



MÉTODO PARA EVALUAR TEMPERATURA, HUMEDAD Y VELOCIDAD DEL VIENTO EN LAS CONSTRUCCIONES CON TIERRA

Bertha Yolanda Solís Villagrán¹; Mario Rodolfo Corzo Ávila²

¹Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, Guatemala, titasolis19@hotmail.com

²Universidad de San Carlos de Guatemala, Cii, Sección de Estructuras, Guatemala, sabandijaretorcida@yahoo.com.mx

Palabras clave: resiliencia, cambio climático, confort, vulnerabilidad, suelo

Resumen

La forma en que el cambio climático interacciona con el entorno relacionado a las construcciones de tierra, orientándose a sus materiales constructivos, elementos o componentes de la vivienda como muros, techos, pisos, y el sustento de la misma, como un sistema, que puede sufrir modificaciones por la presencia de una amenaza, se busca de una manera evidenciar la influencia del cambio climático a las características geométricas, físicas, y propiedades mecánicas y estructurales de las construcciones de tierra. Para ello se procede a evaluar a dicho sistema por medio de parámetros atmosféricos como la temperatura, la humedad y la velocidad del viento, que pueden afectar negativamente; se toman los datos diariamente a un muro y un módulo de tierra durante varios días, para interpretar los valores; se realizaron gráficas, en donde permite observar que la temperatura ambiente promedio en el módulo permanece abajo respecto de la temperatura atmosférica ambiental, debido a las características de la construcción, como un aislante térmico, y también a la absorción de la humedad que posee; es de resaltar el cuidado que se debe tener, respecto a la ubicación de las construcciones.

1 INTRODUCCIÓN

La interacción que se da en las construcciones de tierra y el cambio climático es lo que se considera para esta investigación, siendo un aspecto de índole ambiental actual, en el cual se estudiarán los meteoros atmosféricos, como la radiación solar, la humedad, el viento, los cuales se consideran como indicadores de las variaciones climáticas. Se evalúan las características geométricas, físicas, y propiedades mecánicas y estructurales de las construcciones de tierra con la combinación de la perspectiva de ingeniería civil e ingeniería ambiental. Una condición adicional a considerar es el riesgo que puede sufrir una construcción de tierra ante una amenaza natural y su combinación con los efectos producidos por la radiación solar, viento y humedad, aumentando la vulnerabilidad en las viviendas de sufrir algún daño permanente.

2 OBJETIVO

Proponer un método de evaluación e interpretar la forma en que influye directamente el cambio climático, por medio de sus indicadores de temperatura, humedad, y velocidad del viento, en las construcciones de mampostería de adobe.

3 METODOLOGÍA ADOPTADA

Se recopila información referente a datos diarios de temperatura, velocidad del viento y la humedad (Ayllón, 2013) por medio de redes de estaciones automáticas.

Se toman medidas de la temperatura ambiental con/sin luz directa del sol y en las paredes de adobe en diferentes puntos tanto externos como internos con un termómetro infrarrojo de superficie, fabricado por Nubee, modelo NUB8380, con rango de -50°C a 380°C y precisión de 2°C (figura 1).

En el periodo de marzo y abril de 2018 fueron tomados los datos en dos construcciones de adobe: un muro de espesor de 20 centímetros, de 2,50 metros de altura y un módulo con dimensiones de 4 m x 4 m, localizados en la Universidad de San Carlos, en la Zona 12 (figura 2).



Figura 1. Termómetro ambiental y termómetro infrarrojo de superficie (toma datos temperatura °C)



Figura 2. Muro y módulo de adobe en ciudad de Guatemala, zona 12, Universidad de San Carlos de Guatemala

En el módulo se midieron la temperatura en 11 puntos: cinco en parte externa y seis en la parte interna. En el muro se midieron en cuatro puntos. Cada punto tiene su propia condición detallada en la tabla 1. La figura 3 presenta la ubicación de los puntos que se midieran la temperatura en las dos construcciones de adobe.

Tabla 1 – Condición del punto de medida de temperatura

Condición del punto	Módulo de adobe		Muro de adobe
	Externa	Interna	
adobe	X	X	X
mortero de pega	X	X	X
pared sin recubrimiento	X	X	X
con recubrimiento blanco	X	X	X
con recubrimiento rojo	X	X	

En cuanto que para el módulo se distingue tomas de temperatura en la parte externa e interna, para el muro se distingue las partes con incidencia y sin incidencia del sol.

