



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS Y FÍSICAS

CARRERA DE INGENIERIA EN SISTEMAS

COMPUTACIONALES

**IMPLEMENTACIÓN DE UNA ESTACIÓN METEOROLÓGICA
BASADA EN HARDWARE LIBRE PARA OBTENER DATOS
CLIMÁTICOS Y EFECTUAR UN ANÁLISIS COMPARATIVO CON LOS
REPORTES ONLINE DADO POR EL INSTITUTO NACIONAL DE
METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA.**

PROYECTO DE TITULACIÓN

PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

INGENIERO EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

AUTOR(ES):

ADRIAN ALBERTO MARTINEZ CRESPIÑ

BRENDA YOCELIN MONCAYO SÁNCHEZ

TUTOR:

ING. ALONSO ANGUIZACA JOSE LUIS, M.Sc.

GUAYAQUIL – ECUADOR

2018



Presidencia
de la República
del Ecuador



Plan Nacional
de Ciencia, Tecnología,
Innovación y Saberes



SENESCYT
Secretaría Nacional de Educación Superior,
Ciencia, Tecnología e Innovación

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS

TÍTULO:

“IMPLEMENTACIÓN DE UNA ESTACIÓN METEOROLÓGICA BASADA EN HARDWARE LIBRE PARA OBTENER DATOS CLIMÁTICOS Y EFECTUAR UN ANÁLISIS COMPARATIVO CON LOS REPORTES ONLINE DADO POR EL INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA”.

AUTOR/ES:

Adrian Alberto Martinez Crespín
Brenda Yocelin Moncayo Sánchez

REVISORES:

Ing. José Ponce Guerrero M. Sc.

INSTITUCIÓN:

Universidad Estatal de Guayaquil

FACULTAD:

Facultad de Ciencias Matemáticas
y Físicas

CARRERA: Ingeniería en Sistemas Computacionales

FECHA DE PUBLICACIÓN:

Nº DE PÁGS: 122

ÁREA TEMÁTICA: Tecnologías de la Información

PALABRAS CLAVES: Hardware, Arduino, sensores, Software libre, EMA, Temperatura, Presión atmosférica, Humedad Relativa

RESUMEN: Implementación de una estación meteorológica basada en hardware libre para obtener datos climáticos y efectuar un análisis comparativo con los reportes online dado por el instituto nacional de meteorología e hidrología.

Nº DE REGISTRO:

Nº DE CLASIFICACIÓN:

DIRECCIÓN URL:

ADJUNTO PDF



SI



NO

CONTACTO CON AUTORES:

Adrian Alberto Martinez Crespín

TELÉFONO:

0985455087

E-MAIL:

adrian.martinez
c@ug.edu.ec

Brenda Yocelin Moncayo Sánchez

0968572015

brenda.moncay
os@ug.edu.ec

CONTACTO DE LA INSTITUCIÓN:

NOMBRE:

Ab. Juan Chávez Atocha

TELÉFONO:

2307729

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del trabajo de investigación, “**IMPLEMENTACIÓN DE UNA ESTACIÓN METEOROLÓGICA BASADA EN HARDWARE LIBRE PARA OBTENER DATOS CLIMÁTICOS Y EFECTUAR UN ANÁLISIS COMPARATIVO CON LOS REPORTES ONLINE DADO POR EL INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA**” elaborado por el Sr. Adrian Alberto Martinez Crespín y la Srta. Brenda Yocelin Moncayo Sánchez, **Alumno no titulado** de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales, Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas de la Universidad de Guayaquil, previo a la obtención del Título de Ingeniero en Sistemas Computacionales, me permito declarar que luego de haber orientado, estudiado y revisado, la Apruebo en todas sus partes.

Atentamente,

ING. ALONSO ANGUIZACA JOSE LUIS, M.Sc.

TUTOR

DEDICATORIA

A Dios y a mi familia por ser el pilar fundamental en todo lo que soy, en toda mi educación, tanto académica, como de la vida, por su incondicional apoyo perfectamente mantenido a través del tiempo.
Todo este trabajo ha sido posible gracias a ellos.

Brenda Yocelin Moncayo Sánchez

Con la gran satisfacción de esta oportunidad de enseñanza, primeramente, a Dios, mi familia, compañeros, a la Universidad de Guayaquil por darme la oportunidad de prepararme de forma profesional.

Adrian Alberto Martinez Crespín

AGRADECIMIENTO

A Dios, mi familia, a mi pareja por ser mis colaboradores, ayuda, compañía, soporte y consoladores en cada etapa de mi vida y durante todo el periodo de estudio.

Esto es por ustedes mis amados, quienes me han apoyado incondicionalmente, en todo este tiempo.

Brenda Yocelin Moncayo Sánchez

Agradecido desde siempre a Dios, a mi familia, la Universidad de Guayaquil por darme la oportunidad, a los docentes de mi carrera por inculcarme valores y la satisfacción de lograr una meta más de forma exitosa.

Adrian Alberto Martinez Crespín

TRIBUNAL PROYECTO DE TITULACIÓN

Ing. Eduardo Santos
Baquerizo, M.Sc.
DECANO DE LA FACULTAD
CIENCIAS MATEMATICAS
Y FISICAS

Ing. Abel Alarcón
Salvatierra, Mgs.
DIRECTOR DE LA
CARRERA DE
INGENIERIA EN SISTEMAS
COMPUTACIONALES

Ing. José Ponce
Guerrero M. Sc.
PROFESOR REVISOR DEL
ÁREA TRIBUNAL

Ing. Jose Alonso
Anguizaca M.Sc
PROFESOR TUTOR DEL
PROYECTO
DE TITULACION

Ab. Juan Chávez Atocha, Esp.
SECRETARIO

DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de este Proyecto de Titulación, nos corresponden exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL”

ADRIAN ALBERTO MARTINEZ CRESPI

BRENDA YOCELIN MONCAYO SÁNCHEZ



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS Y FÍSICAS

CARRERA DE INGENIERIA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

IMPLEMENTACIÓN DE UNA ESTACIÓN METEOROLÓGICA BASADA
EN HARDWARE LIBRE PARA OBTENER DATOS CLIMÁTICOS Y
EFECTUAR UN ANÁLISIS COMPARATIVO CON LOS REPORTE
ONLINE DADO POR EL INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E
HIDROLOGÍA.

Proyecto de Titulación que se presenta como requisito para optar por el
título de INGENIERO EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

Autor(es): Adrian Alberto Martinez Crespín
C.I. 0940772411

Brenda Yocelin Moncayo Sánchez

C.I. 0941695637

Tutor: ING. ALONSO ANGUIZACA JOSE LUIS, M.Sc.

Guayaquil, 04 Septiembre del 2018

CERTIFICADO DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del proyecto de titulación, nombrado por el Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas de la Universidad de Guayaquil.

CERTIFICO:

Que he analizado el Proyecto de Titulación presentado por los estudiantes ADRIAN ALBERTO MARTINEZ CRESPIN y BRENDA YOCELIN MONCAYO SANCHEZ, como requisito previo para optar por el título de Ingeniero en Sistemas Computacionales cuyo título es:

IMPLEMENTACIÓN DE UNA ESTACIÓN METEOROLÓGICA BASADA EN HARDWARE LIBRE PARA OBTENER DATOS CLIMÁTICOS Y EFECTUAR UN ANÁLISIS COMPARATIVO CON LOS REPORTE ONLINE DADO POR EL INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA

Considero aprobado el trabajo en su totalidad.

Presentado por:

Adrian Alberto Martinez Crespín

C.I. 0940772411

Brenda Yocelin Moncayo Sánchez

C.I. 0941695637

Tutor: Ing. Alonso Anguizaca Jose Luis, M.Sc.

Guayaquil, 04 Septiembre del 2018



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS Y FÍSICAS
CARRERA DE INGENIERIA EN SISTEMAS
COMPUTACIONALES**

Autorización para Publicación de Proyecto de Titulación en Formato Digital

1. Identificación del Proyecto de Titulación

Nombre Alumno: Adrian Alberto Martinez Crespin	
Dirección: Ciudadela la Virgen, Vines – Los Rios	
Teléfono: 0985455087	E-mail: adrian.martinezc@ug.edu.ec

Nombre Alumno: Brenda Yocelin Moncayo Sánchez	
Dirección: Florida Norte Coop. Santa Cecilia	
Teléfono: 0968572015	E-mail: brenda.moncayos@ug.edu.ec

Facultad: Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas
Carrera: Ingeniería en Sistemas Computacionales
Proyecto de titulación al que opta: Ingeniero en Sistemas Computacionales
Profesor guía: : Ing. Alonso Anguizaca Jose Luis, M.Sc.

Título del Proyecto de titulación: Implementación de una Estación Meteorológica basada en hardware libre para obtener datos climáticos y efectuar un análisis comparativo con los reportes online dado por el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología
--

Tema del Proyecto de Titulación: Hardware, Arduino, sensores, Software libre, EMA, Temperatura, Presión atmosférica, Humedad Relativa
--

2. Autorización de Publicación de Versión Electrónica del Proyecto de Titulación

A través de este medio autorizo a la Biblioteca de la Universidad de Guayaquil y a la Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas a publicar la versión electrónica de este Proyecto de titulación.

Publicación electrónica:

Inmediata	<input checked="" type="checkbox"/>	Después de 1 año
-----------	-------------------------------------	------------------

Adrian Alberto Martinez Crespin

Brenda Yocelin Moncayo Sánchez

3. Forma de envío:

El texto del proyecto de titulación debe ser enviado en formato Word, como archivo .Doc. O .RTF y Puf para PC. Las imágenes que la acompañen pueden ser: .gif, .jpg o .TIFF.

DVDROM

CDROM

ÍNDICE GENERAL

APROBACIÓN DEL TUTOR.....	III
DEDICATORIA.....	IV
AGRADECIMIENTO.....	V
TRIBUNAL PROYECTO DE TITULACIÓN.....	VI
DECLARACIÓN EXPRESA.....	II
CERTIFICADO DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR.....	IV
ÍNDICE DE CUADROS.....	XII
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	XIII
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	XIV
RESUMEN.....	XV
ABSTRACT.....	XVI
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I EL PROBLEMA.....	2
Ubicación del Problema en un Contexto.....	2
Situación conflicto nudos críticos.....	2
Causas y consecuencias del problema.....	3
Delimitación del Problema.....	4
Formulación del Problema.....	5
Evaluación del Problema.....	5
Objetivos.....	6
Objetivo general.....	6
Objetivos específicos.....	6
Alcance del problema.....	7
Justificación e importancia.....	7
Metodología del proyecto.....	8

CAPÍTULO II Marco teórico	9
Antecedentes del estudio.....	9
Fundamentación teórica	13
Fundamentación legal	30
Preguntas científicas a contestarse	37
Definiciones conceptuales	37
CAPÍTULO III Propuesta tecnológica	39
Análisis de factibilidad.....	39
Factibilidad Operacional.....	40
Factibilidad técnica	40
Factibilidad Legal	41
Factibilidad Económica	42
Etapas de la metodología del proyecto	43
Definición de roles del proyecto.	44
Entregables del proyecto	45
Criterios de validación de la propuesta	52
Procesamiento de Análisis.....	56
CAPÍTULO IV	66
Criterios de aceptación del producto o Servicio	66
CONCLUSIONES	70
RECOMENDACIONES	71
BIBLIOGRAFÍA	72
ANEXOS	74
ANEXO 1. Certificado de aprobación del prototipo EMA	74
ANEXO 2. Convenio del INAMHI con la Universidad de Guayaquil	76
ANEXO 3. Capacitación en el INAMHI.....	79

ANEXO 4. Formulario de encuesta	82
ANEXO 5. Prototipo de nuestra estación Meteorologica automática.....	83
ANEXO 6. Manual de usuario	84
ANEXO 7. Manual técnico	93

ABREVIATURAS

ABP	Aprendizaje Basado en Problemas
UG	Universidad de Guayaquil
FTP	Archivos de Transferencia
g.l.	Grados de Libertad
Html	Lenguaje de Marca de salida de Hyper Texto
http	Protocolo de transferencia de Hyper Texto
Ing.	Ingeniero
CC.MM.FF	Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas
ISP	Proveedor de Servicio de Internet
Mtra.	Maestra
Msc.	Master
URL	Localizador de Fuente Uniforme
www	world wide web (red mundial)
EMA	Estación Meteorologica Automatica
INAMHI	Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología

SIMBOLOGÍA

s	Desviación estándar
e	Error
E	Espacio muestral
$E(Y)$	Esperanza matemática de la v.a. Y
s	Estimador de la desviación estándar
e	Exponencial

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N. 1	Cuadro de causas y consecuencia	4
Cuadro N. 2	Características Arduino uno r3.....	16
Cuadro N. 3	Característica del sensor de humedad y temperatura DHT21	17
Cuadro N. 4	Característica del sensor de presión atmosférica BMP180	19
Cuadro N. 5	Característica del módulo de WI-FI ESP8266	20
Cuadro N. 6	Característica del panel Solar	21
Cuadro N. 7	Característica del controlador de carga panel solar 12/24V 10A ...	22
Cuadro N. 8	Característica de batería FP1228 12V 2.8AH	24
Cuadro N. 9	Inversión del personal	42
Cuadro N. 10	Inversión de hardware.....	42
Cuadro N. 11	Inversión Software	43
Cuadro N. 12	Inversión de resumen de costos	43
Cuadro N. 13	Roles del proyecto	44
Cuadro N. 14	Pila del producto	46
Cuadro N. 15	Pila del Sprint 1	46
Cuadro N. 16	Pila del Sprint 2.....	50
Cuadro N. 17	Población	53
Cuadro N. 18	Calculo de la muestra	54
Cuadro N. 19	Tamaño de la muestra	55
Cuadro N. 20	Descripción de la pregunta 1.....	56
Cuadro N. 21	Descripción de la pregunta 2.....	57
Cuadro N. 22	Descripción de la pregunta 3.....	58
Cuadro N. 23	Descripción de la pregunta 4.....	59
Cuadro N. 24	Descripción de la pregunta 5.....	60
Cuadro N. 25	Descripción de la pregunta 6.....	61
Cuadro N. 26	Descripción de la pregunta 7.....	62
Cuadro N. 27	Descripción de la pregunta 8.....	63
Cuadro N. 28	Descripción de la pregunta 9.....	64
Cuadro N. 29	Descripción de la pregunta 10.....	65
Cuadro N. 30	Informe de aceptación y aprobación	67
Cuadro N. 31	Informe de aseguramiento de la calidad.....	68

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1	Variables climatológicas.....	14
Ilustración 2	Estación meteorológica automática.....	15
Ilustración 3	Arduino uno r3	17
Ilustración 4	Sensor de temperatura y humedad DHT21.....	18
Ilustración 5	Sensor de presión atmosférica BMP180	19
Ilustración 6	Módulo de Wi-Fi ESP8266.....	21
Ilustración 7	Panel solar.....	22
Ilustración 8	Controlador de carga panel solar 12/24V 10A.....	23
Ilustración 9	Batería FP1228 12V 2.8Ah	24
Ilustración 10	Entorno de Desarrollo Arduino IDE	26
Ilustración 11	Logo de Php	27
Ilustración 12	Servidor Apache	28
Ilustración 13	MySQL Workbench.....	29
Ilustración 14	Ubuntu	29
Ilustración 15	Diagrama de flujo.....	47
Ilustración 16	Esquema operativo general	48
Ilustración 17	Conexión de los sensores y modulo Wifi.....	49
Ilustración 18	Registro Base de datos.....	50
Ilustración 19	Página principal del aplicativo web.....	51
Ilustración 20	Pantalla de verificación	51
Ilustración 21	Resultado de validación técnica y funcional.	68

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N. 1	Descripción de la pregunta 1.....	56
Gráfico N. 2	Descripción de la pregunta 2.....	57
Gráfico N. 3	Descripción de la pregunta 3.....	58
Gráfico N. 4	Descripción de la pregunta 4.....	59
Gráfico N. 5	Descripción de la pregunta 5.....	60
Gráfico N. 6	Descripción de la pregunta 6.....	61
Gráfico N. 7	Descripción de la pregunta 7.....	62
Gráfico N. 8	Descripción de la pregunta 8.....	63
Gráfico N. 9	Descripción de la pregunta 9.....	64
Gráfico N. 10	Descripción de la pregunta 10.....	65



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS Y FÍSICAS
CARRERA DE INGENIERIA EN SISTEMAS
COMPUTACIONALES**

IMPLEMENTACIÓN DE UNA ESTACIÓN METEOROLÓGICA BASADA EN HARDWARE LIBRE PARA OBTENER DATOS CLIMÁTICOS Y EFECTUAR UN ANÁLISIS COMPARATIVO CON LOS REPORTES ONLINE DADO POR EL INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA.

Autor(es): Adrian Alberto Martinez Crespin
Brenda Yocelin Moncayo Sanchez

Tutor: Ing. Alonso Anguizaca Jose Luis, M.Sc.

Resumen

En la actualidad se observan cambios tecnológicos que aumentan, así como la nanotecnología, el desarrollo electrónico de la información y comunicación que ayuda a la precisión de las estaciones meteorológicas. Permitiendo tener mediciones, análisis en sectores que se realizara un prototipo de estación meteorológica automáticas. Estas instituciones meteorológicas tienen alto costo por sus equipos de medición y control sobre la parte del clima encontrando ventajas y desventajas en estas EMAS. Realizando el estudio de campo se logra elaborar una estación meteorológica portable a menor costo para que centros educativos u otras entidades puedan desarrollar su propia estación, así evitar realizar un pronóstico de tiempo tradicional, ya que el resto de estas actividades experimenta una avanzada evolución, el sistema de hardware libre basado en Arduino y de software libre, en la EMA no es necesario visualizar el pronóstico obtenido de manera física, permitiendo poder visualizar mediante la página web en tiempo real.

Palabras claves: Hardware, Arduino, sensores, Software libre, EMA, Temperatura, Presión atmosférica, Humedad Relativa.



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS Y FÍSICAS
CARRERA DE INGENIERIA EN SISTEMAS
COMPUTACIONALES**

IMPLEMENTACIÓN DE UNA ESTACIÓN METEOROLÓGICA BASADA
EN HARDWARE LIBRE PARA OBTENER DATOS CLIMÁTICOS Y
EFECTUAR UN ANÁLISIS COMPARATIVO CON LOS REPORTES
ONLINE DADO POR EL INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E
HIDROLOGÍA.

Author(s): Adrian Alberto Martinez Crespín
Brenda Yocelin Moncayo Sanchez

Tutor: Ing. Alonso Anguizaca Jose Luis, M.Sc.

Abstract

Nowadays, technological changes are increasing, as well as nanotechnology, the electronic development of information and communication that helps the accuracy of meteorological stations. Allowing to have measurements, analysis in sectors that will realize a prototype of automatic meteorological station. These meteorological institutions have a high cost because of their measurement and control equipment on the climate side, finding advantages and disadvantages in these EMAS. By carrying out the field study, a portable weather station can be created at a lower cost so that educational centers or other entities can develop their own station, thus avoiding a traditional weather forecast, since the rest of these activities are undergoing an advanced evolution. free hardware system based on Arduino and free software, in the EMA it is not necessary to visualize the prognosis obtained in a physical way, allowing to be able to visualize through the web page in real time.

Keywords: Hardware, Arduino, sensors, Free Software, EMA, Temperature, Atmospheric Pressure, Relative Humidity.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad existen grandes estaciones meteorológicas por lo cual se empleara una estación meteorológica automática portable, utilizando hardware libre, software libre con la finalidad de obtener una reducción de costos, equipos electrónicos y datos meteorológicos con una comparación con los datos externos del INAMHI, esta permitirá la medición de las variables climáticas por lo que se utiliza la plataforma electrónica de Arduino, sensores de medición, panel solar, por la cual se obtendrá los datos a investigar en base a los parámetros de meteorología como son: la temperatura, la humedad, presión atmosférica y a su vez registrando la información obtenida en una base de datos y que los usuarios puedan visualizarlos mediante un aplicativo web la cual busca una forma de mostrar los análisis de información en base a pruebas que registren estos datos a través del software libre.

En base al alcance planteado sobre los equipos electrónicos que con lleva los datos obtenidos mediante las estaciones meteorológicas automática (EMA), teniendo una precisión en los datos receptados en tiempo real, los mismo que serán analizados por los técnicos del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología. Al no tener ningún inconveniente en las pruebas se procederá a efectuar la respectiva implementación física de la EMA.

El proyecto tiene una expectativa, en cuanto al margen de funcionalidad de los parámetros proyectados que alcancen el mayor porcentaje de probabilidades de éxito experimental. Este tipo de investigación se lo realiza en base a las necesidades que se presentan en las estaciones meteorológicas automáticas; cabe mencionar que hoy en día los medios de comunicación nos informan sobre los pronósticos del tiempo a nivel nacional e internacional.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

Ubicación del Problema en un Contexto

En el presente proyecto se dará conocer a la sociedad una forma más accesible de cómo se obtiene la información de los datos climáticos a través de los sensores que son utilizados para la medición de estos, por lo cual se utilizan dispositivos de altos costos como lo hacen las grandes EMA (Estaciones Meteorológicas Automática). Las cuales se podrán minimizar mediante el uso de una reingeniería de dichos dispositivos utilizando para ello hardware libre y software libre.

Cabe mencionar que todos los datos climáticos cuentan con un análisis efectuado por el INAMHI (Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología) como ente de control, por lo cual el hardware libre implementado debe cumplir con las normas especificadas por esta entidad y un aplicativo web que realice el estudio y validación de los datos.

Logrando tener una verificación por el Instituto es decir que los datos climáticos en tiempo reales serán emitidos por estos parámetros que van a ser evaluados mediante nuestro hardware libre deben tener un mínimo margen de error, de acuerdo al sector que realicemos las respectivas pruebas.

Situación conflicto nudos críticos

Para minimizar dichos costos que generan las grandes estaciones meteorológicas y que se encuentran fuera del alcance de las pequeñas Instituciones Públicas, que requieran desarrollar este tipo de actividades para el conocimiento de la sociedad que desconocen de la información adquirida por medio de estas herramientas que son de alta estimación.

En la cual este tipo de implementación permitirá dar a conocer el tipo de datos registrados que serán demostrados para que la población tenga conocimientos de estos elementos climáticos como son la humedad, temperatura, presión atmosférica con estos aspectos nombrados antes, serán archivados en una base de datos desde la página web en la cual se visualizara dicho contenido.

