

**Confiabilidad de una Estación Meteorológica con fines educativos en la
Universidad San Pedro**

**Reliability of a Meteorological Station for educational purposes
at the University San Pedro**

**Confiabilidade de uma Estação Meteorológica com ensino
Universitário em San Pedro**

Christian Puican Farroñay¹, Fernando J. Hurtado Butrón¹, Esther Llacza Huánuco¹,
Kety Barrantes Reyes²

Resumen

El propósito del trabajo es determinar la confiabilidad de los equipos de una estación meteorológica con fines educativos en la Universidad San Pedro. El tipo de investigación es experimental, para la construcción de equipos meteorológicos se consideró las normas estándares establecidas. Los datos obtenidos en las mediciones de temperatura ambiente, temperatura del bulbo seco y bulbo húmedo se registraron mediante fichas para anotar las mediciones de las diferentes variables climatológicas, tales como son temperatura con termómetros y la humedad relativa mediante tablas de conversión. Se determinó la confiabilidad de los instrumentos con el coeficiente de correlación lineal, observándose un valor de 0.997, encontrándose dentro del margen establecido.

Palabras clave: Medio ambiente, medición meteorológica, experimental.

Abstract

The purpose of the study was to determine the reliability of a weather station for educational purposes at the University San Pedro. The type of research is experimental, for the construction of meteorological equipment was considered the standard rules. Data from measurements of ambient temperature, dry bulb temperature and wet bulb were recorded by scoring record measurements for the different climatic variables such as temperature and relative humidity thermometers by conversion tables. Reliability of the instruments was determined with the linear correlation coefficient, showing a value of 0.997, being within the margin set.

Keywords: Environment, meteorological measurement, experimental.

Resumo

O objetivo do estudo foi determinar a confiabilidade de um equipamento de estação meteorológica para fins educacionais da Universidade San Pedro. O tipo de pesquisa é experimental, para a construção de equipamento meteorológico foi considerado as regras padrão. Os dados obtidos nas medições de temperatura ambiente, temperatura de bulbo seco e bulbo úmido foram gravados usando guias para gravar diferentes medições meteorológicas, tais como termômetros são temperatura e umidade relativa utilizando variáveis tabelas de conversão. Confiabilidade dos instrumentos foi determinada com o coeficiente de correlação linear, mostrando um valor de 0,997, sendo dentro do conjunto de margem.

Palavras-chave: Meio ambiente, medição de meteorologia, experimental.

Introducción

Las variables climatológicas tales como el tiempo y clima constituyen factores ambientales que influyen sobre las actividades realizadas por el hombre, asimismo el presente proyecto de investigación de diseño y construcción de equipos meteorológicos

¹Universidad San Pedro, Facultad de Ingeniería, christianpuican@hotmail.com

²Universidad San Pedro, Facultad de Ciencias Contables y Administrativas

Recibido, 4 de mayo de 2014
Aceptado, 2 de junio de 2014

no presenta antecedentes en la universidad, sin embargo es de importancia ya que permitirán realizar distintos tipos de mediciones de variables climatológicas, tales como humedad, cantidad de vapor de agua que hay en un volumen dado de aire, y humedad relativa, considerando como el cociente entre la presión parcial y la presión de vapor, a la misma temperatura, se expresa en tanto por ciento.

$$Hr(\%) = \frac{P_p}{P_v} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

donde: Hr = humedad relativa (%)

P_p, P_v = presión parcial y de vapor a la misma temperatura

Para medir la humedad relativa se utilizó un instrumento llamado psicrómetro, el cual consta de dos termómetros uno de bulbo seco y otro de bulbo húmedo. Se midió la temperatura del aire (T) con el termómetro de bulbo seco y la temperatura de bulbo húmedo (T_{bh}) con el termómetro de bulbo húmedo y se calculó la depresión psicrométrica ($T - T_{bh}$). Asimismo se determinó la humedad relativa utilizando las tablas de conversión (Ledesma, 2000).

Se realizó la construcción de la Caseta Meteorológica de madera, con techo inclinado, paredes y puertas formadas por persianilla sencilla, muy tupida; sus dimensiones son: exteriores, incluido el tejadillo 0,65 m x 0,55 m x 0,42 m. y los interiores de 0,45 m, 0,40 m y 0,28 m (alto x frente x fondo).