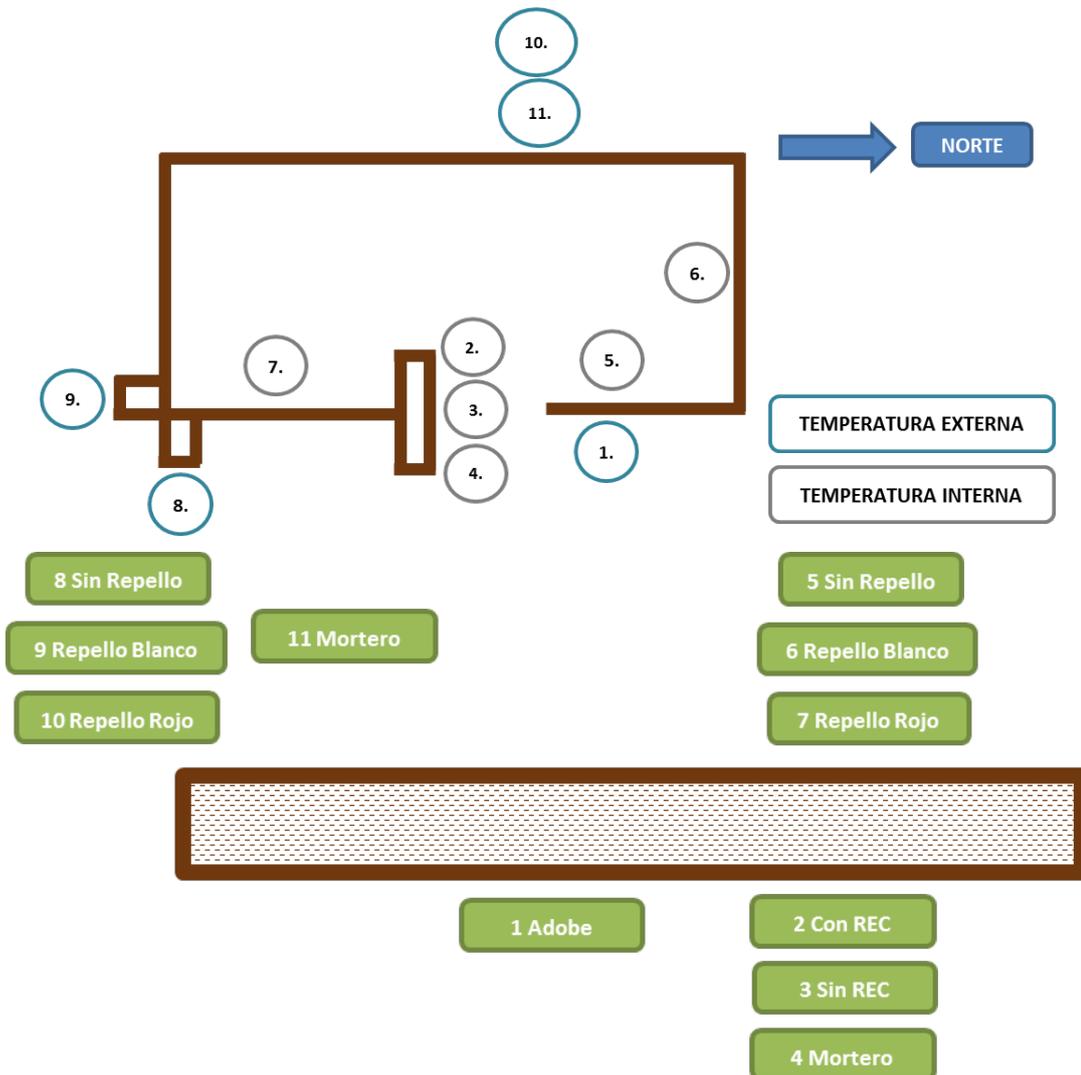


Figura 3. Ubicación de los puntos de medidas de la temperatura con el termómetro de superficie