Al momento de predecir sobre el tiempo y clima hay que tener en cuenta la diferencia de estas variables, es decir que el tiempo es la parte física de la atmosfera en cambio el clima es la parte estadística de la atmosfera. Logrando a través de estos estudios de cómo se comportará el clima a futuro y obtener un análisis estadístico de los datos obtenidos en la atmosfera mediante el sistema de hardware libre y software libre.

Elementos del clima:

- Temperatura
- Presión atmosférica
- Humedad Relativa

Causas y consecuencias del problema

La implementación abarcará a dicha institución meteorológica (INAMHI) en la cual esta obtiene un alto valor que impide que la sociedad este familiarizada con este campo de investigación. Entre la justificación de este argumento se planteará lo siguiente:

Cuadro N. 1
Cuadro de causas y consecuencia

CAUSAS	CONSECUENCIA
Extraer datos de manera manual	Pérdida de tiempo, alteración de datos, perdida de información.
No Visualizar datos en tiempo real	Confiabilidad de los datos, falta de energía
Altos costos de implementación y mantenimiento.	Solo entidades con alto presupuesto puedan adquirir y sustentar una EMA.
Ubicación de equipos permanente	Difícil reubicación de los equipos, costos adicionales de traslado.

Elaborado: Adrian Martinez & Brenda Moncayo

Fuente: Adrian Martinez & Brenda Moncayo

Delimitación del Problema

El proyecto por implementarse de una estación meteorológica automática se con llevará de una manera portable para el conocimiento de la sociedad bajo un menor costo, en la cual se ejercerá con estos siguientes aportes:

Campo: Meteorológico

Área: Ciencia Tecnológica

Aspecto: Tecnología de la información

Tema: Implementación de una estación meteorológica basada en hardware libre para obtener datos climáticos y efectuar un análisis comparativo con los reportes online dado por el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología.

Formulación del Problema

¿Por qué influye la implementación de una Estación Meteorológica Automática para las entidades?

Debido a sus altos costos que obtiene cada instrumento para el desarrollo de cada uno de los elementos climáticos como lo es: la temperatura, la humedad, presión atmosférica, por lo que estos también ocupan grandes espacios para su debida instalación.

Por lo cual se provee la implementación de estación meteorológica automática basada en hardware libre a través de un Arduino con sus respectivos sensores para la medición de estos elementos climáticos, la cual se presentará cada uno de ellos a través de un software libre para la obtención de estos datos por medio de una página web.

Evaluación del Problema

Se presentarán las características que posee la problemática planteada:

Claro: Que nuestro proyecto a implementar es factible a un moderado presupuesto, es claro porque está redactado de forma precisa y se comprende el objetivo.

Evidente: Que nos permiten obtener datos climatológicos monitoreado que serán visualizados en nuestro aplicativo web.

Relevante: Que sea importante para la comunidad educativa y se requiera resolverlo científicamente.

Original: Nuestra implementación de esta estación meteorológica establecemos enfocar a la reducción de costos de lo que realmente tienden a costar estas

estaciones, con la finalidad que puedan ser utilizadas por institutos o entidades tecnológicas que requieran de este tipo de datos en base al tiempo.

Factible: Las herramientas a emplearse son de bajo costo.

Variables: Temperatura, Presión atmosférica, Humedad Relativa.

Objetivos

Objetivo general

- Implementar una estación meteorológica utilizando hardware libre para obtener datos climáticos confiables y comparar con el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología.

Objetivos específicos

- Recopilar datos climáticos a través de las herramientas de hardware libre con el fin de crear una base de datos con información válida.
- Validar la información obtenida, mediante un análisis de parámetros de medición ejecutados técnicamente por el INAMHI, para obtener un alto grado de confiabilidad de los datos obtenidos.
- Desarrollar un aplicativo web utilizando las herramientas de software libre para analizar y comparar los datos obtenidos de nuestro dispositivo, con respecto a los datos publicados por el INAMHI.

Alcance del problema

En este proyecto de implementación de una estación meteorológica automática (EMA) portable en base a hardware libre; con los datos técnicos especificados por el INAMHI, para cada uno de los sensores que miden las variables climatológicas. Siendo la selección de variables a analizar: Temperatura, Presión atmosférica, Humedad Relativa. Cabe mencionar que los valores medibles se mostrarán a través de un aplicativo web, con lo cual se efectuará un análisis comparativo entre los datos obtenidos y los datos publicados por el INAMHI en su página web.

Justificación e importancia

Mediante un estudio de los costos generados por la adquisición de los dispositivos de medición que actualmente utilizan el instituto nacional de meteorología e hidrología, se pudo determinar su alta cuantía, por lo cual sería necesario poder implementar los mismos procesos de adquisición utilizando hardware libre y con ello dar una solución que permita abaratar los costos de implementación.

Es importante mencionar que los datos obtenidos por esta solución van a ser validados para el INAMHI, utilizando una mínima inversión y con la capacidad de poder implementar nuevos dispositivos de medición.

Metodología del proyecto

Este proyecto necesitará la implementación de la metodología SCRUM la cual permitirá reconocer un procedimiento a desarrollarse de acuerdo a esta ventaja sea la ideal para desarrollar el presente proyecto:

Scrum:

- 1.- Levantamiento de Información.
- 2.- Etapas del proyecto.
- 3.- Gestionar las necesidades del proyecto.
- 4.- Estimar proceso de cada etapa.
- 5.- Aprobado el presupuesto, ir trabajando según la prioridad del cliente.
- 6.- Se comienza a programar tomando las tareas priorizadas.
- 7.- Se realizan las pruebas respectivas.
- 8.- Una vez finalizado, se muestra el resultado del trabajo realizado.

Supuestos y restricciones

Supuestos

- 1.- No de apertura a la puerta.
- 2.- No se remitan correctamente las notificaciones.
- 3.- Perder conexión con el sistema

Restricciones

- 1.- Alcance.
- 2.- Tiempo.
- 3.- Costo.

CAPÍTULO II

Marco teórico

Antecedentes del estudio

Para implementar una estación meteorológica automática, en cuanto a los pronósticos de tiempo se hablará de cada una de las variables que van a ser evaluadas y los datos obtenidos mediante la base de datos haciendo sus respectivas comparaciones con los datos brindados por el INAMHI.

Estas instituciones que se encargan del estudio de climatología que son de costos muy elevados y a su vez logrando de reducir en cuanto a precios mediante componentes basado en hardware libre y software libre que ayudaran a otras entidades puedan implementar esta herramienta.

Nivel internacional

Se podrá implementar y obtener validaciones de una estación meteorológica para cualquier tipo de aplicación, dando como resultado la obtención de datos generados sean validados y plenamente se identifique los errores que puedan existir permitiendo en conocimiento de los mismos al dar la respectiva solución ya sea mediante una calibración a nuestros sensores.

Como se determina la validación de datos meteorológicos de una Estación Meteorológica Automática como lo describen (J.Estévez, P.Gavilán, & J.V.Giráldez, 2011, págs. 144-154) El control de calidad es un prerrequisito importante para el uso de la información meteorológica. Las fuentes de datos de alta calidad son vitales para los científicos, ingenieros y tomadores de decisiones por igual. La validación de datos meteorológicos garantiza que la información necesaria se haya generado correctamente y que identifique valores incorrectos y detecte problemas que requieren atención de mantenimiento inmediata. En este trabajo, se proponen y aplican diversos procedimientos de aseguramiento de la calidad basados en diferentes criterios a los datos meteorológicos de la Red de

Información Agroclimática de Andalucía (sur de España) para evaluar su integridad y calidad. Los procedimientos incluyen validaciones de los datos de la estructura del registro, rango / límites, consistencia interna, persistencia y pruebas de consistencia espacial. Las pruebas de control de calidad consisten en procedimientos o reglas contra los cuales se prueban los datos, estableciendo indicadores de datos para proporcionar orientación a los usuarios finales. El sistema propuesto es capaz de identificar varios tipos de errores y se utiliza como una herramienta que permite tomar decisiones como la sustitución del sensor y eliminar datos antes de su aplicación.

Abarca decir que este tipo de estación meteorológica convencionales de grandes presupuesto que ayuda a la disminución de estos altos costos para el análisis de las variables ambientales en el pronóstico de tiempo, lo relata (Carbonell & Rosa , 2013) El proyecto prototipo de estación meteorológica para la medición de variables ambientales aplicando técnicas de diseño experimental y es decir, pocos costos de desarrollo e instalación, la libertad en el manejo de las licencias para su implementación y un gran avance en documentación e interés por parte de la comunidad mundial; el cual nace como respuesta a una profunda problemática sobre las afectaciones climáticas de la costa Atlántica Colombiana, permitiendo así brindar una alternativa viable, funcional y de bajo presupuesto a las estaciones meteorológicas convencionales, en lo que respecta al proceso de adquisición, monitoreo y procesamiento de los datos de las principales variables ambientales, específicamente temperatura, humedad y presión atmosférica, a través de completos análisis estadísticos sobre diseño de experimentos.

Se observa que el análisis de comparación entre las estaciones una convencional y dos automáticas generan resultados entre un cierto periodo de tiempo dando así parámetros estadísticos equivalentes, así lo predice (Gattinoni, Boca, Rebella, & Di Bella, 2011) La información meteorológica resulta de gran utilidad en distintas disciplinas como la agronomía y la hidrología, entre otras. La observación de variables y fenómenos meteorológicos se lleva a cabo en Estaciones Meteorológicas Convencionales (EMC) asistidas por un observador capacitado. En los últimos años, el uso de Estaciones Meteorológicas Automáticas (EMA) ha experimentado un incremento significativo. La Organización Mundial

Meteorológica las define como "las estaciones en las cuales las observaciones son realizadas y transmitidas automáticamente". El objetivo de este trabajo fue comparar la calidad de los datos provenientes de ambas estaciones a partir de la estimación de distintos parámetros estadísticos.

Como también lo expresa, (Rojas, 2014) La Región de Coquimbo está ubicada en una zona de transición climática. En particular, la región se encuentra en el borde polar de máximo efecto de grandes oscilaciones climáticas asociados a anomalías en el Pacífico Ecuatorial, por ejemplo, el fenómeno de El Niño - Oscilación del Sur (ENOS). Esto determina que a lo largo de la costa y a través de las tres cuencas principales de la región se observen condiciones océano-atmosféricas bastante diferentes. Esta variabilidad de condiciones regionales representa un gran desafío desde el punto de vista del manejo de los recursos naturales: ya que, anticipar y manejar la variabilidad ambiental requiere de un esfuerzo intenso de observación y modelación, algo ausente en la región hasta el financiamiento de esta iniciativa a cargo del Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas (CEAZA).

Nivel Nacional

Podemos también decir que nuestro país obtiene estudios climáticos así lo indica, (ELTELÉGRAFO, 2016) A partir de ello se incursionó en la adquisición de equipos para obtener datos meteorológicos de precipitación, temperatura, humedad relativa, dirección y velocidad del viento, con el objetivo de conformar una red que proporcione información bien distribuida del país y aporte de forma científica a los sectores económicos, a la predicción de riesgos naturales, a los estudios del clima e hidrología

De esta manera nuestras herramientas a utilizar en medición de los datos realizan un análisis a las variables ambientales para el diagnóstico de tiempo que ayudara a tener predicciones climáticas y de un presupuesto de bajo costo.

(INAMHI, 2013) El término de meteorología es una ciencia no tan conocida, ya que mucha de las personas menciona frecuentemente en base al "tiempo",

contienen muy pocas nociones de esta parte de la física de la atmósfera. Así mismo, se acoplan los términos como clima, climatología, meteorología, etc.

(Chora, Álvarez, & Espinoza, 2018) En la actualidad se observan profundos cambios tecnológicos como el desarrollo de la electrónica y de las tecnologías de la información y la comunicación que favorece la difusión de la agricultura de precisión. Este avance tecnológico ha alcanzado un nivel que le permite al productor medir, analizar, y manejar la variabilidad dentro de los lotes logrando adecuar el manejo de suelos y cultivo. Sin embargo, estas tecnologías pueden representar altos costos o puede percibirse de esa manera si no se analiza sus ventajas, además de que los productores agrícolas pueden tener poca cultura de innovación, por lo cual la agricultura sigue desarrollándose de manera tradicional, sin pensar en las consecuencias de seguir aplicando viejas tradiciones en un sector determinado mientras que el resto de las actividades experimenta una continua evolución. Los sistemas embebidos tales como Raspberry Pi y Arduino se presentan como semilleros para innovar en la agricultura ofreciendo soluciones económicas, sustentables, robustas y de código abierto para contribuir a la construcción colectiva de una seguridad alimentaria global. La presente investigación es un compendio de información cuyo objetivo es dar a conocer proyectos que optimizan procesos agrícolas por medio del control de datos ambientales y la gestión de actividades que se involucren en las labores diarias del campo, registro de enfermedades, plagas y malezas; aprovechando los beneficios del hardware y software libre.

Fundamentación teórica

1. Meteorología

Es aquella ciencia que se encarga de los estudios científicos, sobre condiciones atmosféricas basados en el estado de tiempo y el estudio del clima.

El análisis de los elementos meteorológicos como la: temperatura, humedad, presión atmosférica, el viento, la lluvia, etc. Las cuales presentan un sinnúmero de cambios en su medición.

1.1 Estación Meteorológica

Las estaciones meteorológicas están equipadas por instrumentos que ayuda a medir los parámetros obtenidos en el lugar que se van a realizar las pruebas de monitoreo climático de acuerdo con el estado de la atmosfera que se encuentran en la actualidad la cual permitirá conocer estos tipos de fenómenos naturales que se encuentran en el aire como son la radiación que alteran este tipo de datos medidos de acuerdo con su comportamiento atmosférico.

1.2 Estaciones Meteorológicas Automáticas

Es la complementación de equipos electrónicos como son los sensores que almacenan y recopilan información de todas las variables dentro de una EMA, para que se logre reducir la visualización directa de los datos se hace la integración de esta herramienta de gran utilidad de manera automática que mostraría la información sin necesidad de estar evaluando de forma directa como se muestra en la ilustración 2.

2. Climatología

Es la rama que se encarga del estudio del clima y sus elementos ambientales, teniendo participación con la meteorología ya que utiliza herramientas estadísticas para determinar el procesamiento de valores de las variables con diferente tipo de información de muestra del clima las cuales tienden a variar en un lapso de tiempo.

2.1 Variables Climatológicas

Estas variables climatológicas son las más importantes para hacer este tipo de mediciones que serán implementadas en nuestra investigación, en cuanto su resultado será presentado como un pronóstico del tiempo visualizado en una página web.

2.1.1 Temperatura: La temperatura es aquella que permite saber el estado de la atmosfera, presenta cambios entre el día y la noche de acuerdo al movimiento de las partículas.

2.1.2 Presión Atmosférica: Es aquella fuerza que ejerce el aire, contiene peso debido a la gravedad.

2.1.3 Humedad Relativa: Es donde se concentra la mayor vaporización del agua que se asemeja a la temperatura.

2.1.4 Precipitación por lluvia: Es la agrupación de nubes que reproduce cantidades de gotas que al subir a la atmosfera crea la lluvia.

Ilustración 1
Variables climatológicas



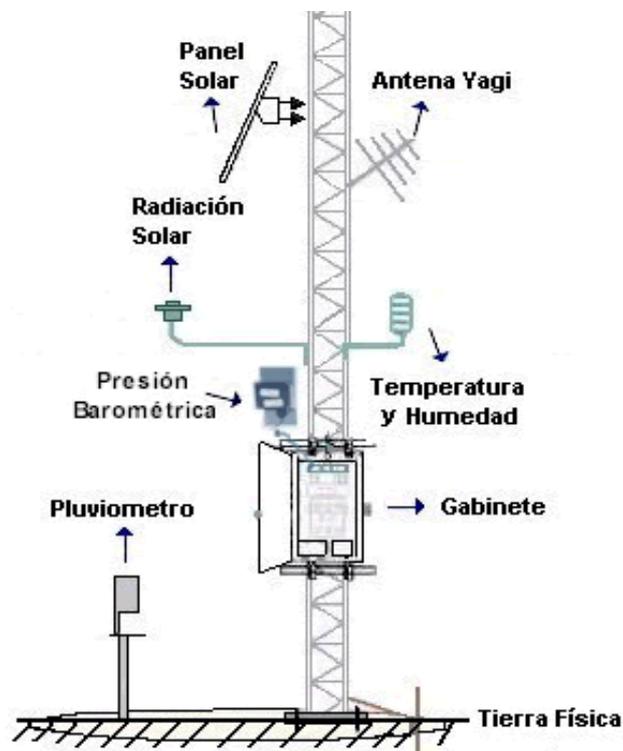
Elaborado: Adrian Martinez & Brenda Moncayo

Fuente: InamhiPronostico

3. Hardware

Son aquellos elementos tangibles que se utilizara en el presente proyecto el cual permitirá implementar este prototipo de estaciones meteorológicas automatizadas por medio de estas herramientas que podrán reducir costos.

Ilustración 2
Estación meteorológica automática



Elaborado: Adrian Martinez & Brenda Moncayo

Fuente: Adrian Martinez & Brenda Moncayo

3.1 Arduino uno r3

(INFOOTEC.NET, s.f.) Es una placa electrónica de las muchas que tiene Arduino y con la que es muy fácil introducirse en el mundo de la programación electrónica, Arduino es una plataforma de código abierto (open-source) lo que permite realizar proyectos y modificaciones tanto de hardware como de software a cualquier persona sin ningún problema.

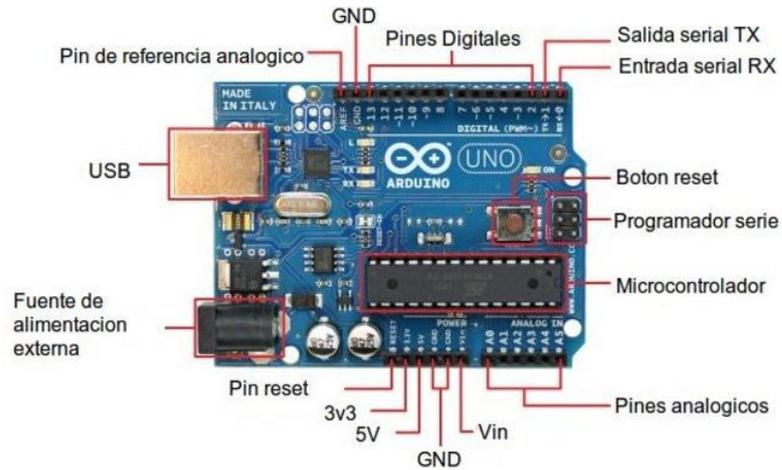
Cuadro N. 2
Características Arduino uno r3

ELEMENTO	ESPECIFICACIONES
Microcontrolador	ATmega328P
Tensión de funcionamiento	5v
Voltaje de entrada (recomendado)	7-12V
Voltaje de entrada (límite)	6-20V
Digital pines I/O	14 (de los cuales 6 proporcionan una salida PWM)
PWM digital pines I/O	6
Pines de entrada analógica	6
Corriente DC por Pin I/O	20mA
Corriente DC para Pin 3.3V	60mA
Memoria flash	32KB ATmega328P de los que 0,5 KB son utilizados por el gestor de arranque.
SRAM	2KB ATmega328P
EEPROM	1KB ATmega328P
Velocidad de reloj	16 MHz
Longitud	68,6 mm
Anchura	53,4 mm
Peso	25 g

Elaborado: INFOOTEC.NET

Fuente: INFOOTEC

Ilustración 3
Arduino uno r3



Elaborado: INFOOTEC.NET

Fuente: INFOOTEC

3.2 Sensor de Humedad y Temperatura DHT21

(ELECTRONILAB, 2017) Se trata de un sensor digital básico de bajo costo de temperatura y humedad. Se utiliza un sensor de humedad capacitivo y un termistor para medir el aire circundante, y envía una señal digital en el pin de datos (no son necesarios pines de entrada analógicos). Es bastante simple de usar, pero requiere una cuidadosa sincronización para tomar datos.

Cuadro N. 3

Característica del sensor de humedad y temperatura DHT21

ELEMENTO	ESPECIFICACIONES
Alimentación	$3.3Vdc \leq Vcc \leq 5.5Vdc$
Corriente	1-1.5Ma
Rango de medición de Temperatura	-40°C a 80 °C
Precisión de medición de temperatura	$<\pm 0.5 \text{ } ^\circ\text{C}$

Resolución Temperatura	0.5°C
Rango de medición de humedad	De 0 a 100% RH
Precisión de medición de humedad	3% RH
Resolución Humedad	0.1%RH
Tiempo de censado	2s
Modelo	AM2301
Longitud de cable	25cm

Elaborado: ELECTRONILAB

Fuente: ELECTRONILAB

Ilustración 4

Sensor de temperatura y humedad DHT21



Elaborado: ELECTRONILAB

Fuente: ELECTRONILAB

3.3 Sensor de presión atmosférica BMP180

(JMORALES, 2017) Este nuevo sensor de precisión de Bosch de bajo costo BMP180, permite medir la presión barométrica absoluta, y la temperatura. Dado que la presión cambia con la altitud, y las mediciones de la presión son tan buenas, también se puede utilizar como un altímetro con una precisión de ± 1 metro.

Cuadro N. 4

Característica del sensor de presión atmosférica BMP180

ELEMENTO	ESPECIFICACIONES
Rango de presión	300 - 1100 hPa
Rango de temperatura	-40 ~ 85°C
Precisión absoluta de la presión del aire	± 1 hPa
Precisión absoluta de la temperatura	± 1.0°C
Nivel Lógico	3.6V
Consumo	2.7Ma
Interfaz de comunicación	I2C, SPI

Elaborado: JMORALES

Fuente: PANAMAHITEK

Ilustración 5

Sensor de presión atmosférica BMP180



Elaborado: JMORALES

Fuente: PANAMAHITEK

3.4 Modulo de Wi-Fi ESP8266

Con este módulo ESP8266 me permitirá configurar una conexión a internet con una serie de comandos ejecutados por mi Arduino donde se realizarán las peticiones de los datos, (LUIS, 2017) “En realidad, el ESP8266 es mucho más que un módulo Wifi para Arduino. Es un procesador completo, con mucha más potencia que la mayoría de los modelos de Arduino. De hecho, es uno de los principales “competidores” a los que se enfrenta Arduino”.

