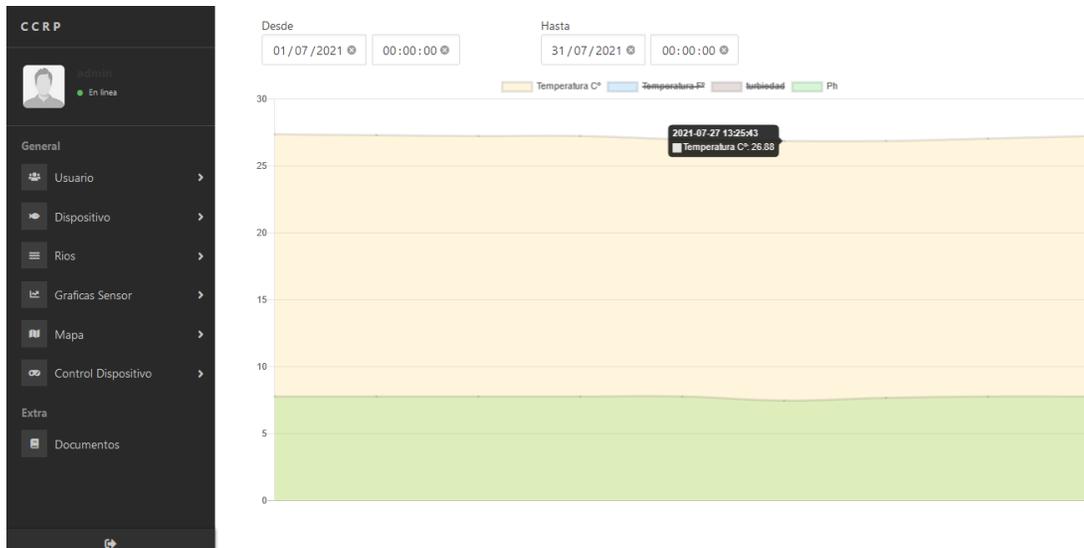
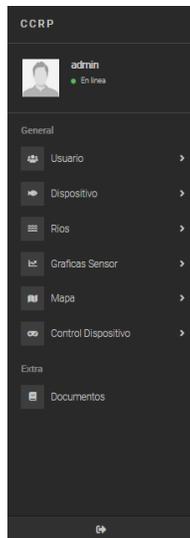


Figura 36. Estadísticas Temperatura & pH

7.3.3.7. Módulo tablas estadísticas

La finalidad de este módulo es tener la mayor información de datos que estamos recibiendo del dispositivo a nuestro sistema web para poder tener fecha, dispositivo, datos de sensores, nombre de rio, parroquia, fecha de registro del rio entre otros, en tiempo real dando la facilidad de descargarlo en diferentes formas si es por PDF, EXCEL o imprimir de forma inmediata, cómo se muestra en la figura 37.



Modulo Tabla De datos

Mostrar 10 registros Excel CSV PDF Print Copy Buscar:

Id	Fecha	Nombre Rio	Parroquia Rio	Extencion	Registro Rio	T.Celsius	T.Fahrenheit	Potencial Hidrogeno	turbidez	Dispositivo
1	2021-07-27 13:24:38	Rio Portoviejo	Andres de vera	20km	2021-07-27	27.38	81.27	7.8	31	seofish
2	2021-07-27 13:24:49	Rio Portoviejo	Andres de vera	20km	2021-07-27	27.31	81.16	7.8	31	seofish
3	2021-07-27 13:25:03	Rio Portoviejo	Andres de vera	20km	2021-07-27	27.25	81.05	7.8	31	seofish
4	2021-07-27 13:25:14	Rio Portoviejo	Andres de vera	20km	2021-07-27	27.25	81.05	7.8	31	seofish
5	2021-07-27 13:25:34	Rio Portoviejo	Andres de vera	20km	2021-07-27	27	80.6	7.8	31	seofish
6	2021-07-27 13:25:43	Rio Portoviejo	Andres de vera	20km	2021-07-27	26.88	80.38	7.5	32	seofish
7	2021-07-27 13:25:54	Rio Portoviejo	Andres de vera	20km	2021-07-27	26.88	80.38	7.7	31	seofish
8	2021-07-27 13:26:11	Rio Portoviejo	Andres de vera	20km	2021-07-27	27.06	80.71	7.8	31	seofish
9	2021-07-27 13:26:28	Rio Portoviejo	Andres de vera	20km	2021-07-27	27.25	81.05	7.8	31	seofish

Mostrando registros del 1 al 9 de un total de 9 registros Anterior Siguiente

Figura 37. Módulo tabla estadísticas

Este módulo funciona con la relación de una tabla principal llamada tabla dispositivo que es la primordial para que funcione ya que está relacionada con otras dos llamadas tabla ríos, tabla sensor por su id_dispo como se muestra en la figura 38.

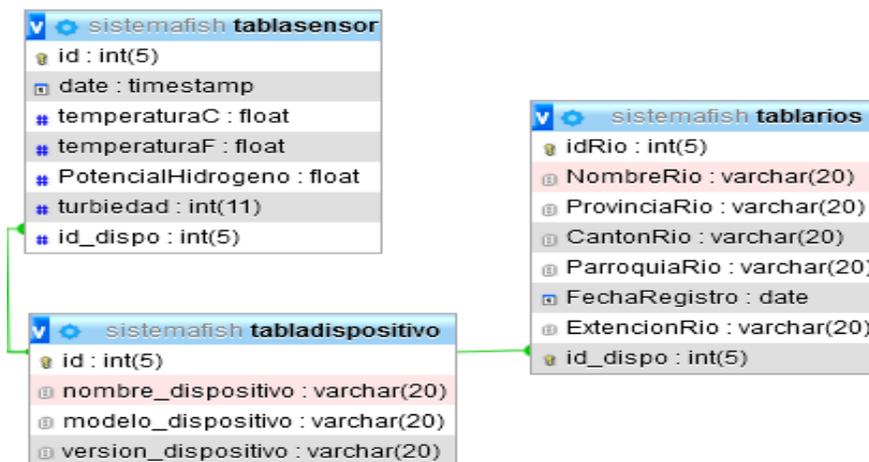
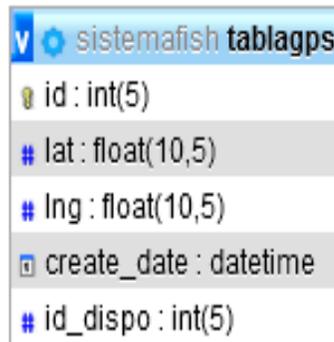


Figura 38. Tabla relacionadas

7.3.3.8. Módulo mapa

En esta parte del sistema se localiza al dispositivo para ver la posición que está emitiendo el módulo respectivo para tener una clara idea de en qué ubicación geográfica se encuentra el dispositivo para su mayor seguridad y a la vez para saber en qué parte del río está trabajando, la tabla GPS es la encargada de recibir los datos de latitud, longitud y fecha para la ubicación poder ser mostrada en el mapa como se muestra en la figura 39 la tabla GPS.



The image shows a screenshot of a database table definition for 'sistemafish tablagps'. The table has five columns: 'id' (int(5)), 'lat' (float(10,5)), 'lng' (float(10,5)), 'create_date' (datetime), and 'id_dispo' (int(5)).

Column Name	Data Type
id	int(5)
lat	float(10,5)
lng	float(10,5)
create_date	datetime
id_dispo	int(5)

Figura 39. Tabla GPS

Se marca con un punto verde en el mapa las ubicaciones del dispositivo como se puede apreciar en la figura 40 que muestra donde ha estado el dispositivo señalando con un marcador la línea de salida y el punto final una bandera que dice última coordenada del dispositivo y marcando una línea azul que señala el recorrido del dispositivo.

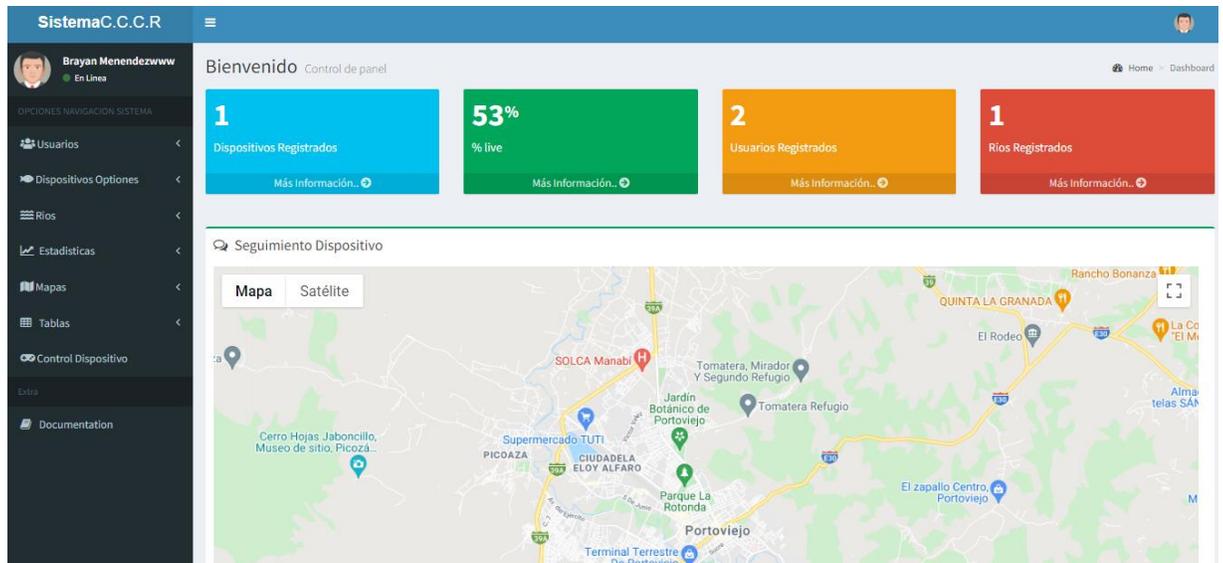


Figura 40. Módulo mapa

7.3.3.9. Módulo dispositivo

La Interfaz desarrollada para el registro de dispositivo a futuro para tener adaptabilidad para mayores proyectos contará con registro de nombre, modelo, versión y del dispositivo para el análisis tendrá las opciones de actualizar y eliminar para no tener error al ingresar los datos correspondientes como se muestra en la figura 39 la tabla de dispositivo de la base de datos.

sistemafish tabladispositivo	
id	int(5)
nombre_dispositivo	varchar(20)
modelo_dispositivo	varchar(20)
version_dispositivo	varchar(20)
fabricante_dispositivo	varchar(20)

Figura 41. Tabla dispositivo

Las opciones de editar y eliminar están con sus respectivos nombres los cuales son fáciles de visualizar y cumplen la tarea de ejecución de una orden simple como corregir un dato mal ingresado o eliminar permanentemente de la base de datos tal registro como se puede observar en la figura 42 en el módulo Dispositivo.

The screenshot shows a dashboard for 'SistemaC.C.C.R.' with a sidebar menu and a main content area. The main content area includes a 'Bienvenido' greeting, four summary cards (1 Dispositivos Registrados, 53% % live, 2 Usuarios Registrados, 1 Rios Registrados), and a table titled 'Tablas Dispositivos Registrados'. The table has the following data:

ID	Nombre Dispositivo	Modelo	Version	Fabricante	Opciones
9	SeoFish	Balsa	Serie 1	Menendez Brayan	Editar Borrar

Below the table is a search bar with the text 'buscar...' and a search icon.

Figura 42. Módulo dispositivo

7.3.4. Conexión al sistema integral

Es un lenguaje de programación que se está usando para el desarrollo del sitio web de software, (Comas, 2004) dice:

Se trata de un lenguaje usado para crear de aplicaciones para servidores, permite conexión a diferentes tipos de servidores como MySQL, Oracle, SQL server entre otros. PHP tiene la capacidad de ser ejecutable en la mayoría de los sistemas operativos. (p.3).

PHP además de interactuar con servidores es muy popular por su versión CGI con Apache.

Lo más importante para que el sistema computacional funcione es tener conexión a la base de datos del sistema, lo cual hacemos en PHP la Conexión se denomina db.conect con el siguiente código.

```

<?php
Class Connection{
private $server = "mysql:host=localhost;dbname=id16017176_sistema";
private $username = "root";
private $password = "Brayan.0403.";
private $options = array(PDO::ATTR_ERRMODE => PDO::ERRMODE_EXCEPTION,PDO::ATTR_DEFAULT_FETCH_MODE => PDO::FETCH_ASSOC);
protected $conn;
public function open(){
try{
$this->conn = new PDO($this->server, $this->username, $this->password, $this->options);
return $this->conn;
}catch (PDOException $e){echo "Hubo un problema con la conexión: " . $e->getMessage();}
}public function close(){$this->conn = null;}
}
}
?>

```

Para realizar la recepción de datos del dispositivo al sistema web realizamos un PHP donde envía los valores del Arduino esp8266 tal archivo lo denominamos Temp_pH_Api.php que es el encargado de recibir los datos enviados por el esp8266, con ayuda del Arduino Ide se complementan para cumplir el objetivo de insertar los datos en nuestro sistema.

```

<?php
$temperaturaC = $_GET['tempC'];
$temperaturaF = $_GET['tempF'];
$Po= $_GET['Po'];
echo " <br> la temperauta C; ".$temperaturaC."<br> la temperatuta
F;".$temperaturaF."<br> El Ph;". $Po;
$usuario = "root";
$contrasena = "";
$servidor = "localhost";
$basededatos = "sistema1";
$conexion = mysqli_connect( $servidor, $usuario, "" ) or die ("No se ha
podido conectar al servidor de Base de datos");

$db = mysqli_select_db( $conexion, $basededatos ) or die ( "No se ha
podido seleccionar la base de datos" );
$fecha = time();
$consulta = "INSERT INTO tablasensor (fecha,
temperaturaC,temperaturaF,PotencialHidrogeno
) VALUES
(CURRENT_TIMESTAMP, ".$temperaturaC.", ".$temperaturaF.",
".$Po.)";
header("Refresh: 30; URL='Ph_Temp_Api.php'");
$resultado = mysqli_query( $conexion, $consulta );
?>

```

7.4. Marco Teórico Ético y Legal.

7.4.1. Ley de prevención y control de la contaminación de las aguas

Art. 2.- Las aguas de ríos, lagos, lagunas, manantiales que nacen y mueren en una misma heredad, nevados, caídas naturales y otras fuentes, y las subterráneas, afloradas o no, son bienes nacionales de uso público, están fuera del comercio y su dominio es inalienable e imprescriptible; no son susceptibles de posesión, accesión o cualquier otro modo de apropiación.

No hay ni se reconoce derechos de dominio adquiridos sobre ellas y los preexistentes sólo se limitan a su uso en cuanto sea eficiente y de acuerdo con esta Ley.

Art. 6.- Queda prohibido descargar, sin sujetarse a las correspondientes normas técnicas y regulaciones, a las redes de alcantarillado, o en las quebradas, acequias, ríos, lagos naturales o artificiales, o en las aguas marítimas, así como infiltrar en terrenos, las aguas residuales que contengan contaminantes que sean nocivos a la salud humana, a la fauna, a la flora y a las propiedades.

Art. 7.- El Consejo Nacional de Recursos Hídricos, en coordinación con los Ministerios de Salud y del Ambiente, según el caso, elaborarán los proyectos de normas técnicas y de las regulaciones para autorizar las descargas de líquidos residuales, de acuerdo con la calidad de agua que deba tener el cuerpo receptor.

Art. 8.- Los Ministerios de Salud y del Ambiente, en sus respectivas áreas de competencia, fijarán el grado de tratamiento que deban tener los residuos líquidos a descargar en el cuerpo receptor, cualquiera sea su origen.

Art. 9.- Los Ministerios de Salud y del Ambiente, en sus respectivas áreas de competencia, también, están facultados para supervisar la construcción de las plantas de tratamiento de aguas residuales, así como de su operación y mantenimiento, con el propósito de lograr los objetivos de esta Ley.

7.4.2. Ley de Propiedad Intelectual.

Art.1. El Estado reconoce, regula y garantiza la propiedad intelectual adquirida de conformidad con la ley, las Decisiones de la Comisión de la Comunidad Andina y los convenios internacionales vigentes en el Ecuador.

Programa de (software): Toda secuencia de instrucciones o indicaciones destinadas a ser utilizadas, directa o indirectamente, en un dispositivo de lectura automatizada, ordenador, o aparato electrónico o similar con capacidad de procesar información, para la realización de una función o tarea, u obtención de un resultado determinado, cualquiera que fuere su forma de expresión o fijación.

Art. 29. Es titular de un programa de ordenador, el productor, esto es la persona natural o jurídica que toma la iniciativa y responsabilidad de la realización de la obra. Se considerará titular, salvo prueba en contrario, a la persona cuyo nombre conste en la obra o sus copias de la forma usual.

Art. 30. La adquisición de un ejemplar de un programa de ordenador que haya circulado lícitamente, autoriza a su propietario a realizar exclusivamente:

a) Una copia de la versión del programa legible por máquina (código objeto) con fines de seguridad o resguardo;

b) Fijar el programa en la memoria interna del aparato, ya sea que dicha fijación desaparezca o no al apagarlo, con el único fin y en la medida necesaria para utilizar el programa; y,

c) Salvo prohibición expresa, adaptar el programa para su exclusivo uso personal, siempre que se limite al uso normal previsto en la licencia. El adquirente no podrá transferir a ningún título el soporte que contenga el programa así adaptado, ni podrá utilizarlo de ninguna otra forma sin autorización expresa, según las reglas generales.

