



Universidad Nacional
Federico Villarreal

Vicerrectorado de
INVESTIGACIÓN

Facultad de
**INGENIERÍA GEOGRÁFICA,
AMBIENTAL Y ECOTURISMO**

**NATURACIÓN DE AZOTEA APLICANDO *Aptenia
Cordifolia* Y SU EFECTO SOBRE LA TEMPERATURA
Y HUMEDAD RELATIVA, EN UN SISTEMA PILOTO**

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Ambiental

AUTOR (A)

Condori Huamán, Fredy Porfirio

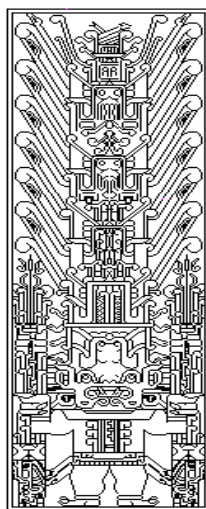
ASESOR (A)

Gómez Lora, Jhon Walter

Lima - Perú
2016

UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL

FACULTAD DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA, AMBIENTAL Y ECOTURISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



TESIS

NATURACIÓN DE AZOTEA APLICANDO *Aptenia Cordifolia* Y SU EFECTO SOBRE LA TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA, EN UN SISTEMA PILOTO

Presentado por el Bachiller:

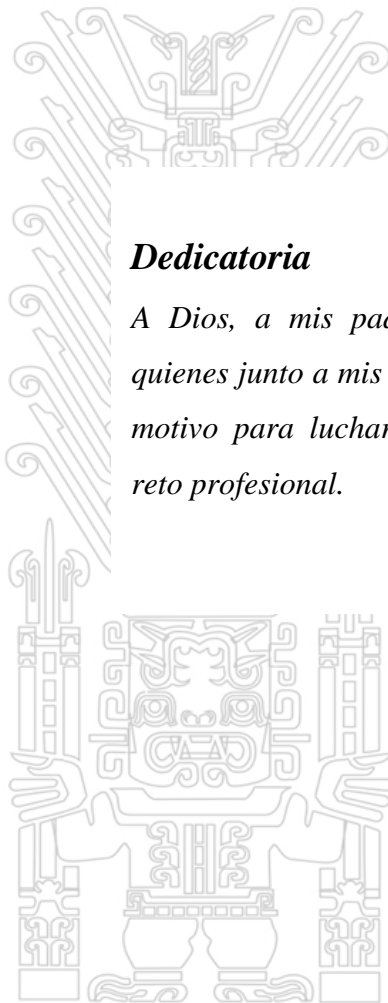
Fredy Porfirio Condori Huamán

Para obtener el Título Profesional de:

Ingeniero Ambiental

Lima – Perú

2016



Dedicatoria

A Dios, a mis padres Marcelina y Porfirio, quienes junto a mis hermanos fueron el motor y motivo para luchar hasta culminar este gran reto profesional.

Agradecimiento

Agradezco de manera especial a mí asesor de tesis, el Dr. Walter Gómez Lora, con quien aprendí no solo la metodología de la investigación, sino la actitud profesional para enfrentar los problemas y a la señora Consuelo Prado, madre espiritual, quien nos guía con mucha sabiduría, mediante la palabra de Dios.

A toda mi familia que siempre me ha brindado su apoyo incondicional, para culminar mis estudios Universitarios.

A el Centro de Investigación y Gestión del Agua CEIGA, que me acogió durante mi vida universitaria, donde aprendí la labor del investigador y me dio la oportunidad de desarrollarme como coordinador general, durante más de tres años, obteniendo diversos reconocimientos internos y externos.

A todo el equipo de colaboradores que me apoyaron a lo largo del desarrollo de esta investigación, en especial a Diana Limas, Víctor, Alejandro, José, Andrea, Clarisa, Dora, Miluska, Cinthya y Pilar.

A los Docentes informantes Dr. Edwin Galarza, Dr. Noé Zamora, Dr. Aldo Sandoval, Ing. Gladys Rojas y a todos los profesores de la FIGAE, que dieron todo de sí, para contribuir con nuestra formación de Ingenieros Ambientales.

Gracias Universidad Nacional Federico Villarreal.



ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
RESUMEN -----	8
ABSTRACT -----	9
INTRODUCCIÓN -----	10
CAPITULO I ASPECTOS GENERALES -----	11
1.1 ANTECEDENTES -----	11
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA -----	17
1.2.1 Descripción del Problema -----	17
1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA -----	19
1.3.1 Problema Principal -----	19
1.3.2 Problemas Secundarios -----	19
1.4. OBJETIVOS -----	20
1.4.1 Objetivo General -----	20
1.4.2 Objetivos Específicos -----	20
1.5. HIPÓTESIS -----	20
1.6. VARIABLES -----	20
1.7. JUSTIFICACIÓN -----	21
1.8. IMPORTANCIA -----	21
CAPITULO II MARCO TEÓRICO -----	22
2.1 BASES TEÓRICAS -----	22
2.1.1 Interacciones de las cubiertas vegetales en azoteas, sobre la variación de la T° y H R -----	22
2.1.2 Flujos que influyen en las ganancias de energía térmica en los techos verdes-----	23
2.2 MARCO HISTÓRICO -----	24
2.2.1 Origen de los Techos verdes -----	24
2.3 MARCO LEGAL -----	27
2.3.1 Norma Internacional para la instalación de sistemas de naturación-----	27
2.4 MARCO REFERENCIAL -----	63
2.4.1 Definición de Techo verde o Naturación de Azotea -----	63
2.4.2 Clasificación de techos verdes -----	63
2.4.2.1 Clasificación de techos verdes según el requerimiento de la vegetación empleada. -----	66
2.4.2.2 Clasificación del techo verde considerando el peso y el tamaño de las pantas. -----	67
2.4.3 Beneficios de la intalación de los techos verdes -----	67
2.4.4 Construcción e implementación de techos verdes -----	69
2.4.5 Mantenimiento de los techos verdes -----	71
2.4.6 Costos para la implementación de techos verdes -----	71
2.4.7 Índice de ciudades verdes de América Latina-----	72
2.4.8 Perú: Áreas verdes por habitante según principales ciudades a nivel nacional -----	77
2.4.9 Áreas verdes en Lima Metropolitana -----	78
2.3.9.1 Índice de área verde por habitante en lima metropolitana-----	78
2.4.10 Impacto de las zonas urbanas en el microclima -----	81
3.4.11 Especie elegida para la investigación -----	82
3.4.11.1 Descripción técnica de la <i>Aptenia cordifolia</i> -----	83

2.5 MARCO CONCEPTUAL	84
2.5.1 Conceptos y definiciones de términos	84
CAPITULO III MATERIALES Y MÉTODOS	88
3.1 MATERIALES Y EQUIPOS:	88
3.2 MÉTODOS	89
3.2.1 Diseño y tipo de la Investigación.	89
3.2.2 Unidad de Análisis y Ubicación	89
3.2.3 Procedimientos	90
CAPITULO IV RESULTADOS	92
4.1.- DISEÑO Y COMPONENTES DE LA CUBIERTA VEGETAL PROPUESTA	92
4.2. DISEÑO E INSTALACIÓN DE CELDAS DE CUBIERTA VEGETAL	93
4.2.1 Características de la cubierta vegetal desarrollada.	93
4.2.2 Mantenimiento:.....	93
4.3 COSTOS DE LA INSTALACIÓN DE LAS CUBIERTAS VEGETALES	93
4.3.1 El costo total de la investigación.	93
4.4 INSTALACIÓN DE LA ESTACIÓN REGISTRADORA DE T° Y HR	94
4.4.1 Funcionamiento de la estación de temperatura y humedad NZ (921 – 928 MHz)	94
4.5 UBICACIÓN DE LA ESTACIÓN REGIS. SOBRE LA CUBIERTA VEGETAL	95
4.6 RESULTADOS DE LAS VARIACIONES DE LA TEMPERATURA Y LA HR	96
4.6.1 Mes de Agosto	96
4.6.2 Mes de Setiembre.....	98
4.6.3 Mes de Octubre	100
4.6.4 Mes de Noviembre	102
4.6.5 Mes de Diciembre	104
4.7 ANÁLISIS DE LA VARIACIÓN MENSUAL PROMEDIO DE LA T° Y HR.	106
4.7.1 Comportamiento y análisis de la Temperatura en el mes de Diciembre.	106
4.7.2 Comportamiento de la Humedad Relativa en el mes de Diciembre.	107
4.7.3 Análisis del comportamiento de la Temperatura vs la Humedad Relativa	108
CAPITULO V PROPUESTA	109
5.1 Proyección de la naturación de azoteas para el distrito de Breña	109
DISCUSIÓN DE RESULTADOS	111
CONCLUSIONES	113
RECOMENDACIONES	114
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	115
ANEXOS	117

ÍNDICE DE CUADROS

N°	Descripción	Pág.
1.	Variables e Indicadores -----	20
2.	Tipos de techos verdes según Rhodes Valbuena (2011)-----	65
3.	Clasificación según el requerimiento de la vegetación empleada. -----	66
4.	Clasificación considerando el peso y el tamaño de las plantas. -----	67
5.	Resultados por categorías del índice de ciudades verdes -----	74
6.	Criterios para determinar el Índice de ciudades verdes de América Latina.-----	76
7.	Índice de áreas verdes en m ² / hab. en Lima Metropolitana desde 1908 al 2011-----	78
8.	Índice de áreas verdes por habitantes por cada distrito de Lima Metropolitana-----	80
9.	Características de la cubierta vegetal desarrollada. -----	93
10.	Resultados de las Temperaturas y Humedad obtenidos el 04/08/2015-----	96
11.	Resultados de las Temperaturas y Humedad Relativa obtenidos el 01/09/2015-----	98
12.	Resultados de las Temperaturas y Humedad obtenidas el 01/10/2015-----	100
13.	Resultados de las Temperaturas y Humedades obtenidos el 10/11/2015 -----	102
14.	Resultados de las Temperaturas y Humedades obtenidos el 10/12/2015 -----	104
15.	Promedios de la T° del mes de Diciembre-----	106
16.	Promedios de la HR del mes de Diciembre -----	107

ÍNDICE DE GRÁFICOS

N°	Descripción	Pág.
1.	Áreas verdes conservadas por habitante, según principales ciudades del Perú 2013 _____	77
2.	Incremento de la población en Lima Metropolitana _____	79
3.	Densidad de áreas verdes por habitante en Lima Metropolitana _____	79
4.	Impacto de las zonas urbanas en las temperaturas _____	81
5.	Variación de Temperaturas obtenidos el 04/08/15 _____	97
6.	Variación de Humedad Relativa obtenida el 04/08/15 _____	97
7.	Variación de Temperaturas obtenidos el 01/09/15 _____	99
8.	Variación de Humedad Relativa obtenidos el 01/09/15 _____	99
9.	Variación de Temperaturas obtenidos el 01/10/15 _____	101
10.	Variación de Humedad Relativa obtenidos el 01/10/15 _____	101
11.	Variación de Temperaturas obtenidos el 10/11/15 _____	103
12.	Variación de la Humedad Relativa obtenidos el 10/11/15 _____	103
13.	Variación de Temperaturas obtenidos el 10/12/15 _____	105
14.	Variación de Humedad Relativa obtenidos el 10/12/15 _____	105
15.	Promedios de las Temperaturas del mes de Diciembre _____	106
16.	Promedios de la Humedad Relativa del mes de Diciembre _____	107
17.	Promedios de la Humedad Relativa y Temperatura del mes de Diciembre _____	108
18.	Disminución de la población de Breña del 2000 al 2015 _____	109

ÍNDICE DE FIGURAS

N°	Descripción	Pág.
1.	Interacciones de la cubierta vegetal sobre la T° y HR-----	22
2.	Factores que influyen en las ganancias de calor en los techos verdes -----	23
3.	Azotea ornamental mítica: los Jardines Colgantes de Babilonia siglo XVI -----	24
4.	Edificios con azotea verdes en Europa -----	26
5.	Cubiertas para techos verdes extensivas -----	63
6.	Cubiertas para techos verdes intensivos-----	64
7.	Cubiertas para techos verdes semi - intensivos-----	65
8.	Materiales para cubierta vegetal e zonas urbanas con precipitación contante.-----	70
9.	Principales ciudades de América Latina donde se realizó el estudio-----	72
10.	Imagen panorámica del Distrito Cercado de Lima -----	73
11.	Fotografía de la especie <i>Aptenia cordifolia</i> - señorita-----	83
12.	Naturación de azoteas en la Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Yucatan-----	87
13.	Propuesta de los componentes para la cubierta vegetal en celdas -----	92
14.	Diseño y dimensiones de la celda para la cubierta vegetal-----	93
15.	Registro, almacenamiento y procesamiento de datos de la estación -----	94
16.	Adaptación del brazo metálico para la estación registradora -----	94
17.	Componentes del sistema piloto para el monitoreo de la cubierta vegetal -----	95
18.	Cubierta vegetal de <i>Aptenia cordifolia</i> instalada en la azotea piloto. -----	95
19.	Esquema para el monitoreo la azotea piloto sin cubierta vegetal -----	95
20.	Naturación proyectada en las azoteas del Distrito de Breña-----	110

RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo, conocer los efectos de la aplicación de *Aptenia cordifolia*, sobre la temperatura y humedad relativa, en una azotea piloto, mediante estaciones registradoras y celdas de cubierta vegetal, con la finalidad de proponer la naturación de azoteas, para incrementar áreas verdes en el Distrito de Breña – Lima, para lo cual se utilizó el método deductivo de muestreo no probabilístico y de diseño experimental, ya que se seleccionan dos áreas con similares características, aplicando a una de ellas cubiertas vegetales de *Aptenia cordifolia* (azotea con naturación), para su evaluación y comparación con la azotea sin cubierta vegetal. Esta investigación fue realizada en azotea del pabellón “B (parcela Meteorológica de la Facultad de Ingeniería Geográfica, Ambiental y Ecoturismo) del anexo 8 de la Universidad Nacional Federico Villarreal, los resultados obtenidos fueron registrados durante las 24 horas por un periodo de 5 meses (agosto, setiembre, octubre, noviembre y diciembre del 2015), los cuales se procesaron y analizaron llegando a las siguientes conclusiones, la variación de las temperaturas obtenidas en la azotea con cubierta vegetal (4 m²), logran reducir hasta un 4.46 °C en promedio, con respecto a las temperaturas obtenidas en la azotea sin cubierta vegetal, en el caso de la humedad relativa, en la azotea con cubierta vegetal, se logra incrementar hasta un 17.41 % en promedio, con respecto a los valores obtenidos en la azotea sin cubierta vegetal, este comportamiento temporal, se presenta en las horas donde la temperatura se va incrementando, entre las 10 a.m. y las 4 p.m. en la mayoría de los meses evaluados, generando un efecto refrescante en el área de estudio.

Palabras Claves: azotea, cubierta vegetal, temperatura, humedad relativa y áreas verdes.

ABSTRACT

This research aims, know the effects of the application of *Aptenia cordifolia*, on the temperature and relative humidity in a pilot roof, by recording stations and cells of vegetative cover, in order to propose the naturati3n of roofs, to increase green areas in the District - Lima, for which the deductive method of non-probability sampling and experimental design was used, since two areas with similar characteristics, applying to one of them covered vegetables *Aptenia cordifolia* (roof are selected naturati3n) for evaluation and comparison with the roof without vegetation cover. This research was conducted in pavilion roof "B (Meteorological plot of the Faculty of Geotechnical Engineering, Environmental and Ecotourism) of Annex 8 of the National Federico Villarreal University, the results were recorded for 24 hours for a period of 5 months (August, September, October, November and December 2015), which were processed and analyzed reached the following conclusions, the variation of the temperatures on the roof with vegetation cover (4 m²), manage to reduce up to 4.46 ° C in average, with respect to the temperatures measured on the roof without vegetation cover in the case of relative humidity on the roof with vegetation cover is achieved increase up to 17.41% on average, compared to the values obtained in the roof without vegetation cover, this temporal behavior occurs in the hours where the temperature is increased between 10 am. and 4 pm. in most months evaluated, producing a cooling effect in the study area.

Keywords: roof, vegetation cover, temperature, relative humidity and green areas.

INTRODUCCIÓN

En las ciudades urbanas del mundo altamente pobladas y con problemas de contaminación, se vienen desarrollando la construcción de edificaciones de manera abrupta, tapizando los suelos de concreto, sin considerar la norma emitida por la **Organización Mundial de la Salud (OMS)** que establece 9m^2 per cápita de áreas verdes, creando un paisaje hostil incrementando el efecto isla de calor y los niveles de estrés en los habitantes.

El crecimiento desmesurado de las ciudades y el proceso de urbanización el rasgo más destacado de los últimos tiempos, han ocasionado un clima urbano característico producto de la concentración de personas y actividades en áreas urbanas (El crecimiento poblacional anual se estima en 1.6% y la densidad demográfica en 17.6 hab./ km^2).

Cerca del 70% de la población peruana vive en ambientes urbanos que crecen alimentadas por los campos de cultivos o es áreas verdes, lo que han ido modificando el medio natural que repercute en el cambio atmosférico y al clima. Todo ello se traduce en un rasgo más destacable, esto es la formación de una isla de calor, debido al aumento térmico en relación a áreas no urbanas, este desequilibrio ambiental tiene un impacto en la calidad de vida de la población (**Chambi 2010**).

En la ciudad de Lima, se ha ocasionado, entre otros problemas ambientales y sociales, una significativa reducción en la capacidad del medio natural para limpiar el ambiente, de los agentes contaminantes producidos por el medio urbano, medios de transporte y la industria. Paralelo a esta situación, al disminuir la cantidad de áreas verdes se ha reducido la cantidad de absorción de rayos solares por la vegetación deviniendo en un incremento en la temperatura debido a la liberación nocturna de la energía calórica absorbida durante el día, por las construcciones y superficies impermeables, generando cambios en el clima y microclima de la ciudad. Para contrarrestar estos efectos ante la pérdida de áreas verdes en las zonas urbanas se han propuesto alternativas ecológicas como la naturación de azoteas, lo cual generan beneficios ambientales y mejoran la estética del paisaje urbano.

Es por ello que la presente investigación tiene como objetivo, conocer los efectos de la aplicación de cubiertas vegetales de *Aptenia cordifolia*, en una azotea piloto, mediante registradores micro climáticos, con la finalidad de proponer la naturación de azoteas, para incrementar áreas verdes en Breña, uno de los distritos de Lima con menor densidad.

CAPITULO I: ASPECTOS GENERALES

1.1 ANTECEDENTES

Haro Carbajal T. (2009) Propuso en su tesis titulado, **Comportamiento de dos tipos de cubiertas vegetales, como dispositivos de climatización**, para climas cálidos sub-húmedos, disminuir la temperatura entre 5 y 10 C° en el interior de una envolvente arquitectónica, mediante el uso de cubierta vegetal de hierba de la raya o gaudenia, llegando a la conclusión, que el sistema que tuvo una mayor disminución en la temperatura interior fue la cubierta gaudenia, ya que en la temporada cálida seca en el mes de marzo la disminución fue de 12 °C en la temperatura de globo con respecto al testigo, mientras que para la cubierta suculenta en el mismo mes la disminución fue de 3.6 °C.

El mayor descenso en la temperatura al interior del módulo gaudenia que en el módulo suculenta, es que tan importante es el papel que juega el follaje en este fenómeno como son la naturaleza del sustrato y la cantidad de riegos que se realicen.

Pinguelli L. (2002) en su investigación titulada, **“Techos naturados como herramienta para el desarrollo sustentable en viviendas ecológicas en Brasil”**, busca analizar la aplicación de la innovación tecnológica por medio de un sistema de naturación de azoteas, utilizando ahorros energéticos y ambientales, probando materiales ecológicos y los beneficios de la arquitectura bioclimática, aplicada en situaciones donde se utilizan plantas fitoterápicas provenientes de la biodiversidad brasileña. Este tipo de vegetación será usado como propuesta de mecanismo de salud preventiva, así como para auxilio en la subsistencia, en la mejora de la polución de la atmósfera local y control del microclima.

Este trabajo fue parte de un proyecto financiado por el Ministerio de la Ciencia y Tecnología (20%) y el ministerio del Medio Ambiente (20%), de Brasil, para construir parcialmente el prototipo de la vivienda y para la investigación acerca de la eficiencia energética de materiales de construcción ecológicos. Como soporte el proyecto tiene algunas instituciones de investigación que pertenecen a la REDNATUR (Red Latinoamericana de Naturación): Universidad Autónoma Chapingo – México, Universidad de Habana – Cuba, Escuela Superior Politécnica Del Litoral - Ecuador, Universidad Nacional de La Paz - Bolivia, Escuela Técnica de NeuBrandenburg, Universidad Técnica de Berlín, Universidad Humboldt de Berlin – Alemania, Universidad Politécnica de

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

Madrid – España y la Universidad Federal de Rio de Janeiro - Brasil. Bien como La Industria Federal Brasileña de Petróleo – PETROBRAS.

UNFV

Llegaron a realizar la aplicación del sistema de naturación en 4 lozas (90m² cada una) en edificios pertenecientes a la propia Universidad Autónoma Chapingo – México UACH. Para la aplicación del sistema, varias actividades preliminares fueron desarrolladas como parte fundamental de las etapas del proceso, para comprender mejor el procedimiento de preparación y montaje de este sistema.

Gómez de Perozo N. (2012) presenta en su tesis titulada: **Control ambiental del espacio urbano, estrategias para el control micro climático del espacio entre edificaciones en clima cálido – húmedo en Madrid - España**, la investigación busca encontrar la solución al problema térmico- ambiental del microespacio urbano – entre edificaciones – en clima cálido húmedo, centrada en el estudio de la dimensión ambiental, dimensión espacial, dimensión sostenible, aproximación al micro espacio urbano, y la formulación de estrategias sostenibles y aplicación de métodos – herramientas – técnicas estadísticas y de simulación en los conjuntos urbanos seleccionados.