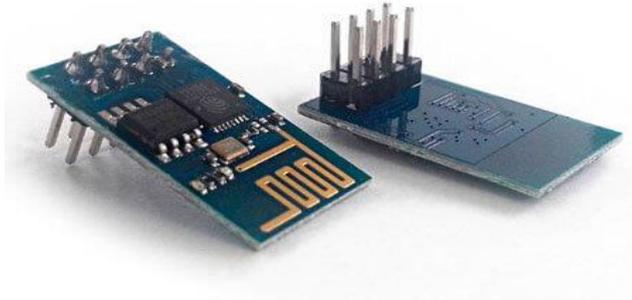
Cuadro N. 5
Característica del módulo de WI-FI ESP8266

ESPECIFICACIONES
Procesador de 32 bit de bajo consumo
Velocidad de 80MHz (máximo de 160MHz)
32 KiB RAM instrucciones, 32 KiB RAM cache
80 KiB RAM para datos de usuario
Memoria flash externa hasta 16MiB
Pila de TCP/IP integrada
Wifi 802.11 b/g/n 2.4GHz (soporta WPA/WPA2)
Certificado por FCC, CE, TELEC, WiFi Alliance y SRRC
16 pins GPIO
PWM en todos los pines (10 bits)
Convertor analógico digital de 10 bits
UART (2x TX y 1x RX)
SPI, I2C, I2S
Voltaje de operación 3.0 a 3.6V
Consumo medio 80Ma
Modo consumo stand-by (1mW) y deep sleep (1uA).

Elaborado: LUIS LLAMA

Fuente: luisllamas

Ilustración 6
Módulo de Wi-Fi ESP8266



Elaborado: LUIS LLAMA
Fuente: luisllamas

3.5 Panel Solar

(AutOSolar, 2015) Un panel solar es un dispositivo que aprovecha la energía del sol para generar calor o electricidad. Según estos dos fines podemos distinguir entre colectores solares, que producen agua caliente (generalmente de uso doméstico) utilizando la energía solar térmica, y paneles fotovoltaicos, que generan electricidad a partir de la radiación solar que incide sobre las células fotovoltaicas del panel.

Esta herramienta será la que permitirá cargar la batería que hacen este tipo de radiación emitida por el sol, sea convertida en electricidad y dar el funcionamiento al proyecto parte del hardware (sensores y Arduino) que se utilizara.

Cuadro N. 6
Característica del panel Solar

ESPECIFICACIONES	
Potencia	6V 1W
Cubierta del Panel	Monocristalinas
Incluye	celdas fotovoltaicas

Elaborado: Fotovoltaica
Fuente: Fotovoltaica

Ilustración 7
Panel solar



Elaborado: Adrian Martinez & Brenda Moncayo
Fuente: CREATEC SHOP 3D

3.6 Controlador De Carga Panel Solar 12/24v 10a

Este controlador de panel solar nos ayudara a evitar que exista una sobrecarga nuestros equipo de medición y emitirá la carga necesaria a nuestra estación meteorológica automática, ya que este regulador se encargara de controlar el flujo de energía que se realiza tanto del control de parámetros como son la Intensidad y el Voltaje proporcionado, en donde este flujo dependerá del estado de la carga a las baterías para hacer su respectivo llenado necesario y para un largo tiempo determinado de su utilidad, logrando distribuir esta energía recogida por el campo fotovoltaico (carga solar).

Cuadro N. 7

Característica del controlador de carga panel solar 12/24V 10A

ESPECIFICACIONES	
	Protección de sobrecarga a la salida de 10 ^a
	Protección de Cortocircuito
	Protección de flikeo de luz
	Protección de bajo voltaje

Protección de sobrecarga de baterías	
Dimensiones:	10 x 9.5 x 3.7cm(4 x 3.7 x 1.5 ")
Temperatura de uso:	-20°C ~ +60°C
Certificación:	CE
Color:	Negro

Elaborado: Adrian Martinez & Brenda Moncayo

Fuente: Adrian Martinez & Brenda Moncayo

Ilustración 8

Controlador de carga panel solar 12/24V 10A



Elaborado: Adrian Martinez & Brenda Moncayo

Fuente: Distribuidora SOLAR

3.7 Batería FP1228 (12V 2.8Ah/20hr)

Es una batería y ácido con plomo protegida recargable y de alta calidad y diseño para ser un gran conductor de gran rendimiento, alta duración con largo tiempo de vida utilitaria. Esta batería nos ayudara al encendido de nuestro hardware libre y así cada uno de nuestros sensores nos receptara los datos sensados y estos a su vez serán cargados a la base de datos para que sean interpretados por nuestra página y los podamos consultar y visualizar.

Nuestras baterías son nuevas y siempre nuevas. La batería de reemplazo FP1228 está cubierta por nuestra garantía de reemplazo de 1 año líder en la industria. La garantía extendida de hasta 3 años está disponible para su conveniencia. Nuestra garantía incluye los costos de envío y no presenta problemas, la única garantía de este tipo en el mercado.

Cuadro N. 8

Característica de batería FP1228 12V 2.8AH

ESPECIFICACIONES
Su longitud es de 67 mm (2,64 ")
Su Ancho es de 67 mm (2.64 ")
Tiene una altura de 97 mm (3.82 ")
Sus terminales son F1 - 0.187 "
Es de un alto rendimiento en su almacenaje

Elaborado: Adrian Martinez & Brenda Moncayo

Fuente: Adrian Martinez & Brenda Moncayo

Ilustración 9

Batería FP1228 12V 2.8Ah



Elaborado: Adrian Martinez & Brenda Moncayo

Fuente: upsbatterycenter

3.8 Pluviómetro

El pluviómetro y el pluviógrafo son dos aparatos para medir la precipitación en un observatorio meteorológico. El pluviógrafo, además, es un registrador, que tiene una banda donde también se puede medir la intensidad de la precipitación (jVina2016, 2017).

El pluviómetro para medir esta variable de precipitación que es generada por la lluvia y en un lapso de tiempo o el periodo que sea recomendado, ya que se ubicara en un lugar fuera del alcance de objetos que puedan tapar el paso de las gotas que el sistema no capte los datos que estan siendo ingresados por el pluviómetro logrando así una gran precisión y evitar múltiples errores.

4. Software libre

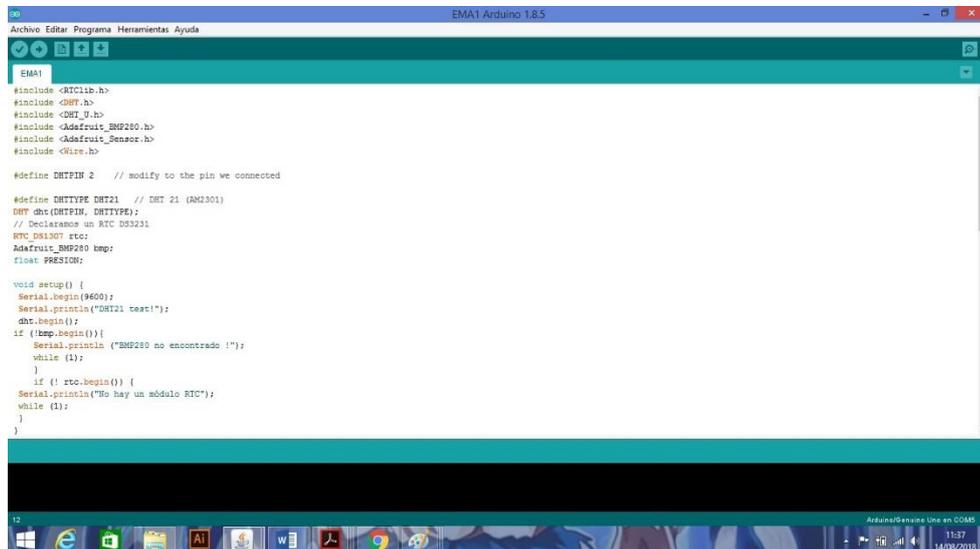
Este software es de código abierto que permite tratar de modificar o mejorar dichos softwares que son utilizados por los usuarios de manera que contemplen sus propias ideas de acuerdo con el proyecto o sistema que se desea implementar para la solución de un problema.

4.1. Arduino IDE (Entorno Integrado de Desarrollo)

Para plantear el desarrollo como lo indica, (Arduino.cc, 2017) El entorno de desarrollo integrado también llamado IDE (sigla en inglés de Integrated Development Environment), es un programa informático compuesto por un conjunto de herramientas de programación. Puede dedicarse en exclusiva a un solo lenguaje de programación o bien puede utilizarse para varios lenguajes. Un IDE es un entorno de programación que ha sido empaquetado como un programa de aplicación; es decir, que consiste en un editor de código, un compilador, un depurador y un constructor de interfaz gráfica (GUI). Además en el caso de Arduino incorpora las herramientas para cargar el programa ya compilado en la memoria flash del hardware.

Ilustración 10

Entorno de Desarrollo Arduino IDE



```
EMF1
#include <RTClib.h>
#include <DHT.h>
#include <DHT_U.h>
#include <Adafruit_BMP280.h>
#include <Adafruit_Sensor.h>
#include <Wire.h>

#define DHTPIN 2 // modify to the pin we connected

#define DHTTYPE DHT21 // DHT 21 (AM2301)
DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);
// Declaracion un RTC DS3231
RTC_DS3231 rtc;
Adafruit_BMP280 bmp;
float PRESSION;

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  Serial.println("DHT12 test!");
  dht.begin();
  if (!bmp.begin()) {
    Serial.println("BMP280 no encontrado!");
    while (1);
  }
  if (!rtc.begin()) {
    Serial.println("No hay un módulo RTC");
    while (1);
  }
}

void loop() {
  // ... (code continues) ...
}
```

Elaborado: Adrian Martinez & Brenda Moncayo

Fuente: Adrian Martinez & Brenda Moncayo

4.2 HTML

Es un lenguaje desarrollo como lo indica que, (Mozilla, 2018) Es el elemento de construcción más básico de una página web y se usa para crear y representar visualmente una página web. Determina el contenido de la página web, pero no su funcionalidad. Otras tecnologías distintas de HTML son usadas generalmente para describir la apariencia/presentación de una página web (CSS) o su funcionalidad (JavaScript).

4.3. PHP

Es un lenguaje de código abierto muy popular especialmente adecuado para el desarrollo web y que puede ser incrustado en HTML. Lo que distingue a PHP de algo del lado del cliente como Javascript es que el código es ejecutado en el servidor, generando HTML y enviándolo al cliente. El cliente recibirá el resultado de ejecutar el script, aunque no se sabrá el código subyacente que era. El servidor web puede ser configurado incluso para que procese todos los ficheros HTML con PHP, (PHP, 2018).

Ilustración 11
Logo de Php



Elaboración: Adrian Martinez & Brenda Moncayo
Fuente: Manz

4.4. Node.js

Como lo relata, (NetConsulting, 2015) Es un entorno Javascript del lado del servidor, basado en eventos. Node ejecuta javascript utilizando el motor V8, desarrollado por Google para uso en su navegador Chrome. Aprovechando el motor V8 permite a Node proporcionar un entorno de ejecución del lado del servidor que compila y ejecuta javascript a velocidades increíbles. El aumento de velocidad es importante debido a que V8 compila Javascript en código de máquina nativo, en lugar de interpretarlo o ejecutarlo como bytecode. Node es de código abierto, y se ejecuta en Mac OS X, Windows y Linux.

4.5 Redis

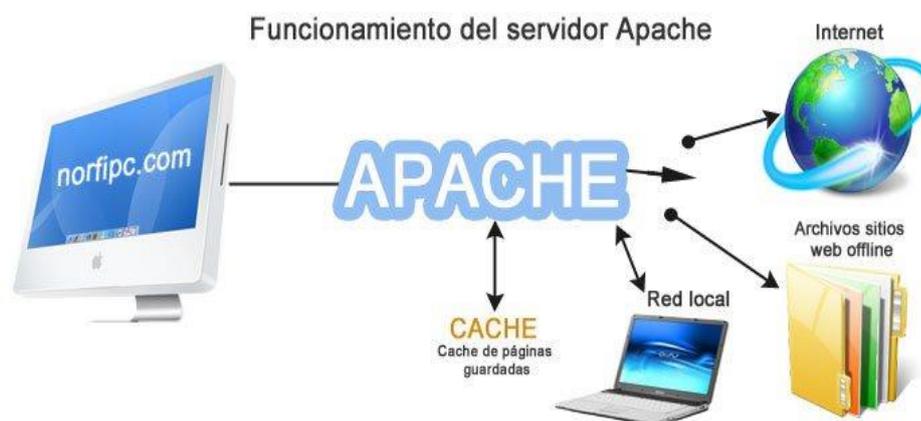
Como lo describe (Redis, s.f.) Redis es un almacén de estructura de datos en memoria de código abierto (con licencia de BSD) , que se utiliza como base de datos, caché y agente de mensajes. Es compatible con las estructuras de datos tales como cuerdas , hashes , listas , conjuntos , ordenados conjuntos con consultas de rango, mapas de bits , hyperloglogs y índices geoespaciales con consultas de radio. Redis tiene replicación incorporada , secuencias de comandos Lua , desalojo LRU , transacciones y diferentes niveles de persistencia en disco , y proporciona alta disponibilidad a través de Redis Sentinel.y partición automática con Redis Cluster.

4.6 Servidor Apache

Apache es un servidor web de código abierto para plataformas Unix, Windows y Macintosh, implementa el protocolo HTTP/1.1.

Estaba basado en el código NCSA pero después fue reescrito por completo, actualmente es uno de los servidores web más utilizados en el mundo, en el 2009 supero los 100 millones de sitios web, un 70% del total de servidores utilizados en el mundo. Está desarrollado y mantenido por una comunidad de usuarios en torno a la Apache Software Foundation. (hostname, s.f.)

Ilustración 12
Servidor Apache



Elaborado por: Adrian Martinez & Brenda Moncayo

Fuente: Norfipc

4.7 MySQL Workbench

(Corporation, 2018) MySQL Workbench es una herramienta visual unificada para arquitectos de bases de datos, desarrolladores y DBA. MySQL Workbench proporciona modelado de datos, desarrollo de SQL y herramientas integrales de administración para la configuración del servidor, administración de usuarios, respaldo y mucho más. MySQL Workbench está disponible en Windows, Linux y Mac OS X. MySQL Workbench proporciona una consola visual para administrar fácilmente los entornos de MySQL y obtener una mejor visibilidad de las bases de

datos. Los desarrolladores y DBA pueden usar las herramientas visuales para configurar servidores, administrar usuarios, realizar copias de seguridad y recuperación, inspeccionar datos de auditoría y ver el estado de la base de datos.

Ilustración 13
MySQL Workbench



Elaborado por: Adrian Martinez & Brenda Moncayo

Fuente: Oracle

4.7 Ubuntu

(UBUNLOG) Ubuntu es uno de los sistemas operativos basados en Linux más utilizado en la actualidad, algo que ha conseguido gracias a su rendimiento, a la posibilidad de descargarse gratis y tratarse de software libre que cualquiera puede modificar para mejorar su código, algo que ha propiciado la aparición de otros entornos gráficos como Kubuntu o Xubuntu entre muchos otros. El periodo aproximado de actualizaciones de Ubuntu es de seis meses y es Canonical la que se encarga de aportar los updates de seguridad para solucionar errores críticos y bugs.

Ilustración 14
Ubuntu



Elaborado por: Adrian Martinez & Brenda Moncayo

Fuente: Design Ubuntu

Fundamentación legal

El presente trabajo de investigación se basa y se ampara rigurosamente en procederes y lineamientos de la constitución de la República del Ecuador. En el decreto ejecutivo No. 1014 de expresidente Economista Rafael Correa Delgado, como lo indica en el artículo 2, se entiende por software libre a los programas de computación que se pueden utilizar y distribuir sin restricción alguna. Se consideran indicaciones en la ley del artículo 17. Donde el estado facilitará el acceso a las tecnologías de información y comunicación en especial para las personas y colectividades que carezcan de dicho acceso, solo por la falta de dinero por comprar aparatos y programas.

En la Constitución de la República del Ecuador, Registro Oficial 449 de 20-oct.2008, Última modificación 21-dic.-2015, en el artículo 385, se menciona que el sistema nación de ciencia, tecnología, innovación y saberes ancestrales, en el marco del respeto de ambiente hace ver que es importante generar, adaptar y difundir conocimientos tecnológicos y potenciar los saberes ancestrales y desarrollar tecnologías e innovación que impulse la producción Nacional a nuevos proyectos que generen la eficiencia y productividad para una mejor calidad de vida que contribuyen la realización del buen vivir. En este mismo documento, en el artículo 386, se refiere a programas, recursos o acciones donde se incorpora a las instituciones del Estado tanto a empresas públicas y privadas. En el artículo 387, dice que será responsabilidad del Estado, impulsar los conocimientos donde se pueda promover la producción del conocimiento.

A continuación, citamos literalmente los artículos antes mencionados:

DECRETO EJECUTIVO No. 1014
RAFAEL CORREA DELGADO
EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA

CONSIDERANDO:

Que el apartado g) del numeral 6 de la carta Iberoamérica de Gobierno Electrónico, aprobada por el IX conferencia Iberoamericana de Ministros de administración Pública y Reforma del Estado, realizada en Chile el 1 de Junio de 2007, se recomienda el uso de estándares abiertos y software libre, como herramientas informáticas

Que es el interés del gobierno alcanzar soberanía y autonomía tecnológica, así como un significativo ahorro de recursos públicos y que el Software Libre es en muchas instancias un instrumento para alcanzar estos objetivos;

Que el 18 de Julio Dell 2007 se creó e incorporo a la estructura organiza de la presidencia de la Republica de la Subsecretaria de Informática, dependiente de la Secretaria General de la Administración, mediante Acuerdo No. 199 publicado en el registro oficial No. 193 de 1 de Agosto del 2007.

Que el numeral 1 de artículo 6 del Acuerdo No. 119, faculta a la subsecretaria de Informática a elaborar y ejecutar planes, programas, proyectos estrategias, políticas, proyecto de leyes y reglamentos para el uso de Software Libre en las dependencias del Gobierno Central; y; En ejercicio de la atribución que le confiere el numeral 9 del artículo 171 de la Constitución Política de la Republica;

DECRETA

Artículo 2.- Se entiende por software Libre a los programas de computación que se pueden utilizar y distribuir sin restricción alguna, que le permitan su acceso a los códigos fuentes y que sus aplicaciones puedan ser mejoradas. Estos programas de computación tienen las siguientes libertades:

- Utilización del programa con cualquier propósito de uso común.
- Distribución sin restricción alguna.
- Estudio y modificación del programa (Requisito: código Fuente disponible).
- Publicación del programa mejorado (Requisito: código Fuente disponible).

Artículo 17: El Estado facilitará el acceso a las tecnologías de información y comunicación en especial para las personas y colectividades que carezcan de dicho acceso o lo tengan en forma limitada. Habla de un acceso universal donde la brecha tecnológica es profunda, no solo por la falta de dinero para comprar los aparatos y los programas, sino sobre todo por la generalizada incapacidad de usarlos para una real comunicación. Todo esto, con una tecnología que cambia constantemente y a buen ritmo.

LEY DE PROPIEDAD INTELECTUAL

Título Preliminar

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.

La propiedad intelectual comprende:

1. Los derechos de autor y derechos conexos.
2. La propiedad industrial, que abarca, entre otros elementos, los siguientes:
 - a) Las invenciones;
 - b) Los dibujos y modelos industriales;
 - c) Los esquemas de trazado (topografías) de circuitos integrados;
 - d) La información no divulgada y los secretos comerciales e industriales;
 - e) Las marcas de fábrica, de comercio, de servicios y los lemas comerciales;
 - f) Las apariencias distintivas de los negocios y establecimientos de comercio;
 - g) Los nombres comerciales;
 - h) Las indicaciones geográficas; e,
 - i) Cualquier otra creación intelectual que se destine a un uso agrícola, industrial o comercial.
3. Las obtenciones vegetales

Las normas de esta Ley no limitan ni obstaculizan los derechos consagrados por el Convenio de Diversidad Biológica, ni por las leyes dictadas por el Ecuador sobre la materia.

SECCIÓN II

OBJETO DEL DERECHO DE AUTOR

Art. 8. La protección del derecho de autor recae sobre todas las obras del ingenio, en el ámbito literario o artístico, cualquiera que sea su género, forma de expresión, mérito o finalidad. Los derechos reconocidos por el presente Título son independientes de la propiedad del objeto material en el cual está incorporada la obra y su goce o ejercicio no están supeditados al requisito del registro o al cumplimiento de cualquier otra formalidad. Las obras protegidas comprenden, entre otras, las siguientes:

- a) Libros, folletos, impresos, epistolarios, artículos, novelas, cuentos, poemas, crónicas, críticas, ensayos, misivas, guiones para teatro, cinematografía, televisión, conferencias, discursos, lecciones, sermones, alegatos en derecho, memorias y otras obras de similar naturaleza, expresadas en cualquier forma;
- b) Colecciones de obras, tales como antologías o compilaciones y bases de datos de toda clase, que por la selección o disposición de las materias constituyan creaciones intelectuales, sin perjuicio de los derechos de autor que subsistan sobre los materiales o datos;
- c) Obras dramáticas y dramático musicales, las coreografías, las pantomimas y, en general las obras teatrales;
- d) Composiciones musicales con o sin letra;
- e) Obras cinematográficas y cualesquiera otras obras audiovisuales;
- f) Las esculturas y las obras de pintura, dibujo, grabado, litografía y las historietas gráficas, tebeos, comics, así como sus ensayos o bocetos y las demás obras plásticas;
- g) Proyectos, planos, maquetas y diseños de obras arquitectónicas y de ingeniería;
- h) Ilustraciones, gráficos, mapas y diseños relativos a la geografía, la topografía, y en general a la ciencia;

- i) Obras fotográficas y las expresadas por procedimientos análogos a la fotografía;
- j) Obras de arte aplicada, aunque su valor artístico no pueda ser disociado del carácter industrial de los objetos a los cuales estén incorporadas;
- k) Programas de ordenador; y,
- l) Adaptaciones, traducciones, arreglos, revisiones, actualizaciones y anotaciones; compendios, resúmenes y extractos; y, otras transformaciones de una obra, realizadas con expresa autorización de los autores de las obras originales, y sin perjuicio de sus derechos.

Sin perjuicio de los derechos de propiedad industrial, los títulos de programas y noticieros radiales o televisados, de diarios, revistas y otras publicaciones periódicas, quedan protegidos durante un año después de la salida del último número o de la comunicación pública del último programa, salvo que se trate de publicaciones o producciones anuales, en cuyo caso el plazo de protección se extenderá a tres años.

