

# PUESTA EN MARCHA DE UNA ESTACIÓN METEOROLÓGICA INTEGRADA A UN SERVIDOR WEB EN UN RASPBERRY PI DE CARACTERÍSTICAS ÓPTIMAS

Autora - Sandra Soledad CHAMORRO PINTO

Universidad Técnica del Norte, Av. 17 de Julio Barrio el Olivo, Ibarra, Imbabura

[sol211427@yahoo.es](mailto:sol211427@yahoo.es)

**Resumen.** El presente documento se fundamenta en la “Puesta en Marcha de una Estación Meteorológica Integrada a un Servidor Web en un Raspberry Pi de Características Óptimas”, este explica paso a paso la puesta en marcha de la estación meteorológica inalámbrica Ambient Weather WS-2080 desde el ensamblaje del conjunto de sensores hasta la presentación de reportes con los datos del tiempo en la web.

La estación meteorológica WS-2080 consiste en una consola de visualización como receptor, la unidad de transmisión termo-higrómetro, un pluviómetro, un sensor de velocidad del viento, un sensor de dirección del viento, accesorios de montaje, cable USB. La instalación y configuración del sistema operativo libre Raspbian como plataforma en una pequeña máquina Raspberry Pi de hardware abierto que cumple con la funcionalidad de servidor.

Instalación y configuración del software weewx en el Raspbian para capturar los datos de la estación meteorológica, que los almacena en la base de datos SQLite y genera las pantallas en html de forma periódica, las cuales se guardan en el Raspberry Pi y pueden ser subidas a un servidor web por medio del servicio ftp, para ser visualizadas en cualquier navegador incluyendo a los navegadores de los dispositivos móviles.

*Palabras Claves:* Software Libre, Hardware Libre, Servidor web.

## 1. INTRODUCCIÓN

Actualmente la Asociación Ecuatoriana de Pilotos y Profesionales de Parapente y agencias de turismo locales no cuentan con un punto de referencia para acceder a esta información meteorológica.

El propósito de este trabajo es el de investigar, configurar y poner en marcha una estación meteorológica integrada a un servidor web en un raspberry pi de características óptimas y que sea accesible desde cualquier parte del mundo ya sea desde un computador o un móvil y compartir así dicha información tanto con deportistas locales como internacionales.

La idea de utilizar equipos fiables y baratos en lugar de equipos costosos, hace que creamos que iniciar esta investigación y configuración será útil para nosotros de manera educativa y también económica, ya que aumenta el turismo al proporcionar esta información en línea para los locales o mediante una información histórica para los extranjeros. A la vez aprender mucho sobre redes, linux y hardware.

## 2. OBJETIVOS

### • Objetivo General

Poner en marcha una estación meteorológica integrada a un servidor web en un raspberry pi de características óptimas para proporcionar el servicio de información climática en línea en la ciudad de Ibarra.

### • Objetivos Específicos

- Seleccionar una estación meteorológica básica de características óptimas.
- Evaluar el modelo de raspberry pi adecuado compatible con la estación meteorológica.

- Investigar e instalar el software para consultar los datos en tiempo real y en historial.
- Configurar los servicios más utilizados para el servidor web (http, ftp, ssh).
- Sincronizar los datos obtenidos en tiempo real y en historial en el servidor web.

### 3. ALCANCE

El proyecto a desarrollar tiene como objetivo principal, poner en marcha una estación meteorológica integrada a un servidor web en un raspberry pi, para obtener datos meteorológicos en línea.