Llegando a la conclusión que el análisis permitió determinar las características micro climáticas de temperatura de bulbo seco, temperatura de globo, humedad relativa, velocidad y dirección del viento; Su comportamiento mostro cambios sustanciales a lo largo del periodo – horario de medición en cada conjunto (15 días durante 24 horas). En general los resultados reflejaron coeficientes de determinación con correlación positiva entre las variables, los gráficos obtenidos mostraron variación tendencial sostenida de las temperaturas con rangos entre 3 y 7 °C, excepto zapata que mostro menor correlación con rangos de diferencia de 1 a 7 °C. Este incremento de abundantes superficies radiantes y abundantes superficies de asfalto, y por ausencia de elementos de protección y escasas de vegetación en el lugar.

En cuanto a la humedad es cercana al 70% en la totalidad de los conjuntos, esto se vinculó con altas temperaturas y poca velocidad del viento en el exterior.

Pérez González, L. (2010) En su investigación titulada: **Cubiertas verdes en Cuba. Evaluación de prototipo experimental**, realiza una evaluación del prototipo experimental de cubierta verde construido en el CECAT en el año 2002, encaminada a brindar recomendaciones con vistas a la continuación de las investigaciones sobre este tema y al desarrollo de futuras cubiertas verdes en Cuba.

Llegando a la conclusión que las cubiertas verdes se emplean fundamentalmente en países desarrollados de clima frío y se clasifican de acuerdo con su inclinación y el tipo de verdeado. Se componen por capas que son: membrana de impermeabilización, lámina de

protección contra la perforación de raíces, capa de drenaje, capa de filtro, sustrato y vegetación. En las cubiertas de verdeado extensivo los sustratos deben ser inertes para evitar un desarrollo excesivo no deseado de la vegetación, que a su vez debe ser resistente a sequías, vientos, acumulaciones de agua, y sobrevivir con poco mantenimiento.

Ordóñez López E., & Pérez Sánchez, M. (2015). Realizaron la investigación titulada, **“Comparación del desempeño térmico de techos verdes y techos blancos mediante técnicas IR. México”**, teniendo como objetivo, determinar si en las edificaciones elaboradas con base en el sistema constructivo de vigueta y bovedilla, el techo verde puede reducir los gradientes temporales y espaciales de temperatura en comparación con el techo blanco, y como objetivos específicos: Validar un método para la medición sin contacto de la temperatura superficial de estructuras con gradientes espaciales de temperatura y comparar el desempeño de los techos verdes y blancos en términos de confort térmico al interior de las edificaciones en clima cálido sub-húmedo.

Se comparó el desempeño térmico de los sistemas de techo verde 1 y techo blanco 2 en un edificio construido con el sistema de vigueta pretensada de concreto y bovedilla (VB) con la hipótesis de que la degradación en efectividad de los techos blancos por el ambiente haría de los techos verdes una mejor alternativa para el ahorro de energía en edificios. También se validó la medición indirecta de temperatura a través de sensores infrarrojos para evitar la problemática derivada de los gradientes térmicos espaciales presentes en el sistema VB. Los resultados obtenidos muestran que el desempeño de los techos blancos se ve seriamente afectado por la degradación de su albedo³. Se observó que los techos verdes tienen una mejor capacidad para reducir las fluctuaciones temporales de temperatura y para favorecer las condiciones de confort térmico hacia el interior del edificio en comparación con los techos blancos.

De Rhodes Valbuena (2012) en su investigación, para optar el grado de Ecólogo, titulada **“Implementación de un modelo de techo verde y su beneficio térmico en un hogar de honda, Tolima – Colombia”**, tuvo como propósito se realizó realizar un estudio sobre la transferencia de tecnología de techos verdes en viviendas, para lo cual procedió a diseñar e implementar un techo verde de tipo indirecto semi- extensivo, con material biodegradable, asequible y resistente para desarrollar en una zona de clima cálido, escogiendo la guadua como material y el área de estudio en Honda (Tolima). Examinaron las principales ventajas que presenta el uso de este procedimiento como estrategia de manejo frente al calentamiento global y se evaluaron el trabajo considerando las variables de temperatura

dentro de la casa (ambiente) y en el techo (superficial). Se encontró una atenuación térmica de la temperatura promedio del ambiente de $0,52^{\circ}\text{C}$ en la zona con techo verde en comparación con la que no tenía techo verde. Pero en algunas horas se encontró una disminución de $0,94^{\circ}\text{C}$, estadísticamente no hubo diferencia significativa pero casi un grado puede afectar e influir en la vida, comportamiento de microorganismos y organismos, en los procesos biogeoquímicos, etc. Con respecto a la temperatura superficial del techo de la zona con y sin techo verde hubo una diferencia. Se encontró una atenuación de temperatura superficial promedio $5,82^{\circ}\text{C}$ en el techo verde y en algunas horas del $12,29^{\circ}\text{C}$.

Ordóñez - López et al. (2012) Realizaron la investigación titulada “**Sobrevivencia y cobertura de plantas en techos verdes durante el estiaje en Yucatán – México.**”

Considerando que los techos verdes son una de las opciones tecnológicas en la búsqueda del confort térmico en edificaciones al menor costo energético, en este trabajo se explora el potencial de 18 especies de plantas utilizando cuatro variaciones de sustrato. Se seleccionaron las especies y se siguió un proceso de propagación, aclimatación y establecimiento. Se analizó la variación en número y área de cobertura (sombra en cm^2) durante un período de 180 días. El estudio incluyó el análisis de sobrevivencia de organismos considerando los sustratos y el crecimiento de la cobertura. Se usó estadística descriptiva y análisis de regresión lineal y no lineal para modelar el crecimiento en cobertura usando los modelos lineal, exponencial, de raíz cuadrada de X y logístico. Los resultados sugieren que los mejores sustratos son los de menor peso seco y saturado y las especies *Kalanchoe gastonis bonnieri*, *Comelina repens*, *Portulaca pilosa*, *Portulaca umbraticola*, *Briophyllum pinnatum*, *Portulaca grandiflora* y *Kalanchoe fedtschenkoii purple* son apropiadas para su uso en techos verdes en Yucatán.

Heredia A. (2012) En su investigación titulada: **Infraestructura verde: un espacio para la innovación de la cubierta vegetal**, llega a la conclusión, que el proyecto de investigación produjo un método de evaluación y un marco de valoración actual y específico para dos tipologías de IV. Esta herramienta está inscrita en las prácticas comunes de estos sistemas, basados en criterios que responden a los asuntos y problemáticas globales descritos en lo estudiado. De esta manera, la IV, que también llamaremos sistemas socio – ecológicos, llevadas a cabo bien sea de manera formal e

indicadores que dan cuenta de la influencia que tienen estos sistemas en nuestras vidas. Independientemente del servicio del sistema socio – ecológico que estudiemos, de las diversas tipologías, finalmente tenemos una muy necesaria herramienta multi funcional para evaluar los impactos sociales, económicos y ambientales tanto local como global, tanto formal como informal y con posibilidad de verificar y validar su habilidad y compatibilidad para crear cambios beneficiosos y sostenible en la ecología humana del presente.

Carrazana, P. H. (2009). En su investigación titulada “**Naturación Urbana, Techo Verde para el Teatro Modesta Sanjinez en la ciudad de La Paz - Bolivia**, tuvo como objetivo Aplicar las técnicas de Naturación en la Ciudad de La Paz en un edificio de propiedad del Gobierno Municipal de La Paz y demostrar los beneficios que se obtiene con el incremento de la superficie vegetal, además, aumentar la relación proporcional de superficie verde por habitante que actualmente alcanza a 0,9 m², siendo lo mínimo recomendado 9m² por la ONU, llegando a las conclusiones, La Naturación Urbana debe ser para todos los habitantes de la ciudad, una filosofía de vida con el objetivo de estimular de forma permanente la implantación de la naturaleza en nuestro medio ambiente inmediato. No esperar al fin de semana o las vacaciones para vivir la naturaleza.

Zielinski – Garcia et al. (2012) Realizaron la investigación titulada, **Techos verdes: una herramienta viable para la gestión ambiental en el sector hotelero del Rodadero, Santa Marta – Colombia**, considerando dentro de la metodología, el desarrollo por medio de la revisión detallada de información secundaria, complementada por recolección de información primaria (principalmente entrevistas y encuestas). Las barreras naturales fueron identificadas por medio de la revisión bibliográfica de las investigaciones realizadas en condiciones similares a las del proyecto. En la región caribe no sea investigado el tema de cubiertas verdes, por lo que el marco de referencia más cercano se limita a casos de estudios en Australia y el sur de España. Llegando a las siguientes conclusiones: numerosos estudios confirman que los techos verdes pueden ser utilizados como una herramienta viable para la gestión ambiental. Las cubiertas ecológicas proporcionan una variedad de beneficios, desde retención de agua de lluvias, ahorro de energía, filtración de partículas contaminantes en el aire y producción de oxígeno, hasta beneficios psicológicos y sociales. No obstante, el alto costo y el largo tiempo de recuperación de la inversión los hacen poco atractivos para las constructoras, dueños de edificios o residentes. Según los resultados del estudio, los factores económicos son los que determinan la disponibilidad de los gerentes a instalar los techos verdes y no a la

preocupación por el medio ambiente, lo cual es motivo principal en los países líderes en el tema. Así mismo, el desconocimiento del desempeño del sistema de naturación en condiciones locales hace muy riesgoso implementarlo desde el punto de vista económico. El clima cálido y los largos periodos de sequías pueden afectar la efectividad y el costo de la cubierta verde. Las especies de las plantas locales aptas para vivir en condiciones de escasez de agua normalmente requieren una mayor profundidad de sustrato (30-50cm.) y en algunos casos un mínimo riego, lo que aumenta no sólo el costo de cubierta, sino también su peso. Como resultado, el peso puede impedir la instalación de la cubierta verde sin fortalecimiento estructural del techo. En estas condiciones la opción más segura y atractiva, especialmente para el sector hotelero, es la instalación de techos verdes intensivos con riego. Aunque esta opción es muy costosa, los beneficios en términos de atractivos turísticos son también altos.

McPherson et al. (1997) basados en simulaciones por ordenador, estudian el impacto de la vegetación en la climatización de edificios, analizando el efecto sobre la radiación solar y el viento, el estudio fue hecho para 4 ciudades de los Estados Unidos, tratando de abarcar los diferentes climas de este país. Encontraron que las reducciones en la velocidad del viento eran beneficiosas en climas fríos, sin embargo en climas templados los efectos podrían ser contraproducentes si la vegetación está mal ubicada, por ejemplo, en Salt Lake City, una reducción del 50% en la velocidad del viento disminuía los costos anuales de calefacción en 8%, mientras que aumentaba los de enfriamiento 11% al obstruir las brisas en verano.

Su conclusión fue que los efectos de la vegetación pueden ser tan negativos como positivos, por lo que hay que tener un buen conocimiento de las especies vegetales y del clima local.

Arboleda M. (2011) en su investigación titulada, “**Efecto de la irradiancia en el crecimiento y desarrollo de *Aptenia cordifolia* (L.f.) Schwantes como cobertura ornamental**”, tuvo como objetivo determinar el efecto de la luz sobre el crecimiento y desarrollo del jade florido (*Aptenia cordifolia*, Aizoaceae), una especie que se emplea frecuentemente como cobertura ornamental. Estableció un ensayo en condiciones de cobertizo donde se evaluaron tres niveles de irradiancia: 1246, 526 y 112 $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$.

La especie mostró tener plasticidad morfológica adaptándose a las condiciones de luz evaluadas. La intensidad de la luz afectó todas las variables consideradas, a excepción de la relación clorofila a/clorofila b y la masa seca foliar. La altura, longitud y diámetro de las

ramas, número de nudos, longitud de entrenudos, número y tamaño de hojas, longitud de pecíolos, contenidos de clorofila total, clorofila a y clorofila b, así como los valores de índice relativo de clorofila foliar (SPAD) se incrementaron a medida que disminuyó la irradiancia. El número total de ramas y ramas con más de 10 cm de largo fueron afectados negativamente por la menor intensidad de luz, a la vez que el número de flores se redujo en un 69 % en la intensidad media y 97 % en la más baja, en comparación a la mayor intensidad. La condición de sombra favoreció el crecimiento y desarrollo vegetativo en detrimento de las estructuras reproductivas.

Llegando a la conclusión que la *Aptenia cordifolia*, mostró variabilidad morfológica que permite su adaptación a las condiciones de irradiancia evaluadas. Se evidenciaron respuestas características tanto del síndrome de evasión, como de adaptadas a la sombra. La longitud y número de ramas, la longitud de entrenudos y pecíolos respondieron evitando la sombra, mientras que el tamaño de la hoja, los contenidos de clorofila y la floración respondieron siguiendo el patrón de adaptación a la baja irradiancia.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

1.2.1 Descripción del Problema

Con el desarrollo de las ciudades, la proliferación de las construcciones se ha tornado casi incontrolable. La implementación de las innovaciones tecnológicas promueve este proceso de crecimiento urbano y posibilita la saturación de construcciones. El área verde, tan presente y supuestamente integrada al espacio urbano, deja de ser considerada como bien público, pasando a abrigar un nuevo ordenamiento del espacio, más de tipo económico que social. **Pinguelli L., et al (2002)**

Algunas de las consecuencias del cambio de clima, son el aumento de la temperatura ambiental, la presencia frecuente y más larga duración de ondas cálidas y el aumento de horas críticas durante el día. Muchos estudios del clima muestran un importante incremento en las temperaturas promedio, en algunas ciudades europeas los incrementos son de 2 a 3 °C pero además también se han registrado incrementos en el número de días frío. Esto aunando al pobre diseño y desarrollo exagerado de las ciudades, aumenta la intensidad de las isla de calor y paralelamente el número de horas de discomfort.

(**Santamouris, 1997**).

En esta región latina es de especial importancia la protección contra la radiación solar directa, por eso resulta irracional la adopción de materiales como el vidrio, para la

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

UNFV

edificación y aunque el actual modelo económico ha promovido el intercambio cultural, social, y tecnológico – arquitectónico, los nuevos conocimientos y tecnologías deberían ser adaptados, por lo menos en arquitecturas, a los requerimientos locales (climáticos y culturales), y no solo reflejo de un estilo o moda arquitectónica. Particularmente se deben considerar los materiales por sus propiedades termo físicas, pero también los modelos y esquemas arquitectónicos regionales, que han sido probados empíricamente y adoptados por la cultura local. En la actualidad, el acervo bioclimático indica que la exposición al sol de los elementos que forman la envolvente repercute en proceso de intercambio de calor entre el ambiente y el exterior (**Tudela 1982**)

En las ciudades urbanas del mundo altamente pobladas y con problemas de contaminación, se vienen desarrollando la construcción de edificaciones de manera abrupta, tapizando los suelos de concreto, sin considerar la norma emitida por la **Organización Mundial de la Salud (OMS)** que establece 9m² de áreas verdes por persona, creando un paisaje hostil incrementando el efecto isla de calor y los niveles de estrés en los habitantes.

En la ciudad de Lima, se ha ocasionado, entre otros problemas ambientales y sociales, una significativa reducción en la capacidad del medio natural para limpiar el ambiente de los agentes contaminantes producidos por el medio urbano, sus medios de transporte y su industria. Paralelo a esta situación, al disminuir la cantidad de áreas verdes se ha reducido la cantidad de absorción de rayos solares por la vegetación deviniendo en un incremento en la temperatura debido a la liberación nocturna de la energía calórica absorbida durante el día por las construcciones y superficies impermeables, generando cambios en el clima y microclima de la ciudad. Para contrarrestar estos efectos ante la pérdida de áreas verdes en las zonas urbanas se han propuesto alternativas ecológicas como la naturación de azoteas, lo cual generan beneficios ambientales y mejoran la estética del paisaje urbano.

Cada vez adquiere mayor importancia a escala internacional el empleo de cubiertas verdes que contribuyen a reducir el calentamiento global y a incrementar la absorción de CO₂ y la producción de O₂, al restituir el verde perdido con la construcción de edificios.

Los techos verdes, que sustituyen las superficies duras pavimentadas, filtran las partículas de polvo y suciedad del aire y absorben las nocivas, evitan el recalentamiento de los techos, reducen las variaciones de temperatura y humedad relativa del aire, y retienen el agua proveniente de las precipitaciones, evitando que el agua se incorpore totalmente al subsuelo, en lugares donde éste está saturado (Pérez **González, L. 2010**).

La vegetación puede ser utilizada como instrumento de climatización de un edificio en varias formas ya sea rodeándolo con árboles y jardines, utilizando fachadas verdes o bien cubriendo el techo con vegetación (cubiertas verdes). La primera opción aunque no es costosa tiene las desventajas de que necesita mucho tiempo y espacio adicional para que los árboles se desarrollen y los protejan; las enredaderas se utilizan como protección solar en muros y espacios semiabiertos como una estrategia alternativa. (Haro 2009)

Una manera de lograr la disminución de la temperatura en una vivienda es utilizando cubiertas vegetales; estas eran utilizadas en muchas regiones del mundo para climatizar sus viviendas de forma eficiente y amigable con el medio ambiente, esta es una práctica de climatización pasiva (Haro 2009)

Con esta investigación proponemos conocer la variabilidad de los elementos micro climáticos, temperatura y humedad relativa, generados por efecto de la naturación de azoteas, con respecto a las azoteas sin naturación, para afianzar científicamente la importancia de implementar azoteas verdes dentro de nuestro ecosistema urbano, con la finalidad de incrementar áreas verdes en los distritos con menor densidad.

1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.

1.3.1 Problema Principal

¿Cuáles son los efectos de la naturación de azotea, aplicando *Aptenia cordifolia*, sobre la temperatura y humedad relativa en un sistema piloto?

1.3.2 Problemas Secundarios

¿De qué manera se diseñará e instalará el sistema piloto de cubiertas vegetales con *Aptenia cordifolia* en la azotea del pabellón “B” del anexo 8 de la Universidad Nacional Federico Villarreal?

¿Cómo se evaluará la variación de la temperatura y humedad relativa por efecto de la cubierta vegetal de *Aptenia cordifolia*, en la azotea piloto?

1.4. OBJETIVOS.

1.4.1 Objetivo General.

Conocer los efectos de la aplicación de *Aptenia cordifolia*, sobre la temperatura y humedad relativa, en una azotea piloto, mediante estaciones registradoras y celdas de cubierta vegetal, con la finalidad de proponer la naturación de azoteas para incrementar áreas verdes, en el Distrito de Breña - Lima.

1.4.2 Objetivos Específicos.

- Diseñar e instalar un sistema piloto de cubiertas vegetales utilizando *Aptenia cordifolia* mediante celdas de madera, con el fin de realizar la naturación de azotea.
- Evaluar la variación de la temperatura y humedad relativa entre la azotea piloto con cubierta vegetal y la azotea sin cubierta vegetal, mediante estaciones registradoras, con el fin de analizar los efectos temporales.
- Proponer la Naturación de azoteas en las edificaciones del Distrito de Breña, con el fin de incrementar áreas verdes y generar beneficios ambientales.

1.5. HIPÓTESIS

- La naturación de azoteas utilizando *Aptenia cordifolia* reducirá la temperatura e incrementará la humedad relativa, con respecto a la azotea sin naturación.

1.6. VARIABLES

En el siguiente cuadro se presentan las variables e indicadores utilizados en la presente investigación.

Cuadro N° 1. Variables e Indicadores

VARIABLE INDEPENDIENTE	INDICADORES
Azotea Cubiertas vegetales	m ² N° de especies Vegetales

VARIABLE DEPENDIENTE	INDICADORES
Temperatura	C°
Humedad Relativa	%

1.7. JUSTIFICACIÓN

El desarrollo y crecimiento urbano de la capital de Lima, está generando una ciudad tapizada de concreto quedándose cada vez con menos cobertura vegetal. Al disminuir la cantidad de áreas verdes se reduce la cantidad de absorción de rayos solares por la vegetación, deviniendo en un incremento en la temperatura debido a la liberación nocturna de la energía calórica, absorbida durante el día por las construcciones y superficies impermeables, generando cambios en el clima y microclima de la ciudad. Para contrarrestar estos efectos ante la pérdida de áreas verdes en las zonas urbanas se propone como alternativa la naturación de azoteas con *Aptenia cordifolia*.

A través de esta investigación se podrá conocer las variaciones de la temperatura y humedad relativa, generados por efecto de la naturación de azoteas, con cubiertas vegetales de *Aptenia cordifolia*, con respecto a las azoteas sin naturación, lo cual nos permitirá determinar el rango promedio de los elementos micro climáticos por m² de cubierta vegetal. Además nos permitirá conocer los beneficios ambientales que estas generan a la población urbana, el comportamiento y los efectos de la cubierta vegetal sobre el microclima, a la vez contribuirá con el incremento de las áreas verdes en distritos que carecen de ello como Breña, (Organización Mundial de la Salud establece 9m² de áreas verdes por persona), creando un ambiente paisajístico agradable, disminuyendo el efecto isla de calor y los niveles de estrés en los habitantes.

1.8. IMPORTANCIA

La presente investigación va dirigida a las autoridades de Lima Metropolitana, a las empresas constructoras de edificaciones, a los propietarios o administradores de los edificios y en especial al alcalde del Distrito de Breña, debido a que son las autoridades y personas competentes en la toma de decisiones para poner en marcha este tipo de proyectos, ante los problemas ambientales que se presentan especialmente en zonas como Breña, que es uno de los distritos con menor densidad de áreas verdes por habitante, habiéndose desarrollado sin contemplar una planificación urbanística y ambiental, lo cual está generando efectos negativos sobre el micro clima y al salud de sus habitantes.