Se requerirá de autorización del titular de los derechos para cualquier otra utilización, inclusive la reproducción para fines de uso personal o el aprovechamiento del programa por varias personas, a través de redes u otros sistemas análogos, conocidos o por conocerse.

Art. 31. No se considerará que exista arrendamiento de un programa de ordenador cuando éste no sea el objeto esencial de dicho contrato. Se considerará que el programa es el objeto esencial cuando la funcionalidad del objeto materia del contrato, dependa directamente del programa de ordenador.

8. Procedimiento Metodológico

Esta investigación tiene como prioridad el desarrollo de una tecnología computacional para el análisis de contaminación del río Portoviejo, para implementar dicho sistema de análisis de calidad de contaminación del río Portoviejo lo hacemos con la ayuda de sensores para obtener los parámetros necesarios para determinar la contaminación del sistema fluvial.

8.1. Tipo de investigación

En el presente trabajo de investigación se consideró como tipo de investigación bibliográfica y cualitativa.

8.1.1. Investigación Cualitativa.

Este tipo de investigación permite al investigador realizar las descripciones en base a las observaciones realizadas, Mirian Grimaldo, define esta investigación:

La investigación cualitativa surge una como alternativa al paradigma racionalista, puesto que en las disciplinas de ámbito social existen diferentes problemáticas, cuestiones y restricciones que no se pueden explicar, ni comprender en toda su extensión desde la metodología cuantitativa. Estos nuevos planteamientos proceden fundamentalmente de la antropología, la etnografía, el interaccionismo simbólico, etc. (Grimaldo, 2009)

Por lo que resulta ser una investigación muy usada por parte de los investigadores debido al amplio campo que ésta involucra.

El trabajo de titulación denotó una metodología cuasiexperimental donde se refleja el hecho de prueba y error en cada una de las fases de fabricación de hardware y de software de la Tecnología computación para analizar la contaminación fluvial del río Portoviejo. Es ahí donde prevalece el alcance cualitativo basándose en el comportamiento de la construcción del software con la finalidad de alcanzar a cumplir con los requerimientos necesarios para la implementación del mismo.

8.1.2. Investigación Bibliográfica.

La investigación cualitativa tiene en común el uso de la investigación bibliográfica, solamente que este tipo de investigación apoya de manera diferente a cada enfoque. Sobre este en particular (Méndez & Astudillo, 2008) explica:

La metodología bibliográfica forma parte de la investigación cuantitativa, ya que contribuye a la formulación del problema de investigación gracias a la elaboración de los aspectos teóricos e históricos. Así la exploración bibliográfica contribuye a la estructuración de las ideas originales del proyecto, contextualizándolo tanto en su perspectiva teórica, metodológica como histórica específica. (p.22).

La recopilación bibliográfica como metodología aportó la comprensión del tema de investigación estudiado, de manera que amplió significativamente el alcance para el análisis de requisitos necesarios para la construcción del software de la tecnología computacional de análisis de contaminación del río Portoviejo y hardware del trabajo de titulación. Es importante recalcar que el nivel científico aportado en el presente trabajo denota la aplicabilidad de la ciencia a través de la una investigación bibliográfica.

8.2. Técnicas e Instrumentos de investigación

8.2.1. Recopilación Bibliográfica

En la realización de la búsqueda de información bibliográfica se empleó los repositorios bibliográficos existentes, según (Gómez & López, 2009) lo define como:

Podemos considerar los repositorios como bases de datos que recogen documentos seleccionados y organizados en función de diversos criterios. Así, podemos hablar de dos grupos principales de repositorios, los temáticos y los institucionales. Los repositorios temáticos recogen documentos de un mismo tema y en ocasiones de una misma disciplina, Por otra parte, están los repositorios institucionales, cuyo objetivo es recoger y almacenar todas las publicaciones de un organismo o centro. (p.196).

Los mismos que resultó un gran aporte en este trabajo de investigación, por facilitar la información requerida. Con la información necesaria recopilada, se evidenció la necesidad de organizar cada archivo de datos por lo que se hizo uso de gestores bibliográficos, según (Varón, 2017) lo define de la siguiente manera: “Un gestor de referencias bibliográficas es una aplicación informática de base de datos que permite buscar y organizar de forma ordenada las fuentes de información en cualquier área, y exportarlas a manera de listas de referencias y citas” (p.10).

8.2.2. Observación

Existen una gran variedad de herramientas de software que permiten el desarrollo, pruebas y compilación de los aplicativos desarrollados; sin embargo, en este trabajo de investigación se prefirió las herramientas de software libre porque “es un software con el que se pueden realizar un gran número de cosas sin perjudicar los derechos de autor, porque su autor da permiso para ello”(González Barahona, 2011). Las herramientas utilizadas en la investigación aportaron a la observación desde la aplicabilidad el código y la transformación del mismo a base de pruebas establecidas en la construcción de software.

Las herramientas de hardware utilizadas cumplieron un rol importante en el desarrollo del trabajo de titulación, técnicas que alimentaron la observación desde la funcionalidad operativa y automatización de los procesos inmersos en la investigación.

9. Presupuesto

El hardware necesario para la implementación de esta herramienta tecnológica se detalla en el cuadro a continuación.

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Costo	Trabajo
Tecnología computacional para analizar la contaminación fluvial del Rio Portoviejo	372 días	mar 10/3/20	vie 19/3/21	\$420,00	68,8 horas
INICIO	0 días	mar 10/3/20	mar 10/3/20	\$0,00	0 horas
ANÁLISIS DE REQUERIMIENTO DE SOFTWARE	36 días	mar 10/3/20	mar 28/4/20	\$0,00	0 horas
Búsqueda de referencias bibliográficas de proyectos que aporten al tema	5 días	mar 10/3/20	lun 16/3/20	\$0,00	0 horas
Hacer borrador de la investigación científica	5 días	mar 17/3/20	lun 23/3/20	\$0,00	0 horas
Identificar las variables del tema	5 días	mar 24/3/20	lun 30/3/20	\$0,00	0 horas
Investigación referente a las variables obtenidas sobre el tema	10 días	mar 31/3/20	lun 13/4/20	\$0,00	0 horas
Realizar la problematización y justificación	10 días	mar 14/4/20	lun 27/4/20	\$0,00	0 horas
Revisión de documento	1 día	mar 28/4/20	mar 28/4/20	\$0,00	0 horas
Búsqueda de bibliografías científicas	14 días	mar 10/3/20	vie 27/3/20	\$0,00	0 horas
Investigación acerca de los materiales y herramientas necesarios	4 días	lun 30/3/20	jue 2/4/20	\$0,00	0 horas
ANÁLISIS DE CONTAMINACION, HARDWARE REQUERIDO	75 días	mié 29/4/20	mar 11/8/20	\$0,00	0 horas
Determinar Objetivo General	5 días	mié 29/4/20	mar 5/5/20	\$0,00	0 horas
Análisis del alcance del Objetivo General	3 días	mié 6/5/20	vie 8/5/20	\$0,00	0 horas

Análisis de requerimientos de software	10 días	lun 11/5/20	vie 22/5/20	\$0,00	0 horas
Establecer Objetivos Específicos	5 días	lun 25/5/20	vie 29/5/20	\$0,00	0 horas
Desarrollo del Marco Teórico	20 días	lun 1/6/20	vie 26/6/20	\$0,00	0 horas
Correcciones	5 días	lun 29/6/20	vie 3/7/20	\$0,00	0 horas
Desarrollo de formato para la propuesta tecnológica	15 días	lun 6/7/20	vie 24/7/20	\$0,00	0 horas
Revisiones del formato	1 día	lun 27/7/20	lun 27/7/20	\$0,00	0 horas
Correcciones del formato	10 días	mar 28/7/20	lun 10/8/20	\$0,00	0 horas
Presentación de la propuesta tecnológica frente a grupo de docentes	1 día	mar 11/8/20	mar 11/8/20	\$0,00	0 horas
DESARROLLO DE SOFTWARE PARA DISPOSITIVO	54días	lun 11/11/19	mar 27/7/21	\$395,00	68,8 horas
Adquisición de materiales	30 días	mié 12/8/20	mar 22/9/20	\$125,00	67,2 horas
Adquisición de herramientas	5 días	mié 12/8/20	mar 18/8/20	\$35,00	0 horas
Adquisición de Sensores de Calidad De agua	10 días	mié 12/8/20	mar 25/8/20	\$235,00	1,6 horas
Investigación Sobre la calidad del Agua Dulce	5 días	mié 23/9/20	mar 29/9/20	\$0,00	0 horas
Generación de prototipo	15 días	mié 30/9/20	mar 20/10/20	\$0,00	0 horas
Generación de interfaces gráfica	5 días	lun 11/11/19	lun 5/10/20	\$0,00	0 horas
Revisiones de funcionamiento del prototipo	3 días	mié 21/10/20	vie 23/10/20	\$0,00	0 horas
Implementar el hardware requerido para el análisis de Contaminación	25 días	lun 26/10/20	vie 27/11/20	\$0,00	0 horas
Desarrollar un software que permita el muestreo de datos emitidos por el dispositivo de análisis de contaminación	120 días	lun 30/11/20	vie 14/5/21	\$0,00	0 horas
Prueba de funcionamiento	1 día	lun 17/5/21	lun 17/5/21	\$0,00	0 horas

Verificación de funcionalidad de la conectividad entre hardware y software	1 día	mar 18/5/21	mar 18/5/21	\$0,00	0 horas
Correcciones de errores presentados	50 días	mié 19/5/21	mar 27/7/21	\$0,00	0 horas
CULMINACIÓN DE LA PROPUESTA TECNOLÓGICA COMPUTACIONAL	27 días	mar 27/7/21	jue 2/9/21	\$25,00	0 horas
Generación del libro	20 días	mié 28/7/21	mar 24/8/21	\$25,00	0 horas
Correcciones del libro	5 días	mié 25/8/21	mar 31/8/21	\$0,00	0 horas
Presentación del proyecto	1 día	mié 1/9/21	mié 1/9/21	\$0,00	0 horas
Sustentación del proyecto	1 día	jue 2/9/21	jue 2/9/21	\$0,00	0 horas
FIN	0 días	mar 27/7/21	mar 27/7/21	\$0,00	0 horas

10. Conclusiones

En el desarrollo de esta investigación se conceptualizaron y ejemplificaron diferentes aspectos los cuales se desconocen e influyen la contaminación fluvial

y como diversos agentes contaminantes, destruyendo la biodiversidad que habita en el río. El sistema web nos permite saber la calidad de contaminación del río, con una interfaz de fácil administración para los usuarios, mostraran datos que los sensores capturaran en tiempo real dando gráficas y tablas de registros de ubicación geográficas del dispositivo.

El sistema web para los usuarios mejora la recepción de datos con la ayuda del hardware trabajando de una manera colaborativa, cada herramienta dispone de una facilidad de funciones, para poder usarla sin ningún problema como agregar datos, actualizar, borrar, visualizar entre otras.

El dispositivo ayudara a realizar un rápido veredicto dependiendo de los resultados que tengamos llegaran al sistema, tiene algunas características que son para implementar a futuro como el registro de dispositivos y ríos.

11.Recomendaciones

Los gobiernos autónomos descentralizados (GAD) deben implementar esta clase de tecnologías computacional para generar conciencia en las personas acerca de la contaminación del agua, es necesario recalcar que se pueden

hacer muchas mejoras a la tecnología computacional, como ser implementado para ver el desarrollo de las especies marinas o visualizar un monitoreo a gran escala de seguridad fluvial donde se determine y reconozca el lugar donde se encuentran las partículas suspendidas.

Pienso que el proyecto tiene mucho potencial si lo empleamos en lugares de desarrollo, seguridad, análisis acerca de las aguas donde esté relacionada la comunidad, hasta se puede usar como un sistema de monitoreo de piscina ya que cuenta con sensores de mayor importancia como la temperatura y potencial hidrógeno.

Se recomienda realizar una limpieza de los sensores para que no afecte al funcionamiento de los datos por ejemplo el de turbiedad, ya sea en un sensor de iluminación y podría verse afectado si no se limpia, y por consiguiente el sensor de pH ya que es el encargado de mostrar el dato de ácido y alcalinidad de dependiendo de su valor del agua.

12. Bibliografía

Álvarez Ibarrola, J. M., Álvarez Gallego, I., & Bullón Caro, J. (2006). Introducción a la Calidad. En *Introducción a la Calidad* (pág. 5). Vigo: Ideas Propias.

Mariano, D. (7 de Octubre de 2016). *Metales pesados en el agua de consumo*.

Obtenido de [Entrada de blog]: <https://gwc.com.ar>

Navarro, D. (19 de Enero de 2016). *Batería de moto: todo lo que debes saber*.

Obtenido de Batería de moto: todo lo que debes saber:

<https://www.formulamoto.es/reportajes/2011/12/02/bateria-moto->

[debes/3857.html](https://www.formulamoto.es/reportajes/2011/12/02/bateria-moto-debes/3857.html)

Recio Reyes, R. G., López Gama, H., & Romo Orozco, J. M. (9 de Septiembre

de 2015). *Calidad del Servicio Basado en la Satisfacción de Usuarios*. Obtenido

de Calidad del Servicio Basado en la Satisfacción de Usuarios:

[http://flisol.fca.uach.mx/apcam/2016/02/02/PONENCIA_116_UASLP_Zona%20](http://flisol.fca.uach.mx/apcam/2016/02/02/PONENCIA_116_UASLP_Zona%20Media.pdf)

[Media.pdf](http://flisol.fca.uach.mx/apcam/2016/02/02/PONENCIA_116_UASLP_Zona%20Media.pdf)

Acoua Tecnologia. (1936). ¿ Qué Es El Potencial Redox? Ingeniería en

tratamiento de agua y proceso, 15272.

Albarrán, E. (2008). El potencial redox y la espontaneidad de las reacciones

electroquímicas. *Latin-American Journal of Physics Education*, 2(3), 32.

ARÉVALO, D. (2018). PROTOTIPO DE UN SISTEMA DE MONITOREO DE

CALIDAD DEL AGUA SUBTERRÁNEA EN INSTALACIONES DE CAPTACIÓN

DE UNA LOCALIDAD RURAL DEL MUNICIPIO DE TIBANÁ – BOYACÁ (Vol.

10, Número 2). UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA.

Automaci, M. (2017). Servomotores : control , precisión y velocidad (pp. 22-23).

Beltrán, G. (2003). Geolocalización, redes socialismo y turismo. Geomarketing, 1, 6-8. <https://doi.org/10.16309/j.cnki.issn.1007-1776.2003.03.004>

Comas, L. I. A. (2004). Java o PHP. Revista Digital Universitaria, 5, 10. <http://www.revista.unam.mx/vol.7/num12/art104/art104.htm>

Eguíluz Pérez, J. (2008). Introducción a JavaScript. En Introducción a JavaScript.

Escobar, J. (2002). La contaminación de los ríos y sus efectos en las áreas costeras y el mar. En Serie recursos naturales e infraestructura (Vol. 50, Números 1680-9017).

Espressif IOT Team. (2015). ESP8266EX Datasheet. Espressif Systems Datasheet, 1-31. https://www.espressif.com/sites/default/files/documentation/0a-esp8266ex_datasheet_en.pdf,

Gonzáles, C. (2011). Monitoreo de la calidad del agua. Colegio de Ciencias Agrícolas, 12. <http://academic.uprm.edu/gonzalezc/HTMLobj-862/maguaph.pdf>

González Barahona, J. (2011). El concepto de software libre. Revista tradumàtica: traducció i tecnologies de la informació i la comunicació, 9, 5-11.

Grimaldo, M. (2009). Investigación cualitativa. Investigación cualitativa, March.

Herrero Herranz, J., & Sánchez Allende, J. (2015). Una mirada al mundo Arduino. Tecnología y desarrollo, 13, 11.

Hostinger. (2019, mayo). ¿Qué Es CSS?

HTML Standard. (2020, agosto). HTML.

López, S., Mendoza, E., & Méndez, J. (2011). El Agua. Colección Encuentros, 5, 255.

Maxim, I. (2019). DS18B20. 92, 1-20.

Mettler, T. (2016). Guía Teórica de pH. https://www.sesst.org/wp-content/uploads/2019/06/30237094a_v04.16_ph_measurement_guide_es_lr.pdf

Oracle Colombia. (2020). MySQL Database Service.

phpMyAdmin. (2020). phpMyAdmin.

Reyes, E. (2005). Manual para el manejo de residuos sólidos. Medicina, November, 1-56.

Rojas, S., & Sastaque, Y. (2007). Desarrollo de un prototipo de un instrumento nefelométrico para medir turbidez. Ятыятат, вы12у (235), 245.

Romero, X., & Navarro, P. (2009). Acidez y pH. Escuela Venezolana para la Enseñanza Química, 1(2), 49.
http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/16739/1/acidez_ph.pdf

Sierra, C. (2012). CALIDAD DEL AGUA – Evaluación y diagnóstico –. En E. de la U (Ed.), Foreign Affairs (1 edición, Vol. 91, Número 5).
<https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

The PHP Group. (2020). PHP: ¿Qué es PHP?

Ublox. (2011). NEO-6 u-blox 6 GPS Modules Data Sheet.

Varón, C. (2017). Gestores bibliográficos: recomendaciones para su aprovechamiento en la academia. En Gestores bibliográficos: recomendaciones para su aprovechamiento en la academia.
<https://doi.org/10.25012/isbn.9789585623309>

13. Anexos

Manual de Usuario

A través de esta guía se ofrece al usuario una perspectiva general sobre las características y funcionalidades que posee el sistema web de administración las cuales se deben realizar paso a paso para obtener el resultado adecuado.