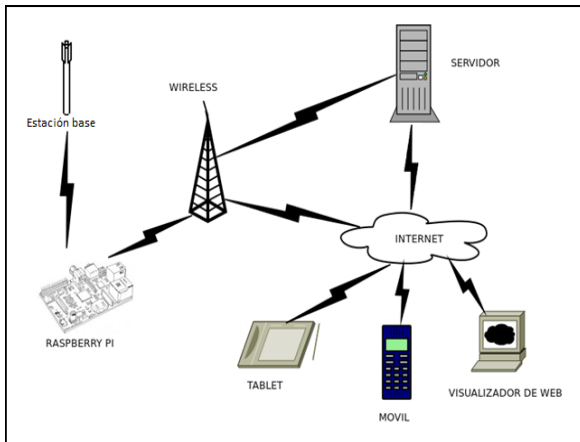


FIGURA 1: Alcance del proyecto

Fuente: Propia

Para lo cual se requiere una estación meteorológica de características óptimas de entre las disponibles en el mercado que cuente con conexión usb o ethernet y sea de bajo costo. Además de un modelo de raspberry pi que sea portable y de bajo consumo energético cuya versión de hardware sea compatible con la estación meteorológica elegida.

Se desea utilizar un sistema operativo que tenga licencia de software libre, soporte de lenguajes de programación web y base de datos. Se contempla la posibilidad de utilizar un software para leer los datos proporcionados por la estación meteorológica y un software apropiado para poder subir los datos a una página web en la cual se pueda acceder a datos históricos. Los datos hechos públicos a través de la web deberán estar actualizados, para lo cual

se desea sincronizar los datos obtenidos en tiempo real desde el raspberry pi al servidor web.

### 4. JUSTIFICACIÓN

Este proyecto tiene como finalidad obtener una estación meteorológica integrada a un servidor web en un raspberry pi de características óptimas, siendo una de las principales razones para iniciar este proyecto, el área investigativa de un servidor que cumpla con los requisitos de portabilidad, bajo consumo eléctrico, conexiones de red usb y que posea la flexibilidad de instalar sistemas operativos libres y compatibles con el hardware y los beneficios de ahorrar electricidad influyen tanto en el medio ambiente como económicamente.

Otra de las razones más importantes es la reducción de los costos de licenciamiento de software en la decisión de utilizar sistemas operativos de software libre en servidores de hardware libre además de la reducción de costos en comparación a los de una estación meteorológica profesional.

Un punto importante es que está destinado a prevenir los accidentes que puedan ocurrir a los pilotos como consecuencia del mal tiempo. Además de las ventajas que se obtienen con su uso, está el beneficio de ampliar y profundizar los conocimientos en la configuración y administración de la estación meteorológica y en sí del hardware de tipo abierto.

### 5. MARCO TEÓRICO

#### Definición Software Libre

(GNU Operating System, 2014) Tomando como base el aspecto ético y filosófico de la libertad, el software libre respeta la libertad de los usuarios para utilizar, ejecutar, copiar, estudiar, modificar, y distribuir el software ya sea la versión modificada o sin modificaciones. Hay que entender que el término “software libre” no es sinónimo de “software gratuito” ya que se lo puede encontrar gratuitamente o al precio de costo de la distribución, además debemos dejar claro que “software libre” no significa que “no es comercial” sin importar como obtuvo un programa libre, este debe estar disponible para el uso comercial, la programación comercial y conservando su carácter de libre puede ser

distribuido comercialmente. Tampoco se debe confundir “software libre” con “software de dominio público” ya que el segundo significa estrictamente sin derechos de autor.

### Definición Hardware Libre

(Ecured, 2014) El hardware libre comparte la filosofía del software libre. Su objetivo es crear diseños de aparatos informáticos de forma abierta, de manera que todas las personas puedan acceder como mínimo a los planos de construcción de los dispositivos.

Dado que el concepto de hardware libre es nuevo, aún no hay una definición exacta del término, pero se dice que es hardware libre a aquellos dispositivos de hardware cuyas especificaciones y diagramas esquemáticos son de acceso público, en la actualidad en lugar de los diagramas esquemáticos también se comparte el código HDL.

### Definición de Estación Meteorológica

Es una instalación realizada en un lugar adecuado para colocar diferentes instrumentos que me permitan medir, registrar y estudiar distintos factores climáticos para poder establecer el comportamiento atmosférico y predecir el tiempo.

### Definición de Raspberry Pi

(Raspberrypi.org, 2012) Es un proyecto de hardware libre el cual consiste en un ordenador de placa reducida desarrollado por la Fundación Raspberry Pi de la Universidad de Cambridge en Reino Unido cuyo objetivo es revolucionar la enseñanza y facilitar el acceso a la tecnología en todas las escuelas. Ya que es un computador altamente versátil sobre él se desarrolla todo tipo de proyectos.