CONSTITUCIÓN DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR

Decreto Legislativo 0

Registro Oficial 449 de 20-oct.-2008

Última modificación: 21-dic.-2015 Estado: Vigente

Art. 385.- El sistema nacional de ciencia, tecnología, innovación y saberes ancestrales, en el marco del respeto al ambiente, la naturaleza, la vida, las culturas y la soberanía, tendrá como finalidad:

1. Generar, adaptar y difundir conocimientos científicos y tecnológicos.
2. Recuperar, fortalecer y potenciar los saberes ancestrales.
3. Desarrollar tecnologías e innovaciones que impulsen la producción Nacional, eleven la eficiencia y productividad, mejoren la calidad de Vida y contribuyan a la realización del buen vivir.

Art. 386.- El sistema comprenderá programas, políticas, recursos, acciones, e incorporará a instituciones del Estado, universidades y escuelas politécnicas, institutos de investigación públicos y privados, empresas públicas y privadas,

organismos no gubernamentales y personas naturales o jurídicas, en tanto realizan actividades de investigación, desarrollo tecnológico, innovación y aquellas ligadas a los saberes ancestrales.

El Estado, a través del organismo competente, coordinará el sistema, establecerá los objetivos y políticas, de conformidad con el Plan Nacional de Desarrollo, con la participación de los actores que lo conforman.

Art. 387.- Será responsabilidad del Estado:

- Facilitar e impulsar la incorporación a la sociedad del conocimiento para alcanzar los objetivos del régimen de desarrollo.
- Promover la generación y producción de conocimiento, fomentar la investigación científica y tecnológica, y potenciar los saberes ancestrales, para así contribuir a la realización del buen vivir, al sumak kausay.
- Asegurar la difusión y el acceso a los conocimientos científicos y tecnológicos, el usufructo de sus descubrimientos y hallazgos en el marco de lo establecido en la Constitución y la Ley.
- Garantizar la libertad de creación e investigación en el marco del respeto a la ética, la naturaleza, el ambiente, y el rescate de los conocimientos ancestrales.
- Reconocer la condición de investigador de acuerdo con la Ley.

Art. 388.- El Estado destinará los recursos necesarios para la investigación científica, el desarrollo tecnológico, la innovación, la formación científica, la recuperación y desarrollo de saberes ancestrales y la difusión del conocimiento.

Un porcentaje de estos recursos se destinará a financiar proyectos mediante fondos concursales. Las organizaciones que reciban fondos públicos estarán sujetas a la rendición de cuentas y al control estatal respectivo.

Art. 424.- La Constitución es la norma suprema y prevalece sobre cualquier otra del ordenamiento jurídico. Las normas y los actos del poder público deberán mantener conformidad con las disposiciones constitucionales; en caso contrario carecerán de eficacia jurídica.

La Constitución y los tratados internacionales de derechos humanos ratificados por el Estado que reconozcan derechos más favorables a los contenidos en la Constitución, prevalecerán sobre cualquier otra norma jurídica o acto del poder público.

**Según el reglamento de la Investigación Científica y Tecnológica de la
Universidad de Guayaquil 2011 Título Preliminar
Disposiciones Fundamentales
Objetivo De La Investigación Científica Y
Tecnológica**

Artículo 1.- Los objetivos de la investigación en la Universidad de Guayaquil están concebidos como parte de un proceso de enseñanza único, de carácter docente-investigativo, orientado según norma el Estatuto Orgánico, para permitir el conocimiento de la realidad nacional y la creación de ciencia y tecnología, capaces de dar solución a los problemas del país. Las investigaciones dirigidas a la comunidad tienen por finalidad estimular las manifestaciones de la cultura popular, mejorar las condiciones intelectuales de los sectores que no han tenido acceso a la educación superior; la orientación del pueblo frente a los problemas que lo afectan; y la prestación de servicios, asesoría técnica y colaboración en los planes y proyectos destinados a mejorar las condiciones de vida de la comunidad.

Capítulo IV, Coordinación De Investigación De Las Unidades Académicas

Artículo 14.- Las unidades académicas son responsables de la labor investigativas de sus profesores (as) en Investigadores (as), y trabajaran por lograr la mayor integración posible de los proyecto de investigación a las necesidades del desarrollo científico y metodológico del pregrado y el postgrado, y a los fines de la formación integral y profesional de sus docentes y alumnos..

Preguntas científicas a contestarse

¿Cuál será el beneficio de implementar una Estación Meteorológica Automática basada en Hardware y Software libre portable para entidades e instituciones?

¿Cuál es el impacto que dará debido al consumo de energía para generar la automatización del prototipo?

Definiciones conceptuales

Según la investigación divulgada por el Ing. Juan Palacios T. [], indica varios conceptos básicos de la meteorología y sus derivados que se establecieron a partir de las siguientes definiciones:

INAMHI. - Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología.

Meteorología. - La meteorología es una ciencia, rama de la geofísica, que se encarga del estudio de los meteoros que se manifiestan en la primera capa de la atmósfera terrestre denominada tropósfera.

Climatología. - es una rama de las ciencias de la Tierra, que se encarga del estudio del clima y sus variaciones a lo largo del tiempo cronológico.

Clima. - El clima es el resultado de la interacción de diferentes factores: atmosféricos, biofísicos y geográficos.

Tiempo Atmosférico. - Estado de la atmósfera en el corto plazo (precipitación, humedad, vientos, temperatura, presión).

EMA. - Estación Meteorológica Automática.

Arduino. - Nos brinda una gama alta en microcontroladores para nuestro proyecto. Arduino UNO es uno de los microcontroladores más conocidos del mercado debido a su equilibrio de sencillez y prestaciones, lo convierte en la herramienta perfecta para el aprendizaje.

Amperio: Unidad de medida para la intensidad de la corriente eléctrica, su símbolo es A.

Open Source: Es una expresión de la lengua inglesa que pertenece al ámbito de la informática. Aunque puede traducirse como “fuente abierta”, suele emplearse en nuestro idioma directamente en su versión original, sin su traducción correspondiente (Perez, 2014)

Servidor: Es un ordenador remoto que provee los datos solicitados por parte de los navegadores de otros equipos.

CAPÍTULO III

Propuesta tecnológica

El proyecto está basado en solucionar los problemas que se tienen en estas grandes estaciones meteorológicas debido al alto costo que tienen estos componentes, donde el usuario podrá verificar los datos almacenados a través de un análisis en base a los reportes obtenidos por la aplicación web y así luego del análisis podrán tomar medidas correctivas de dichos datos. En la aplicación web se podrá observar graficas en tiempo real las cuales se podrán verificar, en un periodo de tiempo seleccionado, con respecto a los sensores conectados.

Para el desarrollo del proyecto se ha elaborado una página web donde se podrá monitorear, sacar reportes históricos, debido a que el prototipo se conecta a una base de datos mediante la aplicación web donde se van registrando todas las mediciones de los sensores. Es amigable y de fácil entendimiento para el usuario básico y pueda verificar el pronóstico del tiempo. Está orientado para que el aplicativo sea usado de manera portable y de fácil manipulación.

En la implementación de la herramienta se logrará tener la información organizada y controlada a través de la Base de Dato. La cual son datos tomados del prototipo obtenido para verificar la variación de los cambios que se efectúan de cada una de estas variables. La solución obtenida facilitará el trabajo de análisis con la información suministrada por la aplicación web.

Análisis de factibilidad

Se debió presentar la factibilidad, la validez operativa y la calidad para la ejecución de los programas y actividades, que se proponen. Fue factible dado el caso de que la adquisición de las herramientas de diseño y programación tanto del aplicativo web y del prototipo Arduino es de licencia de software libre y además los costos de las placas Arduino son bajos en comparación con otras placas similares, haciendo un aplicativo web y prototipo de bajo costo.

Este proyecto es de mucha ayuda para la sociedad y el buen vivir, ya que va a las entidades que requieran este prototipo de mediciones climáticas y haciendo que las personas tengan conocimiento debido al pronóstico de tiempo, haciendo esto que exista un ahorro económico considerable gracias al haber realizado el análisis correspondiente por el aplicativo web y el prototipo realizado. Este aplicativo que es de mucha ayuda puede ser manejado sin problemas por estudiantes y entidades, servirá para realizar análisis de fácil entendimiento.

Factibilidad Operacional

Esta factibilidad se basa en las probabilidades de poner en ejecución el sistema propuesto, considerando los beneficios que este da a los usuarios, tomando en cuenta el costo – beneficio, la necesidad de dar una nueva herramienta de apoyo a los sistemas actuales, el cual cuenta con monitoreo mediante sensores climáticos. Nuestro aplicativo web es de fácil uso y amigable con el usuario, tiene reportes de lo almacenado por el prototipo en la base de datos, siendo estos de gran ayuda para realizar análisis y así contribuir a dichas entidades con el beneficio de estas EMAS.

Factibilidad técnica

En forma general se habla de los diferentes componentes utilizados para la ejecución del aplicativo web, dado que se necesita instalar y configurar en un computador que permita cargar los componentes a utilizar para el óptimo funcionamiento del aplicativo web en conjunto con el prototipo.

Hardware:

Tanto para realizar la implementación del aplicativo web como para el usuario se necesita un equipo con las siguientes características:

- Se recomiendan 2GB o más
- 50GB libres de disco duro
- Procesador de 1.4 GHz o superior
- Conexión Inalámbrica

Para el prototipo se necesita:

- Arduino Uno R3
- Sensor DHT21
- Sensor BMP-280
- Modem
- Cables conectores.
- Adaptador Solar
- Cable de red.
- Resistencias
- Bateria de 14 Voltio
- Panel Solar

Software:

El software que se necesita para el servidor web es:

- Apache (Base de dato My SQL)
- Sistema Operativo (Ubuntu)
- Explorador Chrome/Firefox
- Arduino IDE

Factibilidad Legal

Se utilizó herramientas open Source, con lo cual no se viola ninguna de las leyes mencionadas en el Capítulo II, ya que las herramientas utilizadas son de libre uso y distribución. Estas herramientas libres son de mucha ayuda para el buen vivir y son promotoras de proyectos tecnológicos innovadores, ayudando a la sociedad. Gracias a esto, nuestro proyecto se puede realizar a bajo costo, como nuestro aplicativo web y prototipo fueron realizados con estas herramientas de código abierto y libre distribución no habrá problemas legales en su ejecución y comercialización.

Factibilidad Económica

Se puede indicar que para el desarrollo del proyecto se realizaron las siguientes inversiones detalladas en los siguientes cuadros, se empezara mostrando el cuadro de inversión del personal donde se consideran a los desarrolladores e implementadores del proyecto:

Cuadro N. 9
Inversión del personal

Recurso	Cantidad	(\$) Total
Equipo de desarrollo	2	2000.00
Total		2000.00

Elaborado: Adrian Martinez & Brenda Moncayo

Fuente: Adrian Martinez & Brenda Moncayo

En el cuadro de inversión de hardware están los valores del equipo que funciona como servidor web y del prototipo que se va a utilizar:

Cuadro N. 10
Inversión de hardware

Recurso	Cantidad	(\$)Total
Computador	2	500.00
Arduino Uno R3	1	15.00
Sensor DTH21	1	21.00
Sensor BMP280	1	9.50
Modem	1	35.00
Cables conectores.	20	2.50
Adaptador Solar	1	30.00
Cable de red.	1	5.00
Resistencias	2	0.20
Bateria de 14 Voltio	1	14.00
Panel Solar	2	21.00
Total		653.20

Elaborado: Adrian Martinez & Brenda Moncayo

Fuente: Adrian Martinez & Brenda Moncayo

Dado que las aplicaciones utilizadas para realizar el proyecto son de libre distribución tendrán costo \$0, las detallaremos a continuación:

Cuadro N. 11
Inversión Software

Recurso	Cantidad	(\$ Total)
Apache (My SQL)	1	0.00
Sistema Operativo (Ubuntu)	1	0.00
Arduino IDE	1	0.00
Total		0.00

Elaborado: Adrian Martinez & Brenda Moncayo

Fuente: Adrian Martinez & Brenda Moncayo

Para finalizar en el anterior cuadro tenemos el valor total del proyecto, el cual contiene todas las inversiones realizadas y valores varios:

Cuadro N. 12
Inversión de resumen de costos

Recurso	Cantidad	(\$ Total)
Inversión Humana	1	2000.00
Inversión Hardware	1	653.20
Inversión Software	1	0.00
Total		2653.20

Elaborado: Adrian Martinez & Brenda Moncayo

Fuente: Adrian Martinez & Brenda Moncayo

Etapas de la metodología del proyecto

La metodología aplicada fue la de SCRUM porque es más recomendable para este proyecto la cual permitirá tener un mejor entendimiento de cómo se desarrolló este proyecto para que las entidades puedan comprender mejor este modelo EMA.

A continuación, se mostrará la información necesaria, asignadas en las etapas del desarrollo de nuestra propuesta.

Definición de roles del proyecto.

Cuadro N. 13
Roles del proyecto

Roles del proyecto		
Persona	Contacto	Rol
Ing. Jose Alonso	jose.alonsoa@ug.edu.ec	Coordinador
Adrian Martinez Brenda Moncayo	adrian.martinezc@ug.edu.ec brenda.moncayos@ug.edu.ec	Dueño del producto
Adrian Martinez Brenda Moncayo	adrian.martinezc@ug.edu.ec brenda.moncayos@ug.edu.ec	Equipo de desarrollo

Elaborado: Adrian Martinez & Brenda Moncayo

Fuente: Adrian Martinez & Brenda Moncayo

Procesos.

Documentos

- Pila de producto o Product Backlog
- Pila de sprint o Sprint Backlog

Sprint

Incremento

Comunicación y reporting directo.

- Reunión de inicio de sprint
- Reunión técnica diaria
- Reunión de cierre de sprint y entrega del incremento

Reunión de inicio de sprint

Reunión para determinar las funcionalidades y tareas indicadas por el usuario (ANEXOS).

Integrantes: Coordinador-Dueño del producto

Fecha Reunión: 08 – mayo - 2018

Horario: 09:00 – 13:00

Reunión técnica diaria

Reunión determinara como presentara las actividades realizadas cada semana.

- Integrantes: Coordinador – Equipo de desarrollo
- Fecha Reunión: viernes del mes de mayo.
- Horario: 18:00 – 20:00

Reunión de cierre de sprint y entrega del incremento.

Reunión para probar y entregar el incremento al gestor del producto, que se van a incluir en el próximo sprint.

Características.

- Visualización de diseño general del sistema: sobre el producto indicado.
- Incremento del siguiente sprint

Entregables del proyecto

Aquí podemos encontrar los documentos que se van a entregar como anexos en el proyecto son los siguientes:

Diseño de la estructura contenedora del prototipo.

Aplicación desarrollada.

Código fuente de la aplicación.

Cronograma de las Actividades.

Manual de Usuario.

Manual técnico.

Pila de producto

Es equivalente a los requisitos del sistema de una EMA. El gestor de producto puede recabar las consultas y asesorar las necesidades para su redacción y determinación de este proyecto.

Cuadro N. 14
Pila del producto

ID	Prioridad	Descripción	Estado
1	Muy alta	Servidor Linux	80%
2	Muy alta	Conectividad Wifi	60%
3	Muy alta	Importación de datos	50%
4	Muy alta	Obtención de Graficas Estadísticas	10%
5	Alta	Calibración de los sensores	5%
6	Alta	Compilación del Arduino IDE	50%
7	Media	Datos Históricos	Pendiente

Elaborado: Adrian Martinez & Brenda Moncayo

Fuente: Adrian Martinez & Brenda Moncayo

Pila del sprint 1

Es el documento de registro de los requisitos detallados o tareas que va a desarrollar el equipo técnico en la iteración (actual o que está preparándose para comenzar)

Cuadro N. 15
Pila del Sprint 1

Sprint	Inicio	Duracion								
1	18-may-18	8 semanas								
			semana 1	semana 2	semana 3	semana 4	semana 5	semana 6	semana 7	semana 8
			18-may-18	23-may-18	01-jun-18	07-jun-18	15-jun-18	21-jun-18	29-jun-18	05-jul-18
		Tareas Pendiente	Completado	Completado	Completado	Completado	Completado	Completado	Completado	Completado
		Horas de trabajos Pendiente	-	-	-	-	-	-	-	-
Backlog ID	Tarea	Tipo	Estado	Responsable	Observacion	Cambios				
1	Crear y documentar el diseño	Analisis	Completo	Brenda	-	No				
2	Especificaciones de las herramientas de medicion del INAMHI	Analisis	Completo	Brenda	-	No				
3	adquisicion de equipos para el prototipo	Soporte	Completo	Brenda	-	No				
4	instalacion de software a implementar	Infraestructura	Completo	Brenda	-	No				
5	instalacion del servidor	Infraestructura	Completo	Adrian	-	No				
6	codificacion del arduino IDE	Programacion	Completo	Adrian	-	No				
7	instalacion de los sensores	Soporte/Programacion	Completo	Adrian	-	No				
8	conexion del arduino con el modulo wifi	Programacion	Completo	Adrian	-	No				
9	verificacion de la funcionalidad de los equipos	Soporte	Completo	Brenda	-	No				

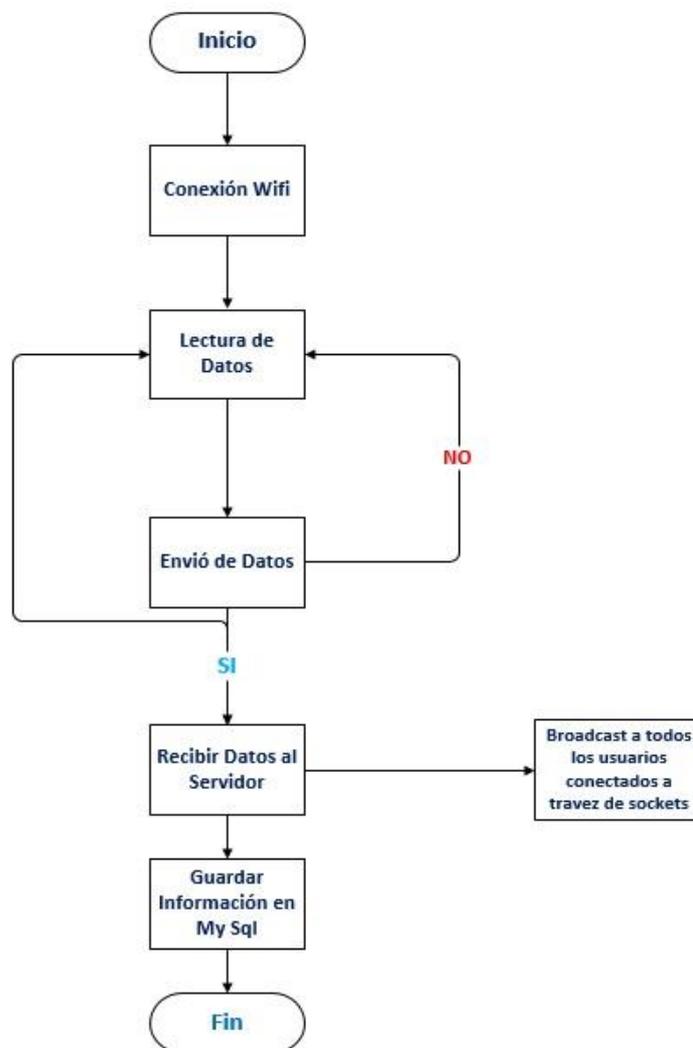
Elaborado: Adrian Martinez & Brenda Moncayo

Fuente: Adrian Martinez & Brenda Moncayo

Diseño y funcionamiento del proyecto.

Se presentará el diagrama como se mostrará el funcionamiento del sistema y la conexión de envió de datos mediante del servidor.

Ilustración 15
Diagrama de flujo

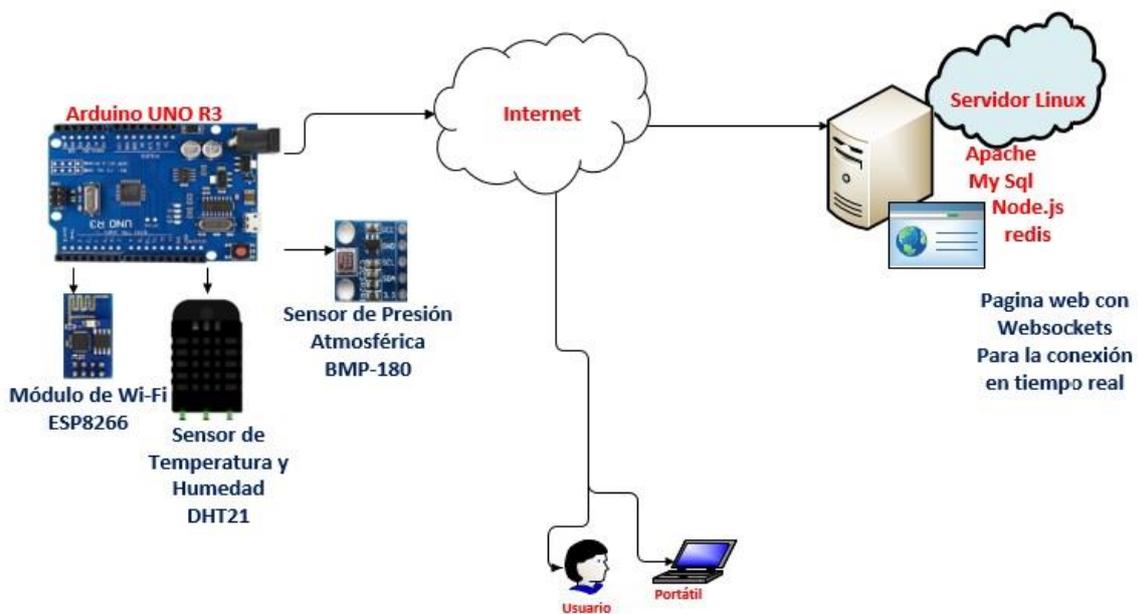


Elaborado: Adrian Martinez & Brenda Moncayo

Fuente: Adrian Martinez & Brenda Moncayo

Con respecto a al diagrama que se presentó, se realizó un esquema con el fin de facilitar el desarrollo de este. Se debe percatar que en el entorno de la red como estará conectado nuestro servidor web y nuestro prototipo donde el usuario puede acceder al aplicativo web ver la verificación en tiempo real donde quiera que se encuentre. El prototipo se comunica con el servidor web de manera invisible para el usuario.