➤ **Ingreso de usuario.**

Para iniciar sesión se debe realizar los siguientes pasos:

1. En la interfaz de inicio, debemos ingresar los datos respectivos del usuario para poder ingresar.



The image shows a login interface with the following elements:

- Header:** "Login" in a large, bold font.
- Instruction:** "Por favor, complete sus credenciales para iniciar sesión." (Please complete your credentials to log in.)
- Fields:** Two input fields. The first is labeled "Usuario" (Username) and the second is labeled "Contraseña" (Password).
- Button:** A blue button labeled "Ingresar" (Log In).
- Footer:** "¿No tienes una cuenta? Regístrate ahora." (Don't have an account? Register now.) and "Ingresar Como Visitante Login Visitante." (Log in as a visitor).

2. Por último, debemos dar clic en el botón **INGRESAR** como se muestra en la figura a continuación:

Login

Por favor, complete sus credenciales para iniciar sesión.

Usuario

Contraseña

Ingresar

¿No tienes una cuenta? **Regístrate ahora.**

Ingresar Como Visitante Login Visitante.

Sugerencia: también se puede pulsar la tecla **ENTER** en lugar de dar en el botón Ingresar.

➤ **Registro de Usuarios**

Para agregar un usuario al sistema se recomienda seguir los siguientes pasos:

1. Tenemos que ver en la parte del login ¿**No tienes una cuenta?** Damos clip en **REGISTRATE AHORA:**

Login

Por favor, complete sus credenciales para iniciar sesión.

Usuario

Contraseña

Ingresar

¿No tienes una cuenta? **Regístrate ahora.**

Ingresar Como Visitante Login Visitante.

2. No redirecciona a un formulario de registro de usuario donde ingresamos nuestros datos para crearlos como usuario y contraseña y confirmación de contraseña:

Registro

Por favor complete este formulario para crear una cuenta.

Usuario

Contraseña

Confirmar Contraseña

¿Ya tienes una cuenta? [Ingresa aquí.](#)

3. Tener cuidado al ingresar una contraseña menor de 6 dígitos porque no dejara registra al usuario dan un mensaje diciendo lo de la contraseña como se muestra a continuación:

Registro

Por favor complete este formulario para crear una cuenta.

Usuario

Contraseña

La contraseña al menos debe tener 6 caracteres.

Confirmar Contraseña

¿Ya tienes una cuenta? [Ingresa aquí.](#)

- Lo mismo ocurrirá si colocamos un usuario registrado nos mostrara un mensaje que el **USUARIO YA FUE TOMADO** como se muestra a continuación:

Registro

Por favor complete este formulario para crear una cuenta.

Usuario

Este usuario ya fue tomado.

Contraseña

Confirmar Contraseña

Ingresar

Borrar

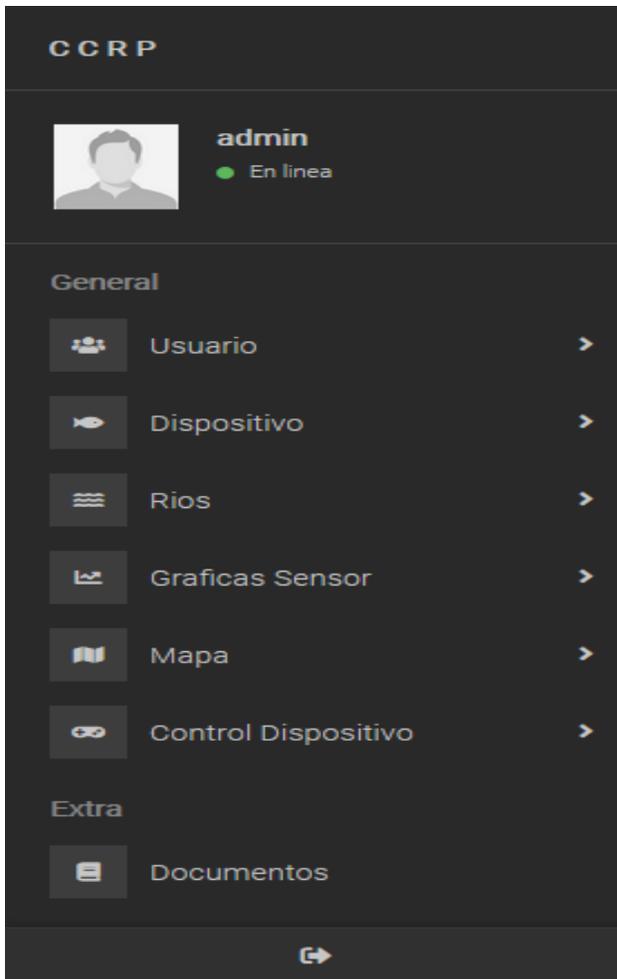
¿Ya tienes una cuenta? [Ingresa aquí.](#)

5. Pero si los datos son correctos se registrará inmediatamente teniendo acceso al sistema dando al botón **INGRESAR** que es como el guardar.

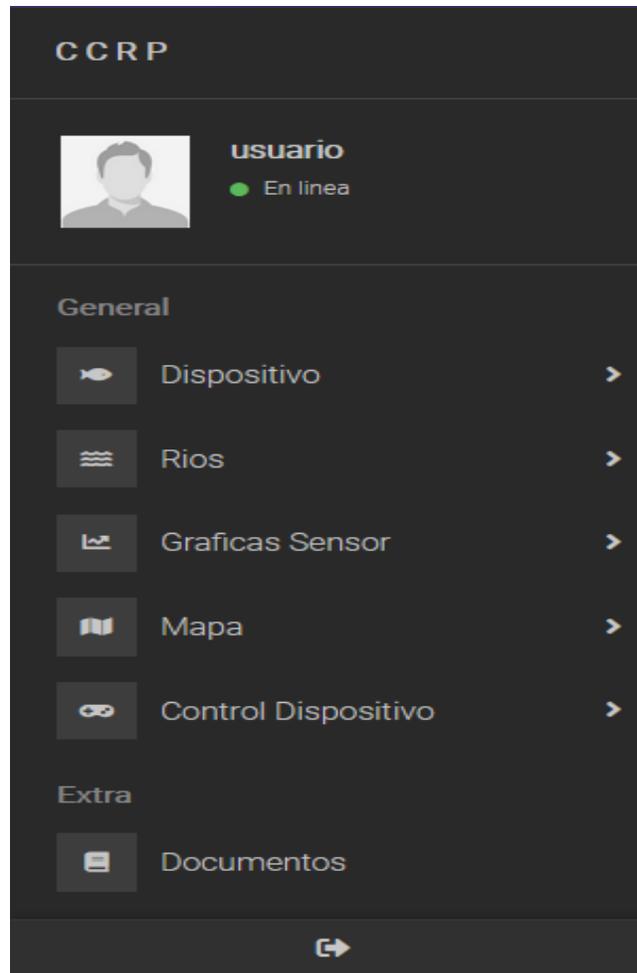
➤ ***Inicio de bienvenida al sistema***

Al ingresar con las credenciales creadas por el usuario lo redireccionara a la página principal del sistema:

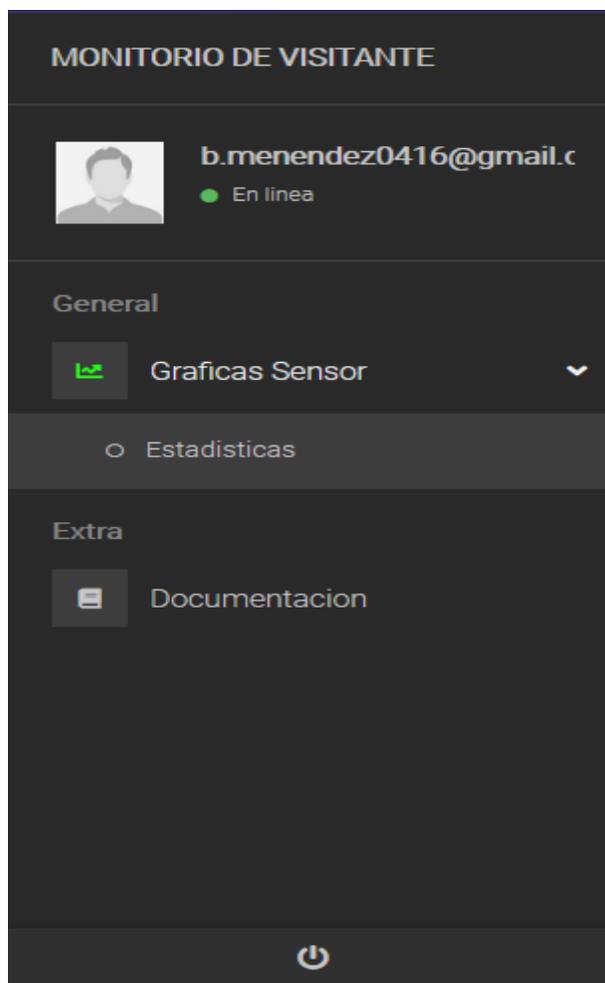
1. Las opciones del **Menú** son las principales para el funcionamiento del sistema teniendo en cuenta que el usuario visitante no tendrá esas opciones:



2. El usuario normal puede hacer casi todas las funciones del administrador solo sacando unas opciones como el de agregar usuario o borrar usuarios.



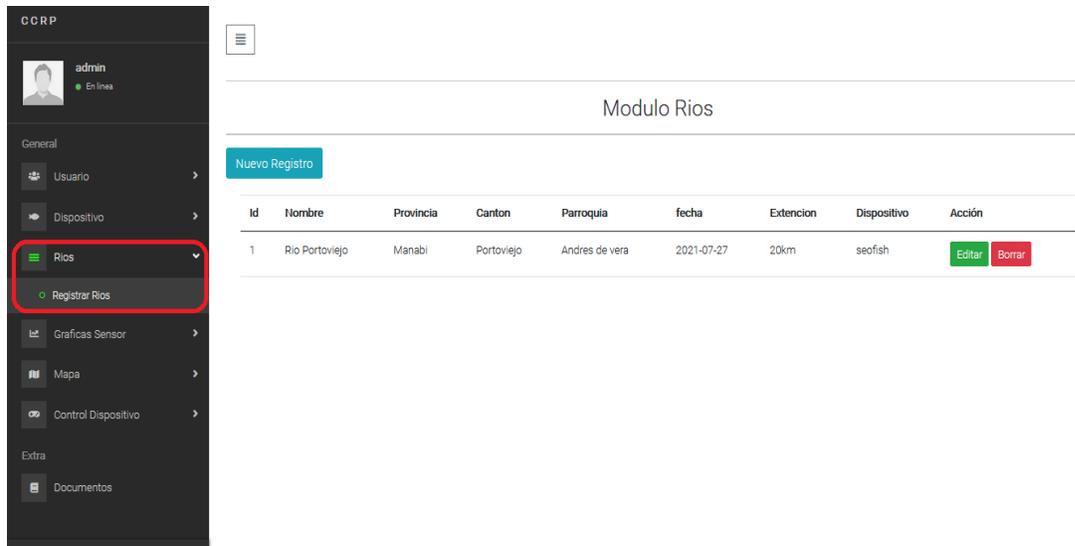
3. Mientras que el visitante solo muestra información de sensores estadística y ríos registrados.



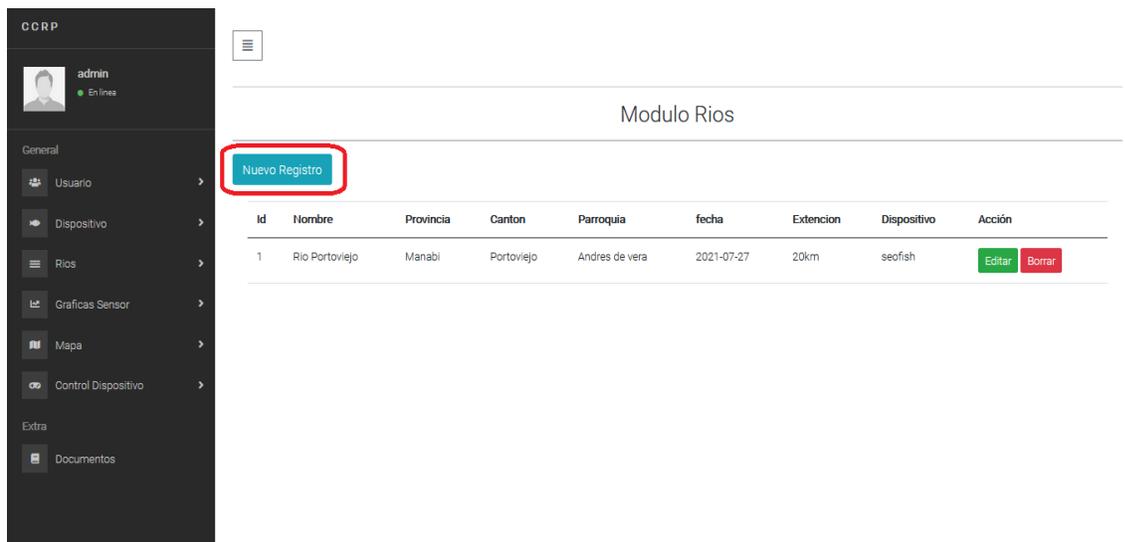
➤ **Registro de ríos**

Para registra un nuevo rio se recomienda seguir estos simples pasos:

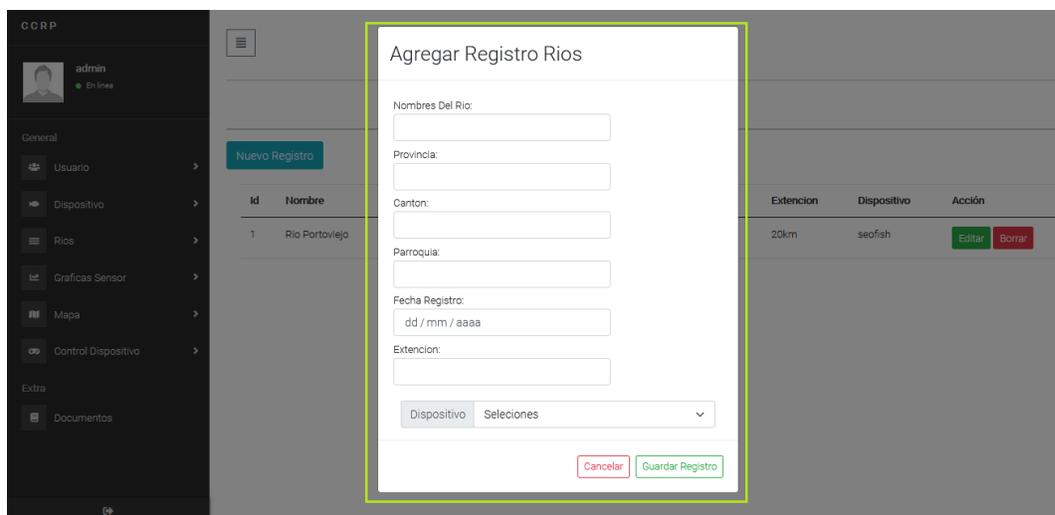
1. En la interfaz de menú esta la opción de ríos vamos a darle clip y se desplegara una opción llamada registrar ríos (**Rojo**) llevándonos a él modulo ríos.



2. En la interfaz nos muestra una tabla de registro y un BOTON con el nombre de **NUEVO REGISTRO (Rojo)**.



3. Después de hacer clip en el botón nos mostrara un formulario con los datos para ingresar la información del rio (**Verde**) como se muestra en la siguiente figura.



4. Una vez ingresada la información en el formulario tenemos que tener en cuenta los dos botones que nos muestra **CANCELA (Rojo)** y **GUARDAR REGISTRO (Verde)**, el rojo nos regresa a la tabla y el verde guarda la información en nuestra base de datos.