## 5.1 DESARROLLO DEL PROYECTO

Para el desarrollo del proyecto se utiliza la estación meteorológica inalámbrica Ambient Weather WS-2080A, la cual tiene una unidad de transmisión denominado termo-higrómetro el cual transmite datos a la consola receptora mediante

señal de radio a una frecuencia de 433Mhz, el alcance entre el receptor y el transmisor en campo abierto es de hasta 110m, la consola almacena hasta 4080 registros completos y luego se sobre escribe. Desde la consola se comunica por medio de cable usb al puerto usb 2.0 de la raspberry pi B+ cuyo procesador trabaja a 700Mhz de base, tiene memoria Ram de 512Mb y utiliza una tarjeta micro SD en la cual tiene instalado el sistema operativo raspbian y el programa weewx para la obtención y envío de los datos meteorológicos al servidor web.

Desde el raspberry pi B+ se utiliza cable con conectores RJ-45 para conectar al router por el puerto ethernet, para inalámbricamente transmitir esos datos al servidor sol.quijotelu.com. La información meteorológica en el servidor web es accesible a cualquier persona y desde cualquiera de los dispositivos incluyendo los móviles y en cualquier sistema operativo.

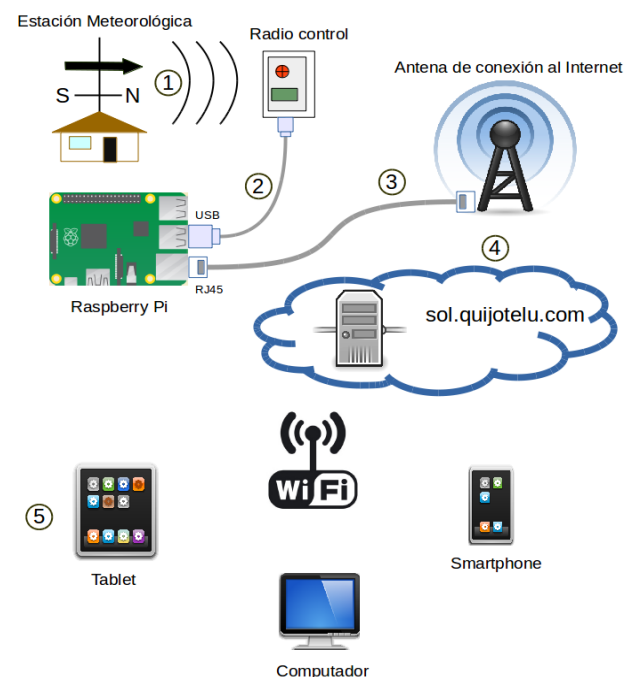


FIGURA 2: Representación gráfica del desarrollo del proyecto

Fuente: Propia

## 5.2 PRESENTACIÓN DE LOS DATOS EN EL SERVIDOR WEB

A continuación se muestran ilustraciones donde está el reporte de datos meteorológicos vistos en diferentes navegadores de dispositivos.