A sí mismo la naturación de azoteas servirá como aislantes naturales, filtros a la contaminación y un espacio funcional y relajante, paliando la ausencia del jardín tradicional, en beneficio de los habitantes urbanos y el medio ambiente.

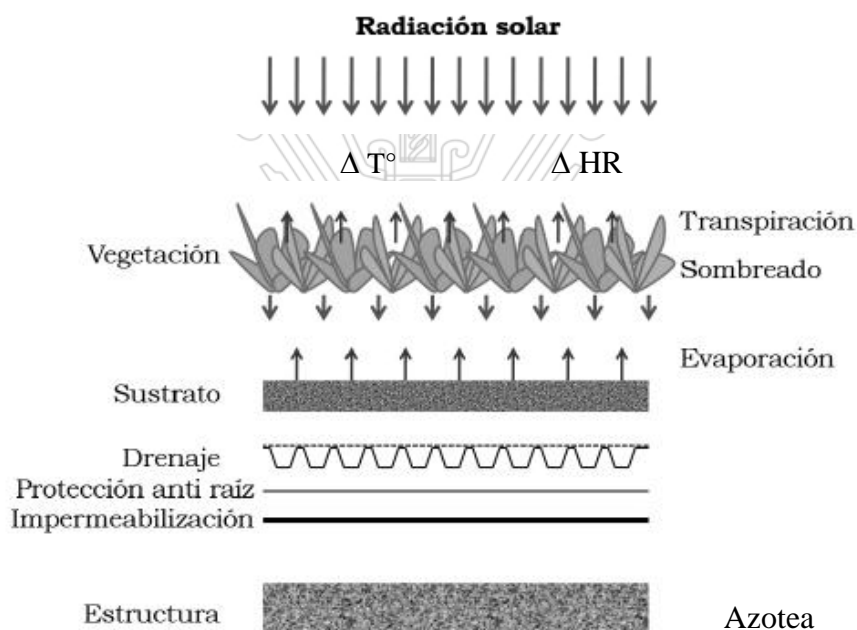
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 BASES TEÓRICAS

2.1.1 Interacciones de las cubiertas vegetales en azoteas, sobre la variación de la Temperatura y Humedad Relativa

Interacciones de las cubiertas vegetales y el intercambio energético (ver figura N°1).

Figura N° 1. Interacciones de la cubierta vegetal sobre la T° y HR



Fuente: Ordóñez López, (2015)

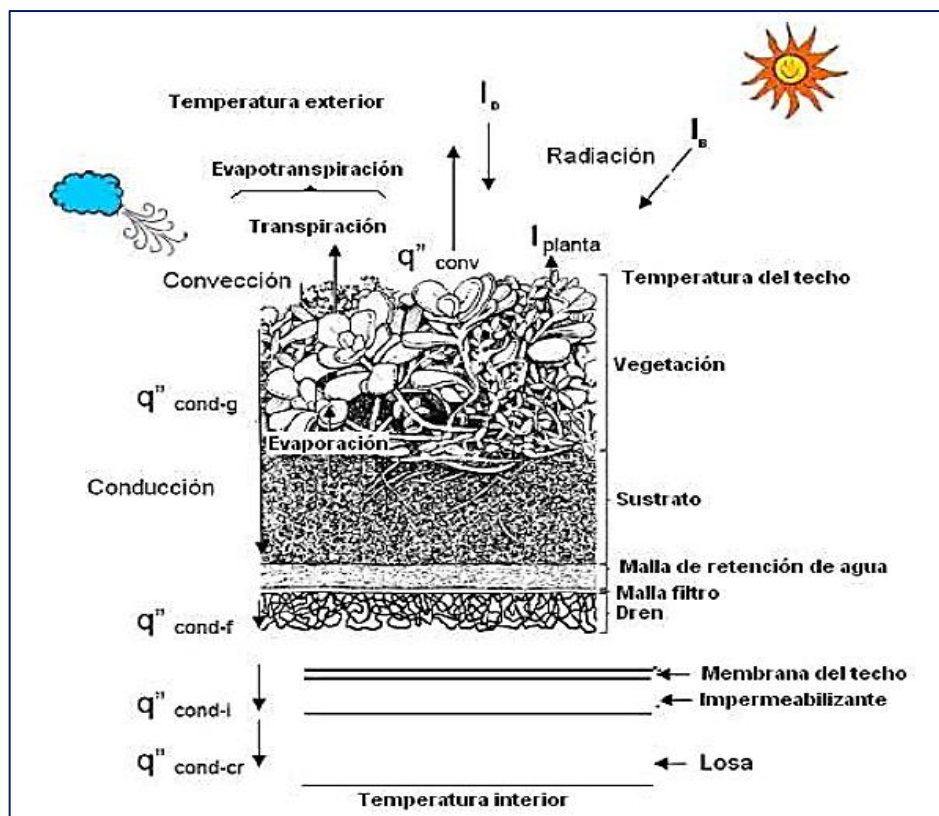
Debido a que la capa de vegetación más el sustrato absorbe el calor, ésta actúa en el techo como una capa adicional de aislamiento, manteniendo al edificio más cálido en invierno y más fresco en verano y, además, disminuyen los costos de calentamiento y enfriamiento. Según los estudios publicados por la licenciada **Cecilia Nocera** en su artículo “Jardines sobre techos”; un colchón de aire caliente retenido por techos verdes que tienen entre 20 y 40 cm de altura hace, que el edificio pueda retener hasta un 50% del calor que se pierde por convección causado por el aire en movimiento (viento) a lo largo y sobre la superficie del techo. Nocera menciona, que dependiendo de cómo se diseñe el techo verde, el punto de rocío puede mantenerse dentro del medio de crecimiento, lo cual eliminaría la necesidad de una barrera de vapor y, desde el punto de vista de la vegetación, se evitaría que sufra condiciones extremas durante el invierno que podrían lastimar sus raíces.

Además, se debe favorecer que el agua o humedad al congelarse, no obstruya los drenajes o rompa la membrana aislante. Por otro lado, la capa de plantación debe proteger a la membrana, de los rayos ultravioletas y de daños producidos por el tránsito de las personas.

2.1.2 Flujos que influyen en las ganancias de energía térmica en los techos verdes

Los flujos que deben considerarse para analizar las ganancias de energía térmica en los techos verdes son: la conducción, la convección, la radiación solar, el aire, las nubes, la evapotranspiración y el techo mismo. La figura 2 muestra como los diferentes tipos de flujos afectan las ganancias de calor que entran y salen del techo verde (Kriks D. et al., 2006) ver figura N° 2.

Figura N° 2. Factores que influyen en las ganancias de calor en los techos verdes



Donde q''_{conv} , es el flujo de calor relacionado con la convección entre el aire y la superficie de la vegetación, q''_{cond-g} es el flujo de calor por conducción de la vegetación, q''_{cond-f} es el flujo de calor por conducción entre el sustrato, la malla de retención y la malla filtro, q''_{cond-i} es el flujo de calor por conducción en la capa dren, q''_{cond-l} es el flujo de calor por conducción entre la membrana del techo y el impermeabilizante y $q''_{cond-cr}$ es el flujo de calor por conducción en la losa.

Para el proceso de evapotranspiración se considera la evaporación del agua desde la superficie del sustrato y la transpiración de la vegetación. Para el caso de la radiación solar, esta es la mayor contribución de calor en verano y proviene de dos fuentes principales: la irradiancia solar directa (I_B) y la irradiancia solar difusa proveniente del cielo y las nubes ($I_D = I_{\text{cielo}} + I_{\text{nubes}}$) (Kriks D. et al., 2006).

2.2 MARCO HISTÓRICO

2.2.1 Origen de los Techos verdes

El origen de la idea de techos verdes, de tener una cobertura vegetal en el exterior de un inmueble, de una construcción, es muy incierto, más no, ignorada en la antigüedad. En distintos lugares y culturas se han realizado, tanto en climas fríos (Escandinava, USA, Canadá) como en climas cálidos (Tanzania) (Minke, 2004:7). Se conoce que hace miles de años, en Egipto y Persia se construían patios y huertas que integraban las construcciones, una prueba de ellos son los jardines colgantes de Babilonia (Urbietta, 2005) ver figura N°3.

Figura N° 3. Azotea ornamental mítica: los Jardines Colgantes de Babilonia siglo XVI



Fuente: Urbietta, 2005, según un lienzo del siglo XVI

Registros históricos dan cuenta del uso de cubiertas vegetales, antes de los Romanos y de los jardines de Babilonia, en donde hoy es Irán e Irak. Han encontrado restos de construcciones de plataformas superpuestas donde se piensa se basaron para los jardines de Babilonia, además como se ha mencionado existen evidencias, en varios lugares del mundo, de estructuras que usaban esta técnica, pero después de varios siglos fueron perdiendo estas técnicas y ciudades, reemplazadas por nuevas técnicas de construcción y nuevas ciudades (Ortega et al, 2008; Briz, 2004).

Los romanos incluyeron también en sus palacios y mausoleos, azoteas ajardinadas. Debido a la calidad de los materiales empleados y de las sólidas estructuras que hacían, estas construcciones eran capaces de soportar la sobrecarga de plantas y grandes capas de

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

UNFV

sustratos (Briz, 2004:18). Con jardines sobre las construcciones buscaban que sirvieran de adorno, tenían un fin ornamental, que se viera la estructura de una forma agradable (**Briz, 2004:18**).

En esas épocas se realizaban estos tipos de jardines, con una visión esencialmente paisajista. Actualmente se tiene una visión más amplia ya que se incorpora el enfoque artístico de paisaje, a los beneficios (servicios ambientales) que brinda una cubierta vegetal (Briz, 2004:13). Después de la revolución industrial y el advenimiento del capitalismo las ciudades deterioraron el medio ambiente es decir, no se tenía en cuenta el factor de la naturaleza a la hora de construir una ciudad, pero debido al daño que se causaba, se fue creando la preocupación por la defensa del medio ambiente para satisfacer las necesidades de bienestar de la población. Uno de los principales ponentes de esta idea fue L. Muniford. (**Briz, 2004:19**).

Con el paso del tiempo idea de integrar la naturaleza con las ciudades fue tomando más fuerza. En el siglo XX se habla de las "ciudades-jardín", la planificación regional y la tendencia de las "terrazas ajardinadas" (Briz, 2004:19). Uno de los precursores de la "terrazza jardín" fue Charles Jeameret. Le Corbusier, uno de los padres de la arquitectura moderna, postuló para los que él son los 5 pilares de la arquitectura y uno de ellos fue la "terrazza jardín" (**Quintabani y Mesias, 2010**).

También se comienza a incorporar y aprovechar los espacios "muertos" o inutilizados como fachadas horizontales y verticales para incorporar la vegetación en una cubierta. Así mismo, se fue complementando el concepto con la idea de tener una cubierta vegetal en el techo conocido como techo verde (Green roof), techo vivo, ecotecho, biotecho, techo ajardinados, techo jardín, techo natural o techo naturalizado (**Cristancho, 2011; Briz, 2004:19; Adams, 2004:10**).

Autores como Cristancho (2011), López (2010), Dinsdale (2006) y Pomegranate (2005) mencionan que la tendencia moderna de "techos verdes" comenzó en Alemania cuando se implementaron y se desarrollaron las primeras cubiertas verdes y se generaron tecnologías apropiadas para su implementación en 1960.

Alemania, pionera en techos verdes desde la década de 1970 aprox., en este país se reconocieron sus beneficios ecológicos y para el medioambiente, convirtiéndose en el líder en este tema, cuenta hasta ahora con aproximadamente el 15 por ciento de sus techos

organización independiente sin fines de lucro fundada en el año 1975. Los techos verdes también se fueron aplicando en forma masiva desde los años 60, en Norteamérica, desde los años 90, ha ido incrementando la investigación sobre el tema y su uso, principalmente en colegios, edificios municipales y oficinas. Esta tendencia ayuda a contribuir al mantenimiento ecológico en el ambiente urbano, lo que ha impulsado a ciudades como Vancouver, Chicago, Stuttgart, Singapur y Tokio, a generar leyes que obligan a cubrir el 20% de las terrazas de los edificios con plantas. **(Biscia, 2005).**

Sttuguer, una ciudad de Alemania, fue la primera en otorgar beneficios fiscales para la implementación de techos verdes desde 1980. Berlín toma medidas similares en 1988 **(Quintabani, 2010).**

Actualmente en Alemania se calcula que un poco más del 10% de las cubiertas de los inmuebles tienen una cobertura vegetal, es decir, tienen techos verdes. El gobierno fomenta y da incentivos a este tipo de cubierta en las construcciones (Ortiz et al 2008; Livingroof.org & ecology consultancy ltda, 2004).

En los años 80 y 90's, se dio en Europa un proceso de difusión de este tipo de tecnología y los beneficios que brinda. Cada día que pasa va cogiendo más acogida y su difusión es cada vez mayor por todo el mundo. Se han desarrollado métodos y procedimientos para la aplicación de la tecnología de cubiertas vivas en los inmuebles **(Cristancho, 2011)** ver figura N° 4.

Figura N° 4. Edificios con azotea verdes en Europa



2.3 MARCO LEGAL

2.3.1 Norma Internacional para la instalación de sistemas de naturación

Una de los países de Latino América pioneros en decretar e implementar normativas a favor de la **naturación de Azoteas, es México**, para esta investigación consideraremos la **Norma Ambiental del Distrito Federal**, publicado en la Gaceta oficial del Distrito Federal el 24 de Diciembre de 2008, ya que en el Perú aún no se cuenta con este tipo de normativa.

NORMA AMBIENTAL PARA EL DISTRITO FEDERAL NADF-013-RNAT-2007, que establece las **especificaciones técnicas para la instalación de sistemas de naturación** en el distrito federal.

1. INTRODUCCIÓN

El aumento de edificaciones, como parte del desarrollo de la actividad humana, ha contribuido a la expansión de la mancha urbana y la consecuente pérdida de áreas verdes y superficies permeables por el incremento de áreas edificadas, ocasionando entre otros, problemas ambientales, de salud y sociales, a los habitantes del Distrito Federal ante la reducción de una significativa capacidad del medio natural de la ciudad, para limpiar el ambiente de los agentes contaminantes producidos por el medio urbano, sus medios de transporte y su industria. Paralelo a esta situación, al disminuir la cantidad de áreas verdes se ha reducido la cantidad de absorción de rayos solares por la vegetación deviniendo en un incremento en la temperatura debido a la liberación nocturna de la energía calórica absorbida durante el día por las construcciones y superficies impermeables, generando cambios en el clima y microclima de la ciudad.

Una gran cantidad de áreas verdes que se pierden en la ciudad es ocupada por edificaciones tanto del sector público como del privado, lo cual ha provocado que el Distrito Federal examine cuidadosamente la factibilidad técnica y económica para recuperar y/o restituir las áreas verdes ocupadas por edificaciones de tipos diversos. Por estos motivos se elabora la presente norma buscando aportar a la consecución de objetivos de carácter ecológico y sustentable en la ciudad como una alternativa factible, tanto económica como tecnológica para incidir en la compensación de áreas verdes ocupadas por edificaciones en la ciudad, se propone la instalación de sistemas de naturación a escala

En la actualidad, el uso de sistemas de naturación a nivel urbano ha mostrado grandes beneficios ambientales en diversas ciudades del mundo, además se cuenta con los materiales para su construcción que garantizan el correcto funcionamiento operativo de dichos sistemas. Sin embargo el uso de sistemas de naturación no ha tenido la debida difusión, por lo que es necesario establecer los requerimientos mínimos de calidad y las especificaciones técnicas mínimas para su construcción y funcionamiento.

El Gobierno del Distrito Federal tiene entre sus prioridades la protección de la salud de los habitantes de la ciudad y la preservación del medio ambiente, así como la promoción y desarrollo de las tecnologías sustentables, por lo anterior la presente norma contribuirá a compensar la pérdida de áreas verdes por edificaciones en la ciudad, propiciando la obtención de beneficios ambientales.

2. OBJETIVO

Establecer los criterios o especificaciones técnicas, condiciones, parámetros y criterios mínimos de calidad y seguridad estructural, aplicables en la instalación de sistemas de naturación en el Distrito Federal.

Los requisitos o especificaciones técnicas, condiciones, parámetros y criterios mínimos de calidad y seguridad, serán aplicables a los materiales y procedimientos constructivos que para tal efecto sean utilizados durante el proceso de planeación, instalación y mantenimiento de los sistemas de naturación.

3. ÁMBITO DE VALIDEZ

Es de observancia obligatoria para las empresas privadas y particulares que se dediquen al diseño, construcción y mantenimiento de sistemas de naturación en el Distrito Federal; así como para todas aquellas personas físicas o morales, organismos públicos o privados y en general a cualquier persona que desee instalar un sistema de naturación en cualquier edificación ubicada en el territorio del Distrito Federal.

4. REFERENCIAS

Para la correcta aplicación de la presente norma, se deben consultar los siguientes documentos:

Tesis publicada con autorización del autor
GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL "Ley Ambiental del Distrito Federal" 31 de
No olvide citar esta tesis
enero de 2002, México.

UNFV

GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL “Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal” 29 de enero de 1996, México.

GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL “Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal” 29 de enero de 2004, México.

GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL “Normas Técnicas Complementarias del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal”, 6 de octubre de 2004, México.

VELAZQUEZ, LINDA, S. “Organic Green roof Architecture: Design Considerations and System Components, Wiley Periodicals, Inc. Environmental Quality Management.” 2005.

MINKE, GERNOT, Techos verdes – Planificación, ejecución, consejos prácticos, Fin de Siglo, 2004, Uruguay.

5. DEFINICIONES

Para fines de la presente norma, además de las definiciones previstas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y en la Ley Ambiental del Distrito Federal y demás aplicables en la materia, se entenderá por:

Aislamiento térmico: Aquellos materiales de bajo coeficiente de conductividad térmica dispuestos para reducir los intercambios térmicos entre el interior y exterior de una edificación.

Altura de la planta: Distancia vertical desde el cuello de la raíz hasta la punta más alta de una planta.

Capa complementaria: Capa que se coloca entre los elementos de un sistema de naturación de forma intercalada para proporcionarle características específicas y que puede ser antiadherente, antipunzonante, drenante, filtrante, ignífuga o separadora.

Capa de sustrato: Capa superior penúltima de una naturación, formada con material inerte predominantemente mineral y material orgánico, la cual está destinada a proporcionar los nutrientes necesarios, suministrar agua y oxígeno dando soporte físico a la vegetación.

Capa de vegetación: Última capa exterior de una naturación, formada por plantas adaptadas a las condiciones físicas y climáticas de la zona, destinadas a dar a la edificación un acabado vegetal que genera áreas verdes de carácter ecológico.

Capa drenante: Capa complementaria prefabricada dispuesta para permitir la salida de las aguas que se estanquen sobre algún elemento de la edificación.

Capa filtrante: Capa complementaria de materiales prefabricados cuya función es evitar el paso de las partículas finas de la capa de sustrato y permitir el paso del agua hacia la capa drenante.

Capa separadora: Capa complementaria que se intercala entre los elementos de un sistema de naturación para facilitar los movimientos diferenciales entre los componentes del sistema y/o brindar protección química.

Control de plagas: Tratamiento aplicado para librar a la planta de plagas que la estén afectando una vez diagnosticado con precisión el tipo de plaga.

Combustibilidad: Calidad de poder arder o quemarse, inflamabilidad.

Cubierta: Elemento o conjunto de elementos que sirven como cerramiento superior de una edificación que se encuentran comprendidos entre la superficie inferior del último techo y el acabado en contacto con el exterior.

Cubierta con naturación extensiva: Cubierta de una edificación con acabado vegetal de tratamiento extensivo creado por medio de añadir capas de medio de crecimiento y vegetación sobre un sistema de cubierta tradicional con requerimientos de mantenimiento muy bajos o casi nulos cuya capa de sustrato no debe ser mayor de 18 cm y en la cual el peso de la capa de sustrato y vegetación (en estado saturado) es de entre 110 y 140 kg/m².

Cubierta con naturación intensiva: Cubierta de una edificación con acabado vegetal de tratamiento intensivo creado por medio de añadir capas de medio de crecimiento y vegetación sobre un sistema de cubierta tradicional con requerimientos de mantenimiento normales o frecuentes cuya capa de sustrato es de 20 cm como mínimo y en la cual el peso de la capa de sustrato y vegetación (en estado saturado) es superior a los 250 kg/m².

Cubierta con naturación semi-intensiva: Cubierta de una edificación con acabado vegetal de tratamiento semi-intensivo creado por medio de añadir capas de medio de crecimiento y vegetación sobre un sistema de cubierta tradicional con requerimientos de mantenimiento normales cuya capa de sustrato es de 15 cm como mínimo y en la cual el

peso de la capa de substrato y vegetación (en estado saturado) generalmente es de entre 150 y 250 kg/m².

Director Responsable de Obra: Es la persona física auxiliar de la administración pública, autorizada y registrada por la Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda que se hace responsable de la observancia de la Ley de Desarrollo Urbano, del Reglamento de Construcciones y demás disposiciones aplicables, y que entregará su responsiva en relación a la seguridad estructural del inmueble.

Edificación existente: Cualquier edificación que se pretenda naturalar, la cual haya sido construida previo a la intención de naturalarla y en la cual, consecuentemente, la naturación no es parte integral del proyecto inicial.

Edificación nueva: Cualquier edificación en la que el sistema de naturación forme parte integral del proyecto inicial, previo a la etapa de construcción de la edificación en su conjunto.

Estanquidad: Cualidad de un elemento de estar perfectamente sellado en sus uniones.

Fitotoxicidad: Presencia de sustancias que producen la muerte o trastornos fisiológicos a los vegetales.