➤ **Registro dispositivo**

Para registrar un Nuevo Dispositivo se recomienda seguir los siguientes pasos:

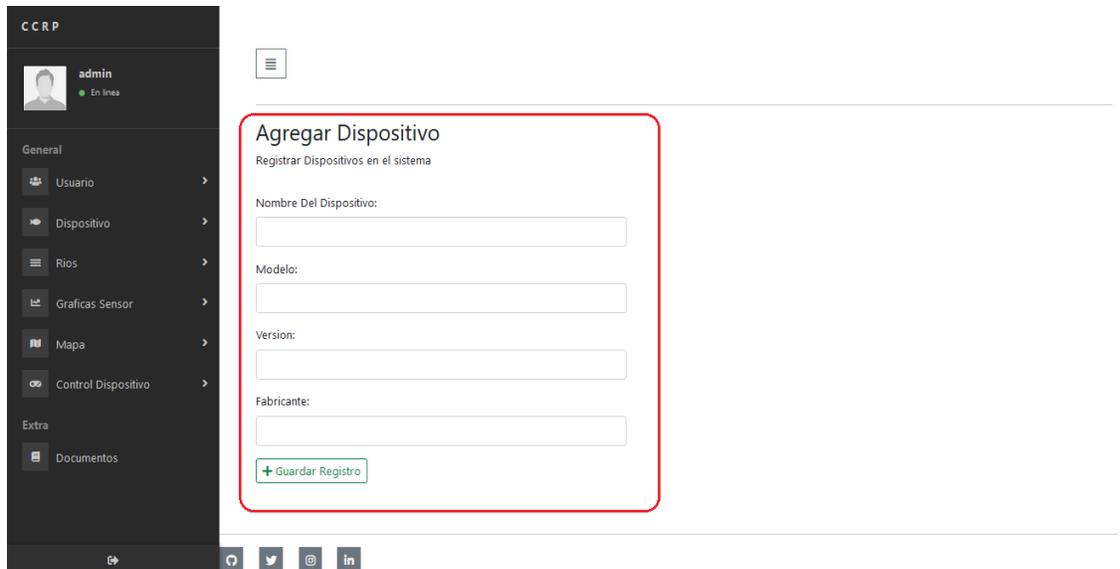
1. Dar click en la Opción del Menú denominada **DISPOSITIVO (rojo)** como se visualiza en la siguiente imagen:



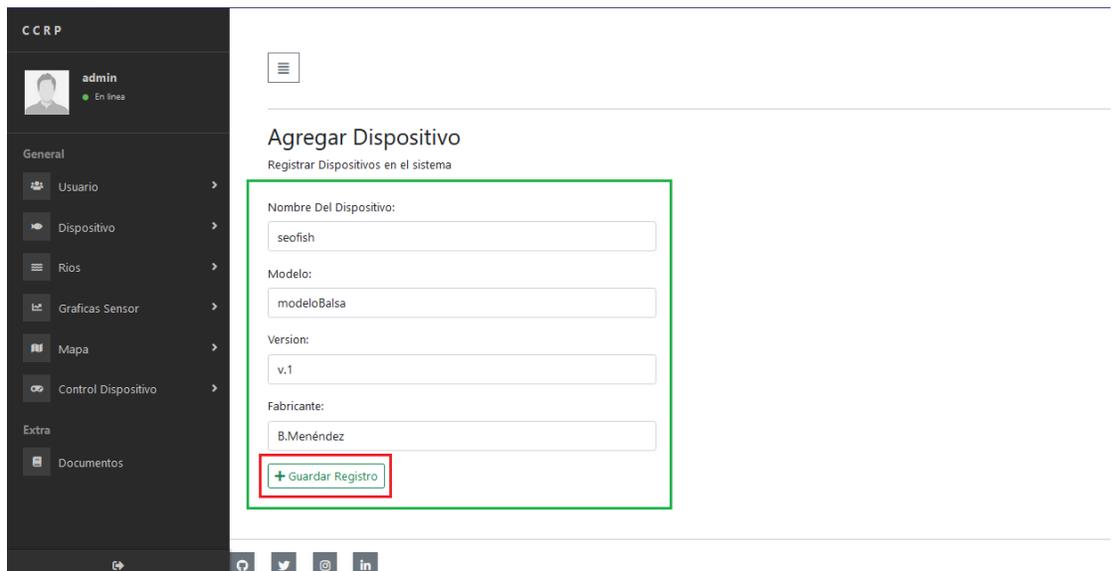
2. Una vez dado el clip en la opción **Dispositivo** se desplegará un submenú donde se visualizan dos opciones denominadas Registrar y Lista dispositivos (**amarillo**) como se muestra en la siguiente imagen:



3. Luego le damos en la opción **Registrar Dispositivo** donde nos redirecciona a un formulario (**Rojo**) donde ingresamos los datos del dispositivo a registrar como se visualiza en la siguiente imagen:



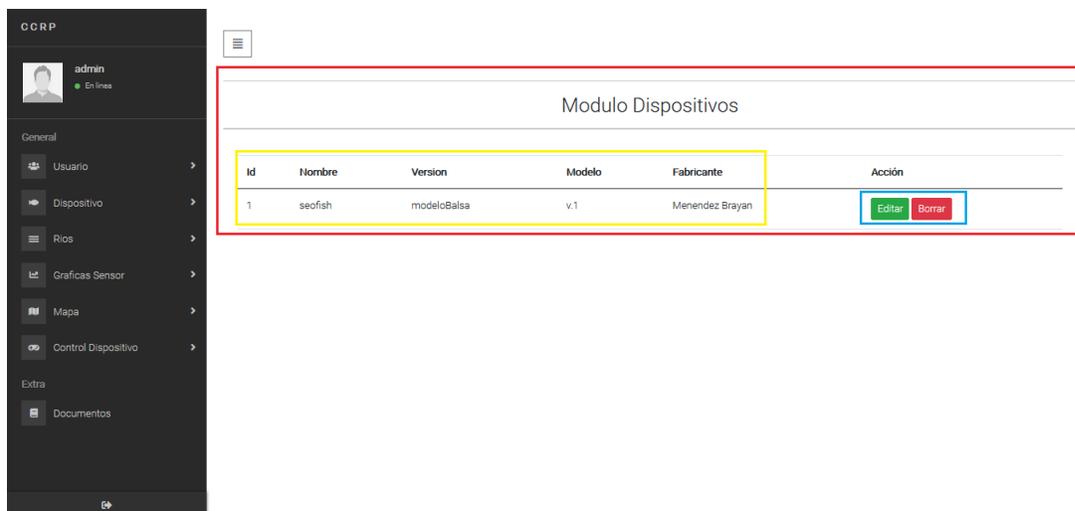
4. El siguiente paso es ingresar los datos del dispositivo que son nombre, modelo, versión, fabricante una vez llenado el formulario (**Verde**), se da clic en el botón **Guardar Registro (Rojo)**:



5. Una vez registrado el dispositivo podemos visualizarlo en la opción de Lista dispositivo (**amarillo**) donde están los registros de dispositivo, para llegar a esa opción solo damos clic en dispositivo (**Rojo**) y se despliega las opciones como se visualiza a continuación:



6. Damos click en la opción lista dispositivo y nos llevara al módulo de lista este módulo muestra la tabla completa de todos los dispositivos registrados como se marca en el recuadro (rojo), la información del dispositivo que fue registrada con los datos anterior como se visualiza en el recuadro (amarillo), unas acciones que son las de Borrar y editar (celestes) como se muestra en la figura siguiente:



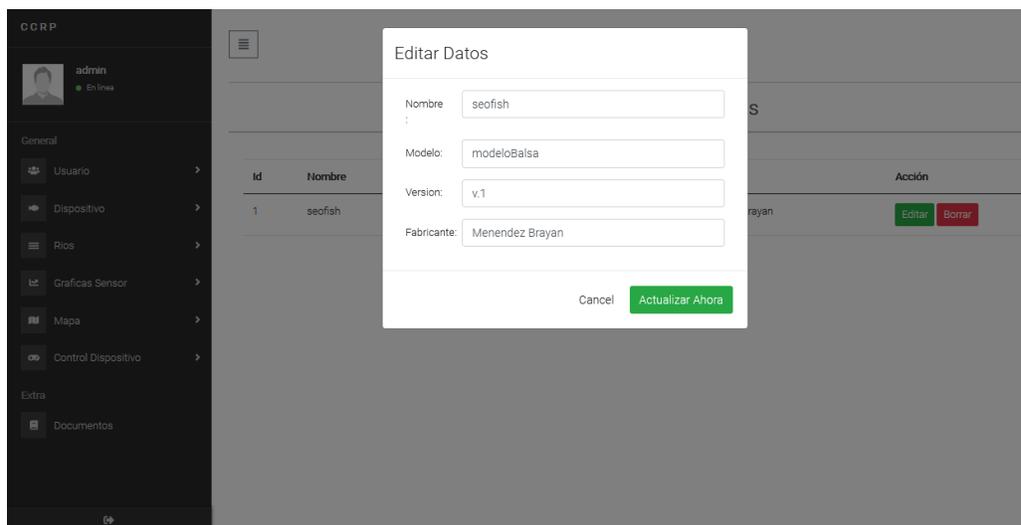
➤ **Editar Dispositivo**

Para borrar un dispositivo seguimos las siguientes instrucciones:

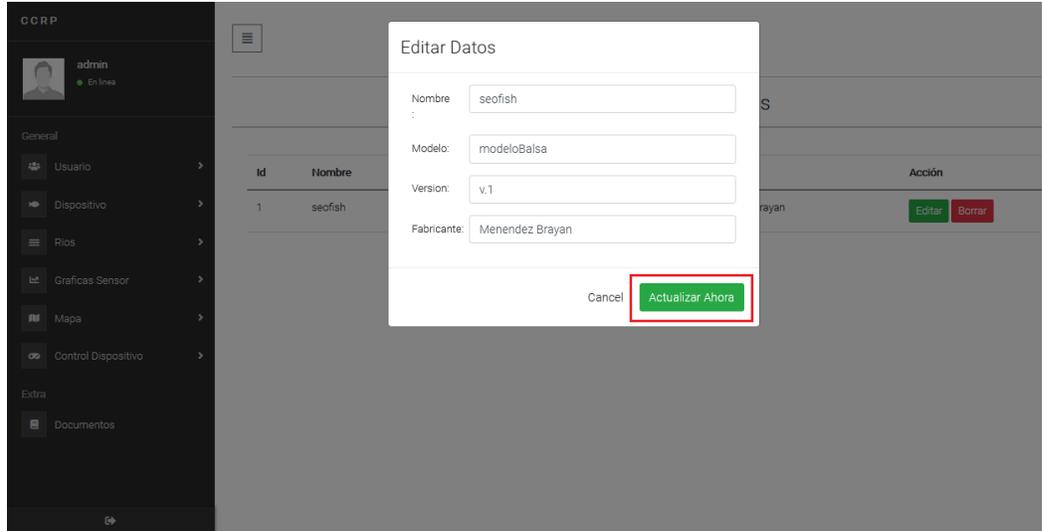
1. Ingresamos a lista dispositivo donde se muestra los datos del dispositivo y a su vez se visualiza en la tabla una opción denominada **Acción (Rojo)**, donde se ven dos opciones de **Borrar y editar (celeste)** como se muestra en la siguiente figura:



2. Se le damos click a la **Acción** de Editar nos muestra la información del dispositivo para actualizar en un formulario, para poder cambiar la información del dispositivo como se visualiza a continuación:



3. Una vez editada la información del dispositivo damos click en la opción **Actualizar ahora (Rojo)** y con eso terminamos con la de actualización del dispositivo:



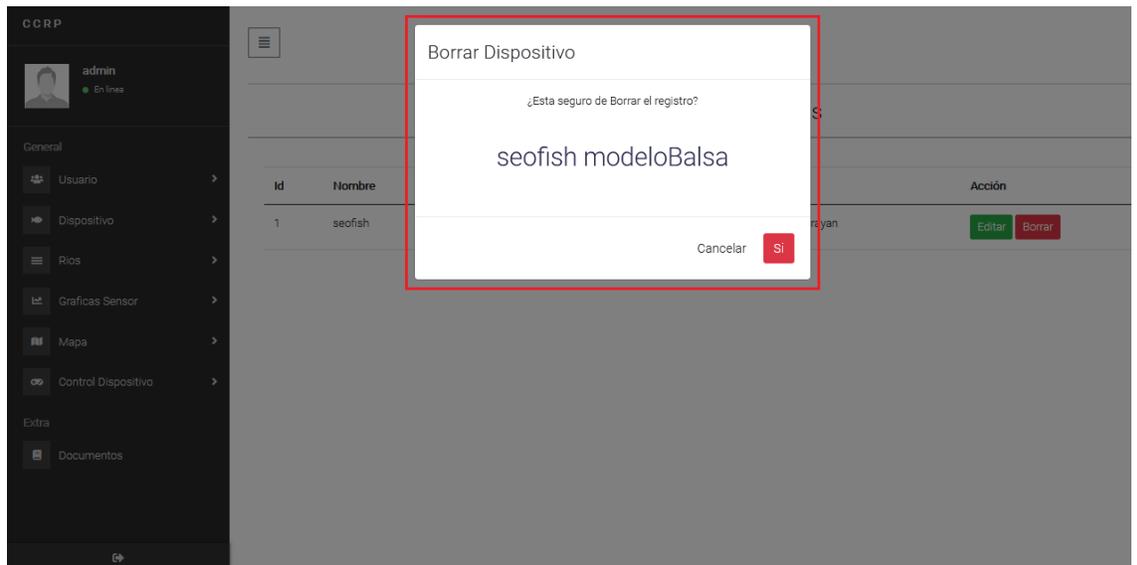
➤ **Borrar Dispositivo**

Para borrar seguimos los pasos a continuación:

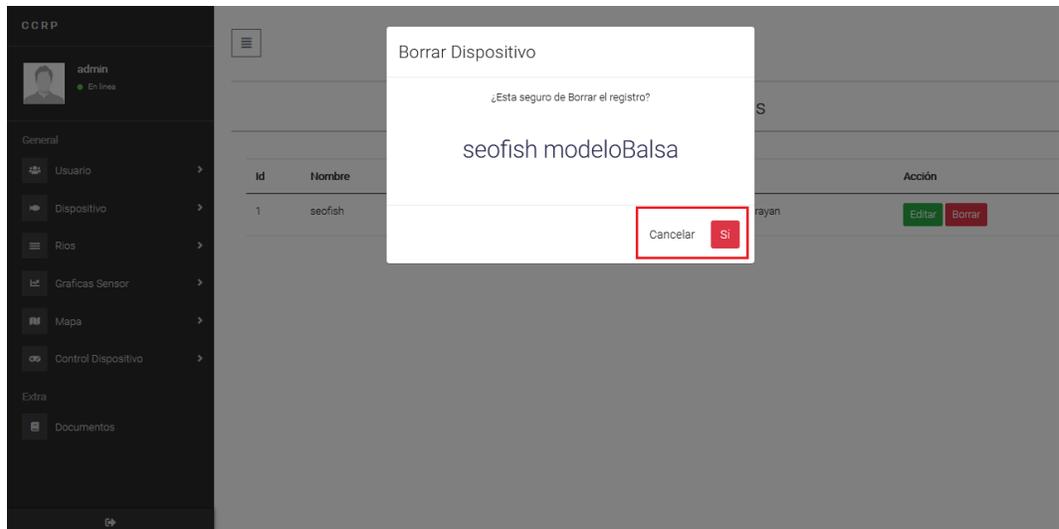
1. Nos dirigimos a la lista dispositivo y en la **Acción** Borrar damos click, pero del dato que queremos eliminar como se muestra en la siguiente imagen:



- Una vez dado el clic en borrar, nos muestra un modal con información para asegurar si es el dispositivo que se desea eliminar o borrar (**Rojo**) como se visualiza a continuación:



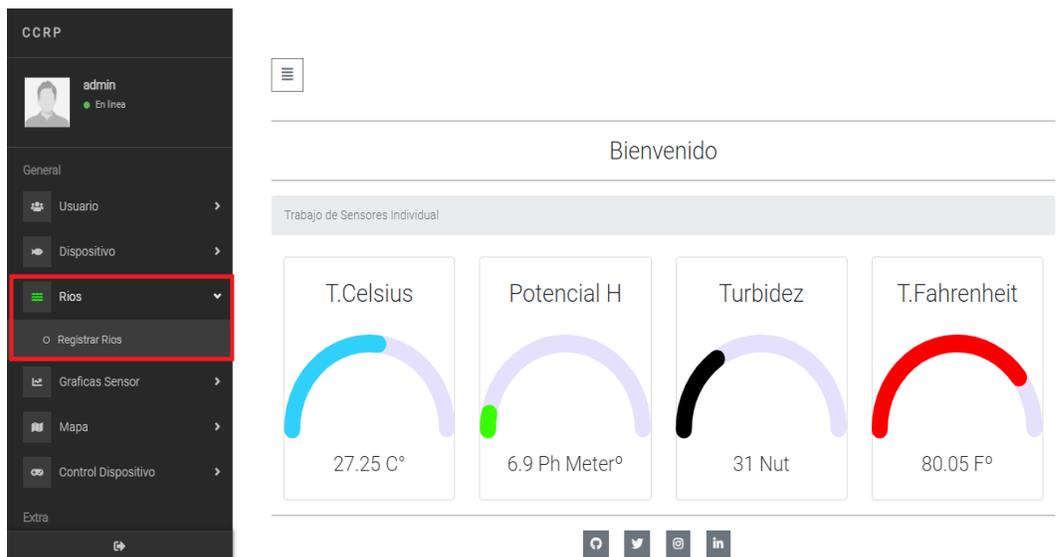
- en el modal de borrar tenemos al final la opción de **cancelar** o **Si (rojo)** como se muestra en la figura siguiente:



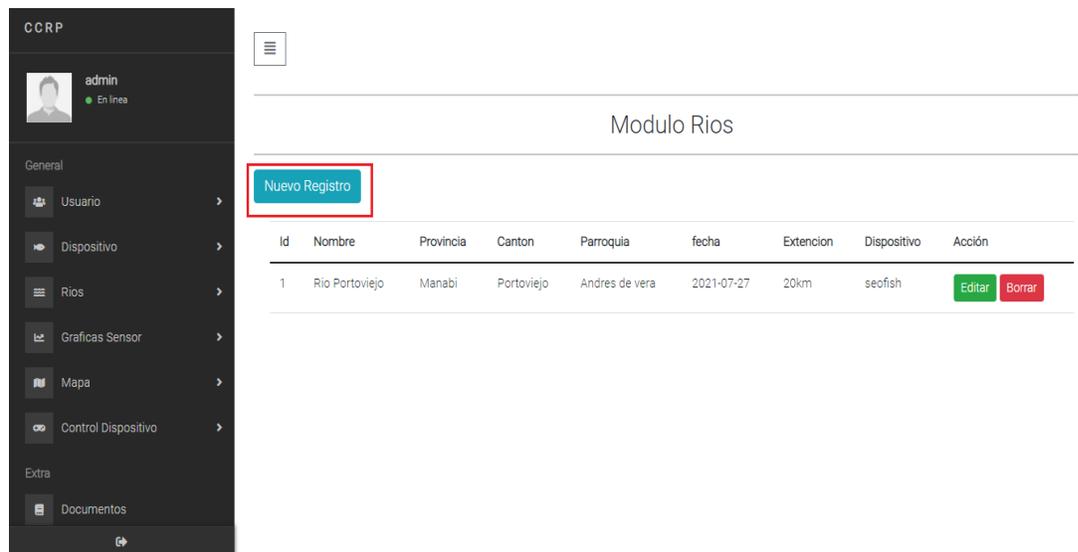
4. para confirmar la eliminación del registro dar clip en sí, para cancelar la acción solo damos cancelar.