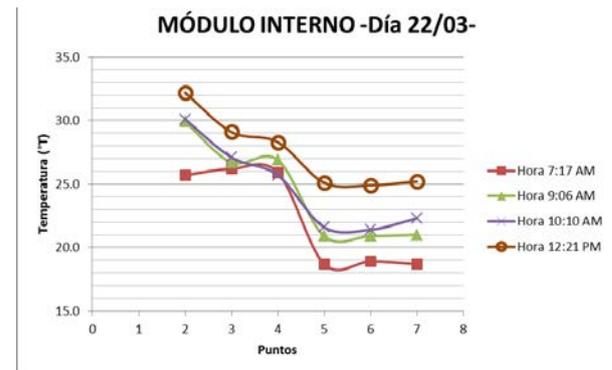
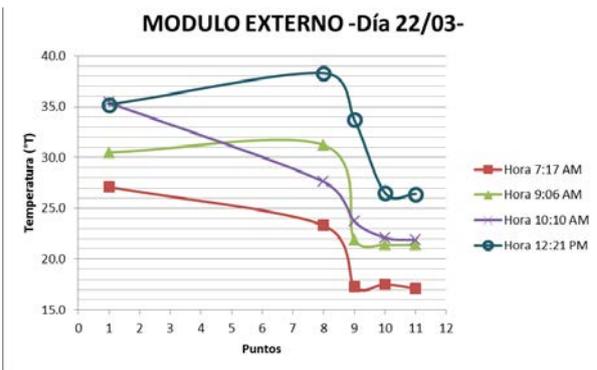
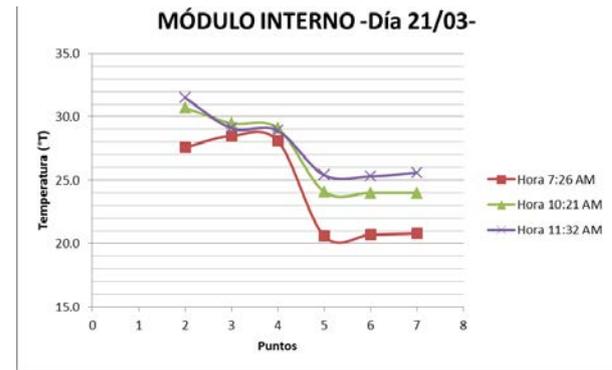
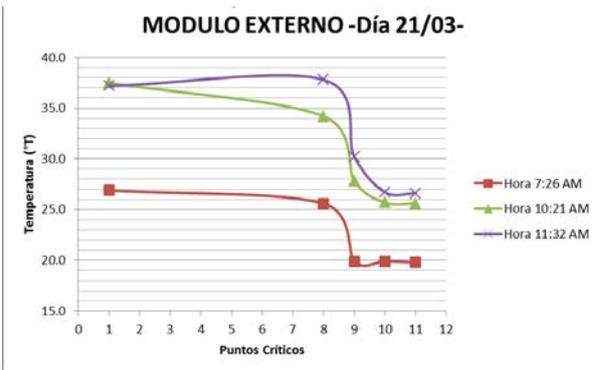
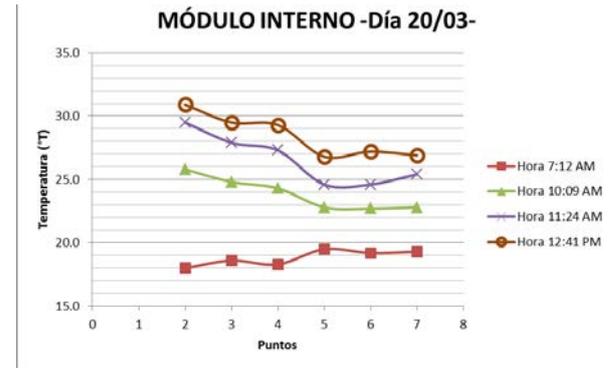
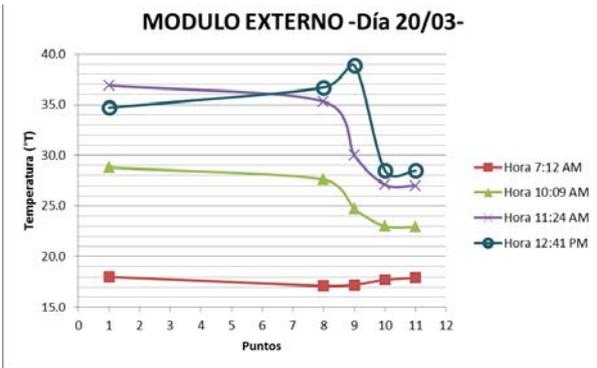
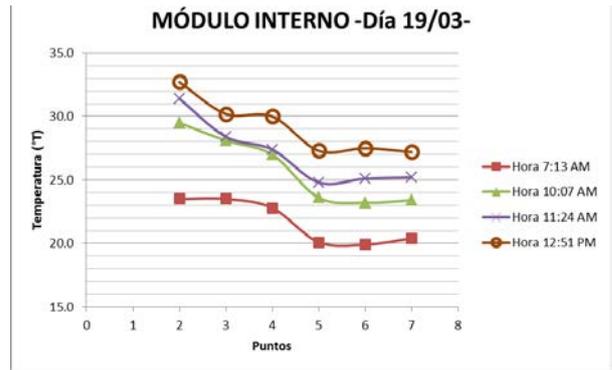
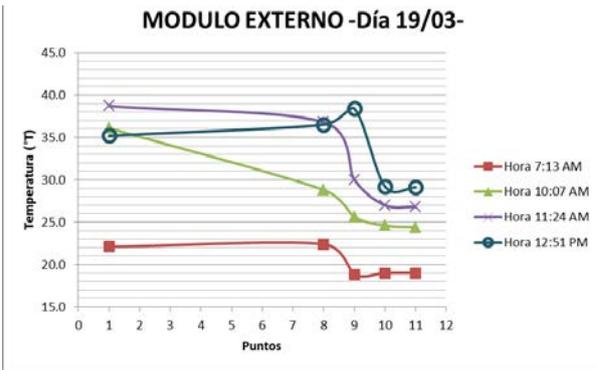
Para este estudio se seleccionó la estación "La Aurora", administrada y coordinada por el Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología (INSIVUMEH), que se encuentra ubicada en la Ciudad de Guatemala Zona 13. Se tomó las temperaturas promedio máxima y mínima de los días que se hizo las mediciones en las construcciones.