Formación de pendiente: Acción de generar pendiente, en un elemento constructivo dado, por medio de elementos de espesor variable con el fin de facilitar la evacuación del agua hacia los sumideros, desagües o bajadas de agua.

Impermeabilidad: Propiedad de los cuerpos de no dejar pasar líquidos a su través.

Membrana impermeabilizante anti-raíz: Membrana de materiales diversos que tiene como función evitar el paso del agua al interior de las edificaciones e impedir que las raíces y los microorganismos dañen la edificación haciendo impermeable el elemento o grupo de elementos constructivos deseados.

Planta C3: Planta que fija y reduce el CO₂ atmosférico de modo directo mediante el ciclo de Calvin formando inicialmente compuestos con tres carbonos.

Planta herbácea: Planta no lignificada, o apenas lignificada, con aspecto y consistencia de hierba. Dentro de las plantas herbáceas se pueden distinguir las anuales, bienales, perennes vivaces y perennes perennifolias.

Planta suculenta: Aquella en la que su tallo, hoja, raíz o la planta completa es jugosa o carnosas ya que tiene tejidos engrosados por reservas de agua o azúcar como en la mayoría de las crasuláceas y cactáceas.

Planta vivaz: Planta perenne de parte aérea efímera cuyos órganos epigeos duran un solo periodo vegetativo que se conserva gracias a sus rizomas, tubérculos, bulbos, etc.

Plantas C4: Planta en la que inicialmente el CO² atmosférico es fijado en un ácido orgánico de cuatro carbonos y en la que en una descarboxilación posterior, se libera el CO² el cual es captado y reducido mediante el ciclo de Calvin. Son plantas adaptadas a regímenes de radiación elevados que no resisten las temperaturas bajas.

Plantas CAM: Planta adaptada a hábitat xerofíticos que absorbe y fija el CO² durante la noche acumulando ácido málico que se descarboxila durante el día y se produce CO².

Porte: Aspecto y configuración externa de una planta definidos por su forma y altura.

Protección pesada: Elemento o conjunto de elementos colocados en obra dispuestos sobre el aislamiento térmico o la membrana impermeabilizante anti-raíz destinados a protegerlos de los efectos nocivos de origen externo.

Secretaría: Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal.

Sistema de naturación: Es el tratamiento técnico de superficies edificadas horizontales o inclinadas, individuales o agrupadas mediante el cual se incorpora en un elemento o grupo de elementos constructivos tradicionales capas de medio de crecimiento y vegetación especialmente adaptada a las condiciones físicas y climáticas del sitio en que se instala, creando una superficie vegetal inducida.

Soporte base: Elemento constructivo que recibe directamente el impermeabilizante anti-raíz o membrana impermeabilizante anti-raíz, puede coincidir o no con el elemento estructural (soporte estructural) y suele ser el elemento que forma la pendiente.

Soporte estructural: Elemento constructivo que soporta el peso de las demás capas del sistema de naturación y lo distribuye hacia las vigas, cadenas de cerramiento, muros de carga, etc. para su posterior descenso hacia la cimentación.

Sub arbusto: Vegetal de poca altura, similar a un arbusto sólo lignificado en la base.

Vegetación endémica: Se aplica a las especies vegetales originarias de una región o comarca restringida.

6. INFORMACIÓN PREVIA REQUERIDA

Para garantizar una correcta planeación y ejecución de una naturación, es necesario conocer características específicas de los elementos constructivos, la edificación y la zona en que se encuentra, para ello es necesario contar con la siguiente información previo a la etapa de planeación y/o proyecto.

Información arquitectónica y física de la edificación:

- Altitud y altura de la edificación.
- Dimensiones de la superficie a naturar.
- Pendiente de la superficie a naturar.
- Ubicación de los accesos a la superficie que se va a naturar.
- Ubicación y estado de las instalaciones que discurren por la superficie a naturar.
- Ubicación y estado de las juntas estructurales (para el caso de cubiertas naturadas).
- Ubicación y estado de las tomas de agua de riego más cercanas a la superficie a naturar.
- Ubicación y estado de los elementos singulares (tales como tubos, ductos, muertes, etc.) y demás elementos constructivos de la superficie a naturar.
- Ubicación y estado de los puntos de desagüe, sumideros y/o bajadas de agua.
- Porción o porciones de la superficie a naturar protegida(s) del agua de lluvia por elementos constructivos.
- Porción o porciones de la superficie a naturar que reciben sombra de construcciones y/o vegetación aledañas o de los elementos constructivos de la propia edificación durante la mayor parte del día.
- Orientación de la superficie a naturar en relación al asoleamiento y vientos dominantes.

Información estructural:

- Carga máxima admisible, dimensiones y altura de la superficie a naturar y sus elementos portantes.
- Ubicación y estado de los elementos estructurales de la planta inferior inmediata a la cubierta (para el caso de cubiertas naturadas).

Información sobre la vegetación:

- Vegetación adaptada a las condiciones físicas y climáticas de la zona.
- Vegetación endémica de la zona.

7. ESPECIFICACIONES GENERALES

Los sistemas de naturación tienen como objetivo principal incrementar la cantidad de áreas verdes que proporcionen beneficios ambientales, aportar al embellecimiento paisajístico de las edificaciones y compensar el área verde perdida por la construcción de edificaciones. También tienen funciones de aislamiento térmico y acústico, protección de la edificación contra los efectos de los rayos solares y de la intemperie así como reducir los gastos energéticos producidos por el uso de equipos de calefacción y refrigeración al interior de los inmuebles.

Las personas que deseen instalar sistemas de naturación deberán presentar el proyecto ejecutivo para aprobación ante la Secretaría del Medio Ambiente del Distrito Federal previo a que se inicien los trabajos; para lo cual deberán tomar en cuenta estos lineamientos y especificaciones técnicas, respetando siempre el medio ambiente bajo criterios de sustentabilidad desde los procesos de fabricación de materiales para la naturación hasta el reciclado de los mismos cuando queden en desuso.

8. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE PROYECTO Y EJECUCIÓN PARA CUBIERTAS NATURADAS

Para satisfacer los requerimientos de calidad y seguridad en una cubierta naturada se deberán seguir las siguientes especificaciones durante los procesos de proyecto y ejecución. Estas especificaciones deberán ser atendidas y supervisadas por el encargado responsable del proyecto y el encargado responsable de la construcción de una naturación de tal modo que garanticen su aplicación.

8.1. REQUERIMIENTOS MÍNIMOS A SATISFACER

La naturación y sus elementos constituyentes deberán satisfacer por lo menos los requerimientos siguientes:

Estabilidad y resistencia mecánica: La naturación y sus componentes deben ser estables y resistir las acciones consideradas en el cálculo estructural de la edificación de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal y sus Normas

Técnicas Complementarias, se deberá garantizar el correcto comportamiento estático y estructural de la construcción en su conjunto.

Impermeabilidad: Los sistemas de naturación deben impedir el paso del agua al interior de la edificación protegiéndola de los agentes climáticos previsibles garantizando la evacuación total del agua excedente, una vez alcanzado el estado de saturación del sistema.

Resistencia a la acción de las raíces sobre la estructura: la naturación debe proyectarse y construirse con los materiales adecuados, garantizando que las raíces de la capa de vegetación no penetren la membrana impermeabilizante para evitar daños a la estructura de la edificación.

Seguridad civil en maniobras: La naturación debe proyectarse y construirse de modo que permita el acceso para los trabajos de mantenimiento, inspección y reparación tanto de los elementos de la propia superficie a naturar como de las instalaciones que discurren por ella, y debe disponer de los elementos de seguridad adecuados para el personal que realiza estos trabajos.

8.1.1. Requerimientos previos en edificaciones existentes

En el caso de edificaciones existentes será necesario, en primer lugar, realizar un análisis y evaluación estructural; el cual deberá ser presentado ante la Secretaria del Medio Ambiente al momento de presentar el proyecto ejecutivo. Dicha evaluación deberá ser realizada por un Director Responsable de Obra (DRO) y realizarse conforme a lo previsto en el Reglamento de Construcciones del Distrito Federal y sus *Normas Técnicas Complementarias*.

Para efectos del cálculo estructural, el peso de la naturación será considerado como una carga muerta y el valor a tomar deberá corresponder con el indicado el siguiente cuadro:

Cuadro N° 1. Tipos de naturación

Tipo de naturación	Extensiva	Semi-intensiva	Intensiva
Carga adicional	110 -140 kg/m ²	250 kg/m ²	>250 kg/m ²

Nota: los valores indicados corresponden al peso propio de una naturación en estado saturado (a capacidad máxima de agua) y por ningún motivo podrán considerarse para el cálculo estructural los pesos de una naturación en seco. Los sistemas de naturación deberán tener un peso máximo en estado saturado que sea menor o igual al considerado por el DRO para el cálculo y/o evaluación estructural.

En caso de que la edificación no pueda soportar la carga adicional del sistema de naturación, deberán realizarse los trabajos de refuerzo estructural necesarios conforme a lo estipulado en el Reglamento de Construcciones del Distrito Federal y sus Normas Técnicas Complementarias.

En caso de que la edificación no pueda soportar la carga adicional del sistema de naturación y no se puedan realizar trabajos de refuerzo estructural, no se podrá construir o instalar ningún sistema de naturación salvo el mencionado en el apartado 8.13., siempre que la estructura soporte los pesos mencionados en dicho apartado.

La cubierta deberá contar con pretilos de por lo menos 20 cm en toda la periferia para contener el sistema. En caso de no tener pretilos, deberán construirse antes de iniciar los trabajos de naturación. Asimismo, deberá verificarse que los desagües y/o bajadas de aguas funcionen correctamente y tengan la capacidad suficiente para desalojar toda el agua de las precipitaciones sobre la cubierta; en caso de encontrar alguna anomalía o insuficiencia deberán tomarse las medidas correctivas correspondientes.

En todos los casos la cubierta deberá contar con rebosaderos con una altura de 5 cm, por arriba del nivel de sustrato. Se debe preparar la superficie a naturar de modo que los equipos y las instalaciones que se encuentren sobre la cubierta, no obstaculicen los trabajos; especialmente los de impermeabilización.

La cubierta deberá contar con chaflanes a 45° de por lo menos 8 cm de altura en todos los puntos de encuentro con elementos verticales. En caso de que no se tengan los chaflanes, se deberá proceder a construirlos antes de iniciar los trabajos de naturación.

8.1.2. **Requerimientos previos en edificaciones nuevas**

En edificaciones nuevas se debe incluir el peso de la naturación en estado saturado para el cálculo y diseño estructural de las mismas como se explica en el siguiente capítulo.

La cubierta a naturar deberá tener una pendiente mínima de 2%. También deberá contar con pretilas de por lo menos 20 cm y chaflanes a 45° de por lo menos 8 cm de altura en puntos de encuentro con elementos verticales. Las instalaciones que se encuentran en la cubierta deberán estar separadas de la misma por lo menos 40 cm o estar ubicadas a una altura por encima del sustrato para facilitar la colocación del impermeabilizante.

Por su parte los equipos que se encuentren sobre la cubierta de la edificación tales como tinacos, tanques de gas, etc. deberán colocarse en bases a una altura de por lo menos 15 cm sobre el nivel del sustrato.

Los desagües y bajadas de agua deberán ser dimensionados y calculados según lo establecido en el Reglamento de Construcciones del Distrito Federal y sus Normas Técnicas Complementarias, de modo que se asegure su capacidad para desalojar la totalidad del agua producto de las precipitaciones pluviales sobre la cubierta.

En todos los casos la cubierta deberá contar con rebosaderos con una altura de 5 cm, por arriba del nivel de sustrato.

8.2. ESTÁTICA Y SEGURIDAD ESTRUCTURAL

Para la construcción de un sistema de naturación, la carga máxima permitida en un elemento constructivo será aquella determinada en el cálculo estructural de la edificación de acuerdo con lo indicado en el Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal y sus Normas Técnicas Complementarias.

En estructuras o edificaciones existentes no se podrá sobrepasar la carga máxima permitida, según se estipule en el cálculo estructural del elemento constructivo que se pretenda naturar.

En estructuras o edificaciones nuevas, se deberá incluir la carga adicional del sistema de naturación en estado saturado para la realización del cálculo estructural de la edificación de acuerdo con lo indicado en el Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal y sus Normas Técnicas Complementarias.

Deberá considerarse el peso propio de una naturación en estado saturado considerándolo como una carga muerta con los valores que se muestran el siguiente cuadro:

Cuadro N° 2. Valores de la carga adicional en los tipos de naturación

Tipo de naturación	Extensiva	Semi-intensiva	Intensiva
Carga adicional	110 -140 kg/m ²	250 kg/m ²	>250 kg/m ²

Además deberán considerarse las cargas de uso cuando el elemento naturado sea transitable así como las cargas vivas, muertas, transitorias y accidentales de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal y sus Normas Técnicas Complementarias.

8.3. PARÁMETROS PARA CADA TIPO DE NATURACIÓN

Una cubierta naturada deberá ajustarse a alguno de los parámetros siguientes según el tipo de naturación que se desee construir (extensiva, semi-intensiva o intensiva).

Cuadro N° 3. Parámetros para cada tipo de naturación

Tipo de naturación	Extensivo	Semi-intensivo	Intensivo
Altura de crecimiento de plantas	5 -50 cm	5 - 100 cm	5 -400 cm
Diámetro de copa	No aplica	No aplica	300 cm máximo
Substrato	10 - 15 cm	15 -30 cm	> 40 cm
Carga adicional	110 - 140 kg/m ²	250 kg/ m ²	> 250 kg/ m ²
Cobertura vegetal	Crasuláceas	Crasuláceas, pastos y arbustos	Crasuláceas, pastos, arbustos y árboles

Nota: Por ningún motivo se podrá rebasar la **carga máxima admisible** obtenida en el cálculo estructural o en la evaluación estructural de una edificación para un elemento determinado que se desee naturar. Además los cálculos estructurales y/o las evaluaciones de la capacidad de carga estructural deberán realizarse de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal y sus Normas Técnicas Complementarias.

Para la ubicación de árboles deberán considerarse las medidas de seguridad respectivas (ver sección 8.1.5).

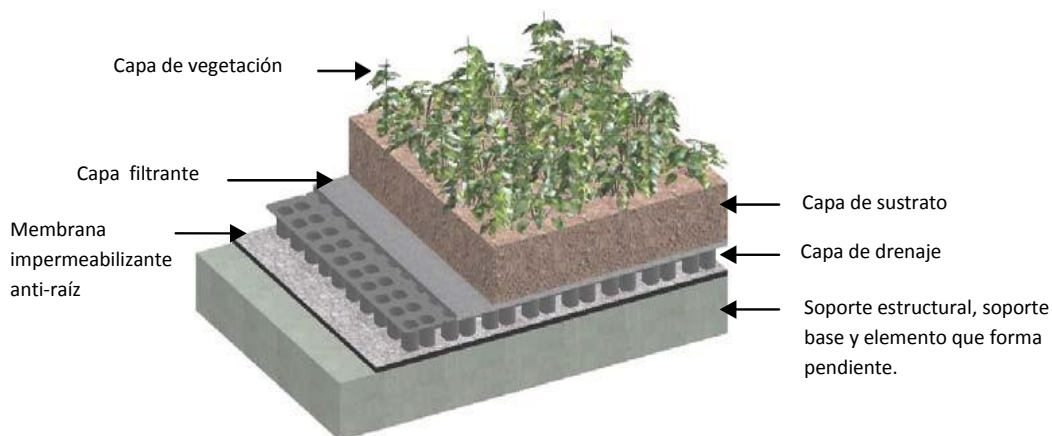
8.4. COMPONENTES BÁSICOS DE UNA CUBIERTA NATURADA

Una cubierta naturada está constituida por los siguientes componentes básicos (figura 1), los cuales se enlistan en el orden del proceso constructivo.

- Soporte estructural (puede servir de soporte base y de elemento que forma la pendiente)
- Soporte base (suele ser el elemento que forma la pendiente y puede ser el soporte estructural)
- Desagües
- Membrana impermeabilizante anti-raíz
- Capa drenante
- Capa filtrante
- Capa de sustrato
- Capa de vegetación



Figura N° 1. Componentes básicos de una cubierta naturada



8.5. SOPORTE BASE



En ocasiones este elemento puede coincidir con el soporte estructural y es el que recibe la impermeabilización anti-raíz.

8.5.1. Materiales del soporte base.

Para la construcción del soporte base se pueden utilizar los siguientes materiales:

- Arcilla expandida
- Concreto armado

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

- Concreto celular (hormigón celular)
- Elementos prefabricados de concreto armado
- Mortero de partículas ligeras
- Mortero de cemento
- Placas aislantes térmicas
- Madera
- Láminas y cubiertas prefabricadas

Respecto a los procedimientos constructivos y las características de los materiales deberá seguirse lo previsto por el Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal vigente, sus Normas Técnicas Complementarias, las Normas Mexicanas, Normas Oficiales Mexicanas y demás normatividad aplicable.

8.5.2. Pendientes requeridas

El soporte base de las cubiertas naturadas deberá tener una pendiente mínima del 2%. Para el caso de cubiertas inclinadas, con pendiente superior al 36% (20° aproximadamente) y menor al 58% (30° aproximadamente), se deberán implementar las protecciones adecuadas contra deslizamientos; las cuales serán seleccionadas por el encargado responsable del proyecto y el encargado responsable de la construcción de la siguiente lista:

- Láminas con receptáculos
- Mallas tridimensionales
- Tableros o vigas dispuestos perpendicularmente a la pendiente
- Tirantes dispuestos horizontalmente entre la capa de substrato
- Para cubiertas inclinadas con una pendiente mayor al 58% deberán tomarse las medidas complementarias que resulten pertinentes para garantizar la estabilidad de los materiales tales como el anclado de las protecciones y el análisis estático.

En cubiertas con pendientes superiores al 5% es recomendable el uso de substratos monocapa (**ver sección 9.**) y en cubiertas con pendiente mayor al 10% es obligatorio para evitar los deslizamientos, mayores detalles ver tabla N° 1.

Tabla N° 1. Equivalencia para pendientes de porcentajes a grados

Tabla de equivalencia para pendientes de porcentajes a grados			
2%	1.15°	50%	26.57°
5%	2.86°	55%	28.81°
10%	5.71°	60%	30.96°
15%	8.53°	65%	33.02°
20%	11.31°	70%	34.99°
25%	14.04°	75%	36.87°
30%	16.70°	80%	38.66°
35%	19.29°	85%	40.36°
40%	21.80°	90%	41.99°
45%	24.23°	95%	43.53°

8.6. DISPOSITIVOS PARA DESAGÜE

El desalojo de las aguas de cubiertas naturadas se logra a través de la capa drenante, la pendiente, los sumideros y las bajadas de agua o desagües; estos elementos deberán evacuar la totalidad del agua excedente de la cubierta evitando su acumulación sobre la misma.

Los sumideros deberán contar con un dispositivo (rejilla, rejilla tipo domo, alcachofa, etc.) que permita retener los elementos sólidos que puedan obturar las bajadas de agua y deberán estar ubicados en un punto visible y de fácil acceso para realizar inspecciones y mantenimientos que garanticen su adecuado funcionamiento.

Los rebosaderos son dispositivos para el desagüe que deberán considerarse como medidas de seguridad indispensables por lo que forman parte de los requerimientos previos. (Ver secciones 8.1.1 y 8.1.2.)

8.7. MEMBRANA IMPERMEABILIZANTE ANTI-RAÍZ

Las membranas impermeabilizantes anti-raíz para sistemas de naturación deberán cumplir con las siguientes condiciones particulares:

- Estabilidad dimensional.
- Migración de plastificantes menor al 1% en volumen.
- Resistencia a la perforación por raíces.
- Resistencia a la tensión y tracción de los movimientos estructurales.
- Resistencia a microorganismos.
- Resistencia al choque térmico y variaciones de temperatura ambiental.
- Resistencia al punzonamiento.

Las membranas impermeabilizantes anti-raíz deberán cubrirse con una capa de protección contra los rayos ultravioleta en los puntos que queden expuestos a la intemperie.

Estas condiciones deberán cumplirse en toda la superficie de la cubierta, aun cuando no se tenga previsto colocar vegetación en la totalidad, incluyendo las áreas de solapamiento, uniones, entregas a los elementos singulares (bases de equipos o instalaciones, salientes, faldones, etc.).

La propiedad anti-raíces de la membrana impermeable deberá estar certificada por un organismo competente y reconocido, ya que las emulsiones o fieltros con supuestas propiedades anti-raíces no son adecuadas para este tipo de sistemas.

En caso de utilizar un impermeabilizante anti-raíz bituminoso, éste deberá contar con un espesor mínimo de 4 mm y un refuerzo de poliéster de al menos 180 g/m². Además la membrana seleccionada deberá contar con un acabado superior que la proteja e incremente su resistencia mecánica para transitar sobre ella.

Sí se utilizan **impermeabilizantes** anti-raíz de PVC, Hypalon, Propileno-Etileno o similares, el espesor mínimo será de 1.2 mm y deberá asegurarse su resistencia al punzonamiento colocándolo entre dos capas antipunzonantes

Antes de iniciar con la colocación de la membrana impermeabilizante anti-raíz se deberán preparar las juntas de dilatación, la entrega a paramentos, las penetraciones de tuberías y ductos, los desagües, etc. de modo que se garantice la estanquidad de la cubierta y la correcta evacuación del agua.

En los puntos de encuentro con elementos emergentes intermedios de la cubierta tales como muretes, petos, etc., estos deberán contar con un chaflán por ambos lados a 45° de mínimo 8 cm de altura. La membrana impermeabilizante anti-raíz se deberá colocar de manera que cubra 10 cm como mínimo por encima de la protección pesada de la cubierta o capa de substrato. Asimismo, deberá tener un refuerzo con traslape de por lo menos 10cm sobre el chaflán y el remate de la impermeabilización deberá de realizarse como se muestra en las figuras N° 2 y 3.