➤ **Modulo Rios**

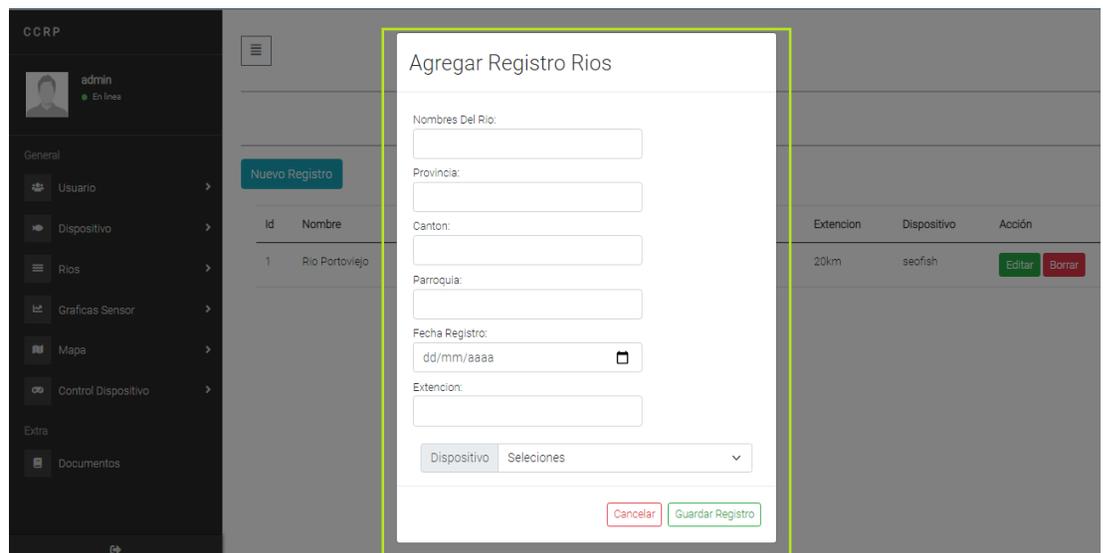
1. Nos dirigimos a la opción de Ríos donde esta las opciones de **registrar ríos** como la señalamos en el recuadro **(rojo)**.



2. Una vez estando dentro de la interfaz de ríos se muestra un botón de color celeste que permite el registro de un nuevo dato **(rojo)**.



3. Dando un clip en **nuevo registro** se muestra un formulario donde la llenamos con los datos necesario para el rio y poder guardarlo sin problema como se ilustra en el recuadro **verde** como se muestra a continuación.



4. Una vez registrado se muestra en el inicio del formulario el registro en una tabla como se muestra en el recuadro (verde).

CCR P

admin
En línea

General

- Usuario
- Dispositivo
- Rios
- Graficas Sensor
- Mapa
- Control Dispositivo

Extra

- Documentos

Modulo Rios

Nuevo Registro

Id	Nombre	Provincia	Canton	Parroquia	fecha	Extencion	Dispositivo	Acción
1	Rio Portoviejo	Manabi	Portoviejo	Andres de vera	2021-07-27	20km	seofish	Editar Borrar

➤ **Graficas de sensores**

1. Dando click en la opción grafica sensor se nos despliega dos opciones como lo visualizamos en el recuadro (rojo) que son estadísticas que es donde muestra una gráfica de todos los sensores trabajando y la otra es tabla de datos donde son los mismos sensores, pero en texto.

CCR P

admin
En línea

General

- Usuario
- Dispositivo
- Rios
- Graficas Sensor
 - Estadísticas
 - Tabla De Datos
- Mapa
- Control Dispositivo

Extra

- Documentos

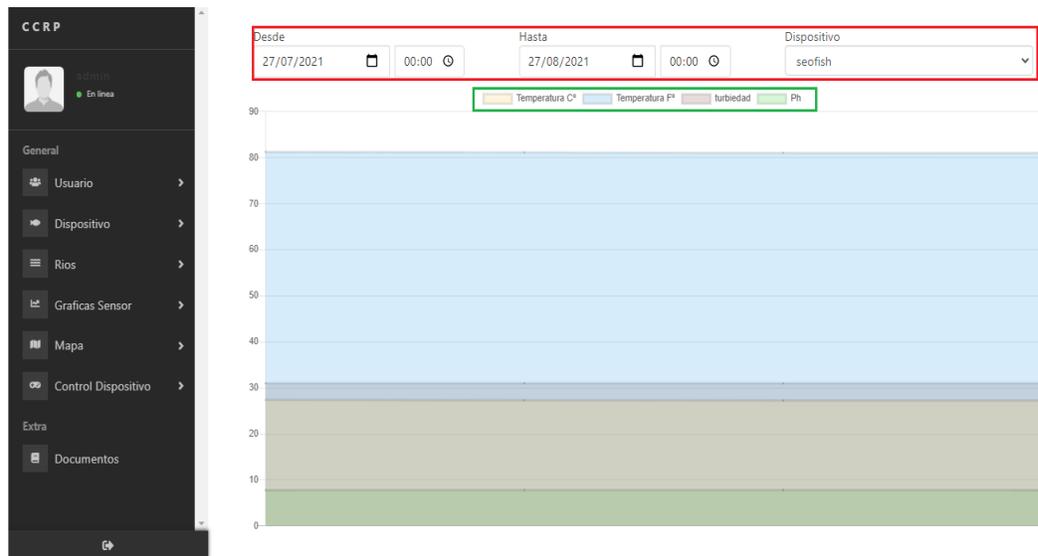
Bienvenido

Trabajo de Sensores Individual

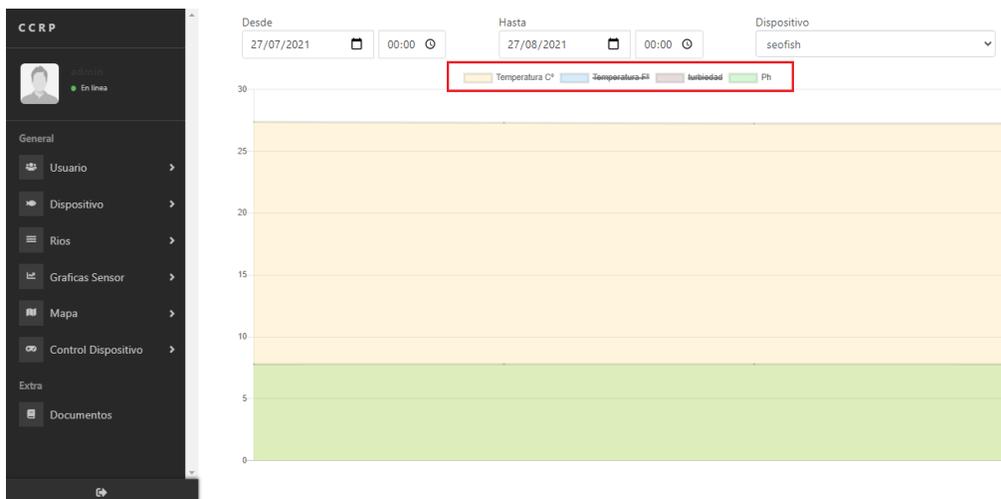
- T.Celsius: 27.25 C°
- Potencial H: 6.9 Ph Meter°
- Turbidez: 31 Nut
- T.Fahrenheit: 80.05 F°

🔄 🐦 📷 in

2. En la interfaz de estadísticas nos muestra una gráfica general el Line con opción de fecha y dispositivo que está en el recuadro (Rojo) y contamos con otra opción de seleccionar el datos que está en el recuadro (verde) y se puede ver una o todos los datos como se ilustra en la siguiente imagen.



3. A continuación, mostramos solo 2 datos de los sensores como se muestra en el recuadro (Rojo) son la temperatura y el Potencial Hidrogeno.



- La otra opción es ver la tabla de los sensores nos colocamos nuevamente en graficas sensores y damos click, mostrando dos opciones **Estadísticas & tabla Datos** como se marca en el cuadro **(Rojo)** y damos click en **Tabla De Dato (Verde)** mostrando la tabla que se encuentra en **(Café)** y tenemos las opciones de **EXCEL, CSV Y PDF (Naranja)**

Modulo Tabla De datos

Mostrar 10 registros Excel CSV PDF Print Copy

Id	Fecha	Nombre Rio	Parroquia Rio	Extencion	Registro Rio	T.Celsius	T.Fahrenheit	Potencial Hidrogeno	turbidez	Dispositivo
1	2021-07-27 13:24:38	Rio Portoviejo	Andres de vera	20km	2021-07-27	27.38	81.27	7.8	31	seofish
2	2021-07-27 13:24:49	Rio Portoviejo	Andres de vera	20km	2021-07-27	27.31	81.16	7.8	31	seofish
3	2021-07-27 13:25:03	Rio Portoviejo	Andres de vera	20km	2021-07-27	27.25	81.05	7.8	31	seofish
4	2021-07-27 13:25:14	Rio Portoviejo	Andres de vera	20km	2021-07-27	27.25	81.05	7.8	31	seofish
5	2021-09-04 11:25:34	Rio Portoviejo	Andres de vera	20km	2021-07-27	27	80.6	7.8	31	seofish
6	2021-09-04 11:26:43	Rio Portoviejo	Andres de vera	20km	2021-07-27	25.88	79.38	6.8	32	seofish
7	2021-09-04 11:27:11	Rio Portoviejo	Andres de vera	20km	2021-07-27	25.88	79.38	6.9	31	seofish
8	2021-09-04 11:27:40	Rio Portoviejo	Andres de vera	20km	2021-07-27	25.06	79.71	7.1	31	seofish
9	2021-09-04 11:28:05	Rio Portoviejo	Andres de vera	20km	2021-07-27	27.25	80.05	6.9	31	seofish

Mostrando registros del 1 al 9 de un total de 9 registros

Anterior 1 Siguiente

➤ **Mapa.**

- Para ingresar en el **Mapa** damos click en la opción ubicación para visualizar todo acerca de esa interfaz teniendo funciones básicas de geolocalización y ruteo del dispositivo como se muestra la siguiente imagen.

Seguimiento Del dispositivo

Dispositivo	lat	lon	Fecha
seofish	-1.07064	-80.44287	2021-09-04 11:26:51

Mapa Satélite

2. Contamos con una línea de nombre dispositivo y las coordenadas de la última ubicación en la parte superior del mapa con la fecha como se muestra en el cuadro azul de la imagen siguiente.

The screenshot shows a web application interface for device tracking. On the left is a dark sidebar menu with the user 'admin' and options like 'Usuario', 'Dispositivo', 'Rios', 'Graficas Sensor', 'Mapa', 'Ubicacion', 'Control Dispositivo', 'Extra', and 'Documentos'. The main area is titled 'Seguimiento Del dispositivo' and contains a table with the following data:

Dispositivo	lat	lon	Fecha
seofish	-1.07064	-80.44287	2021-09-04 11:26:51

Below the table is a map showing a street grid with a green location pin. The map includes various business markers like 'restaurant MARGARITA', 'Ecu Burger', 'Garden of Sins', 'La Bartolita', 'Keccsa S.A', 'Farmacia cruz azul', 'La Patata', 'Picanteria BAZURTO', 'Magicos Momentos', 'MiniMarket y Venta de Pollos David', and 'Multicatalogos JR'.

3. Contamos con la opción de dar clip en la **bandera** que significa el final del recorrido del dispositivo y aparece un cuadro con los datos del dispositivo y cuales son los sensores que cuenta el dispositivo como se muestra en el cuadro (Rojo).

This screenshot shows the same interface as above, but with a red-bordered pop-up box overlaid on the map. The box contains the following information:

seofish
Dispositivo: seofish modelo de bañsa fabricado por Mienendez Breyan Direccion: Portoviejo Andres de vera ubicación invicta es: lat: -1.07064 lng: -80.44287 sensores de parametro de agua de caidos son TURBEDAD TEMPERATURA EN CELCIUS FAREHENTENCIAL DE HIDROGENO.

4. Tiene un ruteo automático dependiendo de las coordenadas el sistema guarda todas las direcciones marcando con una línea azul (**Rojo**) donde a pasado el dispositivo como se muestra en la figura siguiente.

CCR P

admin
En línea

General

- Usuario
- Dispositivo
- Rios
- Graficas Sensor
- Mapa
- Control Dispositivo

Extra

- Documentos

Seguimiento Del dispositivo

Dispositivo	lat	lon	Fecha
seofish	-1.07064	-80.44287	2021-09-04 11:26:51

Mapa Satélite

seofish

Dispositivo: seofish modelo: de balsa fabricado por Mantendes Brayan Direccion: Potosiejo Andres de vera ubicación exacta en lat: -1.07064 lng: -80.44287 sensores de parametro de agua de calidad son: Turbiedad, Temperatura en celcius, fahrenheit, potencial hidrogeno (PH).

C-57

➤ **Instalación de Aplicaciones**

Instalación de Arduino.

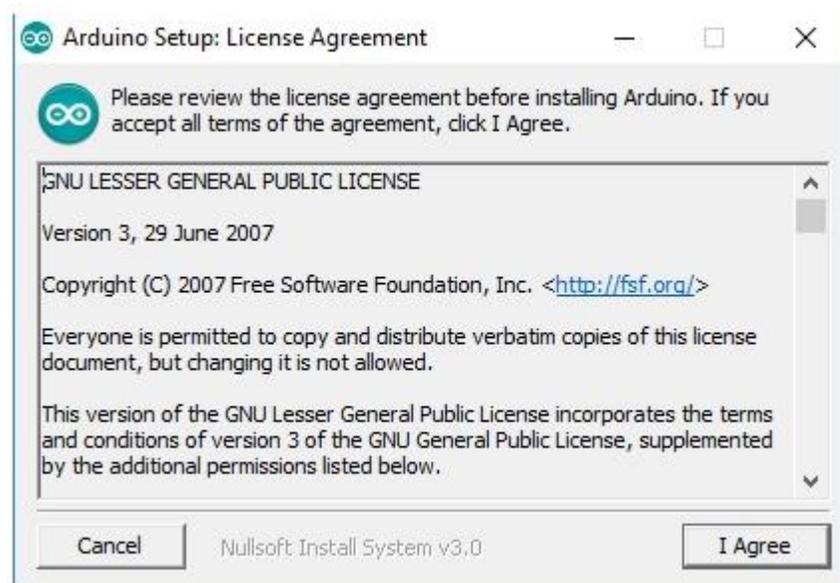
El programa se descarga del siguiente enlace en la página oficial de Arduino:

<https://www.arduino.cc/en/software>

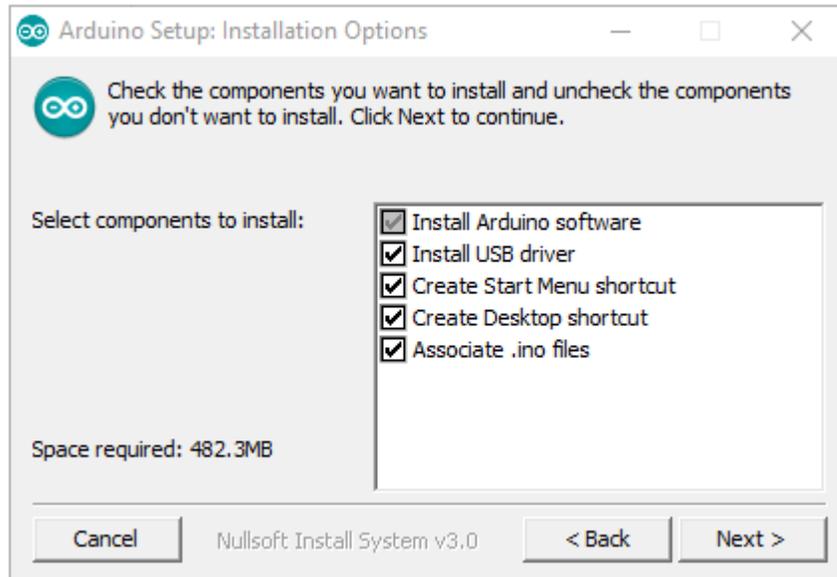
1. Luego de descargar, se ejecuta el instalador del programa.



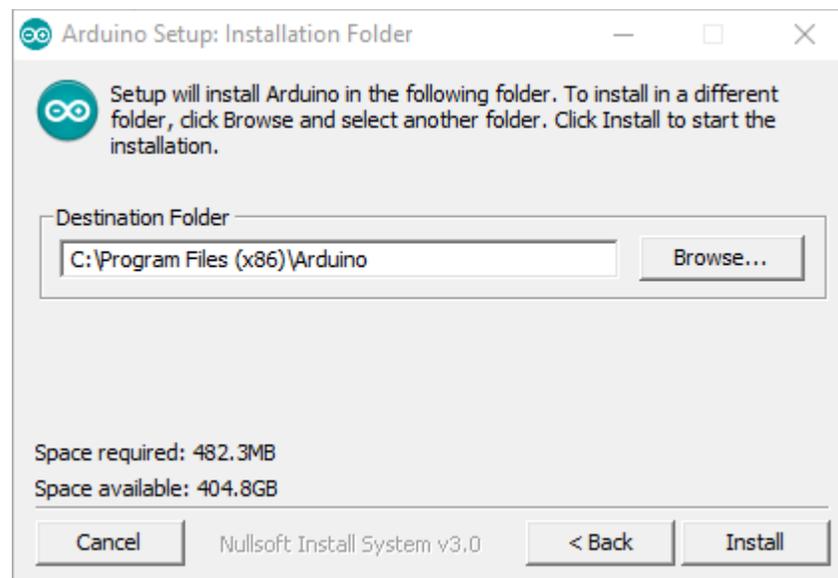
Aceptamos los términos y condiciones de la licencia.