Ilustración 16
Esquema operativo general



Elaborado: Adrian Martinez & Brenda Moncayo

Fuente: Adrian Martinez & Brenda Moncayo

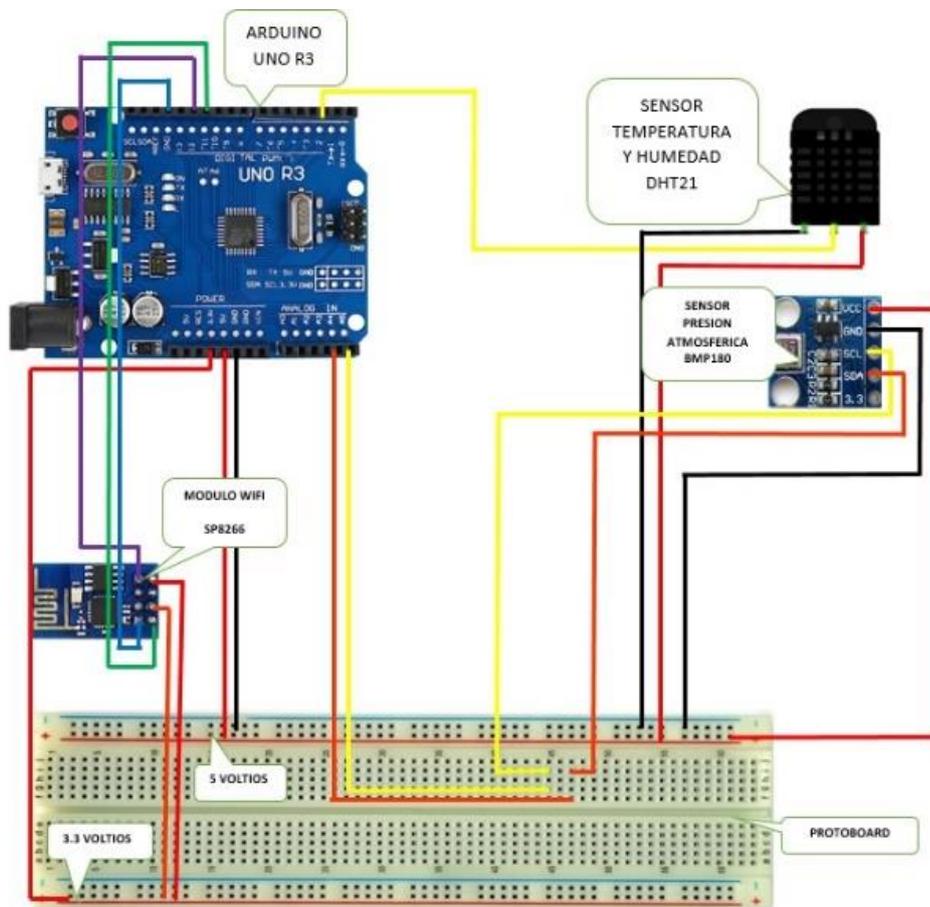
Ensamblaje y conexión de las piezas Arduino (Prototipo)

El prototipo fue realizado en Arduino y cuenta con 2 sensores y un módulo:

- Sensor de Presión atmosférica: Es capaz de leer el peso de la columna del aire que varía en función de la altura, la cual recolectara dichos datos.

- Sensor de Temperatura y Humedad: sirve para medir la superficie de líquidos y sólidos y detectar las magnitudes físicas para la obtención de dichos datos.
- Modulo Wifi: Me servirá para la trasmisión de datos a través de la página web.

Ilustración 17
Conexión de los sensores y modulo Wifi



Elaborado: Adrian Martinez & Brenda Moncayo

Fuente: Adrian Martinez & Brenda Moncayo

Pila del sprint 2

En el siguiente cuadro se realiza la lista de los objetivos, tareas que se deberá cumplirse.

Cuadro N. 16
Pila del Sprint 2

Sprint	Inicio	Duracion				
2	23-jul-18	4 semanas				
			semana 1	semana 2	semana 3	semana 4
			23-jul-18	26-may-18	01-ago-18	03-ago-18
		Tareas Pendiente	Completado	Completado	Completado	Completado
		Horas de trabajos Pendiente	-	-	-	-
Backlog ID	Tarea	Tipo	Estado	Responsable	Observacion	Cambios
1	Instalar el Servidor Web	Infraestructura	Completo	Adrian	-	No
2	Creacion de mi pagina web	Programacion	Completo	Adrian	-	No
3	Comparacion de datos mediante graficas	Programacion	Completo	Brenda	-	No
4	Levantamiento de informacion	Soporte	Completo	Brenda	-	No

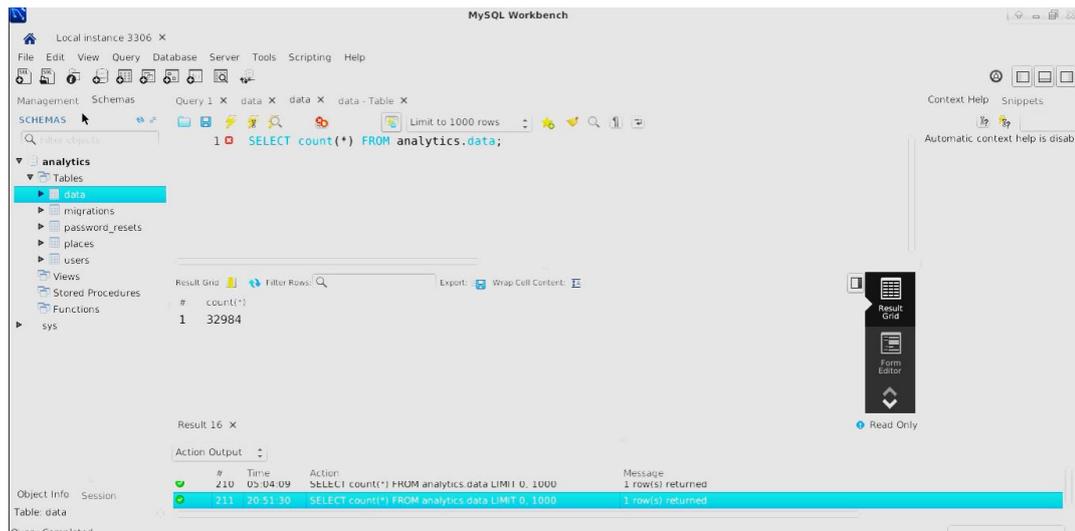
Elaborado: Adrian Martinez & Brenda Moncayo

Fuente: Adrian Martinez & Brenda Moncayo

Diseño y creación de base de datos.

Con respecto a la base de datos, se realizo el diseño en base a las necesidades de una aplicación web para almacenar los datos obtenidos mediante los circuitos electrónicos

Ilustración 18
Registro Base de datos



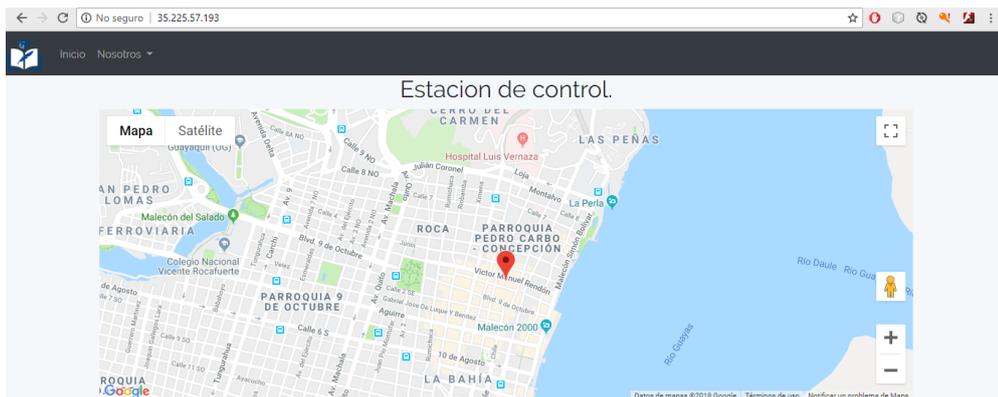
Elaborado: Adrian Martinez & Brenda Moncayo

Fuente: Adrian Martinez & Brenda Moncayo

Diseño y creación de pantallas. (Aplicación web)

La pantalla inicial del aplicativo web la cual mostrara la ubicación de la EMA portable.

Ilustración 19
Página principal del aplicativo web



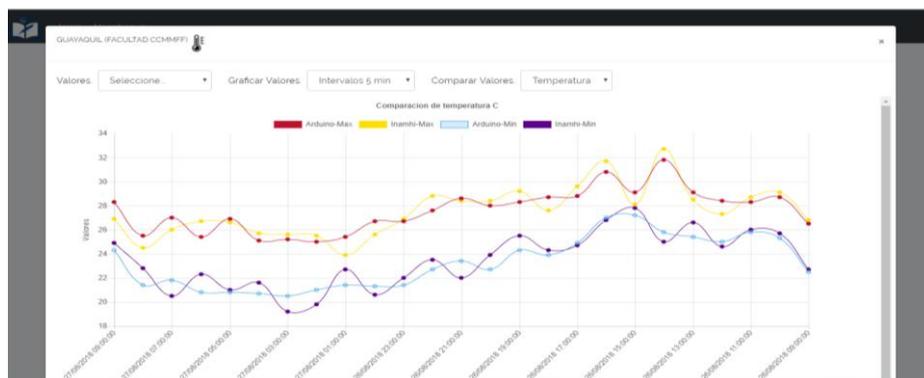
Elaborado: Adrian Martinez & Brenda Moncayo

Fuente: Adrian Martinez & Brenda Moncayo

Se creó pantallas para la visualización de los datos, las cuales van a ser detalladas a continuación:

- Valores: Permite la verificación de los intervalos de tiempo que han sido registrados la EMA junto con el registro histórico.
- Gráficas valores: Permite observar las gráficas obtenidas del intervalo de tiempo.
- Comparar valores: Hace la comparación de los datos obtenidos de los circuitos electrónicos con otra institución

Ilustración 20
Pantalla de verificación



Elaborado: Adrian Martinez & Brenda Moncayo

Fuente: Adrian Martinez & Brenda Moncayo

Criterios de validación de la propuesta

Se determinó que el trabajo desarrollo para una EMA mediante mi página web la cual cumplirá con los siguientes detalles de funcionalidad:

- Importación de datos del INAMHI
- Cargar los datos de nuestro Arduino a nuestra página web
- Realizar la respectiva comparación de nuestros datos con los del INAMHI
- Visualizar mediante graficas el porcentaje de desfase que hay entre nuestro Arduino con los datos del INAMHI.

Población:

Una población estadística puede ser también el conjunto de calificaciones obtenidas por un individuo a lo largo de sus estudios universitarios. Los datos de la totalidad de una población pueden obtenerse a través de un censo. Sin embargo, en la mayoría de los casos no es posible obtenerlos por razones de esfuerzo, tiempo y dinero, razón por la cual se extrae, de la población, una muestra, mediante un procedimiento llamado muestreo. (EcuRed, 2018).

La población por evaluar será en la facultad donde se realizará las respectivas pruebas sobre el conocimiento de una estación meteorológica que tengan los estudiantes, de acuerdo con la implementación de una estación meteorológica a nivel facultativo con herramientas económicas ya que hoy en día se habla muy poco sobre el pronóstico de tiempo.

Para ello se realizará una encuesta a una parte de la facultad con el objetivo de si comprenden el funcionamiento de estos proyectos que se encargan de la búsqueda y muestra de un diagnostico climático y sobre los beneficios que se desea obtener con la implementación de los mismo, todo esto se registrará y se tendrá un estudio estadístico con la información recolectada.

Población de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas del 2018

En este presente análisis hemos adquirido datos que han sido proporcionados por la FCMF (Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas).

Cuadro N. 17
Población

POBLACIÓN	Nº
Estudiantes matriculados FCMF	2053
TOTAL	2053

Elaborado: Adrian Martinez & Brenda Moncayo

Fuente: Carrera Ing. Sistema Computacionales

MUESTRA. –

Es aquella parte extraída de una población la cual será encuestada referente al tema de investigación sobre el conocimiento de las estaciones meteorológica en comparación a los resultados que cumplen un nivel de confiabilidad, mayor del 95% o superior al estimado.

(Ventura-León, 2017) La muestra existe un carácter inductivo (de lo particular a lo general), esperando que la parte observada (en este caso la muestra) sea representativa de la realidad (entiéndase aquí a la población); para de esa forma garantizar las conclusiones extraídas en el estudio.

Tomando estas variables a ser evaluadas de acuerdo a la necesidad que se está desarrollando este proyecto que será tomada del conjunto total de los estudiantes de la Facultad de Ciencias Matemáticas y Física, que se estarán definiendo cada uno de ellos sobre el tamaño de la muestra seleccionada y cuál será la metodología a implementarse sobre las variables climáticas que se analizara y verificar el comportamiento mediante el resultado de los datos proporcionados a través de una estación meteorológica basada en hardware libre.

Mediante el estudio de campo para verificar al realizar la encuesta ver la escala en la cual se notará si el producto logra ser de gran ayuda a los centros facultativos de obtener información acerca de los pronósticos de tiempo será de gran ayuda y se sientan la comodidad de adquirir dicho producto por su economía y fiabilidad en los resultados.

Muestra de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas del 2018

Se calculará un subconjunto de la población que se ha tomado de la FCMF de la carrera de Ingeniería en sistemas computacionales, con una población estimada de 2053 estudiante para la obtención de recolección de datos para poder identificar si tienen conocimiento de las estaciones meteorológicas.

Cuadro N. 18
Calculo de la muestra

Escogiendo el segundo método:

$$n = \frac{m}{e^2 (m - 1) + 1}$$

Dónde:

m= tamaño de la población (525)

e= error de estimación (6%)

n= tamaño de la muestra

Población Total: 525

$$n = \frac{2053}{(0.06)^2 (2053 - 1) + 1}$$

$$n = \frac{2053}{(0.0036)^2 (2052) + 1}$$

$$n = \frac{2053}{7.3872 + 1}$$

$$n = \frac{2053}{8.3872}$$

$$n = 244.77$$

$$n = 245$$

Elaborado: Adrian Martinez & Brenda Moncayo

Fuente: Adrian Martinez & Brenda Moncayo

El tamaño de la muestra

En base a la fórmula que se utilizó, se obtuvo un valor de 245, sobre el tamaño de la muestra que se realizó, la cual nos ayudara a obtener que tanto conocen este tipo de implementación y los equipos que son utilizados para una estación meteorológica automatizadas.

Cuadro N. 19
Tamaño de la muestra

MUESTRA	Nº
Estudiantes matriculados FCMF	245
TOTAL	245

Elaborado: Adrian Martinez & Brenda Moncayo

Fuente: Adrian Martinez & Brenda Moncayo

La Encuesta:

Esta fue realizada con preguntas cerradas y abiertas a un grupo de estudiantes de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas en la ciudad de Guayaquil, para conocer si tienen conocimiento sobre algún sistema de estación meteorológica basado en hardware libre con la comparación de los datos brindados por el INAMHI, y a su vez que conozcan la implementación del sistema instalado en dicha institución por un determinado tiempo.

Procesamiento de Análisis

Pregunta 1: ¿Cómo se siente usted al visualizar el pronóstico del tiempo a través de nuestro aplicativo web?

Cuadro N. 20
Descripción de la pregunta 1

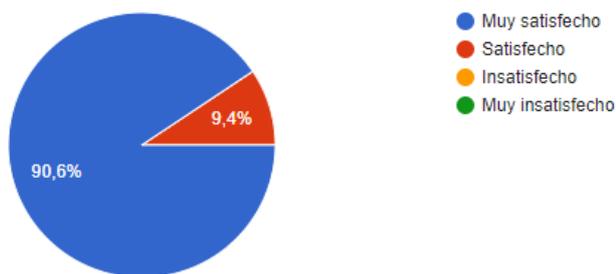
¿Cómo se siente usted al visualizar el pronóstico del tiempo a través de nuestro aplicativo web?	Cantidad	Porcentaje
Muy satisfecho	222	90,6%
Satisfecho	23	9,4%
Insatisfecho	0	0%
Muy insatisfecho	0	0%
Total	245	100%

Elaborado: Adrian Martinez & Brenda Moncayo
Fuente: Carrera Ing. Sistema Computacionales

Gráfico N. 1
Descripción de la pregunta 1

1. ¿Cómo se siente usted al visualizar el pronóstico del tiempo a través de nuestro aplicativo web?

245 respuestas



Elaborado: Adrian Martinez & Brenda Moncayo
Fuente: Carrera Ing. Sistema Computacionales

Análisis: Según el resultado como se muestra que el cuadro N.20 y en el gráfico N. 1, los estudiantes pueden visualizar el pronóstico del tiempo en el aplicativo web dando un porcentaje mayor de 90,6% de muy satisfecho.

Pregunta 2: ¿Cómo considera usted a nuestro aplicativo web que se encarga de realizar comparaciones con Instituciones aprobadas?

Cuadro N. 21
Descripción de la pregunta 2

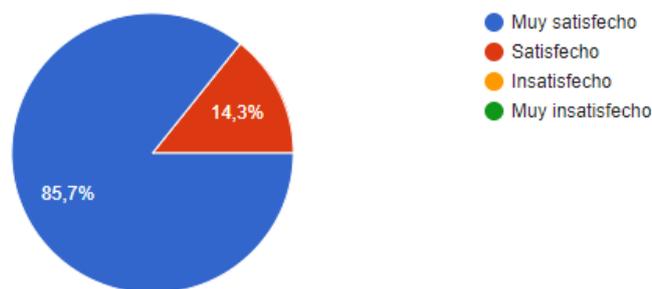
¿Cómo considera usted a nuestro aplicativo web que se encarga de realizar comparaciones con Instituciones aprobadas?	Cantidad	Porcentaje
Muy satisfecho	210	85,7%
Satisfecho	35	14,3%
Insatisfecho	0	0%
Muy insatisfecho	0	0%
Total	245	100%

Elaborado: Adrian Martinez & Brenda Moncayo
Fuente: Carrera Ing. Sistema Computacionales

Gráfico N. 2
Descripción de la pregunta 2

2. ¿Cómo considera usted a nuestro aplicativo web que se encarga de realizar comparaciones con Instituciones aprobadas?

245 respuestas



Elaborado: Adrian Martinez & Brenda Moncayo
Fuente: Carrera Ing. Sistema Computacionales

Análisis: Según el resultado como se muestra que el cuadro N.21 y en el gráfico N. 2, los estudiantes consideran que el aplicativo web si se puede hacer comparaciones con respecto a otras instituciones.

Pregunta 3: ¿Qué satisfacción tiene al saber que el sistema permite almacenar los datos obtenidos a través de nuestros sensores?

Cuadro N. 22
Descripción de la pregunta 3

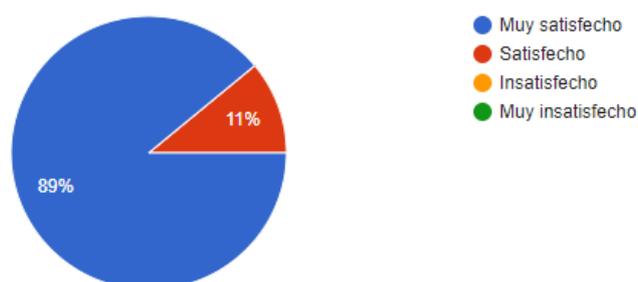
¿Qué satisfacción tiene al saber que el sistema permite almacenar los datos obtenidos a través de nuestros sensores?	Cantidad	Porcentaje
Muy satisfecho	218	89%
Satisfecho	27	11%
Insatisfecho	0	0%
Muy insatisfecho	0	0%
Total	245	100%

Elaborado: Adrian Martinez & Brenda Moncayo
Fuente: Carrera Ing. Sistema Computacionales

Gráfico N. 3
Descripción de la pregunta 3

3. ¿Qué satisfacción tiene al saber que el sistema permite almacenar los datos obtenidos a través de nuestros sensores?

245 respuestas



Elaborado: Adrian Martinez & Brenda Moncayo
Fuente: Carrera Ing. Sistema Computacionales

Análisis: Según el resultado como se muestra que el cuadro N.22 y en el gráfico N. 3, los estudiantes le gustan como se obtiene los datos a través de nuestros Sensores.

Pregunta 4: ¿Qué satisfacción tendría usted a través de nuestro aplicativo web que se encarga de procesa información en tiempo real mediante el hardware libre?

Cuadro N. 23
Descripción de la pregunta 4

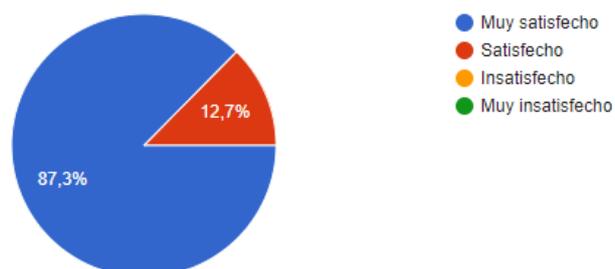
¿Qué satisfacción tendría usted a través de nuestro aplicativo web que se encarga de procesa información en tiempo real mediante el hardware libre?	Cantidad	Porcentaje
Muy satisfecho	214	87,3%
Satisfecho	31	12,7%
Insatisfecho	0	0%
Muy insatisfecho	0	0%
Total	245	100%

Elaborado: Adrian Martinez & Brenda Moncayo
Fuente: Carrera Ing. Sistema Computacionales

Gráfico N. 4
Descripción de la pregunta 4

4. ¿Qué satisfacción tendría usted a través de nuestro aplicativo web que se encarga de procesa información en tiempo real mediante el hardware libre?

245 respuestas



Elaborado: Adrian Martinez & Brenda Moncayo
Fuente: Carrera Ing. Sistema Computacionales

Análisis: Según el resultado como se muestra que el cuadro N.23 y en el gráfico N. 4, se logra verificar que es de satisfacción la información procesada en tiempo real para el usuario.

Pregunta 5: ¿Cómo se siente usted al visualizar el reporte histórico de los datos climáticos que han sido almacenados?

Cuadro N. 24
Descripción de la pregunta 5

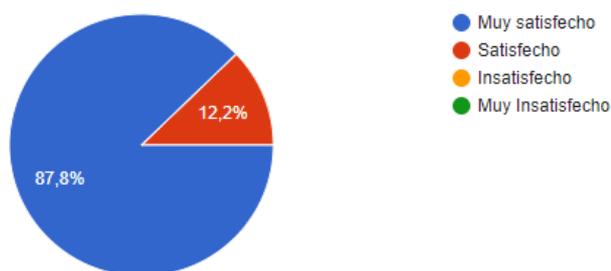
¿Cómo se siente usted al visualizar el reporte histórico de los datos climáticos que han sido almacenados?	Cantidad	Porcentaje
Muy satisfecho	215	87,8%
Satisfecho	30	12,2%
Insatisfecho	0	0%
Muy insatisfecho	0	0%
Total	245	100%

Elaborado: Adrian Martinez & Brenda Moncayo
Fuente: Carrera Ing. Sistema Computacionales

Gráfico N. 5
Descripción de la pregunta 5

5. ¿Cómo se siente usted al visualizar el reporte histórico de los datos climáticos que han sido almacenados?