El diagrama esquemático del circuito electrónico del sensor de temperatura y de humedad relativa es el siguiente:

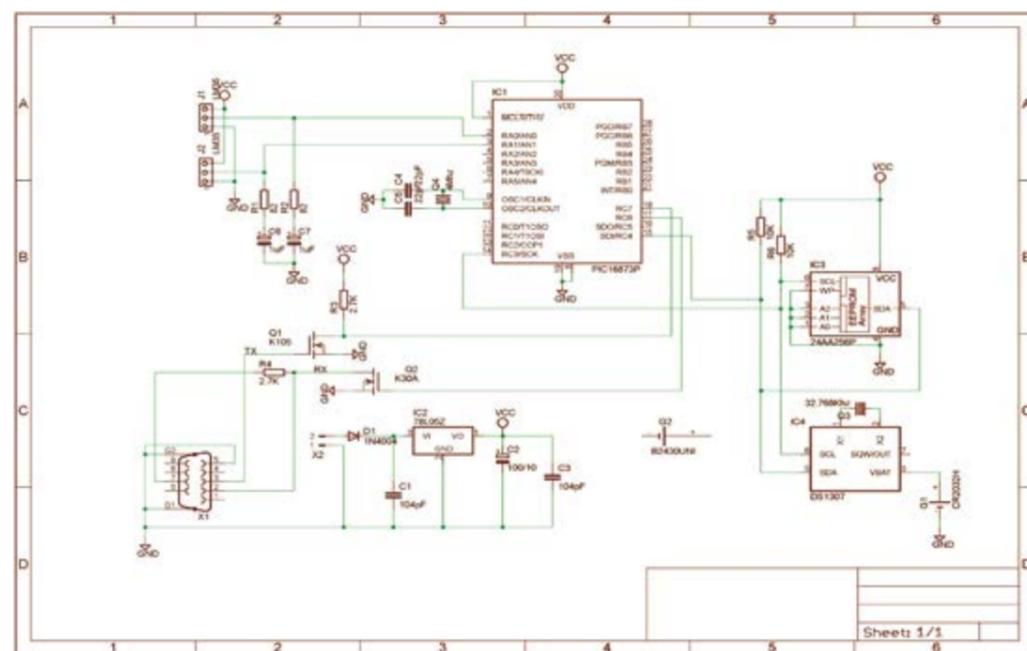


Figura 1. Circuito electrónico del sensor de temperatura y de humedad relativa

A medida que la temperatura aumenta, la humedad relativa disminuye. El aire seco puede tener efectos sobre la salud, tales como sequedad de nariz y garganta. Esto provoca una mayor susceptibilidad a los patógenos tales como virus. Cuando hace frío, una humedad del aire más elevada hace a la gente pensar que está más templado. Esto hace que los radiadores estén encendidos con menos frecuencia.

Parece ser que el clima para el crecimiento de las bacterias es crítico cuando la humedad relativa se encuentra entre el 40 y el 60%. Los virus pueden sobrevivir menos a una humedad relativa de entre un 47 y un 70%. Para las personas, la humedad relativa es más agradable entre el 45 y el 55%.

El cambio climático como consecuencia del calentamiento global conlleva a variaciones anómalas de las variables meteorológicas, hecho que hace necesario disponer de medidas puntuales, surgiendo el problema ¿Cuál es la confiabilidad de los equipos de una estación meteorológica con fines educativos en la Universidad San Pedro?

Las detalladas estimaciones en tiempo real de los elementos meteorológicos, son de importancia para las decisiones tácticas que han de tomarse en la planificación a corto plazo de las operaciones agrícolas. En las decisiones tácticas se incluyen las que implican gastos medios referentes a las fechas en que han de realizarse determinadas prácticas agrícolas, tales como la siembra, cultivo y recolección, y por otra parte incluyen también las decisiones que implican gastos importantes tales como el uso de productos químicos de elevado precio o la aplicación de costosas medidas de protección de los cultivos. Cualquiera sea la decisión que se tome, es necesario tener un conocimiento adecuado de los efectos que el tiempo y el clima ejercen en el suelo, en las plantas y en la producción agrícola para poder usar con eficacia la información meteorológica y climatológica destinada a la agricultura (Torres, 1995).