4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Temperatura

Las medidas de temperatura en las dos construcciones de adobe fueran realizadas en los días 19, 20, 21, 22 de marzo y 2 y 3 de abril del año de 2018 entre 7:00 y 14:00 horas y son presentadas en los gráficos de las figuras 4 y 5.

La temperatura ambiental máxima promedio de estos días, informadas por el INSIVUMEH, está en 28°C y la mínima promedio está en 17°C.



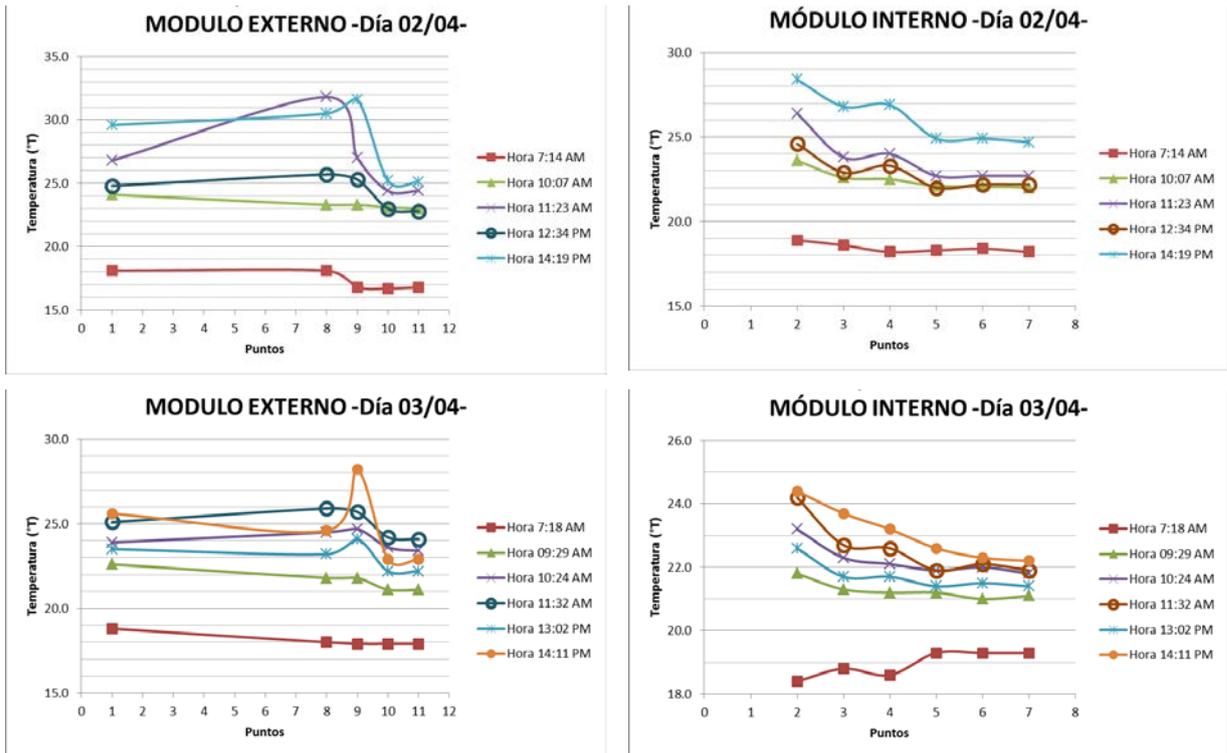
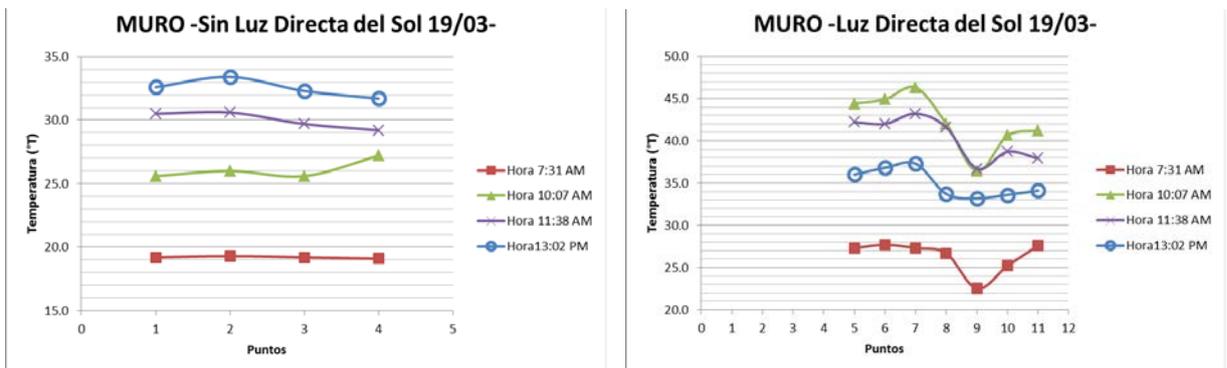
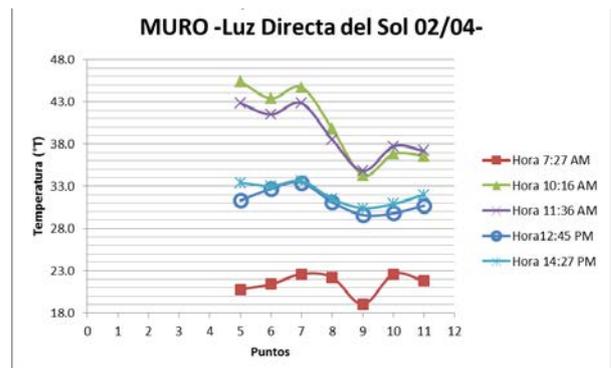
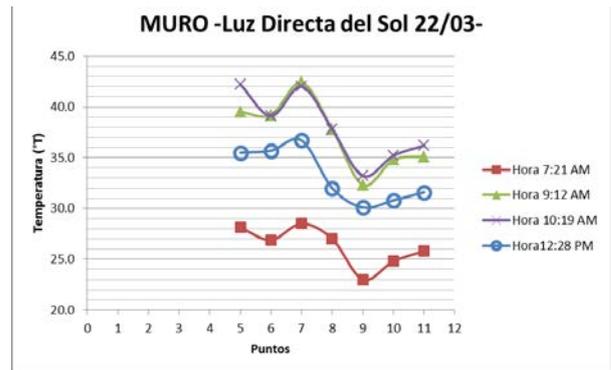
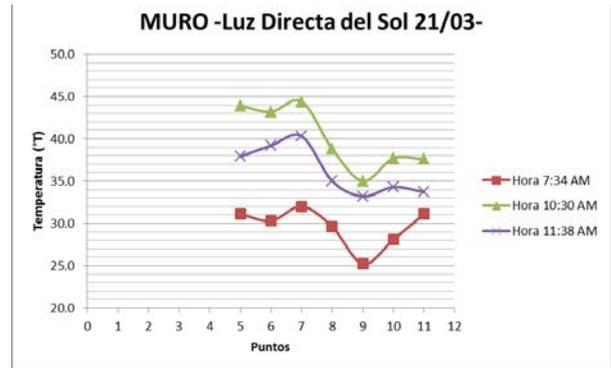
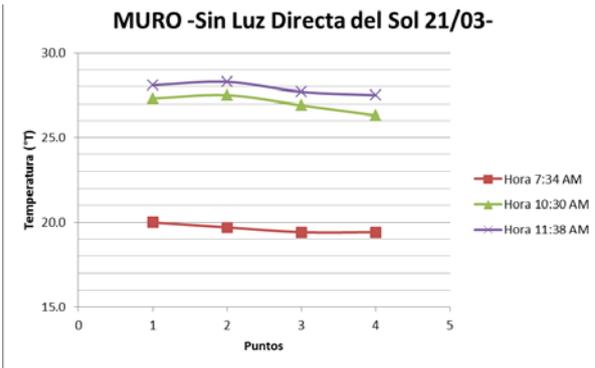
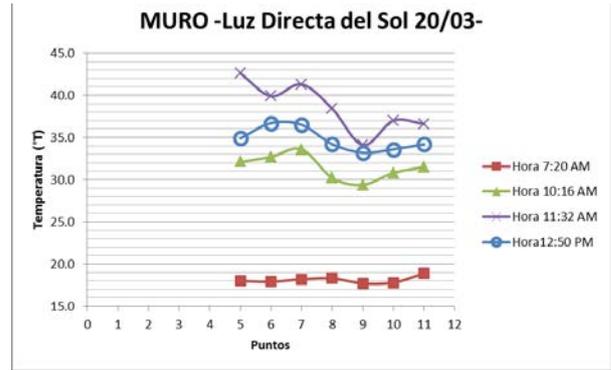
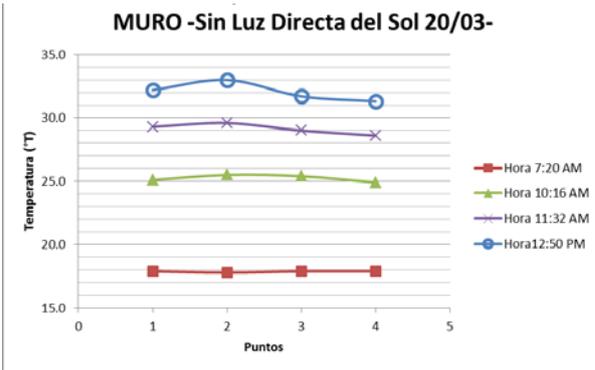