245 respuestas



Elaborado: Adrian Martinez & Brenda Moncayo
Fuente: Carrera Ing. Sistema Computacionales

Análisis: Según el resultado como se muestra que el cuadro N.24 y en el gráfico N. 5, se logra verificar que los estudiantes le agradan que en la página web se pueda visualizar un reporte histórico de los datos climáticos obtenidos durante un cierto lapso de tiempo.

Pregunta 6: ¿Considera importante la ayuda de un servidor web que nos facilita el acceso a nuestra base de dato en cualquier momento?

Cuadro N. 25
Descripción de la pregunta 6

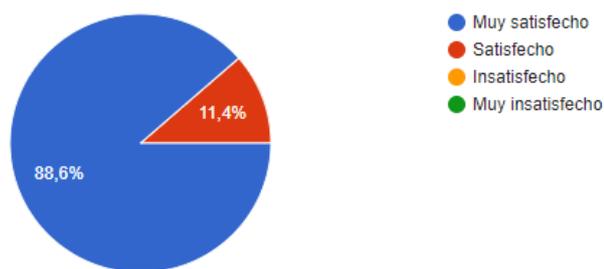
¿Considera importante la ayuda de un servidor web que nos facilita el acceso a nuestra base de dato en cualquier momento?	Cantidad	Porcentaje
Muy satisfecho	217	88,6%
Satisfecho	28	11,4%
Insatisfecho	0	0%
Muy insatisfecho	0	0%
Total	245	100%

Elaborado: Adrian Martinez & Brenda Moncayo
Fuente: Carrera Ing. Sistema Computacionales

Gráfico N. 6
Descripción de la pregunta 6

6. ¿Considera importante la ayuda de un servidor web que nos facilita el acceso a nuestra base de dato en cualquier momento?

245 respuestas



Elaborado: Adrian Martinez & Brenda Moncayo
Fuente: Carrera Ing. Sistema Computacionales

Análisis: Según el resultado como se muestra que el cuadro N.25 y en el gráfico N. 6, es muy satisfactorio logrando obtener un 88,6% de porcentaje y adoptarían también por un servidor web.

Pregunta 7: ¿Qué satisfacción tendría usted de saber que su EMA sea portable?

Cuadro N. 26
Descripción de la pregunta 7

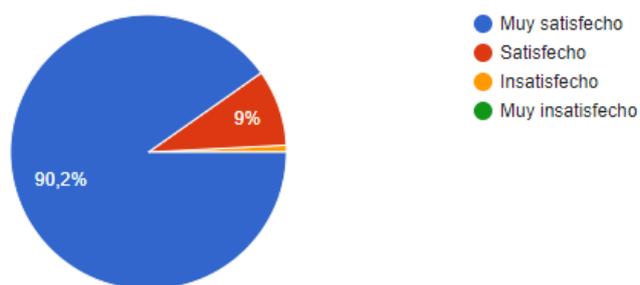
¿Qué satisfacción tendría usted de saber que su EMA sea portable?	Cantidad	Porcentaje
Muy satisfecho	221	90,2%
Satisfecho	22	9%
Insatisfecho	0	0%
Muy insatisfecho	0	0%
Total	245	100%

Elaborado: Adrian Martinez & Brenda Moncayo
Fuente: Carrera Ing. Sistema Computacionales

Gráfico N. 7
Descripción de la pregunta 7

7. ¿Qué satisfacción tendría usted de saber que su EMA sea portable?

245 respuestas



Elaborado: Adrian Martinez & Brenda Moncayo
Fuente: Carrera Ing. Sistema Computacionales

Análisis: Según el resultado como se muestra que el cuadro N.26 y en el gráfico N. 7, dando un logro de porcentaje del 90,2% de muy satisfactorio que una estación meteorológica automática sea también portable.

Pregunta 8: ¿Cómo se siente al visualizar los resultados y observar el funcionamiento del aplicativo web para el beneficio de otras entidades?

Cuadro N. 27
Descripción de la pregunta 8

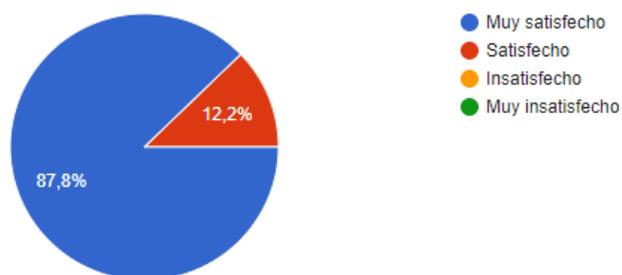
¿Cómo se siente al visualizar los resultados y observar el funcionamiento del aplicativo web para el beneficio de otras entidades?	Cantidad	Porcentaje
Muy satisfecho	215	87,8%
Satisfecho	30	12,2%
Insatisfecho	0	0%
Muy insatisfecho	0	0%
Total	245	100%

Elaborado: Adrian Martinez & Brenda Moncayo
Fuente: Carrera Ing. Sistema Computacionales

Gráfico N. 8
Descripción de la pregunta 8

8. ¿Cómo se siente al visualizar los resultados y observar el funcionamiento del aplicativo web para el beneficio de otras entidades?

245 respuestas



Elaborado: Adrian Martinez & Brenda Moncayo
Fuente: Carrera Ing. Sistema Computacionales

Análisis: Según el resultado como se muestra que el cuadro N.27 y en el gráfico N. 8, dando un logro de porcentaje del 90,2% de muy satisfactorio que permitirá la ayuda de otras entidades.

Pregunta 9: ¿Cómo siente usted que el desarrollo de una estación meteorológica basada en hardware libre se pueda hacer comparaciones con los datos de una estación real?

Cuadro N. 28
Descripción de la pregunta 9

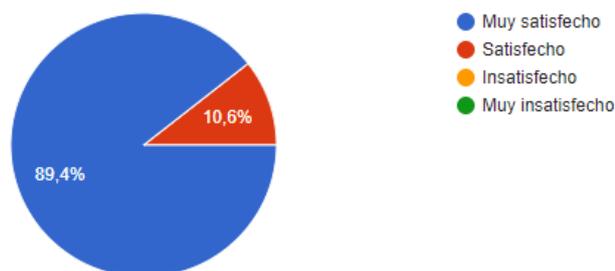
¿Cómo siente usted que el desarrollo de una estación meteorológica basada en hardware libre se pueda hacer comparaciones con los datos de una estación real?	Cantidad	Porcentaje
Muy satisfecho	219	89,4%
Satisfecho	26	10,6%
Insatisfecho	0	0%
Muy insatisfecho	0	0%
Total	245	100%

Elaborado: Adrian Martinez & Brenda Moncayo
Fuente: Carrera Ing. Sistema Computacionales

Gráfico N. 9
Descripción de la pregunta 9

9. ¿Cómo siente usted que el desarrollo de una estación meteorológica basada en hardware libre se pueda hacer comparaciones con los datos de una estación real?

245 respuestas



Elaborado: Adrian Martinez & Brenda Moncayo
Fuente: Carrera Ing. Sistema Computacionales

Análisis: Según el resultado como se muestra que el cuadro N.28 y en el gráfico N. 9, Como se puede observar que la mayoría de las personas están interesadas en que el aplicativo web puede visualizar los datos obtenidos mediante hardware libre y observar el funcionamiento en tiempo real.

Pregunta 10: ¿Está usted satisfecho que la información brindada sobre las Predicciones Meteorológicas automatizadas dependa de conexión a Internet?

Cuadro N. 29
Descripción de la pregunta 10

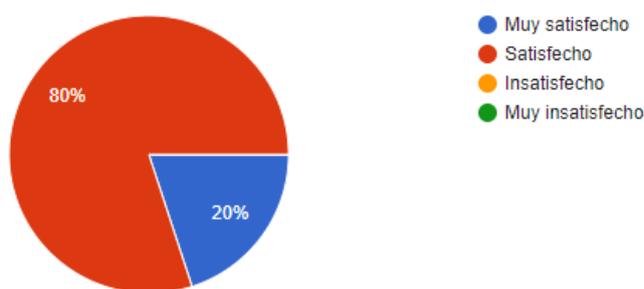
¿Esta usted satisfecho que la información brindada sobre las Predicciones Meteorológicas automatizadas dependan de conexión a Internet?	Cantidad	Porcentaje
Muy satisfecho	196	80%
Satisfecho	49	20%
Insatisfecho	0	0%
Muy insatisfecho	0	0%
Total	245	100%

Elaborado: Adrian Martinez & Brenda Moncayo
Fuente: Carrera Ing. Sistema Computacionales

Gráfico N. 10
Descripción de la pregunta 10

10. ¿Esta usted satisfecho que la información brindada sobre las Predicciones Meteorológicas automatizadas dependan de conexión a Internet?

245 respuestas



Elaborado: Adrian Martinez & Brenda Moncayo
Fuente: Carrera Ing. Sistema Computacionales

Análisis: Según el resultado como se muestra que el cuadro N.29 y en el gráfico N. 10, se verifica que la mayoría solo sienten satisfacción al poder conectarse mediante solo internet.

CAPÍTULO IV

Criterios de aceptación del producto o Servicio

Actualmente la sociedad consta de grandes avances tecnológicos atrayendo la atención de los usuarios mediante páginas web o aplicaciones con entorno amigable que brindan información sobre los pronósticos del tiempo.

En cuanto al prototipo, el fabricante de las piezas para Arduino recalca la importancia de cómo trabajan sin problemas las 24 horas 7 días de la semana continuamente durante aproximadamente 3 años continuos. Reduciendo cierto inconveniente como lo es, la alimentación de energía externa, cortocircuitos, sobrecalentamiento, también depende de su entorno de trabajo para un tiempo determinado funcionamiento.

El prototipo cuenta con un soporte de 50 cm para la toma de sus mediciones con respecto a los sensores, con una fuente de alimentación externa de 12 voltio proporcionando energía recargable de los paneles solares portables cada uno cuenta con una especificación de 6V. Tiene un rendimiento con un bajo porcentaje de error lo que asegura sus capacidades óptimas de funcionamiento. Al ser de fácil instalación hace que su nivel de aceptación sea más alto.

Informe de aceptación y aprobación para productos de software/ hardware

Este informe de aceptación y aprobación se lo hizo en conjunto a las encuestas obtenidas en la facultad de ciencias matemáticas y físicas a estudiantes de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales que validan este proyecto en cuanto al cumplimiento mencionadas a dicho prototipo.

De acuerdo con los profesionales han dado su respectiva aprobación del prototipo que si cumple con las funciones anteriormente establecidas de dicha implementación.

Cuadro N. 30
Informe de aceptación y aprobación

CRITERIOS		Muy SATISFECHO	SATISFECHO	INSATISFECHO	Muy INSATISFECHO
PARÁMETROS TÉCNICOS Y FUNCIONALES					
1	Visualización del pronóstico del tiempo a través del aplicativo Web.	X			
2	Visualización de comparación de datos con otras instituciones	X			
3	Almacenamiento de datos obtenidos con sus respectivos sensores.	X			
4	Procesamiento de información en tiempo real mediante nuestro hardware libre.	X			
5	El Sistema muestra un reporte histórico de los datos almacenados	X			
6	Disponibilidad del Sistema	X			
7	Facilidad prototipo portable	X			
8	Información brindada mediante conexión a internet		X		
	Total	80%	20%	0%	0%

Elaborado: Adrian Martinez & Brenda Moncayo
Fuente: Obtenidos por los datos de la investigación

Ilustración 21
Resultado de validación técnica y funcional.



Elaborado: Adrian Martinez & Brenda Moncayo
Fuente: Obtenidos por los datos de la investigación

Análisis: Con la respectiva valoración de los criterios, obtenemos el 80% de Muy satisfecho y 20% Satisfecho. Lo cual permite aprobar las validaciones técnicas y funcionales que se han planteado sobre el sistema web para la comparación de variables meteorológicas.

**Informe de aseguramiento de la calidad para productos de software/
Hardware**

Cuadro N. 31
Informe de aseguramiento de la calidad

PROPÓSITO DEL PROYECTO	
Desarrollar un aplicativo Web que permita la comparación de los datos con otra institución.	Aprobado
Almacenar los registros históricos de los datos recolectados.	
Presentar los datos en tiempo real.	
Recolectar datos mediante los circuitos eléctricos para la obtención de las variables asignadas.	
Definir los roles que se van a utilizar en la página web.	

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	
Sistema cumple con el diseño propuesto, permite la usabilidad.	Aprobado
Permite recolectar información a la Base de Datos.	
Fácil manejo para ver el reporte histórico de la información almacenada por los circuitos eléctricos.	
Fácil administración del manejo del sistema.	
Realiza comparación de datos mediante graficas estadísticas.	
TAREAS	
Se desarrolla las partes gráficas del Sistema.	Aprobado
Se considera aspectos de usabilidad.	
Se realizó pruebas técnicas de comparación con los reportes obtenidos de los circuitos electrónicos mostrado en el aplicativo Web.	
Se incorpora módulo de wifi para la obtención de datos atreves del servidor web.	

Elaborado: Adrian Martinez & Brenda Moncayo
Fuente: Obtenidos por los datos de la investigación

CONCLUSIONES

Al haber culminado la implementación del proyecto se llegó a la siguiente conclusión:

- Se logró cumplir que el sistema web cuenta con gráficos de líneas que muestran las lecturas tomadas de los circuitos electrónicos en tiempo real y con intervalos de 5 minutos y una hora.
- Se logró comprobar que el prototipo realiza medición eficiente y monitoreo permanente de los circuitos electrónicos seleccionados, además se comunica con la aplicación web misma que muestra y a su vez almacena las lecturas en la base de datos.
- Mediante nuestro prototipo se determinó es posible obtener una estación meteorológica automatizada portables con unas lecturas eficientes con un margen de error del 5,72 %, lo que equivale a un máximo de 2°C, a un bajo costo utilizando software y hardware libre.
- Se diseñó, ensambló y programó un prototipo funcional teniendo como base un controlador Arduino, en conjunto de sensores que permiten monitorear temperatura del aire, humedad y presión atmosférica.
- Se implementó con éxito la solución propuesta logrando un monitoreo permanente y mostrando los datos en la aplicación web en tiempo real a medida que se reciben los datos obtenidos por los circuitos electrónicos.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda una correcta conexión de los sensores al Arduino, para el correcto funcionamiento y lectura de los datos, a su vez tener en cuenta su alimentación sea la adecuada para evitar un corto eléctrico a los sensores electrónicos.
- Se recomienda utilizar software libre para la arquitectura del aplicativo web ya que estos no implican costos adicionales por licenciamiento.
- Se recomiendan que las entidades con poco presupuesto que requieran utilizar o verificar sobre el pronóstico de tiempo que adopten por implementar una EMA (Estación Meteorológica Automática).
- Se debe realizar un mantenimiento a nuestros equipos de manera periódica, con la finalidad de tener un debido funcionamiento de los mismos.
- Es factible tener baterías de alto rendimiento para el funcionamiento de la EMA en caso de que se esté abasteciendo de energía eléctrica.

BIBLIOGRAFÍA

- ELTELEÉGRAFO. (29 de Julio de 2016). *DIARIO ELTELEÉGRAFO*. Obtenido de <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/punto/1/importancia-de-la-meteorologia-en-ecuador-para-el-desarrollo-de-las-energias-renovables>
- Arduino.cc. (18 de Junio de 2017). Obtenido de <https://aprendiendoarduino.wordpress.com/2017/06/18/ide-arduino-y-configuracion/>
- AutOSolar. (19 de Abril de 2015). Obtenido de <https://autosolar.es/blog/aspectos-tecnicos/que-es-un-panel-solar>
- Carbonell, N., & Rosa, D. (2013). *repositorio digital*. Obtenido de PROTOTIPO DE ESTACIÓN METEOROLÓGICA PARA LA MEDICIÓN DE VARIABLES AMBIENTALES APLICANDO TÉCNICAS DE DISEÑO EXPERIMENTAL Y EL USO DE LA PLATAFORMA EMBEBIDA ARDUINO: http://repositorio.cuc.edu.co/xmlui/bitstream/handle/11323/124/PROYECTO_GRADO_docfinal.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Chora, D., Álvarez, G., & Espinoza, M. (Enero de 2018). semilleros en innovación tecnológica para la agricultura de precisión. *INFORMÁTICA Y SISTEMAS: REVISTA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMÁTICA Y LAS COMUNICACIONES*. Obtenido de <https://revistas.utm.edu.ec/index.php/Informaticaysistemas/article/view/1134>
- Corporation, O. (2018). *MySQL Workbench*. Obtenido de <https://translate.google.com.ec/translate?hl=es&sl=en&u=https://www.mysql.com/products/workbench/&prev=search>
- EcuRed. (14 de Junio de 2018). *ecured@idict.cu*. Obtenido de https://www.ecured.cu/Poblaci%C3%B3n_estad%C3%ADstica
- ELECTRONILAB. (30 de ENERO de 2017). *Ingengeria y Diseño Electronico*. Obtenido de <https://electronilab.co/tienda/sensor-de-temperatura-y-humedad-dht21-am2301/>
- Gattinoni, N., Boca, T., Rebella, C., & Di Bella, C. (2011). Comparación entre observaciones meteorológicas obtenidas de estaciones convencionales y automáticas a partir de la estimación de parámetros estadísticos. *RIA*.

Revista de Investigaciones Agropecuarias. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=86422369007>

hostname. (s.f.). *hostname*. Obtenido de <https://clientes.hostname.cl/knowledgebase.php?action=displayarticle&id=35>

INAMHI. (2013). *Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología*. Obtenido de <http://www.serviciometeorologico.gob.ec/la-meteorologia-en-el-ecuador/>

INFOOTEC.NET. (s.f.). Obtenido de <https://www.infootec.net/arduino/>

J.Estévez, P.Gavilán, & J.V.Giráldez. (13 de Mayo de 2011). *ScienceDirect*. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022169411001594>

JMORALES. (3 de marzo de 2017). *arduino*. Obtenido de <http://www.playbyte.es/electronica/arduino/sensor-presion-atmosferica-gy-bmp280/>

jVina2016. (17 de Febrero de 2017). *tiempo.com*. Obtenido de <https://www.tiempo.com/ram/35055/el-pluviometro-y-el-pluviografo/>

LUIS, L. (27 de Mayo de 2017). *LUIS LLAMAS*. Obtenido de <https://www.luisllamas.es/arduino-wifi-esp8266-esp01/>

Mozilla, D. (22 de Junio de 2018). *MDN Web docs*. Obtenido de <https://developer.mozilla.org/es/docs/Learn/HTML>

NetConsulting. (30 de Septiembre de 2015). *nodejs*. Obtenido de <https://www.netconsulting.es/blog/nodejs/>

Perez. (2014). Obtenido de <https://definicion.de/open-source/>

PHP. (2018). Obtenido de <http://php.net/manual/es/intro-what-is.php>

Redis. (s.f.). *Redis*. Obtenido de <https://redis.io/topics/introduction>

Rojas, B. (2014). *Implementación de una red de monitoreo meteorológico como herramienta de apoyo a la toma de decisiones en el ámbito agrícola y acuícola de la región de Coquimbo*. Obtenido de Gobierno Regional Region de Coquimbo: https://www.gorecoquimbo.cl/gorecoquimbo/site/artic/20160425/asocfile/20160425151318/2014_11_24_informe_final_fic_met.pdf

UBUNLOG. (s.f.). *UBUNLOG*. Obtenido de <https://ubunlog.com/category/ubuntu/>

Ventura-León, J. L. (2017). ¿Población o muestra?: Una diferencia necesaria. *Revista Cubana de Salud Pública*, 1.

ANEXOS

ANEXO 1. Certificado de aprobación del prototipo EMA



Elaborado: Adrian Martinez & Brenda Moncayo

Fuente: Adrian Martinez & Brenda Moncayo

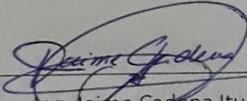
Se realizó la revisión mediante un Ingeniero Ambiental del presente Prototipo de una Estacion Meteorologica Automatica dando un certificado de aprobación del mismo.

Guayaquil, 03 de Septiembre del 2018

A QUIEN INTERESE

El suscrito, Ing. Jaime Cadena Iturralde, ex técnico del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología - INAMHI, periodo 2008-2012, certifico que el prototipo elaborado por los estudiantes Adrian Alberto Martinez y Brenda Yocelin Moncayo, del proyecto "IMPLEMENTACIÓN DE UNA ESTACIÓN METEOROLÓGICA BASADA EN HARDWARE LIBRE PARA OBTENER DATOS CLIMÁTICOS Y EFECTUAR UN ANÁLISIS COMPARATIVO CON LOS REPORTES ONLINE DADO POR EL INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA", satisface los objetivos para recopilar datos meteorológicos (temperatura, humedad y presión atmosférica) y transmitir en tiempo real a un servidor web (Google Cloud). Cabe indicar que los datos generados pueden ser comparados con los emitidos por estaciones automáticas de entidades como el INAMHI, a esto se debe tener en cuenta los factores de validación y verificación.

Es todo en cuanto puedo certificar, facultando a los interesados hacer del presente documento el uso que mejor estimen conveniente.