La principal función de la actual meteorología agrícola a escala mundial es pues garantizar que los investigadores, los planificadores y las personas encargadas de tomar las decisiones dispongan de datos agro meteorológicos adecuados, así como de los medios de investigación y conocimientos oportunos, a fin de que puedan hacer frente a una gran variedad de problemas relacionados con la producción agrícola.

La Vigilancia Meteorológica Mundial está integrada por las redes de observación meteorológica de la mayor parte de los países del mundo y se ocupa de recabar los datos atmosféricos por medio de instrumentos especiales situados en las estaciones meteorológicas, las cuales pueden ser de diferentes tipos, con la finalidad de que estos puedan elaborar los pronósticos meteorológicos y realizar distintos tipos de investigaciones acerca del tiempo y del clima (Valdivia, 1977).

Entre los grandes problemas atmosféricos globales cuya investigación deben abordar los meteorólogos hoy en día, destacan aquellos relacionados con la destrucción de la capa de ozono estratosférico, el efecto invernadero, la acidificación del medio ambiente y las desastrosas sequías e inundaciones asociadas al fenómeno conocido como "El Niño" (<http://www.astromiaaluna/meteorologia.htm>).

En nuestro país, se crea el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), en Marzo de 1969, para las actividades meteorológicas (Decreto Ley N° 17532, 1969).

Las detalladas estimaciones en tiempo real de los elementos meteorológicos, son de importancia para las decisiones tácticas que han de tomarse en la planificación a corto plazo de las operaciones agrícolas. En las decisiones tácticas se incluyen las que

implican gastos medios referentes a las fechas en que han de realizarse determinadas prácticas agrícolas, tales como la siembra, cultivo y recolección, y por otra parte incluyen también las decisiones que implican gastos importantes tales como el uso de productos químicos de elevado precio o la aplicación de costosas medidas de protección de los cultivos. Cualquiera sea la decisión que se tome, es necesario tener un conocimiento adecuado de los efectos que el tiempo y el clima ejercen en el suelo, en las plantas y en la producción agrícola para poder usar con eficacia la información meteorológica y climatológica destinada a la agricultura. En la tabla 1 se presentan actividades recomendaciones de temperatura y humedad relativa.

Tabla 1. Actividad en relación a la temperatura ambiental y humedad relativa

Actividad	T (°C)	Hr (%)	Actividad	T (°C)	Hr (%)
- Panadería			- Piel		
Galletas	16-18	50	Almacén	10-16	40-60
Almacén de harina	18-27	50-65	Productos de papel		
Pasteles	24-27	65-70	Encuadernación	21	50-65
Almacén de levadura	0-7	60-75	Imprenta	24-27	45-55
- Granos			Almacén	24-27	40-60
Empaquetamiento	24-27	45-50	- Textil		
- Dulces y golosinas			Procesamiento de algodón	24-27	50-55
Venta de chocolate	17-18	50-65	Hilandería de seda artificial	16-27	50-70
Almacén	16-20	50-65	Procesamiento de la seda	20-24	85
Almacén de manzanas			Refinamiento de la lana	21	60
Maduración de plátanos	20	90-95	Tejido de lana	24-27	65-70
Almacén de plátanos	16	85-90	- Tabaco		
Almacén de huevos	2-13	75-80	Cigarros y cigarrillos	27-29	60
- Procesamiento de la madera					
Almacén de granos	16	30-45	Productos finales	21	55-65
Almacén de patatas	4-16	85-90	Fijamiento	24-24	40-50
Maduración de tomates	21	85	Procesamiento	18-24	35-40
- Hospitales					
Quirófano	24	55			

Fuente: <http://www.fao.org/wairdocs/x5403s/x5403s00.htm#Contents>

Material y métodos

El tipo de investigación es experimental, para el diseño y construcción de equipos meteorológicos se tomó en cuenta las normas estándares establecidas y se procedió a la

conversión de temperaturas; la población corresponderá a los datos obtenidos durante el tiempo que se realizan las mediciones de temperatura ambiente, temperatura del bulbo seco y bulbo húmedo en la zona establecida para la instalación de la estación en la Universidad.

Para recopilar la información se utilizó la ficha de registro anotando las mediciones de las variables climatológicas evaporación del agua utilizando un tanque de evaporación, la temperatura con termómetros y la humedad relativa; mediante tablas de conversión.