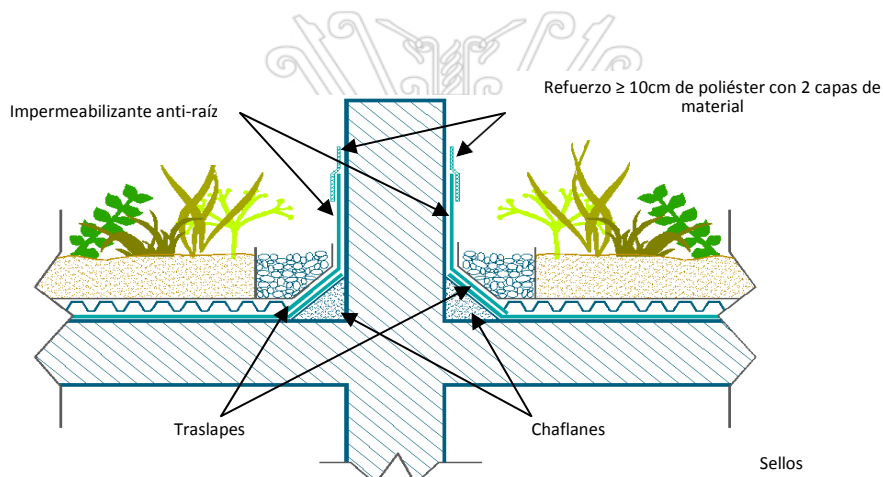
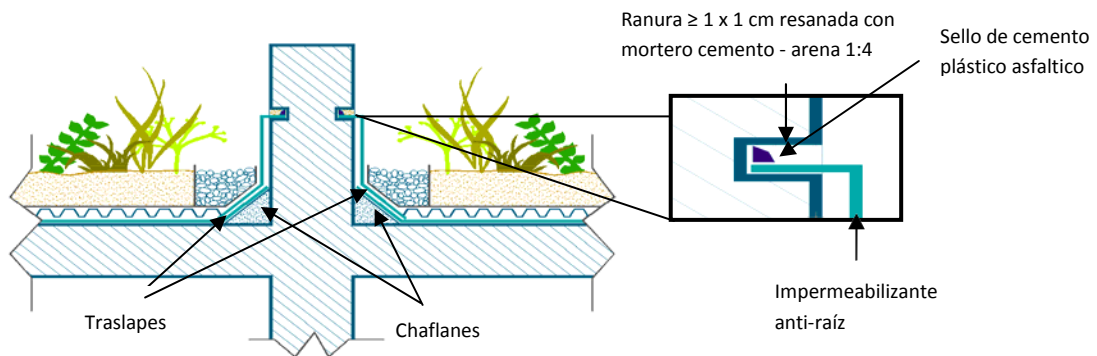


Figura N° 2. Impermeabilización con membrana prefabricada asfáltica en puntos de encuentro con elementos emergentes intermedios. (Los sellos deberán ser de materiales impermeables como el silicón o poliuretano)

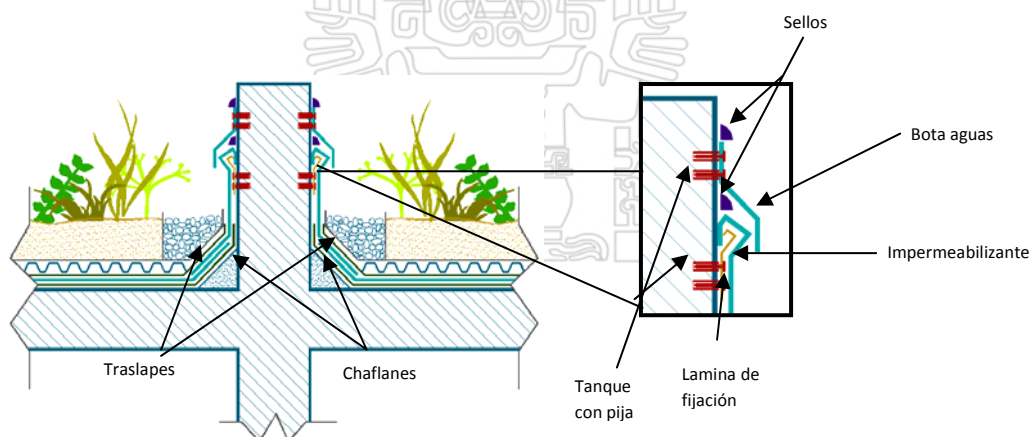


Figura N° 3. Impermeabilización con láminas de PVC, Hypalon, Propileno-etileno o similares en puntos de encuentro con elementos emergentes intermedios

En caso de que la membrana sobresalga menos de 10 cm por encima de la protección pesada de la cubierta o capa de substrato, se deberá continuar con la impermeabilización cubriendo el elemento emergente intermedio y descendiendo del lado contrario. Ambos lados del elemento emergente deberán tener un chaflán a 45° de por lo menos 8 cm de altura y la membrana deberá tener un refuerzo con traslape de por lo menos 10cm sobre los chaflanes (ver figura 4).

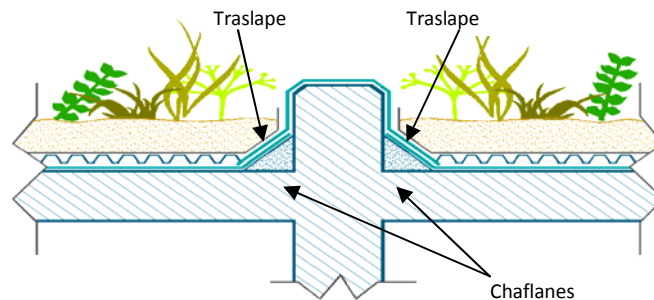


Figura N° 4. Impermeabilización en puntos de encuentro con elementos emergentes intermedios por debajo del nivel del substrato o de altura menor a 10cm sobre el nivel del mismo.

En los puntos de encuentro con pretilas u otro tipo de elementos emergentes perimetrales, estos deberán contar con un chaflán a 45° de mínimo 8 cm de altura. La membrana impermeabilizante anti-raíz deberá tener un refuerzo con traslape de por lo menos 10cm sobre el chaflán y el remate de la impermeabilización deberá de realizarse como se muestra en las figuras 5 y 6.

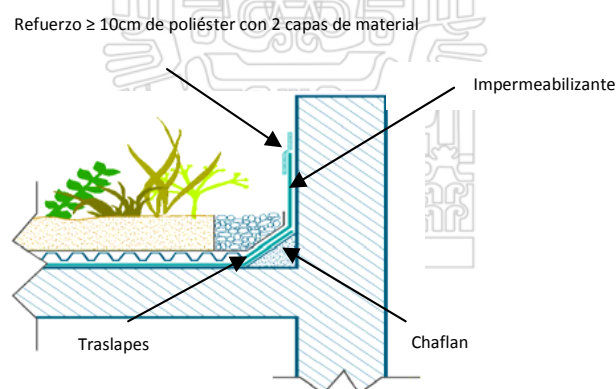


Figura N° 5. Impermeabilización con membrana prefabricada asfáltica en puntos de encuentro con pretilas elementos emergentes perimetrales.

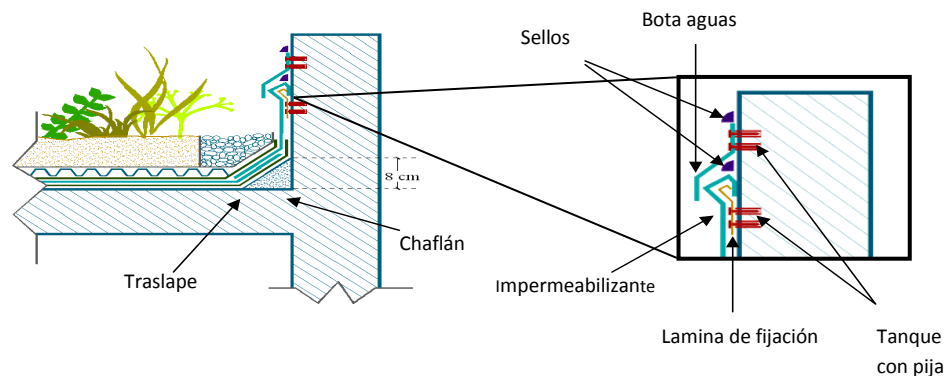
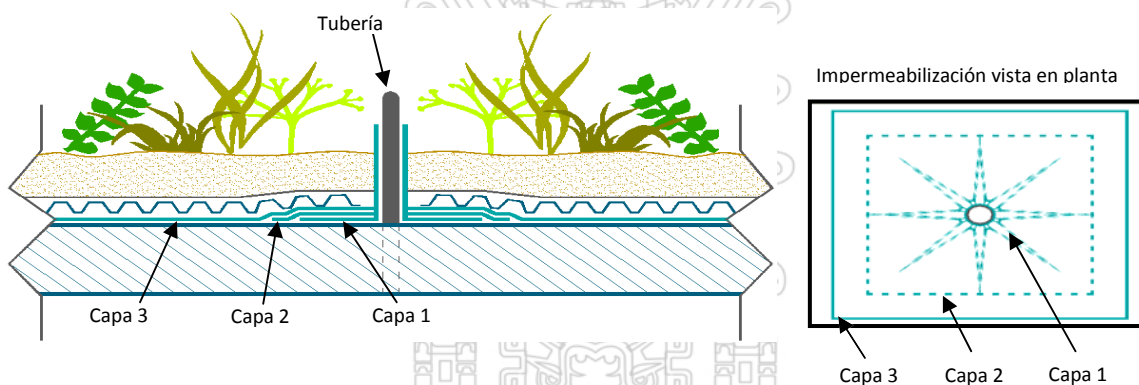


Figura N° 6. Impermeabilización con láminas de PVC, Hypalon, Propileno-etileno o similares en puntos de encuentro con pretilas y elementos emergentes perimetrales.

El tratamiento en puntos de encuentro con tubos y conductos que penetren desde la cubierta hacia el interior de la edificación deberá ser conforme a lo indicado en la figura 7.



- **Capa 1:** se debe cortar en forma de estrella cuidando que no se desprendan las pestañas sobrantes; estas pestañas se pegan al tubo de modo que lo forren y la estrella queda unida directamente sobre la losa (ver la vista en planta).
- **Capa 2:** Se corta un cuadro de impermeabilizante anti-raíz de dimensiones suficientes para cubrir la capa 1, se le hace el corte necesario para que pase el tubo y se une a la losa cubriendo la capa 1.
- **Capa 3:** Es la capa de impermeabilizante anti-raíz que cubre toda la superficie de la cubierta y se debe colocar de modo que rodee la tubería lo más pegado posible y cubra las capas 1 y 2.

Figura N° 7 impermeabilización y refuerzos en puntos de encuentro con tubos y conductos que penetren desde la cubierta hacia el interior de la edificación.

Tesis publicada con autorización del autor

No olvide citar esta tesis

Nota: todas las capas deberán ser del mismo tipo de impermeabilizante anti-raíz.

UNFV

En los puntos de encuentro con bajadas de agua, la membrana impermeabilizante anti-raíz deberá contar con un refuerzo como se muestra en la figura 8. Tanto el refuerzo como el impermeabilizante deberán cortarse en forma de estrella en todo el diámetro de la sección circular de la bajada de agua y las pestañas se unirán a la losa. Las pestañas deberán quedar de forma que se complementen y cubran la totalidad de la sección circular del desnivel de la bajada de agua.

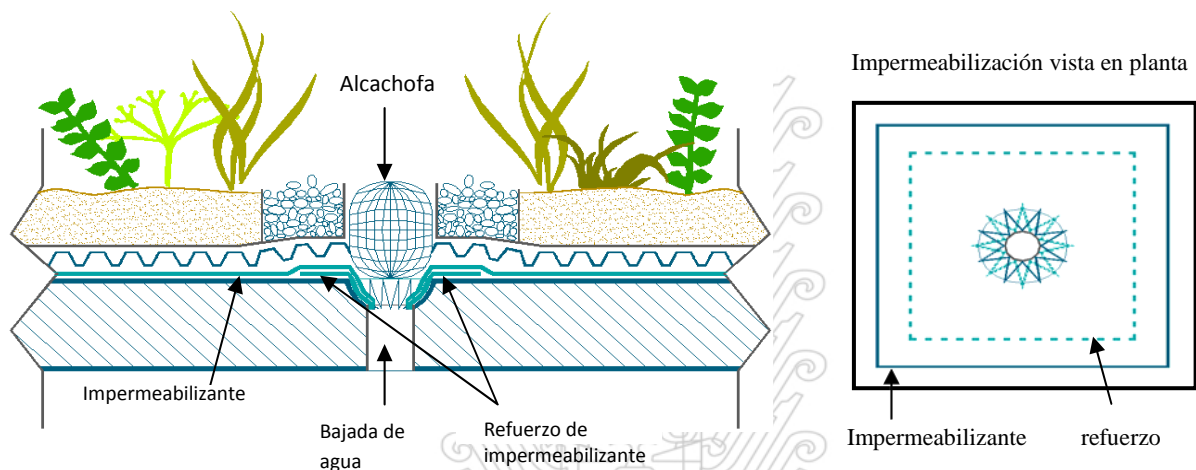


Figura 8. Impermeabilización y refuerzo en puntos de encuentro con bajadas de agua.

La colocación del impermeabilizante anti-raíz deberá ser continua en toda la superficie, incluidas las áreas bajo equipos existentes.

Para revisar especificaciones sobre procedimientos constructivos con diferentes materiales para la impermeabilización ver ANEXO I y ANEXO II.

8.7.1. Proceso de verificación de estanquidad de la membrana impermeabilizante anti-raíz

Antes de seguir con la instalación de las demás capas de una naturación, estos los procesos que deberán realizarse con las precauciones pertinentes para evitar el desgarre o cualquier tipo de lesión en la membrana, los pasos a seguir son:

- Limpieza de la superficie.
- Examen visual para verificar el correcto sellado de los traslapes y uniones con los pretilos y elementos singulares de la cubierta.
- Prueba de estanquidad con agua: se realiza taponando totalmente los desagües de

Cualquier defecto observado deberá comunicarse por escrito al responsable de la instalación para que realice las medidas correctivas pertinentes.

En caso de no realizarse la prueba de estanquidad el encargado responsable de la construcción del sistema, lo dejara asentado en la bitácora de la obra e informara por escrito a la persona responsable de la recepción del trabajo.

8.7.2. Protección pesada de la membrana impermeabilizante anti-raíz

La protección pesada de la membrana impermeabilizante anti-raíz está constituida por un elemento puesto en obra tal como el substrato, la grava, baldosas o losas, y debe ser estable y resistente a la humedad, la intemperie y los esfuerzos mecánicos.

En las zonas perimetrales, caminos de circulación y encuentros con elementos verticales es necesario utilizar gravas, baldosas o losas como protecciones pesadas.

Protección pesada con substrato: Se construye colocando sobre la membrana impermeabilizante anti-raíz una capa drenante con las características descritas en el apartado 8.8. sobre la cual se coloca una capa filtrante (descrita en el apartado 8.9.) la cual recibirá a la capa de substrato (ver apartado 8.10.) y finalmente, colocando la capa de vegetación.

Protección pesada con grava: Se utiliza en zonas sin vegetación cuya pendiente sea menor al 5% y la grava empleada deberá ser de canto rodado, cibrada o azul lavada además deberá estar limpia y libre de sustancias extrañas. El tamaño mínimo de la grava debe ser de 12 mm y deberá formar una capa de 5 cm de espesor mínimo.

Protección pesada con baldosas o con losas: Se utilizan en zonas sin vegetación y deben colocarse sueltas o recibidas con mortero de cemento sobre una capa complementaria extendida sobre la membrana impermeabilizante anti-raíz.

Cuando se utilicen losas colocadas sobre soportes que puedan dañar la membrana impermeabilizante anti-raíz, se colocará una capa de protección antipunzonante entre los soportes y la membrana. La colocación de losas deberá permitir en todos los casos el libre paso del agua.

8.8. CAPA DRENANTE (MATERIALES Y CARACTERÍSTICAS)

La capa drenante se coloca entre la membrana impermeabilizante anti-raíz y la capa filtrante, su función es recibir las precipitaciones excedentes en toda la superficie y conducir las hacia los desagües de la cubierta; además funciona como protección mecánica de la cubierta. Esta capa sirve también como espacio útil para las raíces y puede servir para almacenar agua.

La capa drenante debe seleccionarse de tal manera que pueda desalojar al menos una pluviometría de 2 l/min x m² de intensidad (300 l/s x ha), para ello se consideraran el tipo de sistema de naturación, la superficie total que cubren los desagües, la pendiente de la cubierta y la pluviometría de la zona.

En los sistemas de naturación desprovistos de capa drenante, la capa de substrato deberá ser suficientemente permeable al agua y la cubierta deberá tener la inclinación suficiente para permitir el drenado del agua excedente.

Materiales y características para la capa drenante

Para la conformación de la capa drenante se deberá emplear alguno de los siguientes elementos:

- Láminas de fibras sintéticas, polipropileno.
- Mallas plásticas con lámina filtrante.
- Placas drenantes de fibras textiles recicladas.
- Placas drenantes de polietileno.
- Placas drenantes de poliestireno.

Cualquier otro que demuestre cumplir con las características descritas en este apartado.

Para la capa drenante se utilizarán materiales con las características siguientes:

- Con estructura duradera y estable.
- Estabilidad de forma y función.
- Lo más ligeros posible.
- Inocuo para la vegetación (contenido en sales y en carbonatos solubles).
- Química y físicamente estables.

8.9. CAPA FILTRANTE

En los sistemas de naturación para cubiertas que cuenten con capa drenante, se deberá colocar una capa filtrante entre el dren y el sustrato para evitar el paso de las partículas finas de este; las cuales podrían tapan la capa drenante.

Ésta capa debe colocarse sobre la superficie total de la capa drenante con un traslape mínimo de 15 cm. La capa filtrante, para efectos de conformación de las distintas áreas, deberá sobresalir mínimo 10 cm por encima de la superficie del sustrato o banda lateral en el borde de la cubierta y en su encuentro con elementos emergentes. Una vez concluidos los trabajos de plantación, deberá recortarse la capa filtrante al nivel del sustrato.

Características de la capa filtrante

- Compatible con los materiales con que esté en contacto.
- Con permeabilidad al agua 10 veces superior a la del sustrato.
- De estructura duradera y estable.
- Imputrescible.
- Permisible al crecimiento de raíces.
- Resistente a la tensión y compresión.
- Resistente a la intemperie.
- Resistente a microorganismos.
- Resistente a pH elevados.

La capa filtrante deberá ser siempre permeable en ambos sentidos, permitiendo el paso de agua al menos en 2 l/min m² y tener un peso mínimo de 200 g/m². En los desagües se debe utilizar una capa de menor peso, pero no inferior a los 120 g/m².

8.10. CAPA DE SUBSTRATO

La capa de sustrato de los sistemas de naturación tiene como función servir de soporte físico a la capa de vegetación, suministrándole los nutrientes, el agua y el oxígeno necesarios. Además es en donde se desarrollan las raíces de la planta.

El espesor de ésta capa está directamente relacionado con las necesidades del volumen radicular de las especies seleccionadas y con las condiciones microclimáticas de la zona, particularmente con la demanda de evapotranspiración, y debe ser de 10 cm como mínimo

(excepto para el caso de naturación ligera para cubiertas).

8.10.1 Tipos de sistemas de sustrato.

Se pueden distinguir dos tipos de sistemas de sustrato para la naturación que son:

- **Sistema monocapa:** Formado por una capa de sustrato capaz de realizar las funciones de drenado.
- **Sistema bicapa:** Formado por una capa de sustrato y una capa drenante.

Para el caso de los sistemas monocapa (naturación de superficies con fuerte inclinación), se consideraran dos zonas, mismas que estarán constituidas de la siguiente forma:

- **Zona superior:** 1 parte de partículas para drenaje (arcilla expandida, lava expandida, piedra pómez, etc.) por 2 partes de materia orgánica o la mezcla seleccionada para proporcionar el sustento y los nutrientes a la capa de vegetación.
- **Zona inferior:** 2 partes de partículas para drenaje por 1 parte de materia orgánica o la mezcla seleccionada para proporcionar el sustento y los nutrientes a la capa de vegetación.

8.10.2. Materiales y características para la capa de sustrato

Los materiales adecuados para la conformación de la capa de sustrato son:

- Mezcla de partículas minerales con o sin materia orgánica.
- Partículas minerales de estructura porosa (piedra volcánica, piedra pómez, arcilla expandida, etc.).
- Placas de tejidos industriales (lana de roca mineral).

Para mejorar alguna característica de la mezcla de sustrato, se pueden utilizar los siguientes materiales adicionales:

- Acolchados de materia orgánica.
- Fertilizantes orgánicos y minerales de liberación lenta.
- Partículas minerales porosas de alta estabilidad.
- Productos fijadores y retenedores de agua.

La capa de sustrato deberá proporcionar a la planta el soporte y los nutrientes necesarios, según el sistema y la vegetación seleccionados, considerando para ello las siguientes características de los elementos de la mezcla:

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

- Alcalinidad.
- Capacidad de intercambio catiónico.
- Contenido de material mineral.

- Contenido en materia orgánica de origen natural.
- Combustibilidad.
- Capacidad de compactación.
- Contenido de caliza activa.
- Capacidad de rehumectación adecuada (en relación a las necesidades de la vegetación).
- Capacidad de retención de agua adecuada (en relación a las necesidades de la vegetación).
- Estabilidad de sus propiedades.
- Homogeneidad.
- Salinidad.
- Libre de fitotoxicidad residual.
- Libre de patógenos vegetales.