Ing. Jaime Cadena Iturralde
C.C: 0914317490

ANEXO 2. Convenio del INAMHI con la Universidad de Guayaquil

Universidad de Guayaquil
Consejo Universitario

Resolución CU 135-10-14

Guayaquil, octubre 24 del 2014

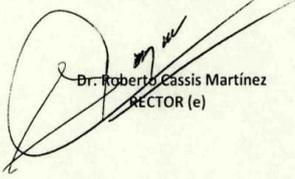
Señores
MIEMBROS DEL H. CONSEJO UNIVERSITARIO
DIRECTORES DEPARTAMENTALES
ORGANISMOS CLASISTAS
Ciudad

El Órgano Colegiado Académico Superior, en sesión de octubre 8 del año en curso, **resolvió** aprobar la suscripción de los siguientes Convenios:

- a) Marco de cooperación interinstitucional entre la Superintendencia de Telecomunicaciones y la Universidad de Guayaquil, cuyo objetivo es establecer y delinear los mecanismos que permitan a las dos instituciones realizar actividades conjuntas, que sean de interés para el cumplimiento de sus funciones legales y los objetivos institucionales, mediante el aprovechamiento de sus recursos humanos, materiales y financieros a través de convenios específicos. El convenio tendrá una vigencia de 5 años. ✓
- b) Marco de cooperación interinstitucional entre la Universidad de Guayaquil y la Empresa Eléctrica Pública Estratégica Corporación Nacional de Electricidad, CNEL-EP, que tiene como objetivo general: coadyuvar y auspiciar acciones entre CNEL-EP y la Universidad para llevar adelante el desarrollo de proyectos de investigación científica y desarrollo tecnológico, innovación y formación científica; promover la contratación de estudiantes egresados en la Universidad, en concordancia con los procedimientos de selección de personal conforme a la normativa vigente; y, promocionar e incentivar la incorporación de estudiantes a la carrera de Ingeniería en Sistemas de la Universidad y la divulgación del conocimiento. El convenio tendrá una vigencia de 2 años. ✓
- c) De cooperación interinstitucional entre la UG y la Cámara Provincial de Turismo del Guayas, que tiene por objeto promover esfuerzos e intercambiar experiencias, conocimientos y beneficios entre los miembros de la Cámara y la Universidad. El convenio tendrá una vigencia de 2 años. X
- d) Marco de cooperación interinstitucional entre la Universidad de Guayaquil y el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología, que tiene por objeto lograr una cooperación técnica y científica adecuada, promover estudios y actividades de investigación, planificar y ejecutar proyectos específicos, preparar y perfeccionar los recursos humanos así como fomentar el desarrollo de la capacidad institucional e intercambiar información permanente y oportuna sobre todos los eventos de entrenamiento y capacitación que se ofrezcan en el país y en el exterior. El convenio tendrá una vigencia de 10 años. ✓

La presente resolución cuenta con visto bueno de la Comisión Interventora, contenido en oficio No. CES-CIFIUG-2014-0506-0, de octubre 23 del 2014.

Atentamente,


Dr. Roberto Fassis Martínez
RECTOR (e)

Con copia a: Sr. Presidente de Comisión Interventora

FFS/cms 



www.inamhi.gob.ec
Pichincha 307 y 9 de Octubre
Quinto Piso
Telefax: 042532315
guayaquil@inamhi.gob.ec
Guayaquil- Ecuador

Oficio PDG - 038
Guayaquil, 18 de noviembre de 2014

Señor Doctor
Fernando Fiallos Solá, Mg.
Secretario General
UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
Ciudad.-

De mi consideración:

En atención a su Oficio No. 174-CU de 28 de octubre de 2014, recibido el 14 de noviembre de 2014, mediante el cual informa de la decisión afirmativa del Órgano Colegiado Académico Superior de esa Universidad, para la firma del Convenio Marco de Cooperación Interinstitucional entre la Universidad de Guayaquil y el INAMHI, me permito informar que el Director Ejecutivo de este Instituto ha firmado los cuatro ejemplares, de los cuales se remiten dos para los fines que estime pertinentes.

Con sentimientos de distinguida consideración.

Atentamente,

Ing. Raúl Mejía, Msc.
Coordinador Proceso Desconcentrado Cuenca del Guayas
Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología

Anexo: Convenio firmado.



Handwritten signature and date: Nov. 26/14 10 hrs

MP



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
DIRECCION DE VINCULACION CON LA COLECTIVIDAD

UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
SECRETARIA GENERAL

Guayaquil, Abril 28 de 2015
Oficio DVS- 180

Recibido por: Mariela Adriano
Fecha: 28-04-2015
Hora: 14h40

UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
SECRETARIA GENERAL
CERTIFICO Que la presente compulsada
es conforme a la copia que reposa en
los archivos de la dependencia a mi cargo

Dr.
Fernando Fiallos Solá
Secretario General
Universidad de Guayaquil
Presente.-

Dr. Fernando Fiallos Solá
SECRETARIO GENERAL

De mi consideración:

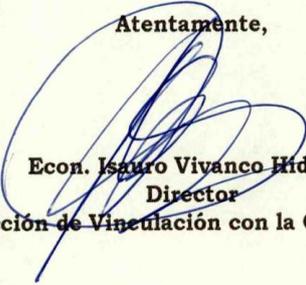
Adjunto, mediante la presente, para su conocimiento y archivo, original del **CONVENIO DE COOPERACIÓN TÉCNICA ENTRE EL INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA (INAMHI) Y LA UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL**, debidamente suscrito por el Dr. Héctor Roberto Cassis Martínez- Rector de la Universidad de Guayaquil y el Met. Carlos Naranjo Jácome- Director Ejecutivo del Instituto de Meteorología e Hidrología.

MISION-

Desarrollar un modelo de intervención estratégica y participativa de eficiencia productiva y sostenible para vincular a las unidades académicas con la comunidad y sus organizaciones gubernamentales para lograr acuerdos, servicios u otras que satisfagan a las necesidades de la Colectividad.

Por la atención a la presente, quedo de usted.

Atentamente,


Econ. Isauro Vivanco Hidalgo
Director
Dirección de Vinculación con la Colectividad

Escrito por:	
CPA. Cinthia Fernández V	
Revisado y Aprobado por	
Econ. Isauro Vivanco	

ANEXO 3. Capacitación en el INAMHI



www.serviciometeorologico.gob.ec

Pichincha 307 y 9 de Octubre

Quinto Piso

Telefax: 042532315 guayaquil@inamhi.gob.ec

Guayaquil- Ecuador

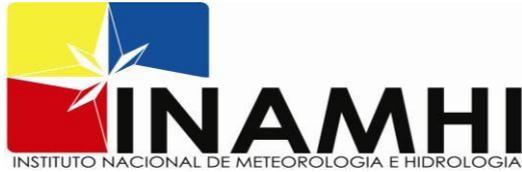
INDUCCIÓN A LA METEOROLOGÍA Y CLIMATOLOGÍA

AGENDA

HORA	TEMA	RESPONSABLE
13h30 – 14h20	Introducción a la Meteorología y Climatología	Ing. José González
14h10 – 15h10	Estaciones Hidrometeorológicas – Radiosondeo	Tec. Ronald Sarmiento
15h10 – 15h30	RECESO	
15h30 – 16h20	Herramientas de Pronóstico del Tiempo	MSc Arletis Roque
16h20 – 17h10	Modelación Numérica y Estadística	MSc Gabriela Escobar

Fecha: Lunes 7 de mayo de 2018

Lugar: Oficinas INAMHI Guayas



www.serviciometeorologico.gob.ec

Pichincha 307 y 9 de Octubre

Quinto Piso

Telefax: 042532315

Guayaquil- Ecuador

guayaquil@inamhi.gob.ec

Oficio RM-005-18

Guayaquil, a 4 de mayo de 2018

Sr. Mgs. Ing.

Abel Alarcón

Director de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales

Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas

Universidad de Guayaquil

De mis consideraciones:

Reciba un cordial saludo, a la vez que permítame solicitarle comedidamente se digne autorizar el permiso respectivo para que los Docentes que se señala más abajo puedan asistir al evento de Inducción a la Meteorología y Climatología a realizarse en las oficinas del INAMHI Guayas (Pichincha 307 y 9 de Octubre. Edificio Banco Pichincha. Piso 5), el día lunes 7 de mayo de 2018, en el horario de 13h30 a 17h30.

Cabe señalar que el mencionado evento tiene como objeto brindar un vistazo general e introductorio a temas de Meteorología y Climatología que incluye aspectos de Modelación Numérica, Herramientas tecnológicas aplicadas, entre otros que servirá de base para una futura cooperación mediante Prácticas Pre profesionales, Proyectos de Graduación o Proyector de Investigación Interinstitucionales, aspectos que han sido dialogados inicialmente con el MSc José Alonso, quien ha sido nuestro punto de contacto inicial y cabe dejar constancia de su gran espíritu cooperativo.

Los docentes que asistirán al evento son:

ALONSO ANGUIZACA JOSE LUIS

CAÑIZALES PERDOMO BELKIS CHIQUINQUIRA

CHARCO AGUIRRE JORGE LUIS

PEREZ ESPINOZA CHARLES MIGUEL

TOMALA MAZZINI CRISTIAN ARGELIS

Por la favorable atención anticipo mis agradecimientos.

Atentamente,

Ing. Raúl Mejía

Coordinador Proceso Desconcentrado Guayas

Con miembros del evento de Inducción a la Meteorología y Climatología a realizarse en las oficinas del INAMHI



Maqueta de una Estacion Meteorologica e Hidrológica

ANEXO 4. Formulario de encuesta

Tema: Implementación de una estación meteorológica basada en hardware libre para obtener datos climáticos y efectuar un análisis comparativo con los reportes online dado por el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología.

Estamos realizando una encuesta a los estudiantes que han visualizado nuestra página web obteniendo datos mediante nuestro prototipo implementado.

Agradecemos su colaboración.

1. **¿Cómo se siente usted al visualizar el pronóstico del tiempo a través de nuestro aplicativo web?**
Muy satisfecho Satisfecho Insatisfecho Muy insatisfecho
2. **¿Cómo considera usted a nuestro aplicativo web que se encarga de realizar comparaciones con Instituciones aprobadas?**
Muy satisfecho Satisfecho Insatisfecho Muy insatisfecho
3. **¿Qué satisfacción tiene al saber que el sistema permite almacenar los datos obtenidos a través de nuestros sensores?**
Muy satisfecho Satisfecho Insatisfecho Muy insatisfecho
4. **¿Qué satisfacción tendría usted a través de nuestro aplicativo web que se encarga de procesa información en tiempo real mediante el hardware libre?**
Muy satisfecho Satisfecho Insatisfecho Muy insatisfecho
5. **¿Cómo se siente usted al visualizar el reporte histórico de los datos climáticos que han sido almacenados?**
Muy satisfecho Satisfecho Insatisfecho Muy insatisfecho
6. **¿Considera importante la ayuda de un servidor web que nos facilita el acceso a nuestra base de dato en cualquier momento?**
Muy satisfecho Satisfecho Insatisfecho Muy insatisfecho
7. **¿Qué satisfacción tendría usted de saber que su EMA sea portable?**
Muy satisfecho Satisfecho Insatisfecho Muy insatisfecho
8. **¿Cómo se siente al visualizar los resultados y observar el funcionamiento del aplicativo web para el beneficio de otras entidades?**
Muy satisfecho Satisfecho Insatisfecho Muy insatisfecho
9. **¿Cómo siente usted que el desarrollo de una estación meteorológica basada en hardware libre se pueda hacer comparaciones con los datos de una estación real?**
Muy satisfecho Satisfecho Insatisfecho Muy insatisfecho
10. **¿Esta usted satisfecho que la información brindada sobre las Predicciones Meteorológicas automatizadas dependan de conexión a internet?**
Muy satisfecho Satisfecho Insatisfecho Muy insatisfecho

ANEXO 5. Prototipo de nuestra estación Meteorologica automática



ANEXO 6. Manual de usuario



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS Y FÍSICAS

CARRERA DE INGENIERIA EN SISTEMAS

COMPUTACIONALES

**IMPLEMENTACIÓN DE UNA ESTACIÓN METEOROLÓGICA BASADA EN
HARDWARE LIBRE PARA OBTENER DATOS CLIMÁTICOS Y EFECTUAR
UN ANÁLISIS COMPARATIVO CON LOS REPORTES ONLINE DADO POR
EL INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA.**

MANUAL DE USUARIO

PROYECTO DE TITULACIÓN

PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

INGENIERO EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

AUTOR(ES):

**ADRIAN ALBERTO MARTINEZ CRESPI
BRENDA YOCELIN MONCAYO SANCHEZ**

TUTOR:

ING. ALONSO ANGUIZACA JOSE LUIS, M.Sc.

**GUAYAQUIL – ECUADOR
2018**

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE GENERAL	85
ÍNDICE DE GRÁFICOS	86
INTRODUCCIÓN.....	87
EXPLICACIÓN DEL SISTEMA WEB PASO A PASO	87
DETALLE DE LOS DATOS	87
Campo de Valores	88
Grafica de Valores	89
Comparar Valores.....	91

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Ilustración 1	Ingreso de la página web	87
Ilustración 2	Detalle los datos	88
Ilustración 3	Campo valores.....	88
Ilustración 4	Registros datos sensados.....	89
Ilustración 5	Grafica de Valores	90
Ilustración 6	Grafica de variables climáticas.....	90
Ilustración 7	Comparación de variables	91
Ilustración 8	Comparación de la temperatura.....	91
Ilustración 9	Comparación de la humedad	92
Ilustración 10	Comparación de la presión atmosférica	92

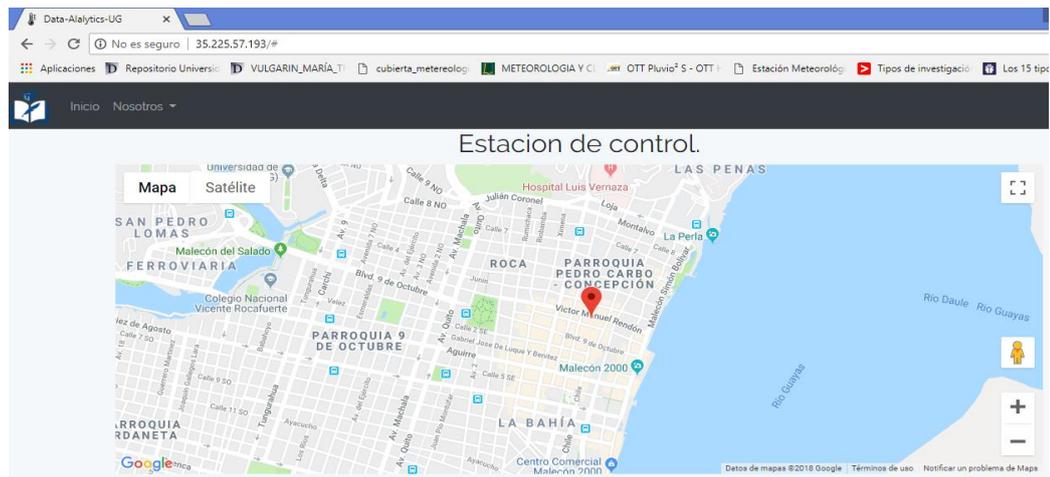
MANUAL DE USUARIO

INTRODUCCIÓN

En el siguiente manual se observa la funcionalidad de nuestro prototipo de Estacion Meteorologica Automatica y el aplicativo web donde se registra la información emitida por las variables meteorológicas y visualizar el análisis comparativo. Manual que se dirige a Entidades o Instituciones que requieran elaborar un prototipo de EMA. En el documento se detalla el seguimiento del software para el usuario con sus respectivas opciones.

EXPLICACIÓN DEL SISTEMA WEB PASO A PASO

Ilustración 22
Ingreso de la página web



Elaborado: Adrian Martinez & Brenda Moncayo

Fuente: Adrian Martinez & Brenda Moncayo

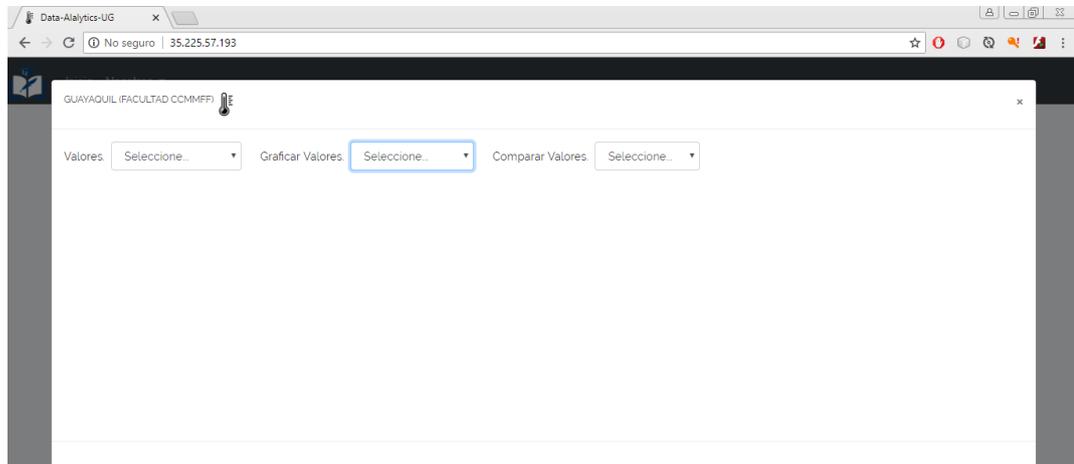
Una vez que se accede a la página web el usuario podrá visualizar el contenido de nuestra página web desde el inicio, la ubicación en la que se encuentra nuestra EMA.

DETALLE DE LOS DATOS

El aplicativo web de nuestra Estación Meteorológica Automática presenta el siguiente contenido:

- Campo de Valores
- Gráfico de Valores
- Comparar Valores

Ilustración 23 Detalle los datos



Elaborado: Adrian Martinez & Brenda Moncayo

Fuente: Adrian Martinez & Brenda Moncayo

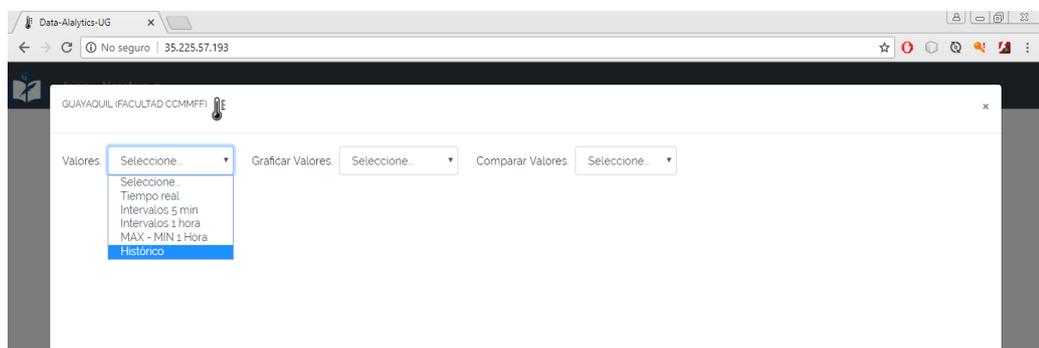
Campo de Valores

En el campo de valores se visualiza toda la información de los datos almacenados en nuestra base de dato sobre nuestras variables del clima.

Selección del campo de valores:

- Valores sensados a las variables climatológicas
- Intervalos de tiempo de mis variables climatológicas
- Histórico de los datos almacenados

Ilustración 24 Campo valores

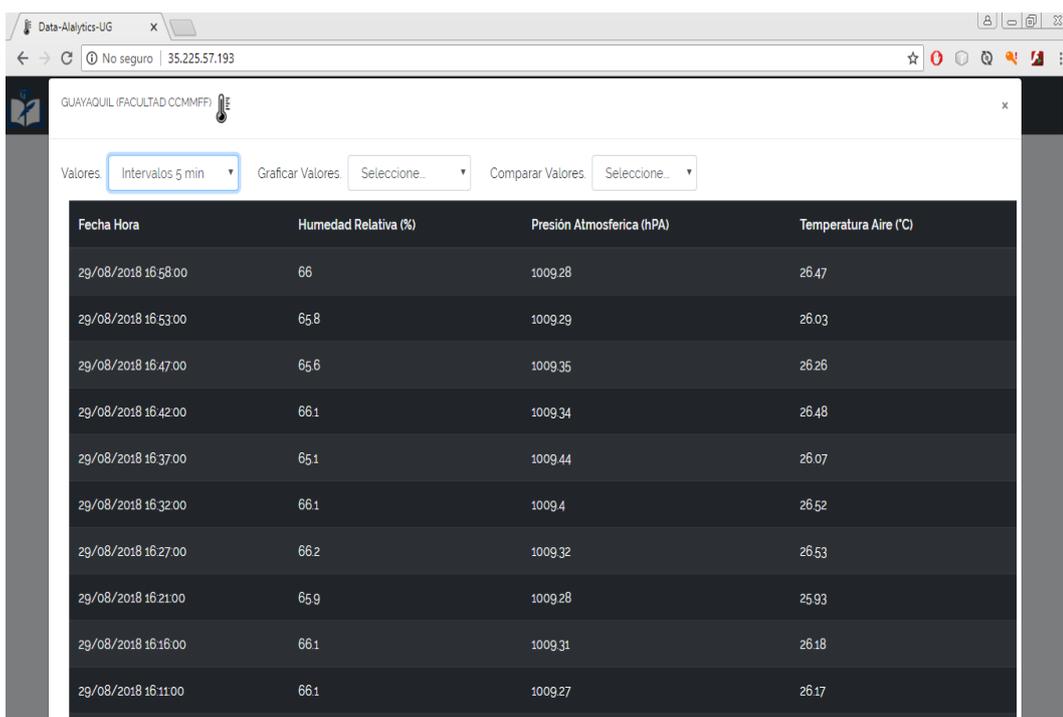


Elaborado: Adrian Martinez & Brenda Moncayo

Fuente: Adrian Martinez & Brenda Moncayo

Cada selección contiene los datos que han sido registrados por el Arduino y guardados a la base de datos

Ilustración 25 Registros datos sensados



GUAYAQUIL (FACULTAD CCMFF)

Valores: Intervalos 5 min Graficar Valores: Seleccione... Comparar Valores: Seleccione...