Resultados

Se adquirió los materiales del circuito eléctrico y construyó el sensor de temperatura, luego se procedió al calibrado, para ello se utilizó como instrumento patrón un termómetro. Se colocó hielo inicialmente en un vaso de precipitación conjuntamente con el sensor de temperatura y el termómetro, se fue calentando lentamente el vaso de precipitación con hielo y se fue ajustando el sensor de temperatura.

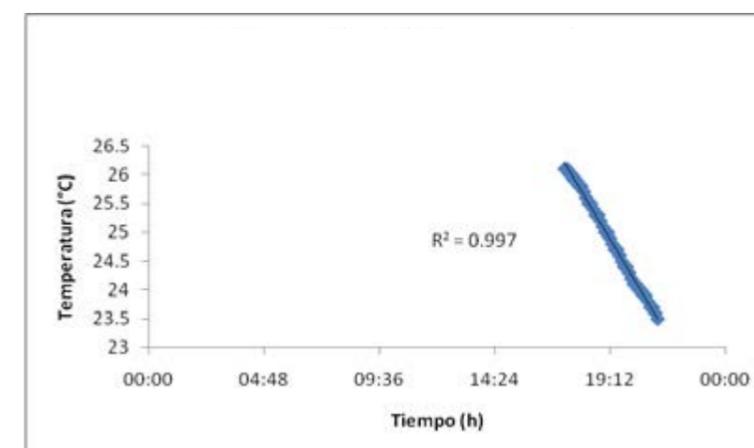


Figura 2. Calibración del sensor de temperatura

Con el sensor de temperatura se obtuvieron los datos de la tabla 2.

Tabla 2. Mediciones realizadas el 11 julio 2013

Nº	Fecha	Hora	T (°C) seco	T (°C) húmedo	HR (%)
1	11/07/2013	17:18	26.1	17.2	86.7
2	11/07/2013	17:24	26.1	17.2	86.5
3	11/07/2013	17:30	26.0	17.1	86.7
4	11/07/2013	17:36	26.0	17.1	87.1
5	11/07/2013	17:42	25.9	17.0	87.5
6	11/07/2013	17:48	25.9	16.9	87.7
7	11/07/2013	17:54	25.8	16.9	88.0
8	11/07/2013	18:00	25.8	16.9	88.2
9	11/07/2013	18:06	25.7	17.0	88.3

Nº	Fecha	Hora	T (°C) seco	T (°C) húmedo	HR (%)
10	11/07/2013	18:12	25.6	16.8	88.7
11	11/07/2013	18:18	25.5	16.7	88.9
12	11/07/2013	18:24	25.5	16.7	89.2
13	11/07/2013	18:30	25.4	16.7	89.3
14	11/07/2013	18:36	25.3	16.7	89.5
15	11/07/2013	18:42	25.3	16.7	89.6
16	11/07/2013	18:48	25.2	16.7	89.6
17	11/07/2013	18:54	25.1	16.7	89.9
18	11/07/2013	19:00	25.0	16.7	89.8
19	11/07/2013	19:06	25.0	16.6	89.8
20	11/07/2013	19:12	24.9	16.8	89.8
21	11/07/2013	19:18	24.8	16.8	89.9
22	11/07/2013	19:24	24.7	16.7	90.0
23	11/07/2013	19:30	24.7	16.7	90.3
24	11/07/2013	19:36	24.6	16.7	90.4
25	11/07/2013	19:42	24.5	16.6	90.5
26	11/07/2013	19:48	24.4	16.7	90.7
27	11/07/2013	19:54	24.4	16.6	90.8
28	11/07/2013	20:00	24.3	16.6	91.0
29	11/07/2013	20:06	24.2	16.7	90.9
30	11/07/2013	20:12	24.1	16.6	90.9
31	11/07/2013	20:18	24.1	16.6	91.0
32	11/07/2013	20:24	24.0	16.7	91.2
33	11/07/2013	20:30	24.0	16.7	91.1
34	11/07/2013	20:36	23.9	16.6	90.9
35	11/07/2013	20:42	23.9	16.7	90.7
36	11/07/2013	20:48	23.8	16.7	90.5
37	11/07/2013	20:54	23.7	16.7	90.5
38	11/07/2013	21:00	23.7	16.7	90.4
39	11/07/2013	21:06	23.6	16.7	90.3
40	11/07/2013	21:12	23.5	16.7	90.3
41	11/07/2013	21:18	23.5	16.7	90.3
42	11/07/2013	21:24	23.4	16.7	90.6
43	11/07/2013	21:30	23.4	16.8	90.6
44	11/07/2013	21:36	23.4	16.7	90.6
45	11/07/2013	21:42	23.3	16.8	90.7
46	11/07/2013	21:48	23.2	16.8	90.7
47	11/07/2013	21:54	23.2	16.8	90.7
48	11/07/2013	22:00	23.2	16.8	90.6

Las mediciones se realizaron el 11 julio, 24 octubre y 22 noviembre de 2013.