Figura 4. Temperatura diaria del módulo de adobe, año 2018

De las medidas de la parte externa se observa el comportamiento ascendente de la temperatura conforme pasan las horas del día. Las temperatura de los puntos 1 y 8 son más elevadas porque hay la incidencia directa del sol; los otros tres puntos presentan temperaturas más bajas porque hay vegetación alrededor y no hay incidencia del sol. No se observa diferencia significativa de la temperaruta por su acabado superficial, pero de la incidencia del sol.

De las medidas de la parte interna, igualmente se observa el comportamiento ascendente de la temperatura conforme pasan las horas del día. Se observa que las temperaturas de los puntos 2, 3 y 4 son, en genral, más elevadas do que de los puntos 5, 6 y 7, propablemente porque los tres primeros se encuentran en la entrada del módulo. También, en la parte interna, no se observa diferencia significativa de la temperaruta por su acabado superficial





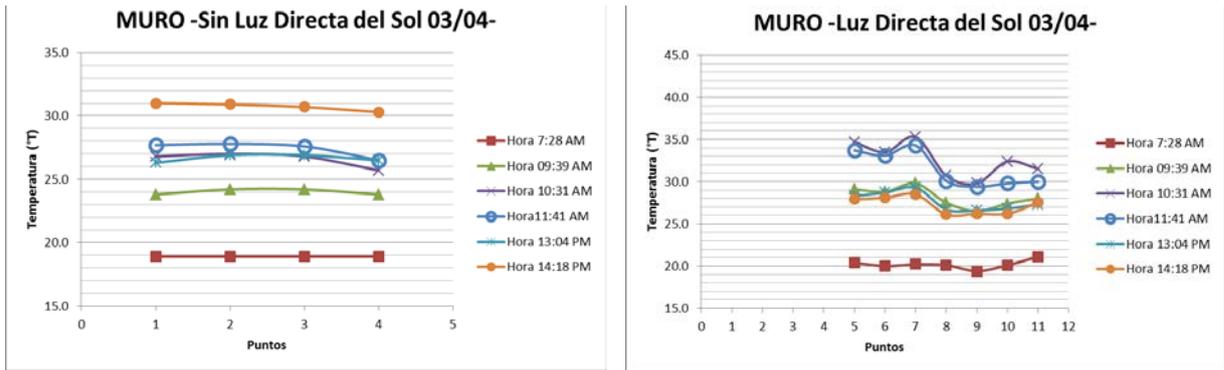


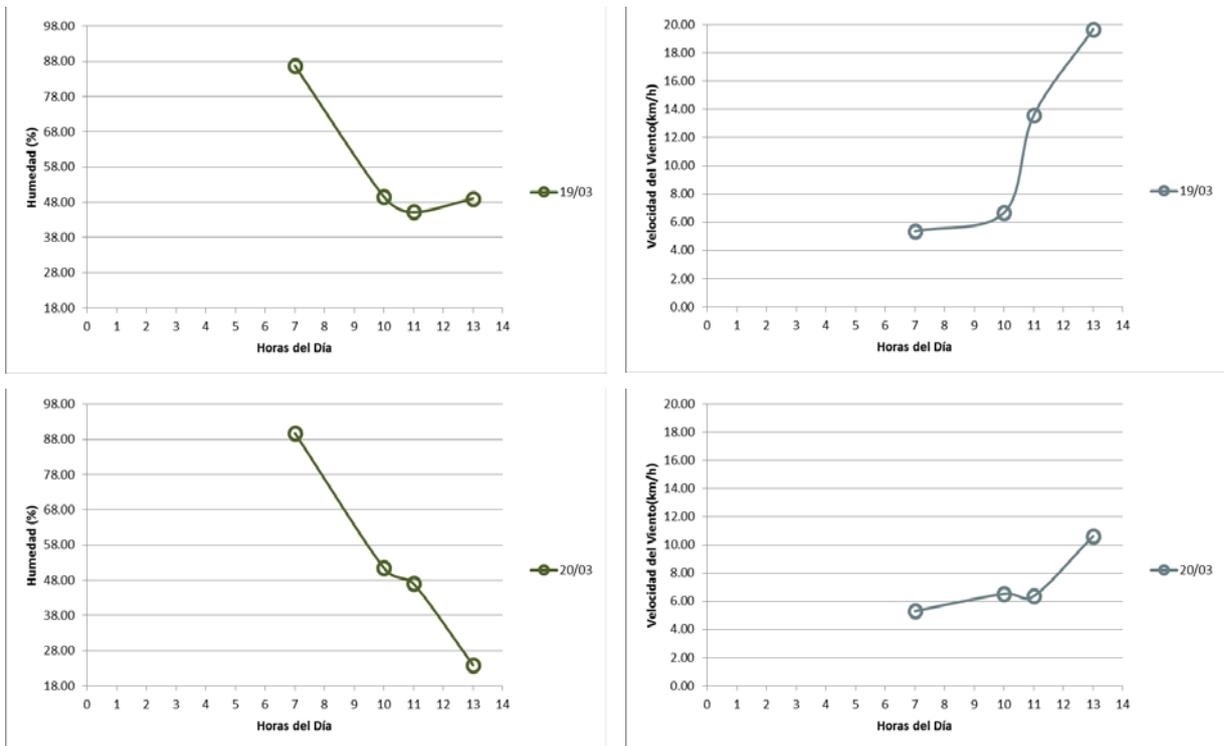
Figura 5. Temperatura diaria del muro de adobe, año 2018

De las medidas de la parte sin incidencia del sol se observa el comportamiento ascendente de la temperatura conforme pasan las horas del día. Los puntos en donde se toma la temperatura directa del adobe (punto 1), mantiene una temperatura poco inferior a los demás puntos conforme pasan las horas, en el que se toma la temperatura al recubrimiento y al mortero de pega (puntos 2, 3 e 4).

De las medidas de la parte con incidencia del sol se observa el comportamiento ascendente de la temperatura conforme pasan las horas del día. Los puntos en donde se toma la temperatura directa del adobe (punto 1), mantiene una temperatura poco inferior a los demás puntos conforme pasan las horas, en el que se toma la temperatura al recubrimiento y al mortero de pega (puntos 2, 3 e 4). En la mayoría de las medidas, después de las 10:00 h, los valores tomados de la temperatura superan la temperatura ambiental promedio máxima de 28°C.