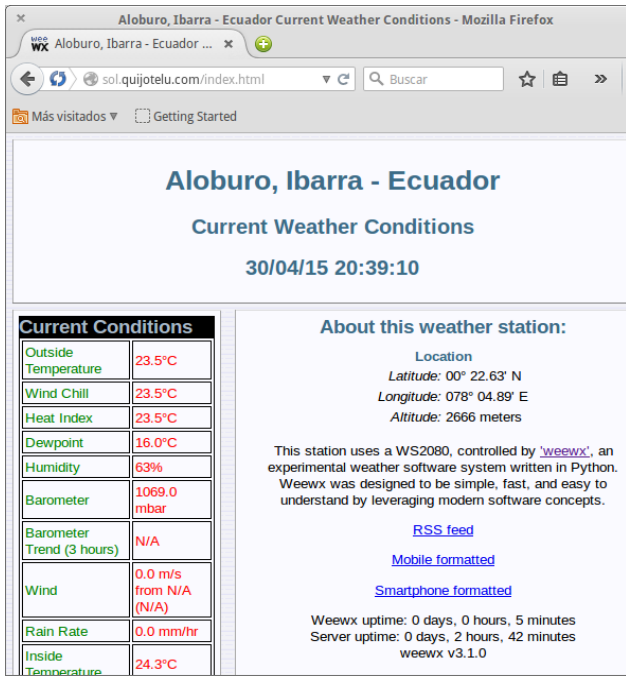


FIGURA 3: Navegador web de un pc

Fuente: Propia



FIGURA 6: Windows Phone

Fuente: Propia

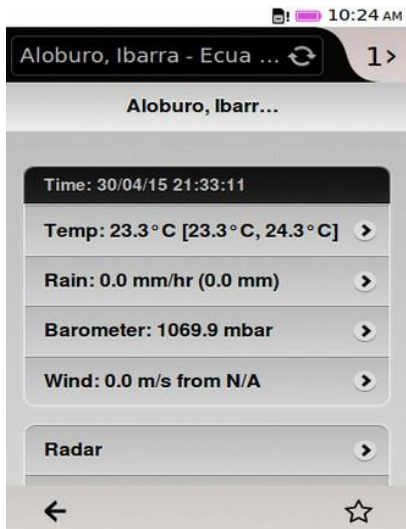


FIGURA 4: Firefox OS

Fuente: Propia

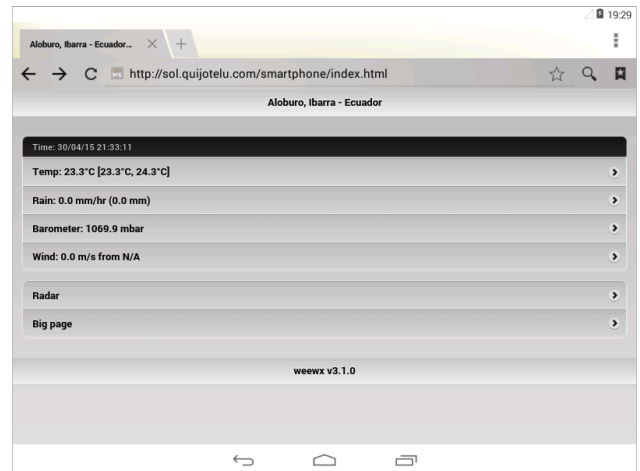


FIGURA 5: Android

Fuente: Propia



FIGURA 7: Blackberry PlayBook

Fuente: Propia

## 6. ANÁLISIS DE IMPACTO DEL PROYECTO

### 6.1 ANÁLISIS DE IMPACTO AMBIENTAL

Para el análisis de impacto ambiental se utiliza la relación de causa y efecto que se interpreta bajo el sentido común.

El raspberry pi utiliza la tarjeta de memoria y al reescribir muchas veces en la tarjeta SD se termina su vida útil generando equipo informático obsoleto lo cual puede producir contaminación al medio ambiente, se puede prevenir estas consecuencias usando menos la partición de intercambio y al reducir la sobre escritura en ella utilizando una tarjeta con más capacidad de almacenamiento ya que al tener más espacio se escribe menos veces en el mismo sector.

### 6.2 ANÁLISIS DE IMPACTO ECONÓMICO

Lo que se busca con este análisis es dar a conocer que se puede utilizar soluciones tecnológicas apropiadas y de fácil disposición y más económicas para lo cual se presenta una breve comparación entre la solución propuesta y una estación meteorológica que utiliza un módulo independiente para realizar lo mismo que al utilizar el Raspberry pi ya configurado.