Fecha Hora	Humedad Relativa (%)	Presión Atmosferica (hPA)	Temperatura Aire (°C)
29/08/2018 16:58:00	66	1009.28	26.47
29/08/2018 16:53:00	65.8	1009.29	26.03
29/08/2018 16:47:00	65.6	1009.35	26.26
29/08/2018 16:42:00	66.1	1009.34	26.48
29/08/2018 16:37:00	65.1	1009.44	26.07
29/08/2018 16:32:00	66.1	1009.4	26.52
29/08/2018 16:27:00	66.2	1009.32	26.53
29/08/2018 16:21:00	65.9	1009.28	25.93
29/08/2018 16:16:00	66.1	1009.31	26.18
29/08/2018 16:11:00	66.1	1009.27	26.17

Elaborado: Adrian Martinez & Brenda Moncayo

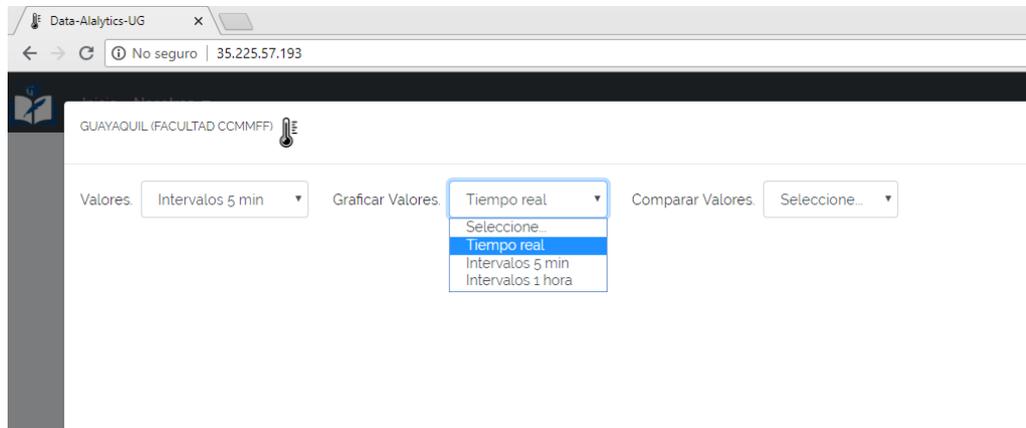
Fuente: Adrian Martinez & Brenda Moncayo

Grafica de Valores

En la gráfica de valores se puede apreciar el comportamiento de los datos de cada variable en la siguiente sección como son:

- Tiempo Real
- Intervalos de 5 minutos
- Intervalos de 1 hora

Ilustración 26 Gráfica de Valores

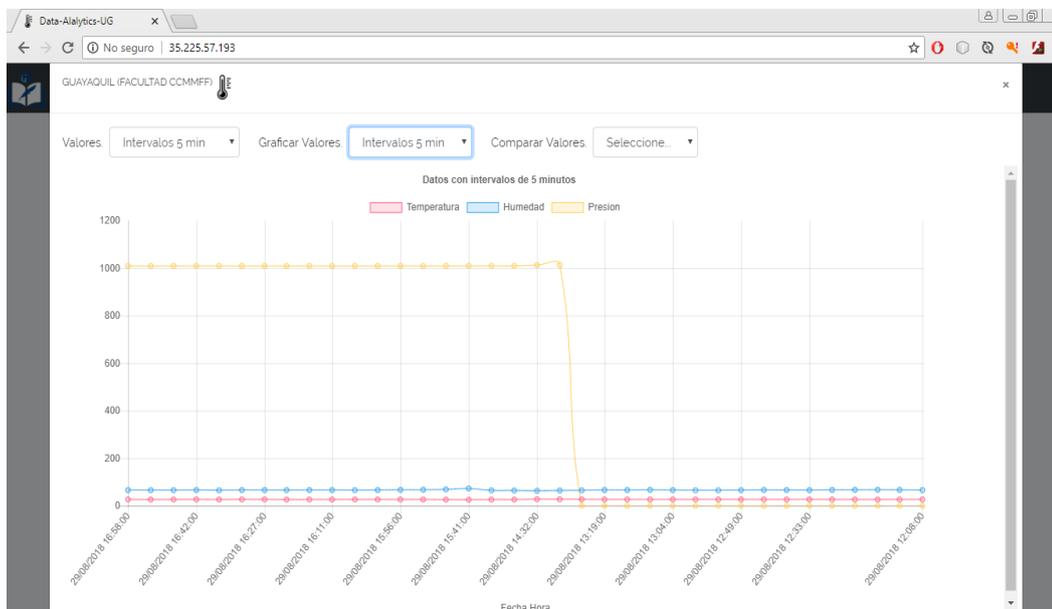


Elaborado: Adrian Martinez & Brenda Moncayo

Fuente: Adrian Martinez & Brenda Moncayo

Se muestra la gráfica de las variables climatológicas que fueron registradas por nuestro Arduino de acuerdo al intervalo de tiempo que se requiera consultar, y así se mostrara mediante un diagrama estadístico.

Ilustración 27 Gráfica de variables climáticas



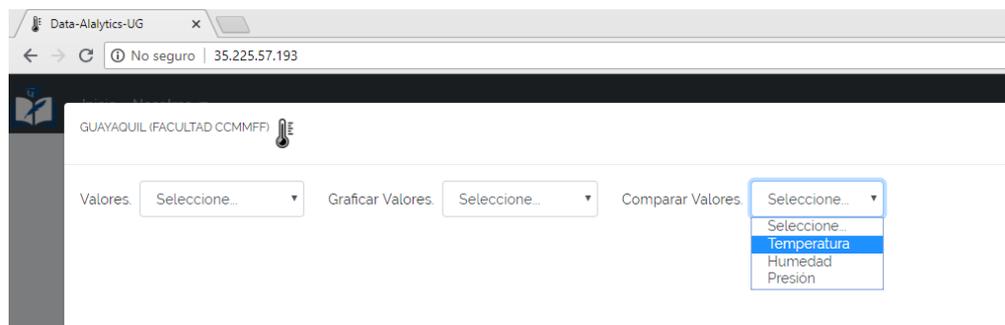
Elaborado: Adrian Martinez & Brenda Moncayo

Fuente: Adrian Martinez & Brenda Moncayo

Comparar Valores

En esta opción se realiza la comparación de cada una de mis variables con datos de una estación meteorológica validada en nuestro país por el lapso de una hora.

Ilustración 28
Comparación de variables

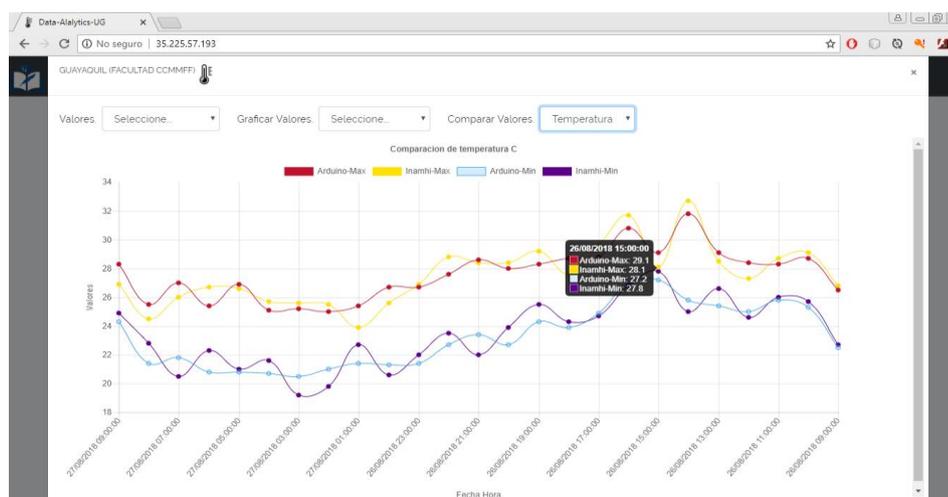


Elaborado: Adrian Martinez & Brenda Moncayo

Fuente: Adrian Martinez & Brenda Moncayo

De acuerdo a la comparación de las variables climatológicas que se realizó con la data de nuestro hardware libre (Arduino) y la data que se obtuvo de forma externa de la plataforma INAMHI se visualiza el siguiente resultado.

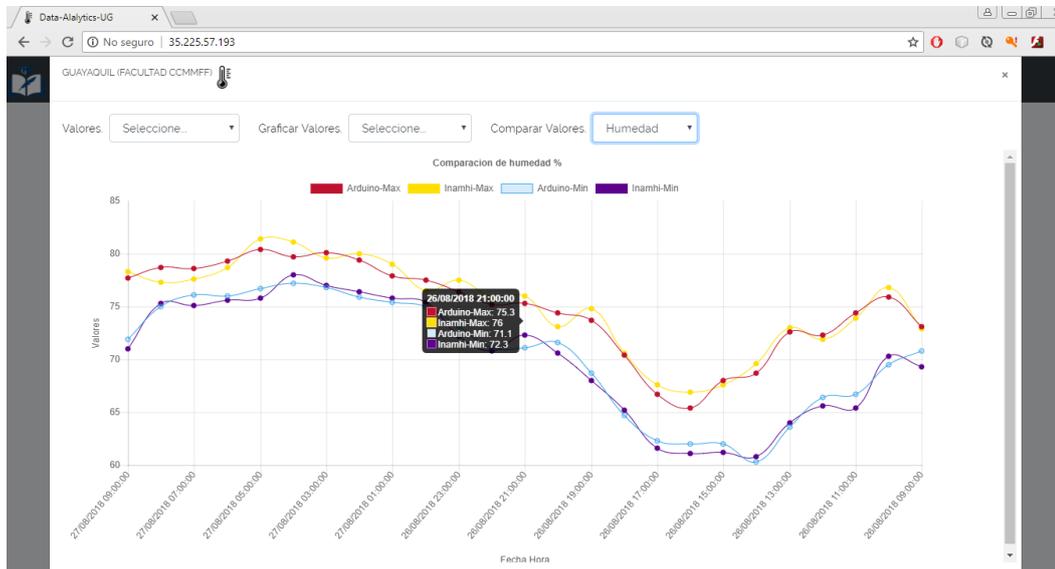
Ilustración 29
Comparación de la temperatura



Elaborado: Adrian Martinez & Brenda Moncayo

Fuente: Adrian Martinez & Brenda Moncayo

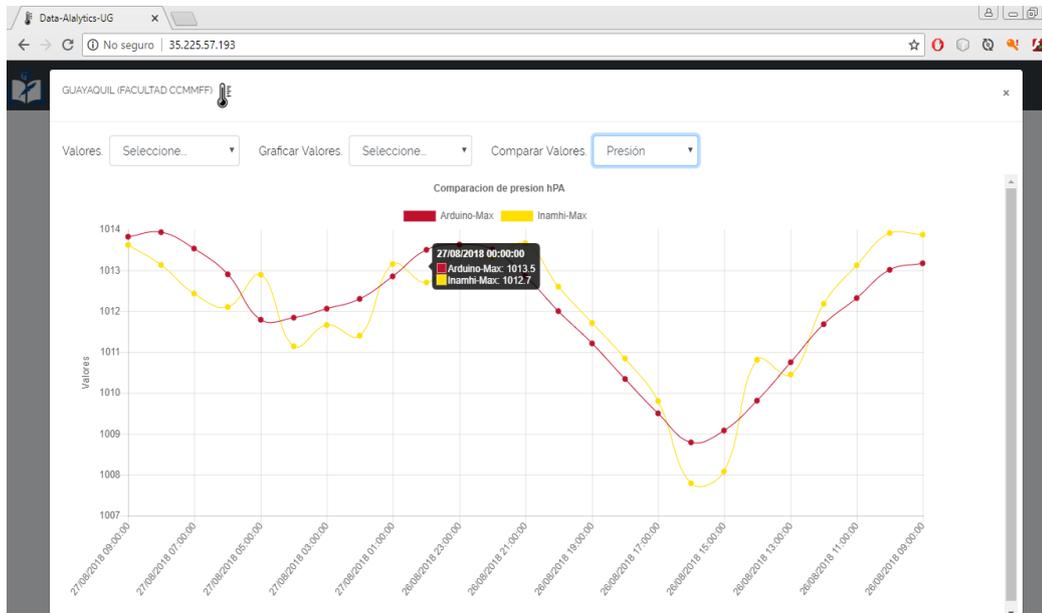
Ilustración 30 Comparación de la humedad



Elaborado: Adrian Martinez & Brenda Moncayo

Fuente: Adrian Martinez & Brenda Moncayo

Ilustración 31 Comparación de la presión atmosférica



Elaborado: Adrian Martinez & Brenda Moncayo

Fuente: Adrian Martinez & Brenda Moncayo

ANEXO 7. Manual técnico



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS Y FÍSICAS

CARRERA DE INGENIERIA EN SISTEMAS

COMPUTACIONALES

**IMPLEMENTACIÓN DE UNA ESTACIÓN METEOROLÓGICA BASADA EN
HARDWARE LIBRE PARA OBTENER DATOS CLIMÁTICOS Y EFECTUAR
UN ANÁLISIS COMPARATIVO CON LOS REPORTES ONLINE DADO POR
EL INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA.**

MANUAL TECNICO

PROYECTO DE TITULACIÓN

PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

INGENIERO EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

AUTOR(ES):

ADRIAN ALBERTO MARTINEZ CRESPI

BRENDA YOCELIN MONCAYO SANCHEZ

TUTOR:

ING. ALONSO ANGUIZACA JOSE LUIS, M.Sc.

GUAYAQUIL – ECUADOR

2018

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE GENERAL	94
ÍNDICE DE GRÁFICOS	95
PRESENTACIÓN	96
ASPECTO TECNICO DEL HARDWARE ARDUINO	96
Descripción del Hardware	96
CONEXIÓN DE MI HARDWARE LIBRE	97
Diagrama de conexión de mi hardware libre	97
ASPECTO TECNICO DE DESARROLLO DEL SISTEMA WEB	98
Descripción de la Página	98
BASE DE DATOS.....	99
Descripción de las tablas del Sistema Web.....	99
INSTALACIÓN DEL SISTEMA WEB EMA.....	101

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Ilustración 1	Grafica de conexión hardware libre.....	97
Ilustración 2	Diagrama de entidad-relación	99

PRESENTACIÓN

Manual técnico que se elabora de acuerdo a nuestro proyecto de “IMPLEMENTACIÓN DE UNA ESTACIÓN METEOROLÓGICA BASADA EN HARDWARE LIBRE PARA OBTENER DATOS CLIMÁTICOS Y EFECTUAR UN ANÁLISIS COMPARATIVO CON LOS REPORTES ONLINE DADO POR EL INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA”. Con el beneficio de ayudar a la optimización de recursos como lo son las grandes estaciones meteorológicas, esta elaboración de un prototipo de Estación Meteorológica Automática nos permitirá registrar información y visualizarla en un aplicativo web.

Este manual técnico sobre la elaboración de una EMA que mediante nuestro hardware libre (Arduino) que sensorá mediante circuitos eléctricos las variables climáticas. Este manual se dirige a las personas que tengan manejo técnico en cuanto a el equipo utilizado y por medio de un aplicativo web que me captara la información registrándola en la base de dato y esta pueda ser consultada sin ningún problema.

ASPECTO TECNICO DEL HARDWARE ARDUINO

Descripción del Hardware

Herramientas por utilizar:

- Arduino uno r3
- Sensor de Humedad y Temperatura DHT21
- Sensor de presión atmosférica BMP180
- Módulo de Wi-Fi ESP8266
- Panel Solar
- Controlador de carga panel solar 12/24V 10^a
- Batería FP1228 (12V 2.8Ah/20hr)

CONEXIÓN DE MI HARDWARE LIBRE

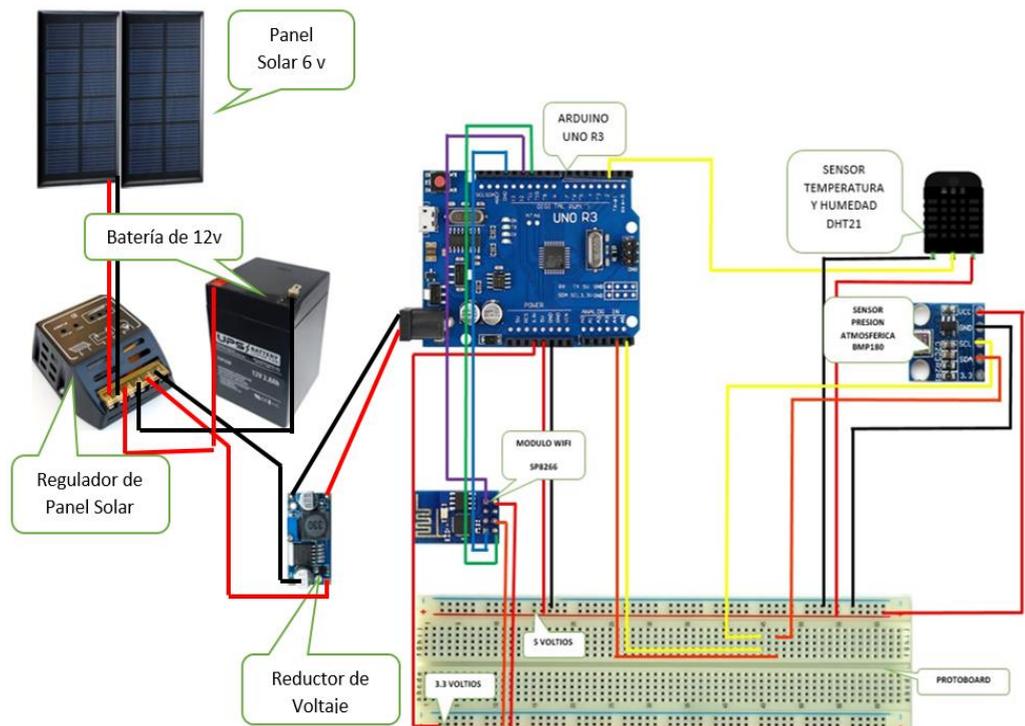
Se utilizó el Arduino uno r3 para cargar la información a cada uno de mis sensores y la alimentación por paneles solares y el regulador de voltaje requerida para cada uno de mis sensores y así poder evitar tener una sobrecarga en mi dispositivo Arduino.

Diagrama de conexión de mi hardware libre

Se procede realizar la instalación de los sensores en el Arduino para obtener los datos de cada uno, así como un módulo wifi que me permitirá enviar esta información a través del internet y estos a su vez serán mostrados en la página web.

Ilustración 32

Grafica de conexión hardware libre



Elaborado: Adrian Martinez & Brenda Moncayo

Fuente: Adrian Martinez & Brenda Moncayo

ASPECTO TECNICO DE DESARROLLO DEL SISTEMA WEB

Descripción de la Página

HomeController.php: Es para mostrar la página principal, el marcador, Google maps, graficas.

DataController.php: Es para mostrar la vista de datos históricos.

Data.php: Sirve para mostrar las variables de mi tabla juntas con sus propiedades.

Place.php: Sirve para guardar las propiedades de la vista.

Web.php: Es la ruta que recibe el Socket que hace las peticiones en tiempo real.

Welcome.blade.php: Donde están los diseños HTML, JavaScript.

PostdataEvent.php: Para crear la función broadcast para crear el canal con el Arduino.

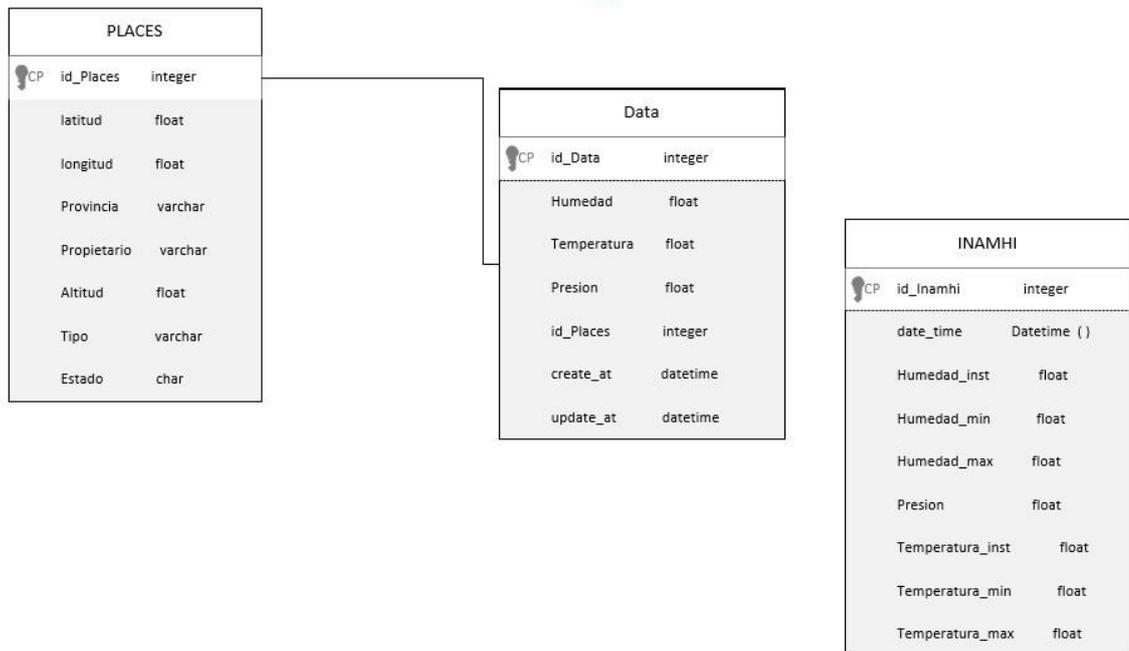
Node_modules: Están las librerías de JavaScript del lado del servidor.

Chart js: Es la librería del Open Source para la creación de las gráficas del entorno web.

BASE DE DATOS

Ilustración 33
Diagrama de entidad-relación

DIAGRAMA DE BASE DE DATO
UML



Descripción de las tablas del Sistema Web

Nombre de la Tabla	PLACES		
Descripción	Tabla de el marcador del lugar de mi pagina		
Nombre de Campo	Tipo de dato	Integridad	Descripción
id_Places	Integer	pk	
Latitud	Float		
Longitud	Float		
Provincia	varchar		
Propietario	varchar		
Altitud	Float		
Tipo	varchar		
Estado	Char		

Nombre de la Tabla	Data		
Descripción	Se encuentra todos mis datos sensados por el Arduino		
Nombre de Campo	Tipo de dato	Integridad	Descripción
id_Data	Integer	fk	
Humedad	Float		
Temperatura	Float		
Presion	Float		
Id_Places	Integer	fk	
create_at	Float		
update_at	Varchar		

Nombre de la Tabla	INAMHI		
Descripción	Se encuentra todos mis datos sensados por el INAMHI		
Nombre de Campo	Tipo de dato	Integridad	Descripción
id_Inamhi	Integer	fk	
date_time	Datetime()		
Humedad_inst	Float		
Humedad_min	Float		
Humedad_max	Float		
Presion	Float		
Temperatura_inst	Float		
Temperatura_min	Float		
Temperatura_max	Float		

INSTALACIÓN DEL SISTEMA WEB EMA

Se utilizan las siguientes herramientas para la página web.

- Máquina Virtual en la Nube con acceso remoto a escritorio
- Para nuestro Servidor Web se lo hizo en un Sistema Operativo Linux Ubuntu 17.10 LTS
- Gestor de Base de Datos MySQL WORKBENCH en donde se almacenará toda la información de mi sitio web.
- Apache Http Server Es un servidor web de código abierto
- Sublime text para el diseño de la página web como editor de texto y editor de código fuente
- PHP Framework php Laravel de código abierto para desarrollar nuestro servicio web con PHP de forma estructurada