Además, la capa de sustrato deberá ser lo más ligera posible siempre que garantice la satisfacción de las necesidades de la vegetación. La descomposición biológica y compactación de la capa de sustrato deberán ser mínimas por lo que deberá estar constituida en su mayoría de componentes inorgánicos. Los componentes minerales de la capa de sustrato no deberán dispersarse y deberán conservar su estructura.

En los sistemas extensivos la mezcla de sustrato deberá estar conformada por lo menos en un 70% por material poroso con un diámetro preponderante de 3.2 mm; en los sistemas intensivos el material poroso deberá constituir mínimamente el 50% de la mezcla y en los semi-intensivos constituirá entre el 60% y el 90%.

Cuando la capa de sustrato se encuentre expuesta a vientos intensos, deberá protegerse contra la erosión hasta que quede cubierta totalmente por la vegetación

Al término de los trabajos de colocación del sustrato, los residuos, producto de la limpieza del sitio, deberán ser depositados y manejados conforme a lo establecido en las normas vigentes.

8.11. CAPA DE VEGETACIÓN

En los sistemas de naturación extensiva, es necesario plantar una variedad de plantas que requieran poco mantenimiento, que puedan adaptarse a las condiciones extremas del lugar de plantación y que permitan obtener una cobertura de vegetación rápida y duradera. Las condiciones generales que deberá soportar la vegetación en este sistema son:

Las condiciones generales que deberá soportar la vegetación en este sistema son:

- Alta radiación solar (cuando la vegetación esté dispuesta horizontalmente u orientada hacia el sol).
- Escaso volumen de suelo (predominantemente mineral).
- Largos periodos de sequía.
- Temperaturas extremas.
- Condiciones de nulo mantenimiento.

Para que la capa de vegetación pueda soportar estas condiciones deberán usarse agrupaciones vegetales cuyas condiciones se asemejen a las anteriormente descritas y que se encuentren adaptadas a las condiciones físicas y climáticas de la zona.

8.11.1. Características de la capa de vegetación

La vegetación utilizada en la naturación extensiva deberá tener sistemas radicales de poca profundidad, con buena capacidad de regeneración y con una altura de crecimiento menor a 50 cm. Las especies vegetales deberán cumplir con el máximo posible de los requerimientos siguientes:

- Con un desarrollo tapizante rápido y duradero.
- Resistentes a la acción del viento.
- Resistentes a largos periodos de sequía.
- Resistentes a las temperaturas extremas de la zona.
- Resistentes a los niveles de contaminación de la zona urbana.
- Resistentes a radiaciones solares elevadas.

Con fines orientativos y no restrictivos se enlistan a continuación algunos grupos de vegetación que suelen adaptarse adecuadamente a estas condiciones:

- Césped y pastos silvestres.
- Plantas C-4.
- Plantas CAM “Crasulacean Acid Metabolism”.
- Plantas Cespitosas.
- Plantas Herbáceas Perennifolias.
- Plantas Subarbusculares.
- Plantas Suculentas.
- Plantas Vivaces.

No se podrá usar una sola especie vegetal en este sistema, sino agrupaciones vegetales adaptadas a cada biotipo y a las condiciones particulares de cada edificación. Deberán considerarse diferentes agrupaciones de vegetación a fin de favorecer la viabilidad y la biodiversidad del sistema.

8.11.2. Capa de vegetación en naturaciones semi-intensivas

La vegetación apta para las naturaciones semi-intensivas incluye una gran variedad de especies y presenta características intermedias entre las naturaciones extensivas y las intensivas. En términos generales se puede decir que una naturación semi-intensiva puede incluir crasuláceas, pastos y arbustos dependiendo del nivel de cuidados que se pretenda dar a la vegetación. Sin embargo no es factible incluir árboles en este tipo de sistemas.

Dado que la elección de la vegetación en naturaciones semi-intensivas presenta características intermedias entre las naturaciones extensivas y las intensivas, no se tratarán de forma directa sino que se inferirá de los apartados 8.11.1. y 8.11.3.

8.11.3. Capa de vegetación en naturaciones intensivas

En las naturaciones de tipo intensivo se considera que es posible utilizar cualquier tipo de vegetación siempre y cuando no sea nociva para la salud humana o de reproducción restringida. Se pueden incluir plantas utilizadas en naturaciones extensivas así como plantas que requieran mantenimiento y cuidados constantes, por ejemplo plantas de ornato, pastos, arbustos, sub arbustos y árboles entre otros. Se deberán respetar las dimensiones y características descritas en la sección 8.3.

Sin embargo se obtendrán mejores resultados en la naturación si la vegetación seleccionada cumple con las características siguientes:

- Con un desarrollo rápido.
- Resistentes a la acción del viento.
- Resistentes a las temperaturas extremas de la zona.
- Resistentes a los niveles de contaminación de la zona urbana.
- Resistentes a radiaciones solares elevadas.
- Adaptada al clima y microclima de la zona.

Una condicionante que deberá atenderse para escoger la vegetación que se utilizará en una naturación intensiva, es que la altura de crecimiento de la vegetación no podrá exceder los 400 cm y que en caso de que la vegetación seleccionada tienda a exceder la altura mencionada, se deberá controlar su crecimiento con podas periódicas.

8.12. SUMINISTRO Y PLANTACIÓN

Para el establecimiento de la capa de vegetación, se podrán utilizar algunos de los siguientes materiales vegetativos del autor

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

- Plántulas
- Propágulos vegetativos
- Semillas
- Tapices vegetales precultivados
- Plantas, arbustos y árboles

En caso de utilizar plántulas o propágulos vegetativos, deberá existir un equilibrio entre la parte aérea y la parte subterránea de las plantas suministradas. Éstas deberán ser sanas, para que no peligren el arraigo y su desarrollo futuro en las condiciones del sistema.

En caso de que el suministro de planta sea en envase, la extracción total deberá ser sin adherencias a las paredes del mismo. Toda planta suministrada deberá contar con un cepellón bien formado y consistente, no se deberán establecer plantas con la raíz desnuda y las plantas utilizadas deberán tener por lo menos un mes y medio de establecidas.

Asimismo deberán tenerse en cuenta las siguientes características de la vegetación a plantar:

- Planta visiblemente vigorosa.
- Follaje del color característico para la especie sin pigmentación artificial.
- Sistema radicular bien desarrollado, con un cepellón estabilizado y compacto.
- La raíz no deberá presentar daños o malformaciones.
- Las plantas deberán tener por lo menos 1.5 meses de desarrollo.
- La planta que presente daño en el sistema radicular o que venga con la raíz desnuda no podrá ser sujeto de plantación.

Las plantas deberán ser producidas en vivero y no obtenidas de áreas naturales. La empresa proveedora de la planta deberá cumplir con lo establecido por la Ley Federal de Sanidad Vegetal, la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, la Ley Ambiental del D.F. y las disposiciones vigentes al respecto.

Una vez finalizada la plantación deberá realizarse un riego saturando la capacidad de riego del sustrato.

8.13. NATURACIÓN LIGERA PARA CUBIERTAS

Este tipo de naturación es especial para cubiertas ligeras con poca capacidad de carga como las utilizadas frecuentemente en naves industriales. Cuando una cubierta que se pretenda naturar tenga una capacidad de carga adicional baja (de entre 50 y 90 kg/m²) y no se puedan realizar trabajos de refuerzo estructural para aumentar la capacidad de carga, se deberán usar este tipo de naturación de acuerdo al sistema constructivo siguiente:

- Los elementos constructivos de este tipo de naturaciones corresponden con los mencionados en la sección 8.4. Sin embargo la capa de substrato tendrá la composición de un substrato para naturación extensiva (ver sección 8.10) pero su espesor será de entre 5 y 10 cm.
- Por su parte la capa de vegetación, también deberá cumplir con las condiciones establecidas para una naturación extensiva (ver sección 8.11.).
- Dadas las condiciones climáticas del Distrito Federal y la poca profundidad de la capa de substrato, este tipo de sistemas requiere de riegos de apoyo durante la época de estiaje que garanticen la sobrevivencia de la vegetación. (ver sección 9.3).

8.14. CRITERIOS PARA LA NATURACIÓN DE CUBIERTAS QUE CUENTEN CON SISTEMAS FOTOVOLTAICOS Y/O FOTOTÉRMICOS

Cuando se desee naturar una cubierta que cuente con sistemas de captación solar fotovoltaicos o fototérmicos deberán atenderse las siguientes especificaciones:

- Las celdas de captación solar deberán colocarse de forma que queden por lo menos 20 cm por encima del nivel de substrato o bien en zonas de la cubierta que no cuenten con vegetación.
- Los soportes para las celdas deberán ser impermeabilizados en los puntos de contacto con la losa o cubierta conforme a lo estipulado en la sección 8.7 considerándolos como elementos que penetran la cubierta (ver figura 7).
- La vegetación deberá colocarse a una distancia que garantice a largo plazo que no haya proyección de sombra sobre los paneles solares.

Nota: en caso de que la instalación de celdas solares exista previo a los trabajos de naturación, deberán realizarse las modificaciones necesarias para que se cumpla con las especificaciones mencionadas.

8.15. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE SEGURIDAD DURANTE LA EJECUCION DE LOS TRABAJOS

Todos los trabajos realizados sobre la cubierta deberán cubrir las medidas de seguridad establecidas en la legislación, las normas y normas oficiales relativas a seguridad, protección civil, salud y demás disposiciones aplicables en materia de prevención de

En presencia de lluvia o vientos intensos deberán suspenderse los trabajos y retirar o asegurar los materiales y herramientas que puedan representar un riesgo bajo dichas condiciones.

Los árboles de las cubiertas naturadas intensivas deberán colocarse con una separación respecto a la orilla de la cubierta de por lo menos el radio de la copa más 1 metro medido a partir del tronco. El radio de la copa del árbol deberá considerarse conforme al radio máximo alcanzable por la especie de árbol que se trate.

9. ESPECIFICACIONES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Para garantizar el correcto funcionamiento del sistema de naturación y la máxima vida útil del mismo, una vez construido, se deben realizar trabajos de inspección y mantenimiento periódicos. Para la realización de dichos trabajos es recomendable establecer un plan y un calendario de trabajo que considere los siguientes rubros.

9.1. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

Los trabajos de supervisión y mantenimiento de los elementos constructivos deberán realizarse por lo menos dos veces al año para los sistemas de naturación y en ellos se deberán llevar a cabo las operaciones siguientes:

- Revisión y limpieza de los sumideros, bajadas de aguas y/o desagües relacionados con el sistema de desalojo de agua de la naturación.
- Revisión de los elementos de albañilería relacionados con el sistema de desalojo de agua de la naturación.
- Revisión visual del estado del soporte estructural y los elementos portantes.
- Revisión visual de la no existencia de filtraciones de agua al interior de la edificación.

Estos trabajos deben programarse dos semanas antes de la época de lluvias para la primera visita y al finalizar la temporada de lluvias para la segunda visita.

La superficie naturada deberá ser accesible para la realización de estos trabajos y para permitir el traslado de materiales desde la superficie naturada y hacia la superficie naturada.

Si se encuentra alguna anomalía de los elementos mencionados se deberá proceder de inmediato a la aplicación de las medidas correctivas correspondientes que garanticen el correcto funcionamiento del sistema de naturación. Dichas medidas correctivas deberán

ser realizadas por personal calificado y deberán cubrir las medidas de seguridad establecidas en la legislación, las normas y normas oficiales relativas a seguridad, protección civil, salud y demás disposiciones aplicables en materia de prevención de accidentes.

9.2. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE VEGETACIÓN

Se deberá supervisar la no aparición de plantas adventicias no deseadas especialmente durante los primeros meses posteriores a la construcción del sistema de naturación. En caso de encontrar este tipo de vegetación deberá ser eliminada manualmente.

Es preciso considerar que algunos tipos de vegetación que surgen en los sistemas de naturación de forma adventicia pueden ser deseables ya que incrementan la diversidad florística del sistema; en estos casos se conservará dicha vegetación.

Cuando la cobertura vegetal ha superado el 85% tras la fase de plantación, las visitas deberán ser dos veces al año como mínimo.

En caso de pérdida de vegetación deberán llevarse a cabo trabajos de replantación preferentemente al inicio de la temporada de lluvia.

Cuando la vegetación seleccionada para la naturación exceda el crecimiento deseado o el crecimiento permitido se llevaran a cabo trabajos de poda para controlar el crecimiento de la vegetación. Los restos de la poda pueden aportar a la repoblación de la naturación mejorando la germinación de las semillas y plantas.

9.3. RIEGO

Para la realización de los trabajos de riego se debe cuidar que el agua llegue suavemente a la superficie naturada en forma de lluvia fina o con un sistema de riego por goteo y/o micro aspersión que no exceda la capacidad de absorción del sustrato para evitar la escorrentía superficial del agua.

En inmuebles y/o complejos arquitectónicos que cuenten con sistemas de captación de agua pluvial, agua tratada o plantas de tratamiento de aguas; los riegos deberán realizarse con agua proveniente de estas.

Posterior a los trabajos de plantación será necesario un riego; la dosis de dicho riego variará en relación a las características de la capa de sustrato y de la época del año en que

La superficie que cuente con capa vegetal deberá regarse regularmente durante la época de estiaje (aproximadamente cada tercer día) hasta que se alcance una cobertura vegetal del 85% tras la fase de plantación.

En las naturaciones extensivas, una vez alcanzada la cobertura deseada se limitaran los riegos a dos veces por año durante la época de sequía salvo en ocasiones excepcionales en que la vegetación requiera un riego más intenso para su supervivencia.

En las naturaciones intensivas y semi-intensivas la frecuencia de los riegos, una vez que se alcance una cobertura vegetal del 85% tras la fase de plantación, se determinará en relación al tipo de sustrato y vegetación elegida.

En naturaciones ligeras para cubiertas se deberá contar con un sistema de riego por goteo o micro aspersión para efectuar los riegos de apoyo que sean necesarios para garantizar la supervivencia de la vegetación del sistema.

9.4. ABONADO Y ADICIÓN DE SUBSTRATO

Para la adecuada ejecución del abonado se deberán garantizar los niveles adecuados de fósforo, magnesio, potasio y micro elementos de manera uniforme en toda la superficie del sustrato con capa de vegetación.

Es recomendable el uso de abonos de liberación lenta y para sistemas de naturación con una capa de sustrato poco profunda es necesario aplicar el abono en solución.

Una vez que se ha alcanzado una cobertura vegetal del 85%, los trabajos de abonado deberán anularse salvo en casos excepcionales en que la vegetación requiera mayores nutrientes en la capa de sustrato.

En términos generales los trabajos de adición de sustrato deberán ser nulos salvo en aquellas ocasiones en que la vegetación requiera una capa mayor de sustrato a la establecida inicialmente o cuando se pierda una porción considerable de la capa de sustrato por efectos de viento o precipitaciones pluviales muy intensas.

Esta situación es muy poco probable una vez que se ha alcanzado una cobertura vegetal superior al 85% tras la fase de plantación. Queda estrictamente prohibido realizar adiciones de sustrato que rebasen las cargas consideradas para el análisis o cálculo

9.5. CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

Para los casos en que se requieran realizar trabajos de control de plagas y enfermedades en el sistema de naturación, deberá recurrirse a un técnico con licencia sanitaria de la Secretaría de Salud, para la aplicación de plaguicidas, conforme a lo estipulado en la Ley de Salud.

Cuando se lleven a cabo estos trabajos, deberán colocarse letreros con la leyenda: “ÁREA VERDE EN TRATAMIENTO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES” en las zonas en que se estén aplicando los agroquímicos, y se acordonarán las mismas con cinta plástica de color amarillo y letras negras con la leyenda “PRECAUCIÓN”.

10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS DE LA NORMA AMBIENTAL PARA INSTALACIÓN DE SISTEMAS DE NATURACIÓN.

ASTM, (2005), E 2396 - 05 Standard Test Method for Saturated Water Permeability of Granular Drainage Media [Falling-Head Method] for Green Roof Systems, ASTM INTERNATIONAL, United States.

ASTM, (2005), E 2397 - 05 Standard Practice for Determination of Dead Loads and Live Loads associated with Green Roof Systems, ASTM INTERNATIONAL, United States

ASTM, (2005), E 2398 - 05 Standard Test Method for Water Capture and Media Retention of Geocomposite Drain Layers for Green Roof Systems, ASTM INTERNATIONAL, United States.

ASTM, (2005), E 2399 - 05 Standard Test Method for Maximum Media Density for Dead Load Analysis of Green Roof Systems, ASTM INTERNATIONAL, United States

ASTM, (2006), E 2400 - 06 Standard Guide for Selection, Installation, and Maintenance of Plants for Green Roof Systems, ASTM INTERNATIONAL, United States.

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Agrícolas de Cataluña, (1999), Cubiertas Ecológicas s - Norma Tecnológica de Jardinería y Paisajismo NTJ 11E, Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Agrícolas de Cataluña, España.

Gobierno del Distrito Federal, (6 de octubre de 2004), GACETA OFICIAL DEL DISTRITO FEDERAL, Tomo I, No. 103-BIS, (NORMAS TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS DEL REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES PARA EL DISTRITO FEDERAL), Corporación Mexicana de Impresión, S.A. de C.V., México D.F

11. NORMATIVIDAD RELACIONADA

Todos los trabajos de diseño, construcción y mantenimiento de los sistemas de naturación deberá cumplir con las condiciones establecidas en el Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal; Normas Técnicas Complementarias al Reglamento de construcciones del Distrito Federal; Reglamento de Impacto Ambiental y Riesgo; Reglamento de la Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal; Reglamento de la Ley de Protección Civil para el Distrito Federal; y demás normatividad vigente aplicable en el Distrito Federal.

12. OBSERVANCIA

Corresponderá a la Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal, a través de la Dirección General de Bosques Urbanos y Educación Ambiental, verificar el cumplimiento de la presente Norma. Para tal efecto, en el ejercicio de sus facultades, la Dirección General de Bosques Urbanos y Educación Ambiental podrá coordinarse, en lo conducente y de ser el caso, con las demás autoridades competentes en la materia.

Las personas que instalen sistemas de naturación en el Distrito Federal, deberán conservar, disponibles en todo momento para verificación de la Secretaria del Medio Ambiente, la descripción del proyecto; memoria de cálculo y diseño, manuales de operación y mantenimiento; y demás especificaciones técnicas del sistema de naturación respectivo, mientras el sistema de naturación se encuentre en funcionamiento.

La Secretaría establecerá los lineamientos y/o procedimientos administrativos para autorizar la instalación y/o construcción de sistemas de naturación en el Distrito Federal, atendiendo a los requerimientos mínimos de calidad y seguridad establecidos en la presente norma.

13. VIGENCIA

Esta norma entrará en vigor al día siguiente de su publicación en la Gaceta Oficial del Distrito Federal.

Dado en la Ciudad de México, Distrito Federal, a los 8 días del mes de diciembre del año dos mil ocho.

Lic. Martha Teresa Delgado Peralta

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

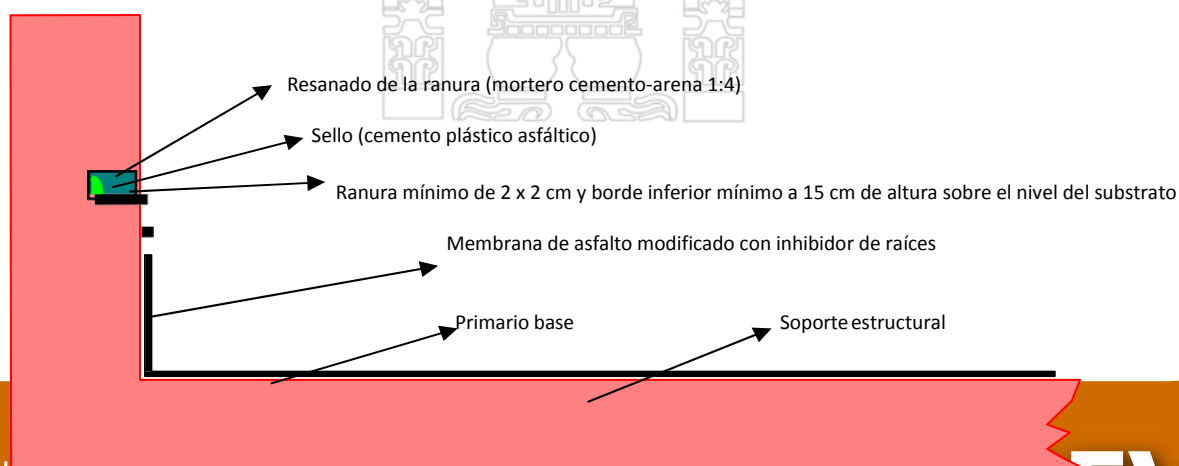
LA SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE

UNFV

ANEXO I

COLOCACIÓN DE MEMBRANAS IMPERMEABILIZANTES ANTI-RAÍZ DE BASE ASFÁLTICA

- a) Deberá llevarse a cabo una limpieza general del sitio.
- b) Antes de aplicar el impermeabilizante anti-raíz, en todos los casos es necesario aplicar un primario asfáltico en toda la superficie, incluyendo el canto perimetral de la losa. El primario de base solvente se requiere para eliminar el polvo y sellar la porosidad de la superficie. Se requiere un período de secado mínimo de 24 horas.
- c) Para la colocación de la membrana impermeabilizante anti-raíz deberá utilizarse gas butano empleando sopletes especiales, para este tipo de material.
- d) La colocación de los lienzos debe realizarse en forma paralela al borde del techo, desde la parte más baja hacia la parte central del techo (principio de teja), respetando la pendiente de la superficie y el escurrimiento natural del agua.
- e) Para mejorar la adherencia del material y adecuar la colocación del impermeabilizante anti-raíz a la forma del techo se deberán sobreponer los rollos, y aplicar fuego al desenrollarlos, posteriormente es necesario regresar a efectuar el sellado del traslape.
- f) La aparición de un hilo negro de aproximadamente un centímetro será un indicador de que el traslape ha sido efectuado correctamente, simultáneamente se colocará la hojuela sobre el traslape.
- g) El impermeabilizante anti-raíz deberá cubrir en su canto horizontal al pretil si éste es menor a 25 cm de altura, en caso contrario, deberá realizarse una ranura de 2 x 2 cm a una altura de 15 cm sobre el nivel estimado del substrato. En dicha ranura se rematará el faldón contra esfuerzos de tensión y será resanado con mortero de cemento-arena 1:4. (Ver la siguiente figura).