TABLA 1: Solución utilizando el Raspberry PI

Solución utilizando el Raspberry PI	
Descripción	Costo
<b>Hardware</b>	
Estación meteorológica Ambient Weather WS-2080	134.45
-Hardware abierto compatible con la estación meteorológica	75.00
-Tarjeta micro sd	
-Micro USB power	
-Cable HDMI	
-Protección para el Hardware abierto	
Salida de divisa 5%	4.75
Costo de envío	12.00
Equipo y conexión a Internet	100.00
<b>Software</b>	
GNU/Linux	0.00
Software para envío de datos al servidor web	0.00
Controladores para lectura de datos de la estación meteorológica	0.00
Adaptador de HDMI a VGA	20.00
<b>TOTAL</b>	<b>346.20</b>

TABLA 2: Solución utilizando módulo profesional

Solución utilizando módulo profesional	
Descripción	Costo
<b>Hardware</b>	
Davies Vantage Vue	422.50
Hardware network interface independiente	399.95
Salida de divisa 5%	20.00
Costo de envío	12.00
Equipo y conexión a Internet	100.00
<b>Software</b>	
Sistema operativo Windows	100.00
<b>TOTAL</b>	<b>1054.45</b>

TABLA 3: Cuadro comparativo

CUADRO COMPARATIVO	
Solución utilizando el Raspberry PI	Solución utilizando módulo profesional
\$346.20	\$1054.45

Los beneficios que el proyecto presenta son claramente identificados y se puede decir que se ha logrado satisfactoriamente cumplir con el objetivo de este trabajo.

## CONCLUSIONES

- La estación meteorológica inalámbrica Ambient Weather WS-2080<sup>a</sup> cumple con las características necesarias para este trabajo ya que es completa y tiene gran fiabilidad.
  - Utilizar el modelo de Raspberry pi de mayor RAM permite reducir los tiempos de carga, permite ejecutar más cantidad de programas, además de mejorar el rendimiento gráfico y alargar la vida útil de la tarjeta de memoria ya que se reduce el uso de la memoria de intercambio.
  - El sistema operativo Raspbian está adaptado para el Raspberry pi y es fácil de instalar y configurar no necesita mayores conocimientos basta con ejecutar algunos comandos en la consola, de igual manera sucede con el Weewx-3.1.0 que permite visualizar la información en la web son una de las mejores opciones disponibles y son gratuitas.
  - La instalación y configuración de los servicios http, ftp y ssh se los realiza de la misma manera que en otra distribución Linux, siendo el servicio ssh el más beneficioso ya que permite interactuar con toda la capacidad del sistema operativo siempre y cuando tenga conocimientos de los comando de Linux.
  - Las herramientas de software libre permiten tener una estación meteorológica totalmente funcional.
- Se recomienda para la instalación y configuración de los servicios http, ftp y ssh instalar y configurar el servicio vnc que permite tener un acceso remoto a la interfaz gráfica y utilizar los comandos como para cualquier otra distribución de Linux conocida.
  - Se recomienda para cualquier proyecto, buscar primero alternativas en software y hardware libre ya que se puede obtener igual resultado, con una inversión menor en la investigación, fomentando más el aprendizaje y compartiendo las experiencias.

## Referencias Bibliográficas

- Campi, N. (2009). *Administración de sistemas Linux/Unix*. España: Anaya multimedia.
- Gómez, J. (2011). *Diseño y creación de portales web*. Madrid: Ediciones Paraninfo S.A.
- McLver, A. & Flynn, M. (2011). *Sistemas operativos*. Cengage Learning.
- Miranda, A. (2010). *Fundamentos de climatización*. Barcelona: Alfaomega.
- Moreno, J. (2010). *Fundamentos de hardware*. Madrid: Ra-Ma Editorial
- Patterson, D. & Hennessy J. (2011). *Estructura y diseño de computadores: La interfaz software/hardware*. Barcelona: Reverté. D.L.
- Raya Cabrera, J. & Raya González, L. (2010). *Implantación de sistemas operativos*. Madrid: Ra-Ma Editorial.
- Robinson, A. & Cook, M. (2012). *Raspberry Pi Projects*. USA: John Wiley & Sons, Inc.
- Sobell, M. (2010). *Manual práctico de Linux: comandos, editores y programación shell*. España: Anaya multimedia.
- Upton, E. & Halfacree, G. (2012). *Raspberry Pi User Guide*. USA: John Wiley & Sons, Inc.