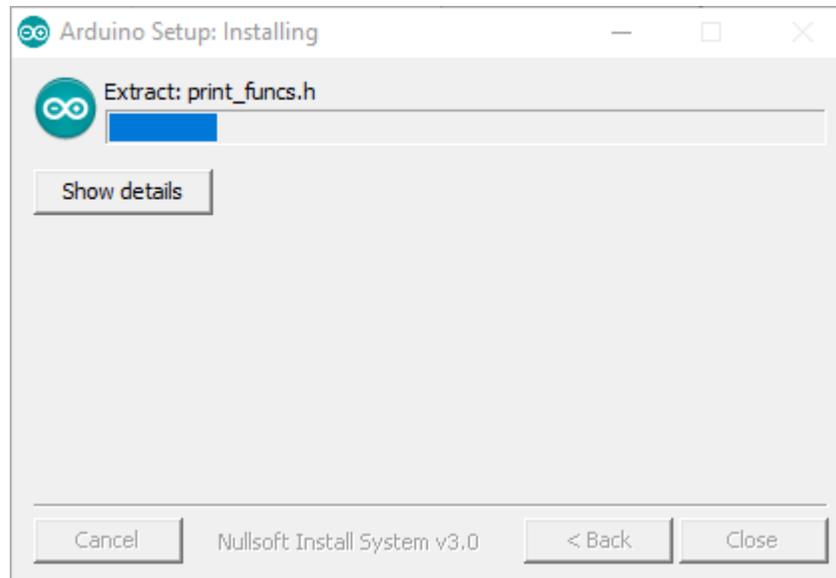
Seleccionar todas las opciones para que se instale todos los complementos y drivers necesarios.



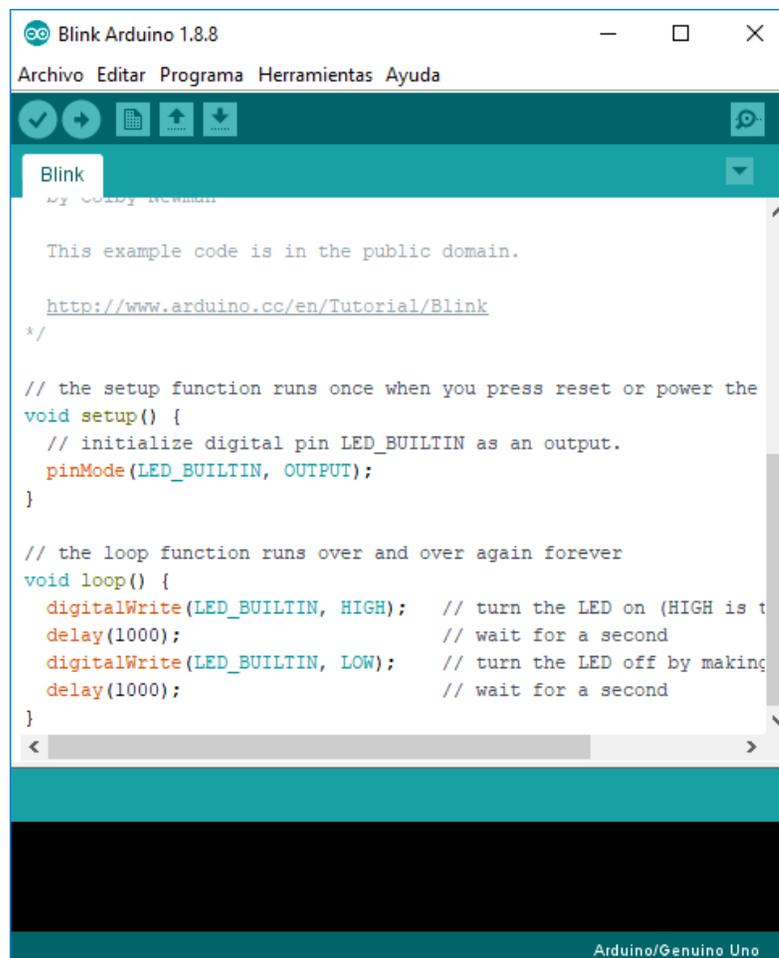
Elegimos la ruta de instalación y presionamos en “install”.



Esperamos un par de minutos hasta que termine el proceso de instalación.



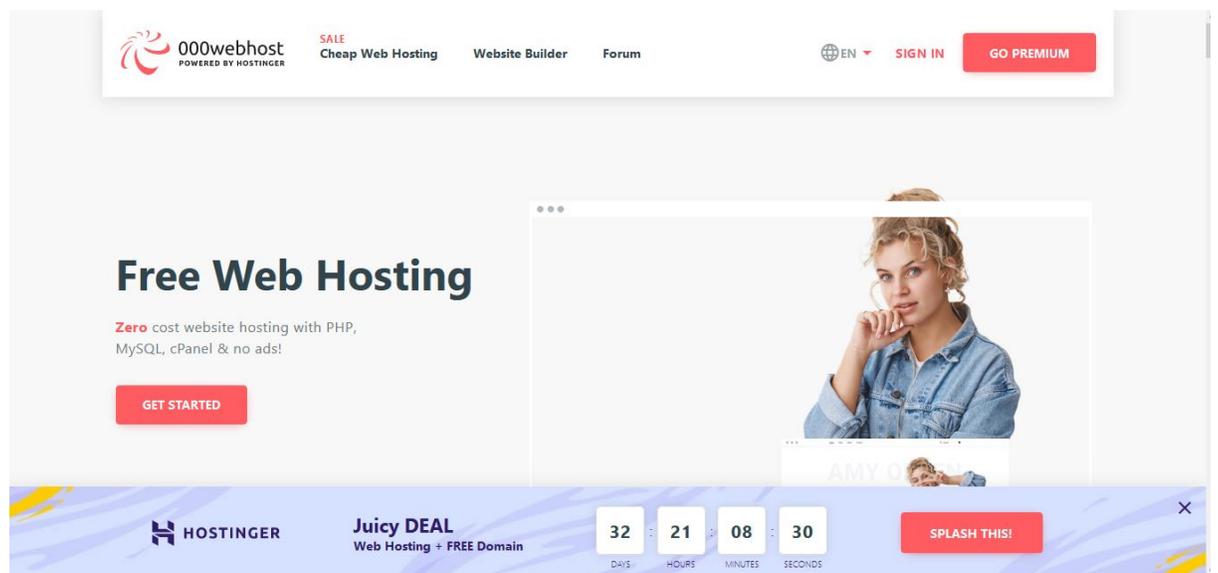
El programa instalado:



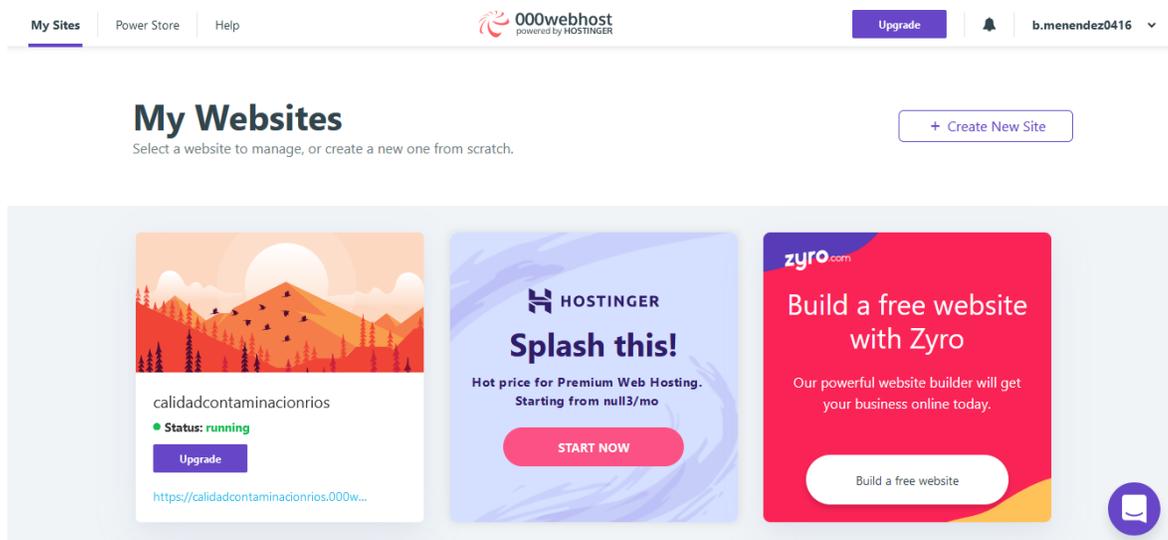
➤ **Acceso y copia de seguridad a la base de datos**

Para ingresar a la base de datos se debe acceder a la plataforma de 000WEBHOST, por medio del enlace <https://www.000webhost.com/> donde se debe ingresar con un usuario y contraseña en la opción **Sign In**.

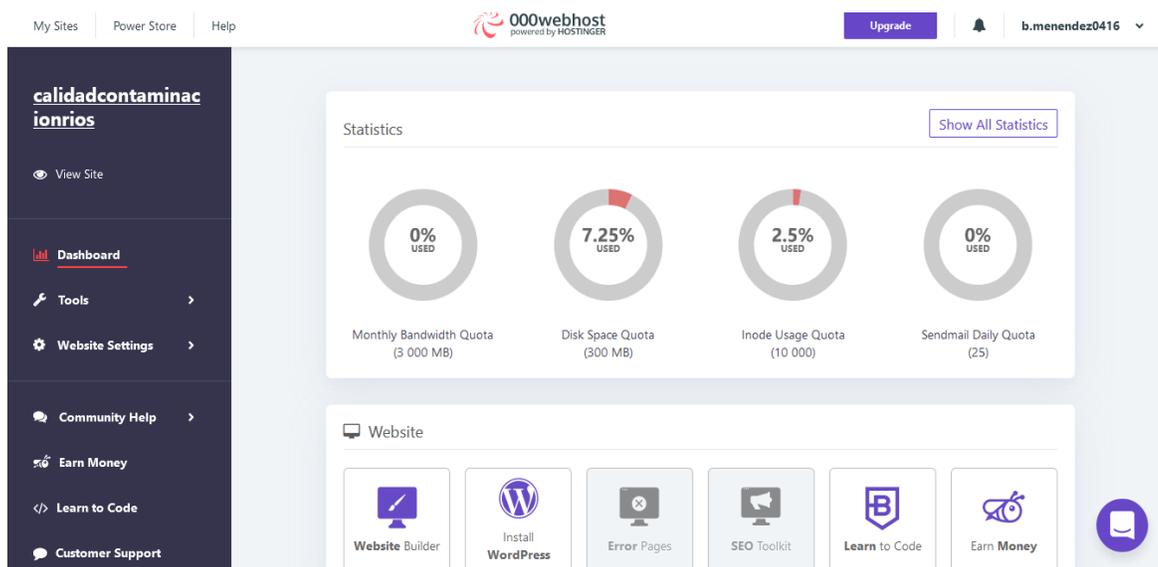
Ingresamos a la plataforma con el usuario y contraseña correspondiente.



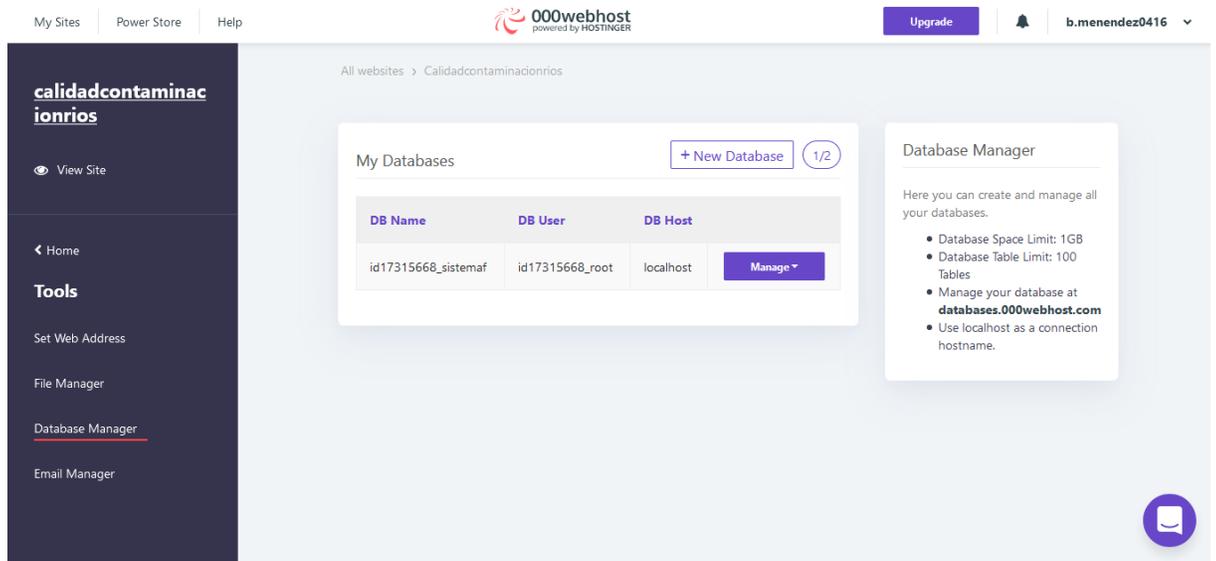
Se visualiza la interfaz principal del sitio, nos ubicamos sobre el sitio web y damos clic en **Administrar Sitio Web**.



Al dar clic, se despliega el panel de administración, nos ubicamos en el menú lateral izquierdo y seleccionamos **Herramientas**.

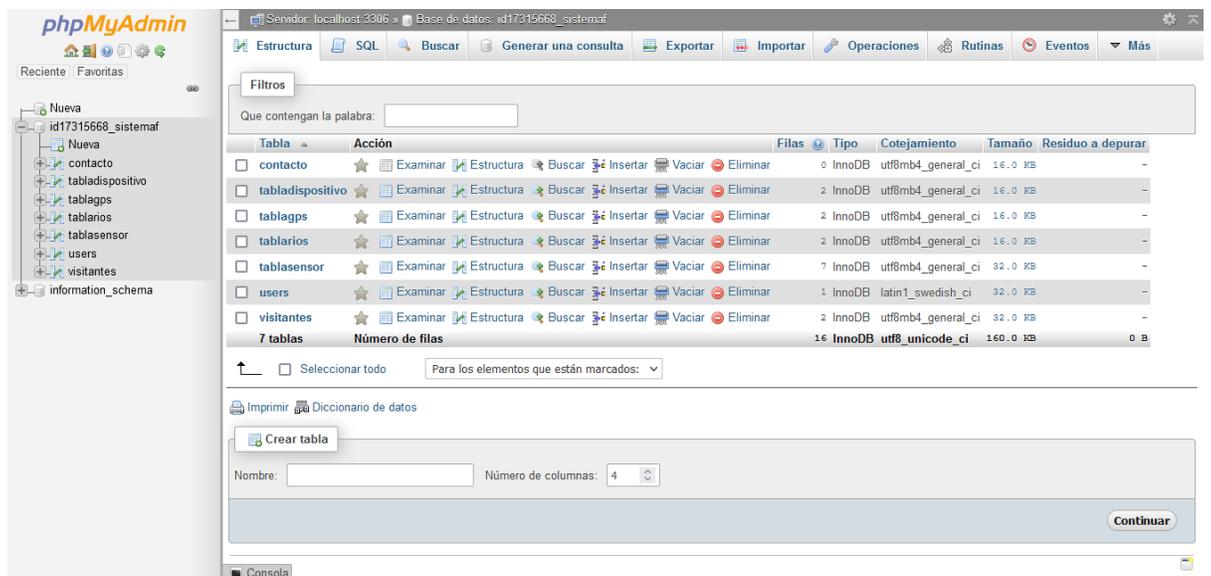


En las otras opciones que se despliegan, elegimos **Administrador de Base de Datos**.



Se despliega el listado de la base de datos que se disponga en el sitio web. Damos clic en **Administrar** y luego elegimos **phpMyAdmin**.

Al ingresar se visualiza el gestor de base de datos phpMyAdmin, donde se puede encontrar la base de datos del sistema.