Tesis publicada con autorización del autor.

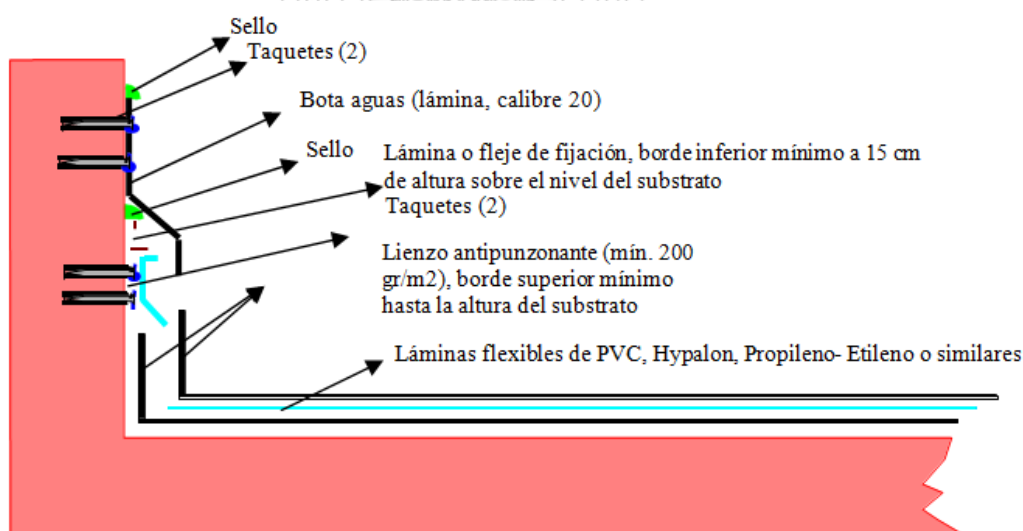
No olvide citar esta tesis. Esquema de fijación de membrana asfáltica a pretil.

UNFV

ANEXO II.

COLOCACIÓN DE MEMBRANAS IMPERMEABILIZANTES ANTI-RAÍZ A BASE DE PVC, HYPALON, PROPILENO- ETILENO O SIMILARES

- a) Deberá llevarse a cabo una limpieza general del sitio.
- b) Colocar una capa de protección antipunzonante
- c) Se colocarán flejes de fijación en el perímetro del pretil y elementos singulares (ver esquema), a una altura mínima de 15 cm sobre el nivel estimado del sustrato.
- d) Se deberá colocar otro fleje de fijación sobre la superficie horizontal a fin de anular esfuerzos de tensión.
- e) Colocar las láminas de impermeabilizante anti-raíz y unir las por termofusión al fleje de fijación sobre la superficie horizontal. Los traslapes entre láminas de impermeabilizante anti-raíz deberán ser sellados con PVC líquido.
- f) Unir por medio de un faldón el fleje de fijación del pretil o de elementos singulares a la lámina fijada en forma horizontal.
- g) Se deberá sellar el espacio entre el fleje de fijación y el pretil con un material flexible de un mínimo de 200 % de elongación.
- h) Se deberá colocar una capa de protección antipunzonante con la finalidad de proteger las láminas de impermeabilizante anti-raíz durante la instalación del resto del sistema de naturación.
- i) Se debe colocar un bota aguas para prolongar la vida útil del impermeabilizante anti-raíz. (Ver la siguiente figura).



Esquema de fijación de láminas de PVC, Hypalon, Propileno-Etileno o similares a pretil, muretes y similares

Tesis publicada con autorización del autor
Nota: No ranurar elementos estructurales.
No olvide citar esta tesis

UNFV

2.4 MARCO REFERENCIAL

2.4.1 Definición de Techo verde o Naturación de Azotea

Un techo verde o azotea naturada, es el techo de un edificio que está parcial o totalmente cubierto de vegetación, ya sea en suelo o en un medio de cultivo apropiado. No se refiere a techos de color verde, como los de tejas de dicho color ni tampoco a techos con jardines en macetas. Se refiere en cambio a tecnologías usadas en los techos para mejorar el hábitat o ahorrar consumo de energía, es decir tecnologías que cumplen una función ecológica.

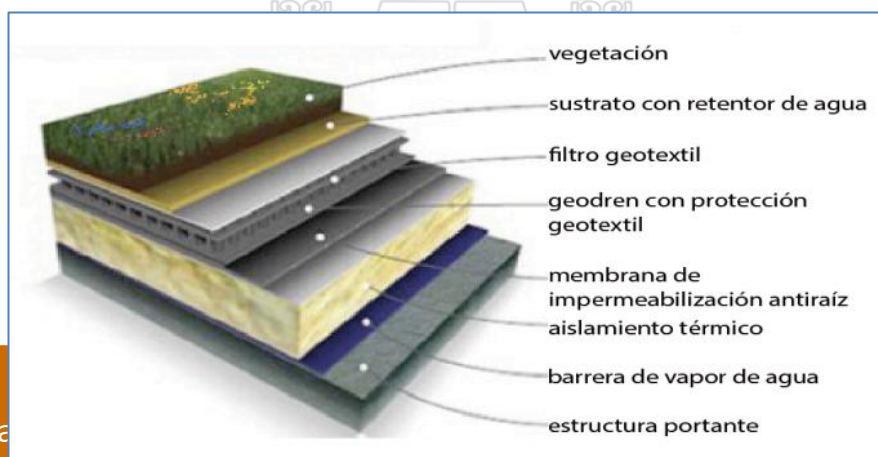
2.4.2 Clasificación de techos verdes

Existe básicamente tres tipos de azoteas verdes: extensiva, semi-intensiva o mixta e intensiva. La diferencia radica en la profundidad del sustrato vegetal, en las especies de plantas que se utilizan y en el nivel de mantenimiento que requieren. El diseño de una azotea verde depende del uso específico que le dará el cliente al proyecto y del presupuesto. Para un proyecto con fines puramente ecológicos, se puede optar por un diseño extensivo. Si el área está diseñada como espacio urbano para ser disfrutado por varias personas, un proyecto intensivo o semi-intensivo tendrá mejores resultados.

Techos verdes extensivos:

Las cubiertas extensivas se caracterizan por poseer una vegetación tapizante de plantas resistentes, ya que sobre las cubiertas pueden estar sometidas a fuertes vientos, helada o excesiva radiación solar. También deben ser regenerables y ser capaces de soportar épocas de escaso riego por precipitaciones naturales o por riego artificial (por goteo). Además, la cubierta extensiva se caracteriza por precisar un mantenimiento muy reducido, que puede limitarse a dos o tres visitas de inspección y control al año. Tiene una profundidad típica de 7.5 cm a 15 cm. (Biscia, 2005) ver figura N° 5.

Figura N° 5. Cubiertas para techos verdes extensivas



Techos verdes intensivos:

Es un jardín en la azotea intenso, comparable con un jardín de nivel del terreno natural. Mediante el uso de un sistema de gestión del agua es posible plantar y hacer crecer la vegetación más exigente, incluso los árboles. Por la profundidad del sustrato, el tamaño de las plantas es considerable, posibilitando un jardín instantáneo. Incluye a toda la plantación y cultivo existente, desde el césped hasta árboles de máximas dimensiones, combinados con accesos de personas, vehículos, estanques, lagunas, aparatos de juego, campos deportivos e incluso piscinas. La única recomendación es que se utilice vegetación que se adapte a las condiciones climáticas del lugar del proyecto. El mantenimiento es el mismo que el de un jardín tradicional, requiere riego, fertilización y mantenimiento. Los medios de crecimiento son bastante profundos, por lo general, más de 30 cm. (Biscia, 2005) ver figura N° 6.

Figura N° 6. Cubiertas para techos verdes intensivos



Fuente: Biscia, 2005

Techos verdes semi-intensivos:

La plantación semi-extensiva combina ambos diseños dividiendo la carga de acuerdo con las características estructurales del inmueble. Se compone de algunos suculentos de las familias del tipo extensivo, mezclado con arbustos pequeños y plantas aromáticas. La cubierta semi extensiva permite formar la plantación a gusto del cliente. Los medios de

crecimiento son por lo general de 10 a 20 cm de profundidad. (Biscia, 2005) (ver figura N° 7, cuadro N° 2).

Figura N° 7. Cubiertas para techos verdes semi - intensivos



Fuente: Biscia, 2005

Cuadro N° 2. Tipos de techos verdes según De Rhodes Valbuena (2011)

Tipos Techo verde	Descripción
Directo	Es el uso de un techo verde directamente o continuo a la estructura del inmueble (sea teja, cemento, etc) requiere adecuación del techo, permeándolo para que no haya infiltraciones y que las raíces de las plantas no afecten el inmueble.
Indirecto	Cuenta con recipientes o materas. El sustrato y la planta No entran en contacto directamente con el techo del inmueble.
intensivos	El espesor del sustrato es mayor de 30 cm. Por lo que se considera un "techo verde pesado". Requiere que la estructura del edificio soporte dicho peso. El costo de instalación y mantenimiento es mayor por las exigencias en prácticas culturales (riego, insumos, podas, sembrado, etc) constantes.
Semi-intensivo	Tipo intermedio entre los otros por espesor del sustrato (12 a 30 cm), y la densidad de plantas. Requieren menos prácticas culturales y poco mantenimiento.
Extensivo	Considerado de bajo mantenimiento y generalmente se instalan en lugares de difícil acceso. Especies de plantas muy limitadas debido al sustrato (5 a 15 cm) y a las condiciones del ambiente. Vegetación de porte bajo. Mantenimiento mínimo. Este es el más apto para ser utilizado en construcciones existentes.

2.4.2.1 Clasificación de techos verdes según el requerimiento de la vegetación empleada.

De Rhodes Valbuena (2011), propone la clasificación de techos verdes según el requerimiento de la vegetación empleada, ver cuadro N° 3.

Cuadro N° 3. Clasificación según el requerimiento de la vegetación empleada.

Clasificación	Descripción
Techo verde autorregulado	Es un modelo que requiere poco o nada de mantenimiento después de la instalación, bajo en costos, de peso en comparación con los otros, las plantas utilizadas son de la región, nativas o resistentes al clima.
Techo verde ajardinado	Este tipo de techo verde tiene como propósito crear un espacio paisajístico, por lo general usan plantas de ornamentación y necesita un mantenimiento constante (poda, riego, insumos, etc).
Techo ecológico especializado	Su propósito es simular o replicar un hábitat para la fauna y flora local. La vegetación puede tener una altura máxima aproximada de 2 m y un peso máximo de 450 kg en estado saturado. Necesita una estructura y materiales especializados, además de un seguimiento después de la instalación. Este tipo de techo verde en Lima deberá estar abalado por el especialista correspondiente.
Techo verde huerta	Este tipo de techo verde tiene como propósito principal la producción agrícola. Está cubierta tiene mayores exigencias de estanqueidad y protección mecánica debido a la exposición al desgaste por el uso constante de la cubierta, se debe emplear mecanismos de regulación ambiental como barreras vivas, cortasoles, entre otros y un sistema de riego. Usualmente se pueden utilizar agua reciclada y tratada para el riego si este fuera el caso. Generalmente se incorporan estrategias de hidroponía y se realiza la siembra en contenedores, bandejas y otros elementos que soporten la planta y proporcionen protección a la capa de impermeabilización.

2.4.2.2 Clasificación del techo verde considerando el peso y el tamaño de las plantas.

De Rhodes Valbuena (2011), describe la clasificación de techos verdes, considerando el peso y el tamaño de las plantas ver cuadro N° 4.

Cuadro N° 4. Clasificación considerando el peso y el tamaño de las plantas.

Livianos		
Tipo de techo verde	Peso aproximado	Tamaño (altura) aproximado de las plantas
Autorregulado	80 kg/m ²	20cm
Ajardinado	150 kg/m ²	50cm
Ecológico especializado	200 kg/m ²	50cm
Huerta	150 kg/m ²	50cm
Moderados		
Tipo de techo verde	Peso aproximado	Tamaño (altura) aproximado de las plantas
Autorregulado	80-120 kg/m ²	50cm
Ajardinado	150-200 kg/m ²	200cm
Ecológico especializado	200-300 kg/m ²	150cm
Huerta	150-250 kg/m ²	100cm
Robusto		
Tipo de techo verde	Peso aproximado	Tamaño (altura) aproximado de las plantas
Autorregulado	120-150 kg/m ²	50cm
Ajardinado	Más de 250 kg/m ²	200cm
Ecológico especializado	300-450 kg/m ²	150cm
Huerta	250-350 kg/m ²	100cm

Fuente: De Rhodes Valbuena, 2011.

2.4.3 BENEFICIOS DE LA INTALACIÓN DE LOS TECHOS VERDES

Mejoramiento en el aislamiento acústico

El techo verde es un excelente aislante acústico que, actúa como una barrera natural, está comprobado que reduce eficazmente todo ruido proveniente del exterior: ruido ambiente, de granizo, precipitaciones, etc. (Azpilicueta, 2010).

Reducción de costos en calefacción / climatización Aumenta el aislamiento y la eficacia energética de cualquier edificio. El asfalto y el hormigón son los materiales que absorben e irradian más calor mientras que las cubiertas verdes contribuyen a enfriar el aire. Debido a sus propiedades aislantes, estas cubiertas tienen un gran impacto sobre las temperaturas interiores, reduciendo sustancialmente la cantidad de energía requerida para calentar un edificio en invierno, y enfriarlo en verano. Como resultado, se reduce notablemente los costes energéticos a cargo del propietario. (Azpilicueta, 2010).

Mejora en la calidad del aire

Contribuyen a una mejor calidad del aire. Esto sucede particularmente en los entornos urbanos, en donde la calidad del aire es a menudo insuficiente. La vegetación sobre la cubierta produce por un lado oxígeno, y por otro, absorbe las partículas contaminadas del aire. Las cubiertas verdes tienen el potencial de eliminar del aire compuestos orgánicos volátiles, material particulado, y contaminantes gaseosos como óxidos de nitrógenos, monóxido de carbono y ozono. (Azpilicueta, 2010).

Retención del agua

Absorben grandes cantidades de agua de lluvia y a la vez, evitan que ésta se dirija directamente hacia los desagües: una gran cantidad del agua es absorbida por las plantas, o se evapora. En el caso de precipitaciones significativas, retrasa el vertido sobre el desagüe, reduciendo la presión sobre los conductos cloacales. Las cubiertas ecológicas a gran escala, pueden reducir considerablemente el riesgo de inundación en las zonas en donde los caños cloacales no dan abasto. Se ha demostrado que las cubiertas verdes pueden retener el 50% del agua de precipitaciones de 30 mm, también pueden retrasar el tiempo de escurrimiento del agua de 30 minutos a 4 horas y media. (Azpilicueta, 2010).

Otros Beneficios al ambiente

- Reducen el efecto de isla de calor de las grandes ciudades.
- Reducen inundaciones ya que retienen buena parte del agua de lluvia en tormentas.
- Habilitan espacios no usados de su hogar en donde usted podrá relajarse, leer el periódico, tomar un café. o las tres al mismo tiempo.

Beneficios a la Salud

- 1m² de área verde genera el oxígeno requerido por una persona en todo el año.
- 1m² de pasto (gras) atrapa 130 gramos de polvo por año.
- Mejora el despeño y reduce malestares de las personas que tienen vegetación en su lugar de trabajo.

Espacio vital

Favorece el retorno de la naturaleza en las ciudades y zonas industriales. Ofrece una amplia gama de biodiversidad y garantiza a ciertas especies animales, un mínimo de protección del medio ambiente en entornos urbanos. Aves, mariposas y todo tipo de fauna que habita en las ciudades y que necesitan de la vegetación para sobrevivir, pueden encontrar sobre las cubiertas, un lugar ideal para descansar y crear un nuevo hábitat. Asimismo, las cubiertas ecológicas pueden ofrecer a los habitantes de las ciudades un espacio funcional y relajante, paliando la ausencia del jardín tradicional. (Azpilicueta, 2010).

Ventajas en términos urbanísticos

Las cubiertas ecológicas crean sectores verdes en el entorno urbano. Las plantas sobre la cubierta, conceden a los propietarios la presencia de un entorno natural, en lugar de las típicas superficies negras o grises que habitualmente constituyen las cubiertas llanas, cada vez más presentes en el paisaje urbano. (Azpilicueta, 2010).

Incrementada la esperanza de vida

Aumenta la esperanza de vida de las membranas de estanqueidad de manera significativa, ya que las protege de factores perjudiciales como: la radiación UV, el ozono, las fluctuaciones extremas de temperatura; perforaciones, y cualquier otro posible daño físico. De esta manera se limita considerablemente, la eventual necesidad de mantenimiento. (Azpilicueta, 2010).

2.4.4 CONSTRUCCIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE TECHOS VERDES

Construcción e implementación

En el momento de construir techos verdes, nos encontramos con varias opciones que varían tanto en implementación de recursos como en precios. La primera opción: Es una de las más usadas al momento de implementar un techo verde.

Materiales:

Para la construcción de techos verdes, en zonas urbanas donde existe precipitación contante, se utilizan diversos materiales que a continuación detallaremos según,

(Mazzoco, 2013).

Figura N° 8. Materiales para cubierta vegetal e zonas urbanas con precipitación constante.



Fuente: Mazzoco, 2013.

Membrana impermeable:

La membrana previene las pérdidas de agua, humedades y es por lo tanto uno de los elementos más importantes de un techo, sea verde o no. Después de aplicar la membrana impermeable se debe realizar una prueba de detección de perdidas antes de continuar aplicando el resto de las partes.

Barrera anti-raíz u nylon de 200 micrones:

Esta barrera protege la membrana impermeable contra roturas causadas por raíces.

Capa de retención y drenaje:

El sistema de drenaje es la clave para una buena propagación de especies en el jardín. El agua suele fluir naturalmente en techos inclinados (aquellos con una pendiente mayor a 5 grados), haciendo que la capa de drenaje sea innecesaria, excepto para ayudar en la retención de agua. Los techos planos, en cambio, necesitan esta capa para dirigir el agua fuera del techo y prevenir el estancamiento de la misma.

Filtro de tela:

Una capa de geo textil debe ubicarse entre el drenaje y el medio de crecimiento para mantener el sustrato en su lugar.

Sustrato de crecimiento: El sustrato es la tierra donde se origina la cubierta verde, ofreciendo los nutrientes y el espacio para que las plantas crezcan. Tiene una base mineral,

Selección de plantas:

La selección apropiada de plantas requiere consideración de las características individuales de las plantas y de factores micro climáticos. (techos verdes intensivos).

Consideraciones importantes para la instalación de un techo verde

- Primero es necesario impermeabilizar la cubierta mediante una membrana asfáltica, para evitar posibles filtraciones es conveniente realizar una prueba de perdidas antes de continuar. Es muy importante soldarla bien, se recomienda usar una pistola de calor para lograr mayor prolijidad.
- Luego se añade una segunda protección con un nylon de 200 micrones, sobre el nylon se dispone un geotextil para proteger las membranas, este por supuesto se corta a la medida.
- Alternadamente se va preparando el sustrato con la tierra lo más fértil posible, se monta un bastidor de madera tratada para sostener el sustrato las medidas según el espacio requerido, se afina bien las maderas y la tela media sombra.
- Las piedritas facilitan el drenaje de la lluvia sin llevarse los nutrientes del sustrato, las piedras partidas o canto rodado, también actúa de barrera cortafuego en el raro caso de necesitarlo arandelas de goma dejan la separación para que drene el agua, se rellena el bastidor con el sustrato, se nivela el sustrato de tal manera que quede parejo en toda su extensión, por último se colocan los paneles de pasto organizadamente. (Placitelli, 2013).

2.4.5 MANTENIMIENTO DE LOS TECHOS VERDES

El mantenimiento de los techos verdes depende de su categoría. Para los techos verdes extensivos tenemos un mantenimiento mínimo: hay que regarlos regularmente los primeros 15 días de la instalación luego con el agua de lluvia retenido en las membranas se autoabastece.

En el caso de los techos verdes intensivos, requiere el cuidado de un jardín común, riego, podar cuando sea necesario. (Placitelli, 2013).

2.4.6 COSTOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE TECHOS VERDES

El costo de los techos verdes varía según el país donde se quiera instalar, en Suramérica aún no hay mucha oferta por lo puede resultar un poco costoso como inversión inicial, pero hay que tener en cuenta que a largo plazo la vida útil del techo puede multiplicarse e

incluso triplicarse por lo que la inversión inicial se ve justificada. También hay que tener en cuenta que por metro cuadrado puede llegar a ser más económica que techo de teja y hasta de ladrillo. Los precios rondan entre \$ 70 y 90 dólares el metro cuadrado instalado por profesionales y claramente el precio baja sustancialmente al hacerlo por mano propia. (Placitelli, 2013).

2.4.7 ÍNDICE DE CIUDADES VERDES DE AMÉRICA LATINA

Es un estudio elaborado por Economist Intelligence Unit (EIU, grupo de análisis de la revista “The Economist”), patrocinado por la empresa alemana Siemens, presentado en el Distrito Federal de México, en noviembre del 2010.