## RECOMENDACIONES

- Se recomienda verificar detalladamente que la estación meteorológica cumpla con las características necesarias de acuerdo con el fin para el cual se vaya a utilizar la información meteorológica y con el presupuesto con que se cuente.
- Se recomienda utilizar el modelo de Raspberry pi con mayor memoria RAM para mejorar las prestaciones.
- Se recomienda tener conocimientos básicos de Linux para la implementación.

- INSIVUMEH. (2014). *Los componentes de una estación meteorológica*. Recuperado el 2014, de INSIVUMEH:  
<http://www.insivumeh.gob.gt/meteorologia/estacion%20meteorologica.htm>
- Amazon. (2014). *Ambient Weather WS-2080 Wireless Home Weather Station*. Recuperado el 2014, de Amazon.com:  
<http://www.amazon.com/Ambient-Weather-WS-2080-Wireless-Station/dp/B003OSJ08S>
- Ambient LLC. (2012). *Ambient Weather WS-2080 Wireless Home Weather Station User Manual*.
- AntaExclusivas. (2014). *Guía para elegir y comprar bien una estación meteorológica doméstica*. Recuperado el 2014, de AntaExclusivas.com:  
[http://agrometeorologia.inia.gob.ve/index.php?option=com\\_content&task=view&id=43&Itemid=55](http://agrometeorologia.inia.gob.ve/index.php?option=com_content&task=view&id=43&Itemid=55)
- Bradbury, A. (24 de 10 de 2012). *Open Source ARM userland*. Recuperado el 2014, de raspberrypi.org: <https://www.raspberrypi.org/open-source-arm-userspace/>
- CDB. (31 de 12 de 2013). *Weewx on Rasp!* Recuperado el 2014, de <http://weather.davies-barnard.uk>: <http://weather.davies-barnard.uk/2013/12/31/weewx-rasp/>
- del Río, J. J., & Taboada, J. M. (s.f.). *Que motivación tienen los desarrolladores*. Obtenido de *Explicando el Software Libre*.pdf:  
[http://www.fundacite-anz.gob.ve/documentos/Explicando\\_el\\_Software\\_Libre.pdf](http://www.fundacite-anz.gob.ve/documentos/Explicando_el_Software_Libre.pdf)
- Ecured. (2014). *Hardware Libre Antecedentes* . Recuperado el 2014, de Ecured:  
[http://www.ecured.cu/index.php/Hardware\\_libre](http://www.ecured.cu/index.php/Hardware_libre)
- Factor evolución S.A. (s.f.). *Open Source o Free Software*. Obtenido de Linux para todos:  
<http://www.linuxparatodos.net/software-libre>
- Fonseca Castro, E. (2008). *Elementos meteorológicos Requisitos Operacionales*. Recuperado el 2014, de Manual de procedimientos para las estaciones meteorológicas:  
<http://www.ots.ac.cr/meteoro/files/manual.pdf>
- Free Software Foundation. (24 de 06 de 2014). *Motives For Writing Free Software*. Recuperado el 2014, de GNU Operating System:  
<https://www.gnu.org/philosophy/fs-motives.en.html>
- Free Software Foundation. (12 de 04 de 2014). *Overview of the GNU System*. Recuperado el 2014, de GNU Operating System:  
<http://www.gnu.org/gnu/gnu-history.en.html>
- Free Software Foundation. (2014). *Various Licenses and Comments about Them*. Recuperado el 2014, de GNU Operating System:  
<http://www.gnu.org/licenses/license-list.en.html>
- GNU Operating System. (2014). *The Free Software Definition*. Recuperado el 2014, de GNU Operating System: <https://www.gnu.org/philosophy/free-sw.en.html>
- Larocca, S. (2014). *Instrumentos meteorológicos*. Recuperado el 2014, de TuTiempo.net:  
[http://www.tutiempo.net/silvia\\_larocca/Temas/instrumentos.htm](http://www.tutiempo.net/silvia_larocca/Temas/instrumentos.htm)
- Miranda, A. (2010). Punto de Rocío. En *Fundamentos de Climatización*. Barcelona: Alfaomega.
- Nautic21. (2014). *Davies Vantage Vue*. Recuperado el 2014, de Nautic21:  
[http://www.nautic21.com/product\\_info.php?products\\_id=708&language=es](http://www.nautic21.com/product_info.php?products_id=708&language=es)
- Oregonscientificstore. (2014). *Oregon Scientific WMR968 Oregon Scientific Wireless Solar Powered Weather Station*. Recuperado el 2014, de oregonscientificstore.com:  
<http://www.oregonscientificstore.com/Oregon-Scientific-WMR968---Wireless-Solar--Powered-Weather-Station.data>
- PortalCiencia. (2004). *Meteoros*. Recuperado el 2014, de Estaciones Meteorológicas:  
<http://www.portalciencia.net/meteoest.html>