➤ **Base de datos**

-- phpMyAdmin SQL Dump

-- version 4.9.5

-- <https://www.phpmyadmin.net/>

--

-- Servidor: localhost:3306

-- Tiempo de generación: 24-11-2021 a las 15:23:27

-- Versión del servidor: 10.5.12-MariaDB

-- Versión de PHP: 7.3.32

SET SQL_MODE = "NO_AUTO_VALUE_ON_ZERO";

SET AUTOCOMMIT = 0;

START TRANSACTION;

SET time_zone = "+00:00";

/*!40101 SET
@OLD_CHARACTER_SET_CLIENT=@@CHARACTER_SET_CLIENT */;

/*!40101 SET
@OLD_CHARACTER_SET_RESULTS=@@CHARACTER_SET_RESULTS
*/;

```
/*!40101 SET @OLD_COLLATION_CONNECTION=@@COLLATION_CONNECTION */; SET
```

```
/*!40101 SET NAMES utf8mb4 */;
```

```
--
```

```
-- Base de datos: `id17315205_hosting`
```

```
--
```

```
-----
```

```
--
```

```
-- Estructura de tabla para la tabla `canton`
```

```
--
```

```
CREATE TABLE `canton` (  
  `id` int(5) NOT NULL,  
  `nombre_canton` varchar(20) NOT NULL,  
  `id_provincias` int(5) NOT NULL  
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8mb4;
```

```
--  
  
-- Volcado de datos para la tabla `canton`  
  
--  
  
INSERT INTO `canton` (`id`, `nombre_canton`, `id_provincias`) VALUES  
  
(1, 'portoviejo', 1);
```

```
-----
```

```
--  
  
-- Estructura de tabla para la tabla `provincias`  
  
--  
  
CREATE TABLE `provincias` (  
  
  `id` int(5) NOT NULL,  
  
  `Provincia` varchar(10) NOT NULL  
  
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8mb4;  
  
--  
  
-- Volcado de datos para la tabla `provincias`
```

```
--  
  
INSERT INTO `provincias` (`id`, `Provincia`) VALUES  
  
(1, 'Manabi');
```

```
-----
```

```
--  
  
-- Estructura de tabla para la tabla `tabladispositivo`  
  
--
```

```
CREATE TABLE `tabladispositivo` (  
  
  `id` int(5) NOT NULL,  
  
  `nombre_dispositivo` varchar(20) NOT NULL,  
  
  `modelo_dispositivo` varchar(20) NOT NULL,  
  
  `version_dispositivo` varchar(20) NOT NULL,  
  
  `fabricante_dispositivo` varchar(20) NOT NULL  
  
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8mb4;
```

```
--
```

```
-- Volcado de datos para la tabla `tabladispositivo`
```

```
--
```

```
INSERT INTO `tabladispositivo` (`id`, `nombre_dispositivo`,  
`modelo_dispositivo`, `version_dispositivo`, `fabricante_dispositivo`) VALUES
```

```
(1, 'pepe', 'Modelo de balsa', 'v.1', 'tefito');
```

```
-----
```

```
--
```

```
-- Estructura de tabla para la tabla `tablagps`
```

```
--
```

```
CREATE TABLE `tablagps` (  
  `id` int(5) NOT NULL,  `lat` float(10,5) NOT NULL,  `lng` float(10,5) NOT NULL,  `create_date` datetime NOT NULL
```

```
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8mb4;
```

--

-- Volcado de datos para la tabla `tablagps`

--

```
INSERT INTO `tablagps` (`id`, `lat`, `lng`, `create_date`) VALUES
```

```
(1, 0.00000, 0.00000, '2021-11-24 06:00:23'),
```

```
(2, 0.00000, 0.00000, '2021-11-24 06:00:53'),
```

```
(3, 0.00000, 0.00000, '2021-11-24 06:06:28'),
```

```
(4, 0.00000, 0.00000, '2021-11-24 06:06:58'),
```

```
(5, 0.00000, 0.00000, '2021-11-24 06:07:28'),
```

```
(6, 0.00000, 0.00000, '2021-11-24 06:07:57'),
```

```
(7, 0.00000, 0.00000, '2021-11-24 06:08:28'),
```

```
(8, 0.00000, 0.00000, '2021-11-24 06:08:59'),
```

```
(9, 0.00000, 0.00000, '2021-11-24 06:09:44'),
```

```
(10, 0.00000, 0.00000, '2021-11-24 06:10:16'),
```

```
(11, 0.00000, 0.00000, '2021-11-24 06:11:18'),
```

```
(12, 0.00000, 0.00000, '2021-11-24 06:12:15'),
```

```
(13, 0.00000, 0.00000, '2021-11-24 06:12:46'),
```

```
(14, 0.00000, 0.00000, '2021-11-24 06:13:17'),
```

```
(15, 0.00000, 0.00000, '2021-11-24 06:13:46'),
```

```
(16, 0.00000, 0.00000, '2021-11-24 06:14:17'),  
(17, 0.00000, 0.00000, '2021-11-24 06:14:48'),  
(18, 0.00000, 0.00000, '2021-11-24 06:15:17'),  
(19, 0.00000, 0.00000, '2021-11-24 06:15:49');
```

```
-- -----
```

```
--
```

```
-- Estructura de tabla para la tabla `tablarios`
```

```
--
```

```
CREATE TABLE `tablarios` (  
  `idRio` int(5) NOT NULL,  
  `NombreRio` varchar(20) NOT NULL,  
  `ProvinciaRio` varchar(20) NOT NULL,  
  `CantonRio` varchar(20) NOT NULL,  
  `ParroquiaRio` varchar(20) NOT NULL,  
  `FechaRegistro` date NOT NULL,  
  `ExtencionRio` varchar(20) NOT NULL,  
  `id_dispo` int(5) NOT NULL
```

```
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8mb4;
```

```
-----
```

```
--
```

```
-- Estructura de tabla para la tabla `tablasensor`
```

```
--
```

```
CREATE TABLE `tablasensor` (
```

```
  `id` int(5) NOT NULL,
```

```
  `date` timestamp NOT NULL DEFAULT current_timestamp(),
```

```
  `temperaturaC` float NOT NULL,
```

```
  `temperaturaF` float NOT NULL,
```

```
  `PotencialHidrogeno` float NOT NULL,
```

```
  `turbiedad` int(11) NOT NULL,
```

```
  `id_dispo` int(5) NOT NULL
```

```
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8mb4;
```

```
--
```

```
-- Volcado de datos para la tabla `tablasensor`
```

--

```
INSERT INTO `tablasensor` (`id`, `date`, `temperaturaC`, `temperaturaF`,  
`PotencialHidrogeno`, `turbiedad`, `id_dispo`) VALUES
```

```
(5, '2021-09-04 16:25:34', 27, 80.6, 7.8, 31, 1),
```

```
(7, '2021-09-04 16:27:11', 25.88, 79.38, 6.9, 31, 1),
```

```
(8, '2021-09-04 16:27:40', 10.06, 58.16, 7.9, 85, 1),
```

```
(12, '2021-11-24 14:00:27', 2, 2, 2, 2, 1),
```

```
(13, '2021-11-24 14:01:24', 0, 0, 0, 0, 2),
```

```
(14, '2021-11-24 14:02:22', 0, 0, 0, 0, 2),
```

```
(15, '2021-11-24 14:02:23', 0, 0, 0, 0, 2),
```

```
(16, '2021-11-24 14:02:28', 0, 0, 0, 0, 23);
```

--

```
-- Estructura de tabla para la tabla `usuarios`
```

--

```
CREATE TABLE `usuarios` (
```

```

`id` int(10) NOT NULL,

`nombre` varchar(255) NOT NULL,

`email` varchar(255) NOT NULL,

`clave` varchar(255) NOT NULL,

`cargo` varchar(1) NOT NULL

) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=latin1;

--

-- Volcado de datos para la tabla `usuarios`

--

INSERT INTO `usuarios` (`id`, `nombre`, `email`, `clave`, `cargo`) VALUES

(1, 'Brayan Menendezwww', 'admin@gmail.com',

'202cb962ac59075b964b07152d234b70', '1');

--

-- Índices para tablas volcadas

--

--

```

```
-- Indices de la tabla `canton`  
  
--  
  
ALTER TABLE `canton`  
  
  ADD PRIMARY KEY (`id`),  
  
  ADD KEY `id_provincias` (`id_provincias`);  
  
--  
  
-- Indices de la tabla `provincias`  
  
--  
  
ALTER TABLE `provincias`  
  
  ADD PRIMARY KEY (`id`);  
  
--  
  
-- Indices de la tabla `tabladispositivo`  
  
--  
  
ALTER TABLE `tabladispositivo`  
  
  ADD PRIMARY KEY (`id`);  
  
--  
  
-- Indices de la tabla `tablagps`
```

```
--  
  
ALTER TABLE `tablagps`  
  
    ADD PRIMARY KEY (`id`);  
  
--  
  
-- Indices de la tabla `tablarios`  
  
--  
  
ALTER TABLE `tablarios`  
  
    ADD PRIMARY KEY (`idRio`),  
  
    ADD KEY `id_dispo` (`id_dispo`);  
  
--  
  
-- Indices de la tabla `tablasensor`  
  
--  
  
ALTER TABLE `tablasensor`  
  
    ADD PRIMARY KEY (`id`);  
  
--  
  
-- Indices de la tabla `usuarios`  
  
--
```

```
ALTER TABLE `usuarios`  
  
  ADD PRIMARY KEY (`id`);  
  
--  
  
-- AUTO_INCREMENT de las tablas volcadas  
  
--  
  
--  
  
-- AUTO_INCREMENT de la tabla `canton`  
  
--  
  
ALTER TABLE `canton`  
  
  MODIFY `id` int(5) NOT NULL AUTO_INCREMENT, AUTO_INCREMENT=3;  
  
--  
  
-- AUTO_INCREMENT de la tabla `provincias`  
  
--  
  
ALTER TABLE `provincias`  
  
  MODIFY `id` int(5) NOT NULL AUTO_INCREMENT, AUTO_INCREMENT=3;  
  
--
```

```
-- AUTO_INCREMENT de la tabla `tabladispositivo`  
  
--  
  
ALTER TABLE `tabladispositivo`  
  
  MODIFY `id` int(5) NOT NULL AUTO_INCREMENT, AUTO_INCREMENT=9;  
  
--  
  
-- AUTO_INCREMENT de la tabla `tablagps`  
  
--  
  
ALTER TABLE `tablagps`  
  
  MODIFY `id` int(5) NOT NULL AUTO_INCREMENT, AUTO_INCREMENT=20;  
  
--  
  
-- AUTO_INCREMENT de la tabla `tablarios`  
  
--  
  
ALTER TABLE `tablarios`  
  
  MODIFY `idRio` int(5) NOT NULL AUTO_INCREMENT,  
  AUTO_INCREMENT=8;  
  
--  
  
-- AUTO_INCREMENT de la tabla `tablasensor`
```

```

--

ALTER TABLE `tablasensor`

  MODIFY `id` int(5) NOT NULL AUTO_INCREMENT, AUTO_INCREMENT=17;

--

-- AUTO_INCREMENT de la tabla `usuarios`

--

ALTER TABLE `usuarios`

  MODIFY `id` int(10) NOT NULL AUTO_INCREMENT, AUTO_INCREMENT=8;

--

-- Restricciones para tablas volcadas

--

--

-- Filtros para la tabla `tablarios`

--

ALTER TABLE `tablarios`

  ADD CONSTRAINT `tablarios_ibfk_1` FOREIGN KEY (`id_dispo`)
REFERENCES `tabladispositivo` (`id`);

```

COMMIT;

/*!40101 SET
CHARACTER_SET_CLIENT=@OLD_CHARACTER_SET_CLIENT */;

/*!40101 SET
CHARACTER_SET_RESULTS=@OLD_CHARACTER_SET_RESULTS */;

/*!40101 SET COLLATION_CONNECTION=@OLD_COLLATION_CONNECTION */;

➤ **Código Index.php**

```
<?php

// Se prendio esta mrd :v

session_start();

// Validamos que exista una session y ademas que el cargo que exista sea
igual a 1 (Administrador)

if(!isset($_SESSION['cargo']) || $_SESSION['cargo'] != 1){

    /*

    Para redireccionar en php se utiliza header,

    pero al ser datos enviados por cabereza debe ejecutarse

    antes de mostrar cualquier informacion en el DOM es por eso que inserto
este

    codigo antes de la estructura del html, espero haber sido claro

    */

    header('location: ../../index.php');

}

?>

<!DOCTYPE html>

<html>
```

```

<head>

  <meta charset="UTF-8">

  <title>Sistema | Rios</title>

  <meta content='width=device-width, initial-scale=1, maximum-scale=1, user-
scalable=no' name='viewport'>

  <!-- Bootstrap 3.3.2 -->

  <link      href="../../bootstrap/css/bootstrap.min.css"      rel="stylesheet"
type="text/css" />

  <!-- FontAwesome 4.3.0 -->

  <link                                           rel="stylesheet"
href="https://use.fontawesome.com/releases/v5.8.2/css/all.css">

  <link href="https://maxcdn.bootstrapcdn.com/font-awesome/4.3.0/css/font-
awesome.min.css" rel="stylesheet" type="text/css" />

  <!-- Ionicons 2.0.0 -->

  <link
href="http://code.ionicframework.com/ionicons/2.0.0/css/ionicons.min.css"
rel="stylesheet" type="text/css" />

  <!-- Theme style -->

  <link href="../../dist/css/AdminLTE.min.css" rel="stylesheet" type="text/css" />

  <!-- AdminLTE Skins. Choose a skin from the css/skins
      folder instead of downloading all of them to reduce the load. -->

  <link      href="../../dist/css/skins/_all-skins.min.css"      rel="stylesheet"
type="text/css" />

```

```
<!-- iCheck -->

<link href="../../plugins/iCheck/flat/blue.css" rel="stylesheet" type="text/css"
/>

<!-- Morris chart -->

<link href="../../plugins/morris/morris.css" rel="stylesheet" type="text/css" />

<!-- jvectormap -->

<link href="../../plugins/jvectormap/jquery-jvectormap-1.2.2.css"
rel="stylesheet" type="text/css" />

<!-- Date Picker -->

<link href="../../plugins/datepicker/datepicker3.css" rel="stylesheet"
type="text/css" />

<!-- Daterange picker -->

<link href="../../plugins/daterangepicker/daterangepicker-bs3.css"
rel="stylesheet" type="text/css" />

<!-- bootstrap wysihtml5 - text editor -->

<link href="../../plugins/bootstrap-wysihtml5/bootstrap3-wysihtml5.min.css"
rel="stylesheet" type="text/css" />

<!-- HTML5 Shim and Respond.js IE8 support of HTML5 elements and media
queries -->

<!-- WARNING: Respond.js doesn't work if you view the page via file:// -->

<!--[if lt IE 9]>
```

```

    <script
src="https://oss.maxcdn.com/libs/html5shiv/3.7.0/html5shiv.js"></script>

    <script
src="https://oss.maxcdn.com/libs/respond.js/1.3.0/respond.min.js"></script>

<![endif-->

    <script                                     type="text/javascript"
src="https://www.gstatic.com/charts/loader.js"></script>

<script type="text/javascript">

google.charts.load('current', {'packages':['gauge']});

google.charts.setOnLoadCallback(drawChart);

function drawChart() {

var data = google.visualization.arrayToDataTable([

    ['Label', 'Value'],

    ['T.Celcius', 0],['T.Fahrenheit', 0],

    ['P.Hidrogeno', 0],['Turbiedad', 0]

]);

var options = {

width: 950, height: 450,

redFrom: 90, redTo: 100,

```

```
yellowFrom:75, yellowTo: 95,
```

```
minorTicks: 10
```

```
};
```

```
var chart = new  
google.visualization.Gauge(document.getElementById('Medidores'));
```

```
chart.draw(data, options);
```

```
setInterval(function() {
```

```
var JSON=$.ajax({
```

```
url:"http://localhost/loginPHP-master/model/Datosensores.php?q=1",
```

```
dataType: 'json',
```

```
async: false}).responseText;
```

```
var Respuesta=jQuery.parseJSON(JSON);
```

```
data.setValue(0, 1,Respuesta[0].temperaturaC);
```

```
data.setValue(1, 1,Respuesta[0].temperaturaF);
```

```
data.setValue(2, 1,Respuesta[0].PotencialHidrogeno);
```

```

        data.setValue(3, 1, Respuesta[0].turbiedad);

        chart.draw(data, options);

    }, 1300);

}

</script>

</head>

<body class="skin-blue">

<div class="wrapper">

<header class="main-header">

<!-- Logo -->

<a href="#" class="logo"><b>Sistema</b>C.C.C.R</a>

<!-- Header Navbar: style can be found in header.less -->

<nav class="navbar navbar-static-top" role="navigation">

<!-- Sidebar toggle button-->

<a href="#" class="sidebar-toggle" data-toggle="offcanvas"
role="button">

<span class="sr-only">Toggle navigation </span>

```

```

</a>

<div class="navbar-custom-menu">

  <ul class="nav navbar-nav">

    <!-- User Account: style can be found in dropdown.less -->

    <li class="dropdown user user-menu">

      <a href="#" class="dropdown-toggle" data-toggle="dropdown">

        <span class="hidden-xs"> </span>

      </a>

      <ul class="dropdown-menu">

        <!-- User image -->

        <li class="user-header">

          <p>

            <?php echo ucfirst($_SESSION['nombre']); ?>

          </p>

        </li>

        <!-- Menu Body -->

        <!--<li class="user-body">

```

```

    <div class="col-xs-4 text-center">

        <a href="#"></a>

    </div>

</li>-->

<!-- Menu Footer-->

<li class="user-footer">

    <div class="pull-right">

        <a href="../../controller/cerrarSesion.php" class="btn btn-default
btn-flat">Cerrar sesion</a>

    </div>

</li>

</ul>

</li>

</ul>

</div>

</nav>

</header>

<!-- Left side column. contains the logo and sidebar -->

<aside class="main-sidebar">

    <!-- sidebar: style can be found in sidebar.less -->

```

```

<section class="sidebar">

  <!-- Sidebar user panel -->

  <div class="user-panel">

    <div class="pull-left image">

    </div>

    <div class="pull-left info">

      <p> <?php echo ucfirst($_SESSION['nombre']); ?></p>

      <a href="#"><i class="fa fa-circle text-success"></i> En Linea</a>

    </div>

  </div>

  <!-- search form -->

  <!--<form action="#" method="get" class="sidebar-form">

    <div class="input-group">

      <input type="text" name="q" class="form-control"
placeholder="Buscar..."/>

      <span class="input-group-btn">

        <button type='submit' name='search' id='search-btn' class="btn btn-
flat"><i class="fa fa-search"></i></button>