4.2 Humedad y velocidad del viento

Las medidas de humedad e velocidad del viento en las dos construcciones de adobe fueran realizadas en los días 19, 20, 21, 22 de marzo del año de 2018 entre 7:00 y 14:00 horas y son presentados en los gráficos de las figuras 6 y 7.



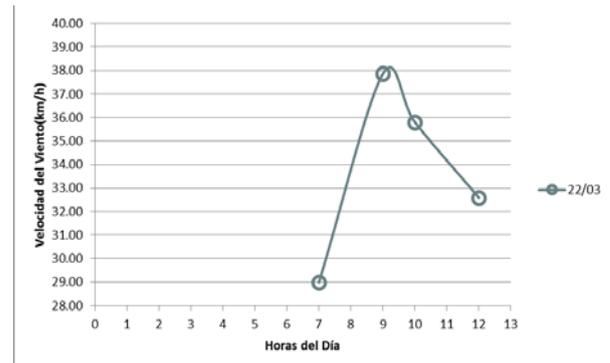
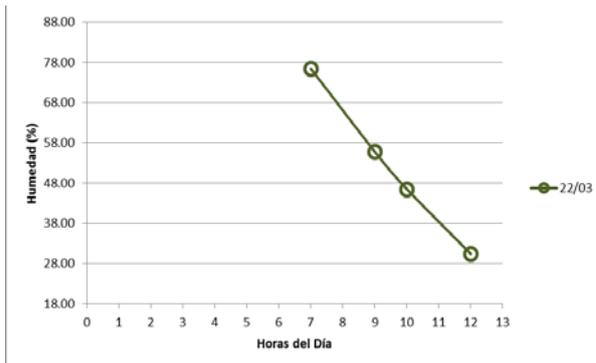


Figura 6. Humedad diaria, año 2018

Figura 7. Velocidad del viento diaria, año 2018

Los valores de la humedad se presenta decreciente conforme avanzan las horas en el día; aproximadamente a las 7:00 horas tiene valores más elevados y a la 13:00 horas los más bajo.

Los valores de la velocidad del viento se presenta ascendente conforme avanzan las horas en el día; aproximadamente a las 7:00 horas tiene valores más bajos y a las 13:00 horas los más altos.

5 CONSIDERACIONES FINALES

La ubicación de las construcciones de tierra es importante considerarla en lugares donde exista vegetación alrededor, que será de beneficio no provocando un deterioro prematuro de los elementos que conforman a la estructura principalmente los techos, muros y piso.

La presencia de obstáculos como barrancos, ríos, pendientes altas en los suelos, al tenerlos en cuenta, se verá reflejado en un mejor comportamiento en sus propiedades y características, que se podrá adaptar, ante fenómenos naturales, sin provocar daños permanentes, que no permita brindar un confort a sus moradores.

En la observación visual en el módulo y el muro de adobe, existe un desgaste, en los recubrimientos (color rojo y blanco), en el mortero y el adobe, probablemente por la influencia de estar en contacto con la humedad, temperatura y viento, y se debe proporcionar un mantenimiento adecuado.

La forma en que el calor se transmite, para un medio como la atmósfera, es por medio de radiación solar, convección y conducción. En las construcciones de tierra, se busca evaluar la forma de trasmisión del calor y la ubicación con relación al movimiento rotacional de la tierra respecto del sol.

La humedad va descendiendo, la temperatura va ascendiendo y la velocidad del viento va ascendiendo conforme avanzan las horas en el día. Esto es un comportamiento en el que se considera a los días sin lluvia y, en los meses de marzo y abril del año 2018, tienden a ser los días con mayores temperaturas en el año.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ayllón, T. (2013). Elementos de meteorología y climatología. México: Editorial Trillas

AGRADECIMIENTOS

Al Centro de Investigaciones de la Facultad de Ingeniería

AUTORES

Mario Corzo, ingeniero civil; jefe de la Sección de Estructuras del Centro de Investigaciones de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala; catedrático del Área de Estructuras de la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad de San Carlos de Guatemala; investigador, asesor en la facultad de Ingeniería de la universidad de San Carlos de Guatemala.

Bertha Solís, pensum cerrado de la carrera de Ingeniería Ambiental y de la carrera de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.