Postel, J., & Reynolds, J. (10 de 1985). *FILE TRANSFER PROTOCOL (FTP)*. Obtenido de <http://tools.ietf.org>: <http://tools.ietf.org/html/rfc959>

raspberrypi. (2012). *Raspberry Pi 1 Model B*. Recuperado el 2014, de [raspberrypi.org](http://raspberrypi.org): <https://www.raspberrypi.org/products/model-b/>

raspberrypi. (2013). *products/model-a*. Recuperado el 2014, de [raspberrypi.org](http://raspberrypi.org): <https://www.raspberrypi.org/products/model-a/>

raspberrypi. (2014). *Raspberry Pi 1 Model A+*. Recuperado el 2014, de [raspberrypi.org](http://raspberrypi.org): <https://www.raspberrypi.org/products/model-a-plus/>

raspberrypi. (2014). *Raspberry Pi 1 Model B+*. Recuperado el 2014, de [raspberrypi.org](http://raspberrypi.org): <https://www.raspberrypi.org/products/model-b-plus/>

raspberrypi. (2015). *Raspberry Pi 2 Model B*. Recuperado el 2015, de [raspberrypi.org](http://raspberrypi.org): <http://www.raspberrypi.org/products/raspberry-pi-2-model-b/>

Raspberrypi.org. (2012). *What is a Raspberry Pi?* Recuperado el 2014, de [raspberrypi.org](http://raspberrypi.org): <https://www.raspberrypi.org/help/what-is-a-raspberry-pi/>

raspberrypshop. (s.f.). *Especificaciones Técnicas de todos los modelos*. Recuperado el 2014, de [raspberrypshop.es](http://raspberrypshop.es): <http://www.raspberrypshop.es/hardware-raspberry-pi.php>

raspbian.org. (06 de 2012). *Welcome to Raspbian*. Recuperado el 2014, de [raspbian.org](http://raspbian.org).

servidordebian. (06 de 07 de 2013). *El protocolo SSH*. Recuperado el 2015, de [servidordebian.org](http://servidordebian.org): [http://servidordebian.org/es/squeeze/config/remote\\_access/ssh\\_protocol](http://servidordebian.org/es/squeeze/config/remote_access/ssh_protocol)

Tecnovex. (2014). *Davies Vantage Pro2*. Recuperado el 2014, de [Tecnovex.com](http://tecnovex.com): <http://www.tecnovex.com/productos/meteorologia/davis>

Telescopiomanía. (2014). *Estación Meteorológica Oregon WMR88*. Recuperado el 2014, de

Telescopiomanía.com:  
<http://www.telescopiomania.com/es/termo-higrometro-barometro-anemometro-y-pluviometro/2865-estacion-meteorologica-oregon-wmr88.html>

The Apache Software Foundation. (1997-2015). *What is the Apache HTTP Server Project?* Recuperado el 2015, de [httpd.apache.org](http://httpd.apache.org): [http://httpd.apache.org/ABOUT\\_APACHE.html](http://httpd.apache.org/ABOUT_APACHE.html)

weewx.com. (s.f.). *WeeWX Open source software for your weather station*. Recuperado el 2015, de [weewx.com](http://weewx.com).

## Sobre la Autora...

**Autora – Sandra S CHAMORRO** Estudiante de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales de la Universidad Técnica del Norte de la Ciudad de Ibarra - Ecuador.