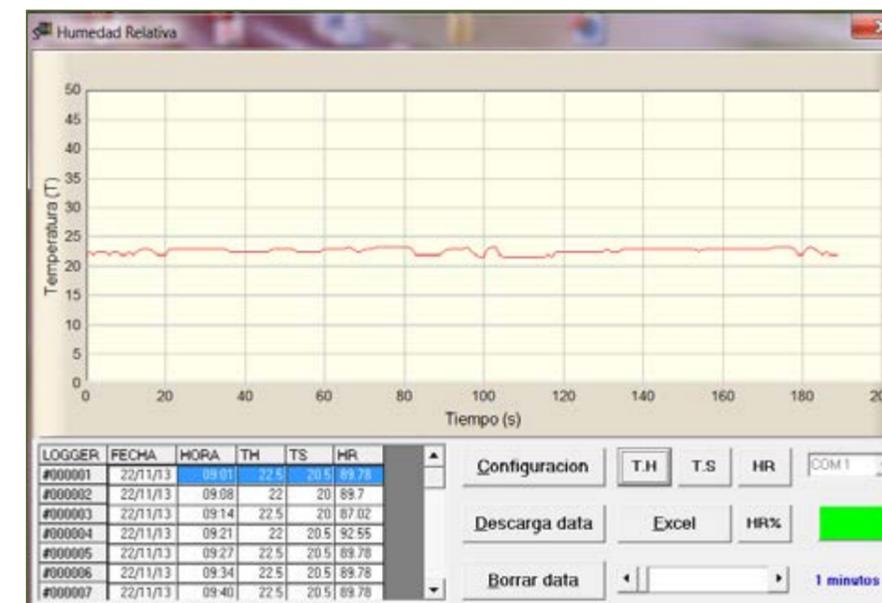


Figura 3. Vista de ventana del programa del microcontrolador del sensor de temperatura y humedad relativa.

Discusión

Se calibró el sensor de temperatura considerando un termómetro ambiental y el equipo de marca Taylor como instrumentos patrón, con el fin de asegurarse que marcan las mismas temperaturas.

Como se puede apreciar en la tabla presentada como ejemplo se han realizado las mediciones de la temperatura, de bulbo seco y de bulbo húmedo y con el programa Visual Basic se ha programado para obtener la humedad relativa, considerando el uso de las tablas psicrométricas.

Se determinó la confiabilidad de los instrumentos con el coeficiente de correlación lineal, observándose un valor de 0.997, encontrándose dentro del margen establecido (García, 1992; Villalpando, 1993).

Conclusiones

Se diseñó y se construyó la caseta meteorológica de acuerdo a las normas establecidas. Asimismo se diseñó y se construyó el sensor de temperatura.

Con el programa Visual Basic se registraron los datos adquiridos por el sensor de temperatura y se determinó la humedad relativa.

Los resultados de la humedad relativa tomados en esta zona servirán como aporte para estudios que se encuentren relacionados con los cambios climáticos de la zona, corrosión, etc.

Referencias bibliográficas

Decreto Ley N° 17532 (Marzo de 1969).

García, G. (1992). *Agro Meteorología. Energía y agua en la agricultura*. Lima: Ediciones UNA LA MOLINA.

Ledesma, J. (2000). *Climatología y Meteorología*. España: Ediciones Thomson Learning.

Torres, E. (1995). *Agro meteorología*. México: Trillas.

Valdivia, J. (1977). *Meteorología General*. Lima-Perú: UNMSM.

Villalpando, J. (1993). *Observaciones Agrometeorología y su uso en agricultura*.

<http://www.fao.org/wairdocs/x5403s/x5403s00.htm#Contents>

<http://www.astromiaaluna/meteorologia.htm>

http://www.buscalibros.cl/climatologia-meteorologia-agricola-ledesma-jimeno-cp_488239.htm