```

```

        </span>

    </div>

</form-->

<!-- /.search form -->

<!-- sidebar menu: : style can be found in sidebar.less -->

<ul class="sidebar-menu">

    <li class="header">OPCIONES NAVIGACION SISTEMA</li>

    <li class="treeview">

        <a href="#">

            <i class="fas fa-users"></i> <span>Usuarios</span> <i class="fa fa-angle-left pull-right"></i>

        </a>

        <ul class="treeview-menu">

            <li class="active"><a href="admin_registrar_usuario_from.php"><i class="far fa-circle fa-xs"></i> Registro de Usuarios</a></li>

            <li><a href="admin_usuario.php"><i class="far fa-circle fa-xs"></i>
Tabla de Usuarios</a></li>

        </ul>

    </li>

    <li class="treeview">

        <a href="#">

```

<i class="fas fa-fish"></i>

Dispositivos Opciones

<i class="fa fa-angle-left pull-right"></i>

<ul class="treeview-menu">

<i class="far fa-circle fa-xs"></i> Registro De Dispositivo

<i class="far fa-circle fa-xs"></i> Lista De Dispositivos

<li class="treeview">

<i class="fas fa-water"></i>

Rios

<i class="fa fa-angle-left pull-right"></i>

<ul class="treeview-menu">

```
<li><a href="agg_rios_from.php"><i class="far fa-circle fa-xs"></i>
Registro De Rios</a></li>
```

```
<li><a href="admin_rios"><i class="far fa-circle fa-xs"></i> Tabla De
Rios</a></li>
```

```
</ul>
```

```
</li>
```

```
<li class="treeview">
```

```
<a href="#">
```

```
<i class="fa fa-chart-line"></i>
```

```
<span>Estadisticas</span>
```

```
<i class="fa fa-angle-left pull-right"></i>
```

```
</a>
```

```
<ul class="treeview-menu">
```

```
<li><a href="pages/UI/general.html"><i class="far fa-circle fa-xs"></i>
Graficas Sensores</a></li>
```

```
<li><a href="pages/UI/icons.html"><i class="far fa-circle fa-xs"></i>
Tabla De Datos</a></li>
```

```
</ul>
```

```
</li>
```

```
<li class="treeview">
```

```

<a href="#">

  <i class="fas fa-map"></i> <span>Mapas</span>

  <i class="fa fa-angle-left pull-right"></i>

</a>

<ul class="treeview-menu">

  <li><a href="pages/forms/general.html"><i class="far fa-circle fa-
xs"></i> Recorrido En Mapa</a></li>

  </ul>

</li>

<li class="treeview">

  <a href="#">

    <i class="fa fa-table"></i> <span>Tablas</span>

    <i class="fa fa-angle-left pull-right"></i>

  </a>

  <ul class="treeview-menu">

    <li><a href="pages/tables/simple.html"><i class="far fa-circle fa-
xs"></i> Simple tables</a></li>

    <li><a href="pages/tables/data.html"><i class="far fa-circle fa-
xs"></i> Data tables</a></li>

  </ul>

```

```
</li>
```

```
<li>
```

```
  <a href="pages/calendar.html">
```

```
    <i class="fas fa-gamepad"></i> <span>Control Dispositivo</span>
```

```
  </a>
```

```
</li>
```

```
<li class="header">Extra</li>
```

```
<li><a href="documentation/index.html"><i class="fa fa-book"></i>
```

```
Documentation</a></li>
```

```
</ul>
```

```
</section>
```

```
<!-- /.sidebar -->
```

```
</aside>
```

```
<!-- Right side column. Contains the navbar and content of the page -->
```

```
<div class="content-wrapper">
```

```
<!-- Content Header (Page header) -->

<section class="content-header">

  <h1>

    Bienvenido

    <small>Control de panel</small>

  </h1>

  <ol class="breadcrumb">

    <li><a href="#"><i class="fa fa-dashboard"></i> Home</a></li>

    <li class="active">Dashboard</li>

  </ol>

</section>

<!-- Main content -->

<section class="content">

  <!-- Small boxes (Stat box) -->

  <div class="row">

    <div class="col-lg-3 col-xs-6">

      <!-- small box -->

      <div class="small-box bg-aqua">

        <div class="inner">
```

```

    <h3>150</h3>

    <p>New Orders</p>

</div>

<div class="icon">

    <i class="ion ion-bag"></i>

</div>

    <a href="#" class="small-box-footer">More info <i class="fa fa-arrow-
circle-right"></i></a>

</div>

</div><!-- ./col -->

<div class="col-lg-3 col-xs-6">

    <!-- small box -->

    <div class="small-box bg-green">

        <div class="inner">

            <h3>53<sup style="font-size: 20px">%</sup></h3>

            <p>Bounce Rate</p>

        </div>

        <div class="icon">

            <i class="ion ion-stats-bars"></i>

        </div>

```

```
    <a href="#" class="small-box-footer">More info <i class="fa fa-arrow-  
circle-right"></i></a>
```

```
</div>
```

```
</div><!-- ./col -->
```

```
<div class="col-lg-3 col-xs-6">
```

```
<!-- small box -->
```

```
<div class="small-box bg-yellow">
```

```
<div class="inner">
```

```
<h3>44</h3>
```

```
<p>User Registrations</p>
```

```
</div>
```

```
<div class="icon">
```

```
<i class="ion ion-person-add"></i>
```

```
</div>
```

```
    <a href="#" class="small-box-footer">More info <i class="fa fa-arrow-  
circle-right"></i></a>
```

```
</div>
```

```
</div><!-- ./col -->
```

```
<div class="col-lg-3 col-xs-6">
```

```
<!-- small box -->
```

```
<div class="small-box bg-red">
```

```
<div class="inner">

  <h3>65</h3>

  <p>Unique Visitors</p>

</div>

<div class="icon">

  <i class="ion ion-pie-graph"></i>

</div>

<a href="#" class="small-box-footer">More info <i class="fa fa-arrow-
circle-right"></i></a>

</div>

</div><!-- ./col -->

</div><!-- /.row -->

<!-- Main row -->

<div class="row">

  <!-- Left col -->

  <section class="col-lg-7 connectedSortable">

    <!-- Custom tabs (Charts with tabs)-->

    <div class="nav-tabs-custom">

      <!-- Tabs within a box -->
```

```

<ul class="nav nav-tabs pull-right">

  <li class="pull-left header"><i class="fa fa-inbox"></i> Medidores De
  Sensores</li>

      <div id="Medidores" ></div>

</ul>

</div><!-- /.nav-tabs-custom -->

<!-- Chat box -->

<div class="box box-success">

  <div class="box-header">

    <i class="fa fa-comments-o"></i>

    <h3 class="box-title">Lista De Usuarios</h3>

    <div class="box-tools pull-right" data-toggle="tooltip" title="Status">

      </div>

    </div>

  </div>

  <div class="box-body chat" id="chat-box">

    <!-- chat item -->

```

```

        <div class="table-responsive">
        <table class="table table-striped table-bordered table-
hover">

        <thead>

        <tr>

        <th width="4%">ID</th>

        <th width="18%">Usuario</th>

        <th width="24%">Email</th>

        <th width="19%">Rol</th>

        <th width="24%">Password</th>

        <th
colspan="2">Opciones</th>

        </tr>

        </thead>

        <tbody>

        <?php
require_once

'../../model/DBconect.php';

        $select_stmt=$db->prepare("SELECT id,nombre,email,cargo FROM
usuarios");

```

```
                                $select_stmt-
>execute();
```

```
while($row=$select_stmt->fetch(PDO::FETCH_ASSOC))
    {
        ?>

        <tr>
            <td><?php echo $row["id"]; ?></td>
            <td><?php echo $row["nombre"]; ?></td>
            <td><?php echo $row["email"]; ?></td>
            <td><?php echo $row["cargo"]; ?></td>
            <td>*****</td>
            <td>
                <a href="#deleteusu_<?php echo $row['id']; ?>" class="btn
                btn-danger btn" data-toggle="modal"><span class="glyphicon glyphicon-
                trash"></span></a>
            </td>
            <?php include('borrar_editar_usuario_from.php'); ?>
        </tr>
    }
<?php
```

```

}
?>

        </tbody>
    </table>
</div>

    <!-- chat item -->
</div><!-- /.chat -->

</div><!-- /.box (chat box) -->

<!-- TO DO List -->

<!-- quick email widget -->
</section><!-- /.Left col -->

<!-- right col (We are only adding the ID to make the widgets sortable)--
>
<section class="col-lg-5 connectedSortable">

    <!-- Map box -->

    <div class="box box-solid bg-light-blue-gradient">

        <div class="box-header">

            <!-- tools box -->

```

```

<div class="pull-right box-tools">

    <button class="btn btn-primary btn-sm daterange pull-right" data-
toggle="tooltip" title="Date range"><i class="fa fa-calendar"></i></button>

    <button class="btn btn-primary btn-sm pull-right" data-
widget='collapse' data-toggle="tooltip" title="Collapse" style="margin-right:
5px;"><i class="fa fa-minus"></i></button>

</div><!-- /. tools -->

<i class="fa fa-map-marker"></i>

<h3 class="box-title">

    grafica

</h3>

</div>

<div class="box-body">

    <div id="world-map" style="height: 250px; width: 100%;"></div>

</div><!-- /.box-body-->

<div class="box-footer no-border">

    <div class="row">

        <div class="col-xs-4 text-center" style="border-right: 1px solid
#f4f4f4">

            <div id="sparkline-1"></div>

```

```

        <div class="knob-label">Visitors</div>

</div><!-- ./col -->

<div class="col-xs-4 text-center" style="border-right: 1px solid
#f4f4f4">

    <div id="sparkline-2"></div>

    <div class="knob-label">Online</div>

</div><!-- ./col -->

<div class="col-xs-4 text-center">

    <div id="sparkline-3"></div>

    <div class="knob-label">Exists</div>

</div><!-- ./col -->

</div><!-- /.row -->

</div>

</div>

<!-- /.box -->

<!-- solid sales graph -->

<div class="box box-solid bg-teal-gradient">

    <div class="box-header">

        <i class="fa fa-th"></i>

```

```

    <h3 class="box-title">Sales Graph</h3>

    <div class="box-tools pull-right">

        <button class="btn bg-teal btn-sm" data-widget="collapse"><i
class="fa fa-minus"></i></button>

        <button class="btn bg-teal btn-sm" data-widget="remove"><i
class="fa fa-times"></i></button>

    </div>

</div>

<div class="box-body border-radius-none">

    <div class="chart" id="line-chart" style="height: 250px;"></div>

</div><!-- /.box-body -->

<div class="box-footer no-border">

    <div class="row">

        <div class="col-xs-4 text-center" style="border-right: 1px solid
#f4f4f4">

            <input type="text" class="knob" data-readonly="true" value="20"
data-width="60" data-height="60" data-fgColor="#39CCCC"/>

            <div class="knob-label">Mail-Orders</div>

        </div><!-- ./col -->

        <div class="col-xs-4 text-center" style="border-right: 1px solid
#f4f4f4">

```

```
<input type="text" class="knob" data-readonly="true" value="50" data-width="60" data-height="60" data-fgColor="#39CCCC"/>
```

```
<div class="knob-label">Online</div>
```

```
</div><!-- ./col -->
```

```
<div class="col-xs-4 text-center">
```

```
<input type="text" class="knob" data-readonly="true" value="30" data-width="60" data-height="60" data-fgColor="#39CCCC"/>
```

```
<div class="knob-label">In-Store</div>
```

```
</div><!-- ./col -->
```

```
</div><!-- /.row -->
```

```
</div><!-- /.box-footer -->
```

```
</div><!-- /.box -->
```

```
<!-- Calendar -->
```

```
<div class="box box-solid bg-green-gradient">
```

```
<div class="box-header">
```

```
<i class="fa fa-calendar"></i>
```

```
<h3 class="box-title">Calendar</h3>
```

```
<!-- tools box -->
```

```
<div class="pull-right box-tools">
```

```
<!-- button with a dropdown -->
```

```

<div class="btn-group">

  <button class="btn btn-success btn-sm dropdown-toggle" data-
toggle="dropdown"><i class="fa fa-bars"></i></button>

  <ul class="dropdown-menu pull-right" role="menu">

    <li><a href="#">Add new event</a></li>

    <li><a href="#">Clear events</a></li>

    <li class="divider"></li>

    <li><a href="#">View calendar</a></li>

  </ul>

</div>

  <button class="btn btn-success btn-sm" data-widget="collapse"><i
class="fa fa-minus"></i></button>

  <button class="btn btn-success btn-sm" data-widget="remove"><i
class="fa fa-times"></i></button>

</div><!-- /. tools -->

</div><!-- /.box-header -->

<div class="box-body no-padding">

  <!--The calendar -->

  <div id="calendar" style="width: 100%"></div>

</div><!-- /.box-body -->

<div class="box-footer text-black">

```

```

<div class="row">

  <div class="col-sm-6">

    <!-- Progress bars -->

    <div class="clearfix">

      <span class="pull-left">Task #1</span>

      <small class="pull-right">90%</small>

    </div>

    <div class="progress xs">

      <div class="progress-bar progress-bar-green" style="width:
90%;"></div>

    </div>

    <div class="clearfix">

      <span class="pull-left">Task #2</span>

      <small class="pull-right">70%</small>

    </div>

    <div class="progress xs">

      <div class="progress-bar progress-bar-green" style="width:
70%;"></div>

    </div>

  </div><!-- /.col -->

```

```

<div class="col-sm-6">

  <div class="clearfix">

    <span class="pull-left">Task #3</span>

    <small class="pull-right">60%</small>

  </div>

  <div class="progress xs">

    <div class="progress-bar progress-bar-green" style="width:
60%;"></div>

  </div>

  <div class="clearfix">

    <span class="pull-left">Task #4</span>

    <small class="pull-right">40%</small>

  </div>

  <div class="progress xs">

    <div class="progress-bar progress-bar-green" style="width:
40%;"></div>

  </div>

</div><!-- /.col -->

</div><!-- /.row -->

</div>

```

```
</div><!-- /.box -->
```

```
</section><!-- right col -->
```

```
</div><!-- /.row (main row) -->
```

```
</section><!-- /.content -->
```

```
</div><!-- /.content-wrapper -->
```

```
<footer class="main-footer">
```

```
<div class="pull-right hidden-xs">
```

```
<b>Version</b> 2.0
```

```
</div>
```

```
<strong>Copyright &copy; 2014-2015 <a  
href="http://almsaeedstudio.com">Almsaeed Studio</a>.</strong> All rights  
reserved.
```

```
</footer>
```

```
</div><!-- ./wrapper -->
```

```
<!-- jQuery 2.1.3 -->
```

```
<script src="../../plugins/jquery/jquery-2.1.3.min.js"></script>
```

```
<!-- jQuery UI 1.11.2 -->
```

```
<script src="http://code.jquery.com/ui/1.11.2/jquery-ui.min.js"
type="text/javascript"></script>

<!-- Resolve conflict in jQuery UI tooltip with Bootstrap tooltip -->

<script>

$.widget.bridge('uibutton', $.ui.button);

</script>

<!-- Bootstrap 3.3.2 JS -->

<script src="../../bootstrap/js/bootstrap.min.js"
type="text/javascript"></script>

<!-- Morris.js charts -->

<script src="http://cdnjs.cloudflare.com/ajax/libs/raphael/2.1.0/raphael-
min.js"></script>

<script src="../../plugins/morris/morris.min.js" type="text/javascript"></script>

<!-- Sparkline -->

<script src="../../plugins/sparkline/jquery.sparkline.min.js"
type="text/javascript"></script>

<!-- jvectormap -->

<script src="../../plugins/jvectormap/jquery-jvectormap-1.2.2.min.js"
type="text/javascript"></script>

<script src="../../plugins/jvectormap/jquery-jvectormap-world-mill-en.js"
type="text/javascript"></script>

<!-- jQuery Knob Chart -->
```

```
<script src="../../plugins/knob/jquery.knob.js" type="text/javascript"></script>

<!-- daterangepicker -->

<script src="../../plugins/daterangepicker/daterangepicker.js"
type="text/javascript"></script>

<!-- datepicker -->

<script src="../../plugins/datepicker/bootstrap-datepicker.js"
type="text/javascript"></script>

<!-- Bootstrap WYSIHTML5 -->

<script src="../../plugins/bootstrap-wysihtml5/bootstrap3-wysihtml5.all.min.js"
type="text/javascript"></script>

<!-- iCheck -->

<script src="../../plugins/iCheck/ichack.min.js"
type="text/javascript"></script>

<!-- Slimscroll -->

<script src="../../plugins/slimScroll/jquery.slimscroll.min.js"
type="text/javascript"></script>

<!-- FastClick -->

<script src="../../plugins/fastclick/fastclick.min.js"></script>

<!-- AdminLTE App -->

<script src="../../dist/js/app.min.js" type="text/javascript"></script>

<!-- AdminLTE dashboard demo (This is only for demo purposes) -->
```

```
<script src="../../dist/js/pages/dashboard.js" type="text/javascript"></script>
```

```
<!-- AdminLTE for demo purposes -->
```

```
<script src="../../dist/js/demo.js" type="text/javascript"></script>
```

```
<script src="../../js/main.js" type="text/javascript"></script>
```

```
</body>
```

```
</html>
```