Este informe analizó 17 ciudades principales de nuestra región, incluida Lima, y elaboró un ránking de sostenibilidad, es decir, de cómo estas ciudades utilizan eficazmente las políticas medioambientales en beneficio de sus habitantes. Ver figura N° 9

Figura N° 9. Principales ciudades de América Latina donde se realizó el estudio



Basado en ocho criterios, el ranking puso a la ciudad brasileña de Curitiba en el primer lugar, mientras que a **Lima le tocó la peor parte. Nuestra capital comparte, lamentablemente, el último lugar con la mexicana Guadalajara.** Estos criterios o categorías fueron: energía y CO² (emisiones producidas por consumo de electricidad), uso de la tierra y edificios (áreas verdes urbanas y construcción de edificios ecológicamente responsables), transporte (sistemas de transporte público y uso del automóvil), desechos (recolección y eliminación de la basura), agua (acceso y consumo del agua potable), saneamiento (suministro de servicios y tratamiento de aguas residuales), calidad del aire y gobierno ambiental (instituciones en las ciudades que regulan el tema ambiental).

En el resultado general, Lima fue catalogada como “muy por debajo del promedio”, lo que podemos percibir, **es que en Lima se ha planeado poco o nada en el tema ambiental,** permitiendo un crecimiento urbano desordenado, fuera de control, sin consideración por protección de las áreas verdes como parte de la salud ambiental de la población, Lima seguirá creciendo, los nuevos usuarios demandaran de un espacio para vivir y se seguirán construyendo habitaciones, en cualquier lugar o superficie que sea oportuna sin considerar si se encuentra o no dentro de una planificación urbana. Ver figura N° 10.

Figura N° 10. Imagen panorámica del Distrito Cercado de Lima



Las categorías en las que **la capital del país no ha salido bien parada se reflejan en la escasez de áreas verdes y de construcciones ecológicamente amigables**, una inadecuada estrategia de eliminación de desechos y de uso eficiente del agua potable, además de una mala calidad del aire (estamos a la par que México D.F., ciudad con más de 20 millones de habitantes) y de la casi inexistente política ambiental destinada solo para Lima. Sin embargo, y contra todo pronóstico, en transporte la ciudad está en un nivel “promedio” gracias a la puesta en marcha del Metropolitano y de la circulación de vehículos a gas natural.


Resultados por Categoría


Estos son los resultados por categorías, según el índice de ciudades verdes, ver cuadro N°5.

Cuadro N° 5. Resultados por categorías del índice de ciudades verdes

 Uso de la Tierra y Edificios				
Muy por debajo del promedio	Debajo del promedio	Promedio	Encima del Promedio	Muy por encima del Promedio
Montevideo Lima	Medellín Quito	Brasilia Buenos Aires Curitiba Guadalajara Monterrey Porto Alegre Puebla Santiago	Belo Horizonte Bogotá México Rio de Janeiro Sao Paulo	

Fuente: *Economist Intelligence Unit, 2010.*

 Desechos				
Muy por debajo del promedio	Debajo del promedio	Promedio	Encima del Promedio	Muy por encima del Promedio
Brasilia	Belo Horizonte Buenos Aires Lima Medellín Montevideo	Guadalajara Ciudad de México Rio de Janeiro	Bogotá Monterrey Porto Alegre Puebla Quito Santiago Sao Paulo	Curitiba

 Energía y CO₂				
Muy por debajo del promedio	Debajo del promedio	Promedio	Encima del Promedio	Muy por encima del Promedio
Santiago	Guadalajara Medellín Montevideo Porto Alegre Puebla	Belo Horizonte Brasilia Buenos Aires Lima Monterrey Quito	Bogotá Curitiba Ciudad de México Rio de Janeiro	Sao Paulo

Fuente: Economist Intelligence Unit, 2010.

 Transporte				
Muy por debajo del promedio	Debajo del promedio	Promedio	Encima del Promedio	Muy por encima del Promedio
Brasilia	Guadalajara Monterrey Porto Alegre Puebla	Belo Horizonte Buenos Aires Lima Medellín Montevideo Rio de Janeiro	Bogotá Curitiba Ciudad de México Quito Sao Paulo	Santiago

Fuente: Economist Intelligence Unit, 2010.

 Agua				
Muy por debajo del promedio	Debajo del promedio	Promedio	Encima del Promedio	Muy por encima del Promedio
Buenos Aires Guadalajara	Lima Montevideo Rio de Janeiro	Medellín Ciudad de México Porto Alegre Puebla Quito	Belo Horizonte Bogotá Brasilia Curitiba Monterrey Santiago Sao Paulo	

 Calidad del Aire				
Muy por debajo del promedio	Debajo del promedio	Promedio	Encima del Promedio	Muy por encima del Promedio
	Bogotá Buenos Aires Lima Ciudad de México Monterrey Montevideo	Guadalajara Porto Alegre Puebla Rio de Janeiro Santiago Sao Paulo	Belo Horizonte Brasilia Medellín Quito	Curitiba

Tesis publicada con autorización del autor.
No olvide citar esta tesis

UNFV

Fuente: Economist Intelligence Unit, 2010.

 Saneamiento				
Muy por debajo del promedio	Debajo del promedio	Promedio	Encima del Promedio	Muy por encima del Promedio
	Bogotá Buenos Aires Guadalajara Lima Ciudad de México Montevideo Quito	Belo Horizonte Porto Alegre Puebla Rio de Janeiro	Brasilia Curitiba Monterrey Santiago Sao Paulo	Medellín

Fuente: Economist Intelligence Unit, 2010.

 Gobernanza medioambiental				
Muy por debajo del promedio	Debajo del promedio	Promedio	Encima del Promedio	Muy por encima del Promedio
Guadalajara	Belo Horizonte Monterrey Porto Alegre Lima	Buenos Aires Medellín Puebla Quito Santiago Sao Paulo	Bogotá Brasilia Curitiba Montevideo	Rio de Janeiro Ciudad de México

Cuadro N° 6. Criterios para determinar el Índice de ciudades verdes de América Latina.

CATEGORIAS	CRITERIOS E INDICADORES
Energía y CO2	<ul style="list-style-type: none"> • Emisiones producidas por consumo de electricidad • Emisiones de CO2
Uso de la tierra y edificios	<ul style="list-style-type: none"> • Protección y creación de áreas verdes urbanas. • Construcción de edificios ecológicamente responsables.
Transporte	<ul style="list-style-type: none"> • Redes de transporte público • Políticas integrales de transporte masivo • Dependencia del transporte individual.
Desechos	<ul style="list-style-type: none"> • Eliminación de desechos • Sistemas de reciclados
Agua	<ul style="list-style-type: none"> • Acceso al agua potable • políticas de monitoreo y calidad del agua.
Saneamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Suministro de servicios de saneamiento • Aprovechamiento de aguas residuales
Calidad del aire	<ul style="list-style-type: none"> • Niveles de dióxido de azufre. • Políticas del monitoreo de la calidad de aire.
Gobernanza medioambiental	<ul style="list-style-type: none"> • Estructuras formales de gobernanza medioambiental instauradas.

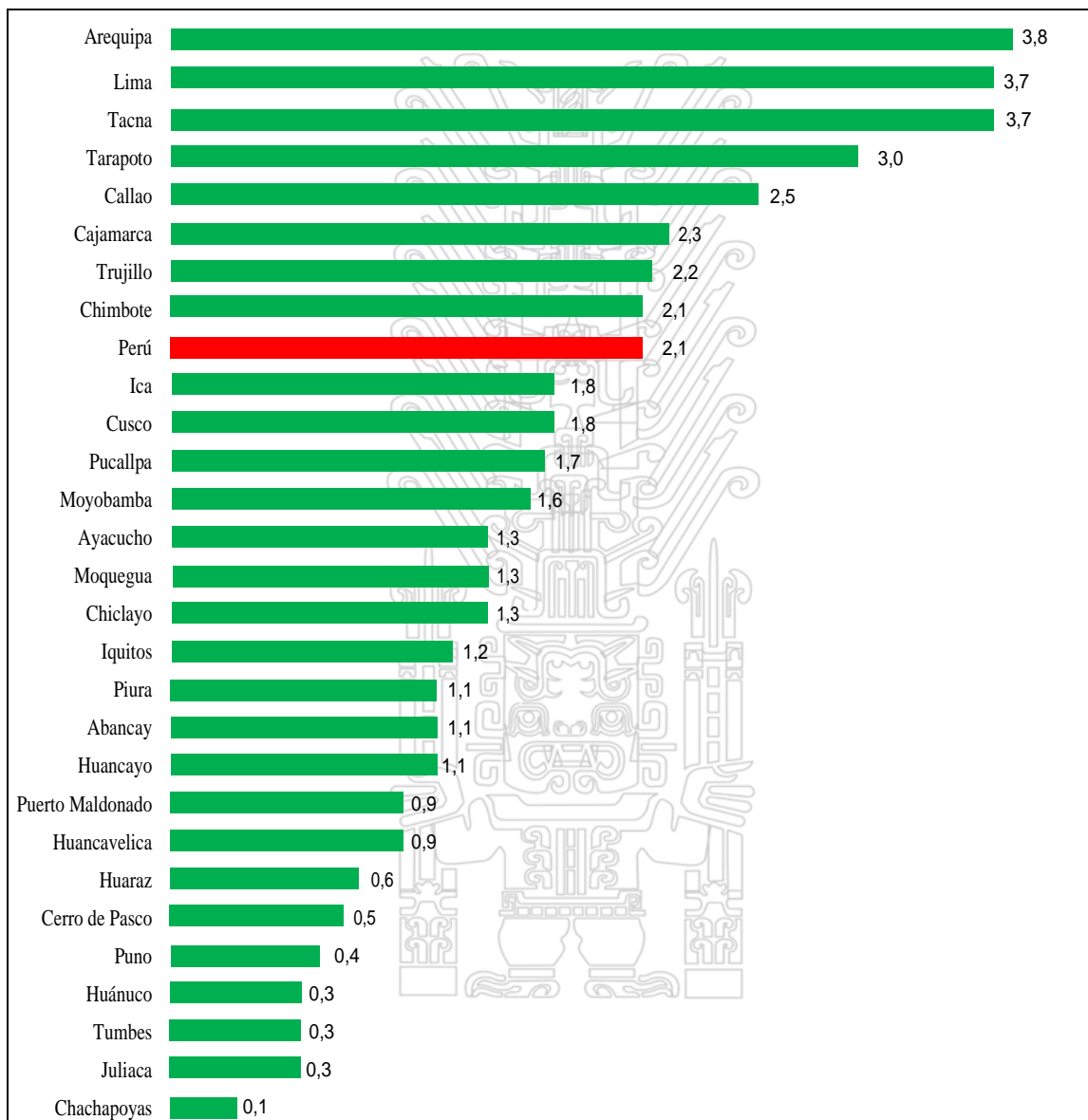
Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

UNFV

2.4.8 PERÚ: ÁREAS VERDES POR HABITANTE, SEGÚN PRINCIPALES CIUDADES A NIVEL NACIONAL

Al analizar la superficie de área verde por habitante en espacios públicos, se observa que a nivel nacional existen 2,1 m² de área verde por habitante, Según principales ciudades, las municipalidades de Arequipa conservan áreas verdes en espacios públicos en promedio de 3,8 m²/hab., la cifra más elevada entre las principales

Grafico N° 1. Áreas verdes conservadas por habitante, según principales ciudades del Perú 2013 (m²/hab.)



Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática - Registro Nacional de Municipalidades, 2014.

ciudades. Le siguen las ciudades de Lima (3,7 m²/hab.), Tacna (3,7 m²/hab.) y Tarapoto (3,0 m²/hab.). Además de estas ciudades, en Callao, Cajamarca, Trujillo y

Chimbote las municipalidades realizan la conservación de áreas verdes por habitante superior al promedio nacional. Ver gráfico N°1.

2.4.9 ÁREAS VERDES EN LIMA METROPOLITANA

Lima es un modelo de ciudad que no ha respetado el estándar mínimo de área verde por persona. La OMS establece 9 m² por habitante de áreas verdes para asegurar la calidad ambiental. Al año 2009, en Lima se tenía 1,98 m² por habitante, lo que representa un déficit de 3 785 hectáreas, lo cual ha incrementado la brecha entre la oferta y la demanda de áreas verdes y recreativas.

Cuadro N° 7. Índice de áreas verdes en m² / hab. en Lima Metropolitana desde 1908 al 2011

Año	Habitantes	Superficie total Lima(Ha)	Áreas verdes (Ha)	% de la superficie total de Lima	Índice Real (m ² /hab.)
1908	140,884	1,292.43	232.20	17.97	16.48
1920	176,467	1,426.29	304.81	21.37	17.27
1938	590,000	4,606.29	368.00	7.99	6.24
1948	900,000	7,216.04	110.77	1.54	1.23
1954	955,000	8,155.00	333.50	4.09	3.49
1967	2,700,000	16,363.00	700.00	4.28	2.59
1993	7,137,971	279,402.00	1,367.88	0.49	1.92
2007	8,472,935	34,801.59	1,725.44	4.96	2.04
2008	8,482,458	34,801.59	2,386.77	6.86	2.81
2011	8,898,334	34,801.59	2,650.74	7.62	2.98

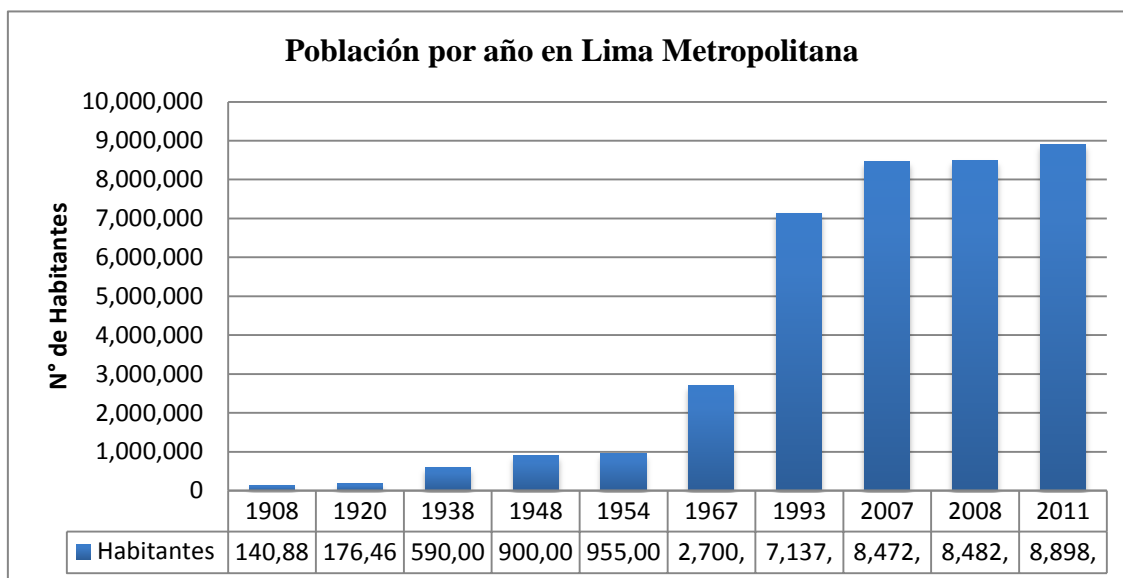
Fuente: Wiley Ludeña Urquio *Municipalidad Metropolitana de Lima, 2012.*

2.3.9.1 Índice de área verde por habitante en lima metropolitana

El Índice de área verde por habitante, que incluye todos los niveles de parques, se ha venido reduciendo en la medida que la población ha crecido y no se ha incrementado el área libre en la misma proporción. A nivel de Lima Metropolitana, los distritos con mayor índice de área verde son los residenciales de clase media alta de Lima Centro, que se ocuparon en forma planifica, así como los distritos balnearios de Lima Sur, que superan el índice de área verde recomendada por la OMS.

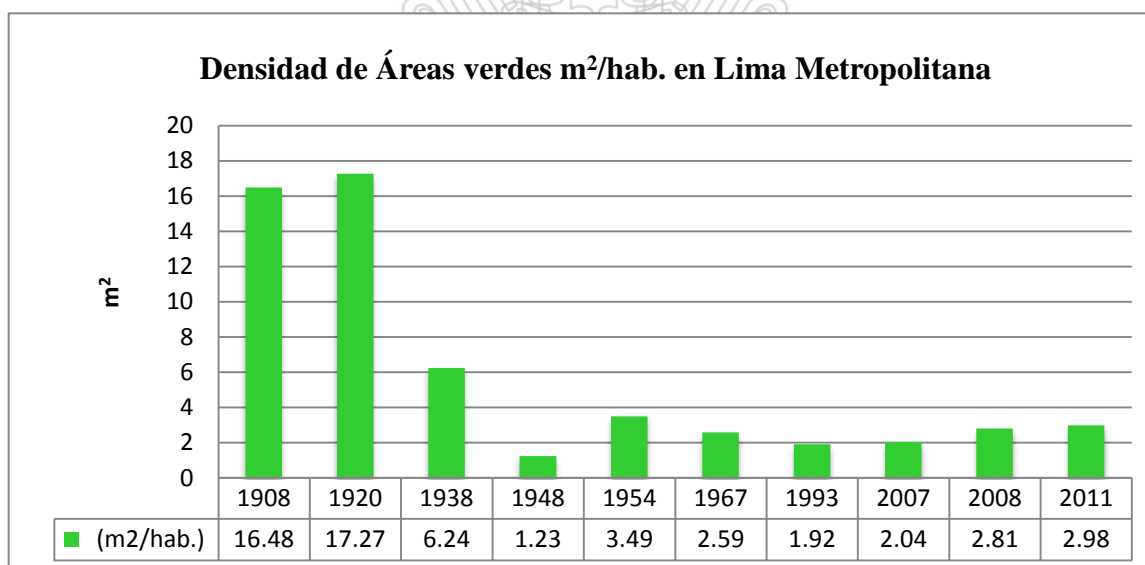
Los distritos consolidado de clase media son los que cuentan con un índice alrededor de 4 m²/ habitante. Los distritos con menor índice son los que surgieron de la ocupación espontánea.

Grafico N° 2. Incremento de la población en Lima Metropolitana



Fuente: Wiley Ludeña Urquiu Municipalidad Metropolitana de Lima, 2012.

Grafico N° 3. Densidad de áreas verdes por habitante en Lima Metropolitana



Fuente: Wiley Ludeña Urquiu Municipalidad Metropolitana de Lima, 2012.

Desde 1948 Lima Metropolitana cayó abruptamente en la carencia de los 9 m² de áreas verdes por habitante, como lo indica la Organización Mundial de la Salud, siendo uno de los factores la migración e incremento de la población, sin embargo la causa fundamental fue la nula planificación en materia ambiental, el desarrollo desordenado y arbitrario del sistema urbano, sin considerar que en algún momento colapsaría la capital, y nos

Cuadro N° 8. Índice de áreas verdes por habitantes por cada distrito de Lima Metropolitana

Distritos	Población 2007	Áreas verdes (m ²)	m ² área verde/ hab.
SAN LUIS	54 634	1 137 433	20,8
PUNTAHERMOSA	5 762	98 683	17,1
SAN ISIDRO	58 056	965 789	16,6
MIRAFLORES	85 065	1 107 163	13
SAN BORJA	105 076	1 331 341	12,7
LA MOLINA	132 498	1 406 288	10,6
SANBARTOLO	6 412	60 819	9,5
JESUS MARÍA	66 171	604 378	9,1
SAN MIGUEL	129 107	760 144	5,9
PUNTANEGRA	5 284	26 174	5,0
SANTAROSA	10 903	51 213	4,7
SANTIAGO DE SURCO	289 597	1 315 615	4,5
LOS OLIVOS	318 140	1 330 493	4,2
MAGDALENA VIEJA	74 164	301 817	4,1
SAN MARTÍN DE PORRES	579 561	2 131 877	3,7
SURQUILLO	89 283	327 800	3,7
LIMA	299 493	906 080	3,0
SANTA ANITA	184 614	532 000	2,9
LINCE	55 242	154 248	2,8
ATE	478 278	1 318 270	2,8
CHORRILLOS	286 977	762 255	2,7
MAGDALENA DEL MAR	50 764	134 157	2,6
LA VICTORIA	192 724	506 564	2,6
BARRANCO	33 903	80 698	2,4
COMAS	486 977	1 018 068	2,1
ANCÓN	33 367	65 000	1,9
CARABAYLLO	213 386	413 806	1,9
EL AGUSTINO	180 262	340 120	1,9
VILLA EL SALVADOR	381 790	679 225	1,8
CHACLACAYO	41 110	64 610	1,6
INDEPENDENCIA	207 647	313 613	1,5
PUCUSANA	10 633	12 884	1,2
RÍMAC	176 169	202 023	1,1
PACHACÁMAC	68 441	76 426	1,1
SAN JUAN DE MIRAFLORES	362 642	384 386	1,1
LURIGANCHO	169 359	171 689	1
PUENTE PIEDRA	233 602	193 552	0,8
LURÍN	62 940	36 241	0,6
VILLA MARÍA DEL TRIUNFO	378 470	176 300	0,5
BREÑA	81 909	32 025	0,4
SAN JUAN LURIGANCHO	898 443	243 607	0,3
CIENEGUILLA	26 725	6 400	0,2
TOTAL	7 605 581	21 781 274	2,9

Fuente: Wiley Ludeña Urquio Municipalidad Metropolitana de Lima, 2012.

Breña es uno de los Distritos con menor densidad de áreas verdes por habitante, como se presenta en el cuadro N°8, lo cual nos permitirá proyectar la propuesta de tesis

(Naturación de Azoteas) sobre sus edificaciones, con la finalidad de incrementar áreas

Tesis publicada con autorización del autor
verdes.

No olvide citar esta tesis

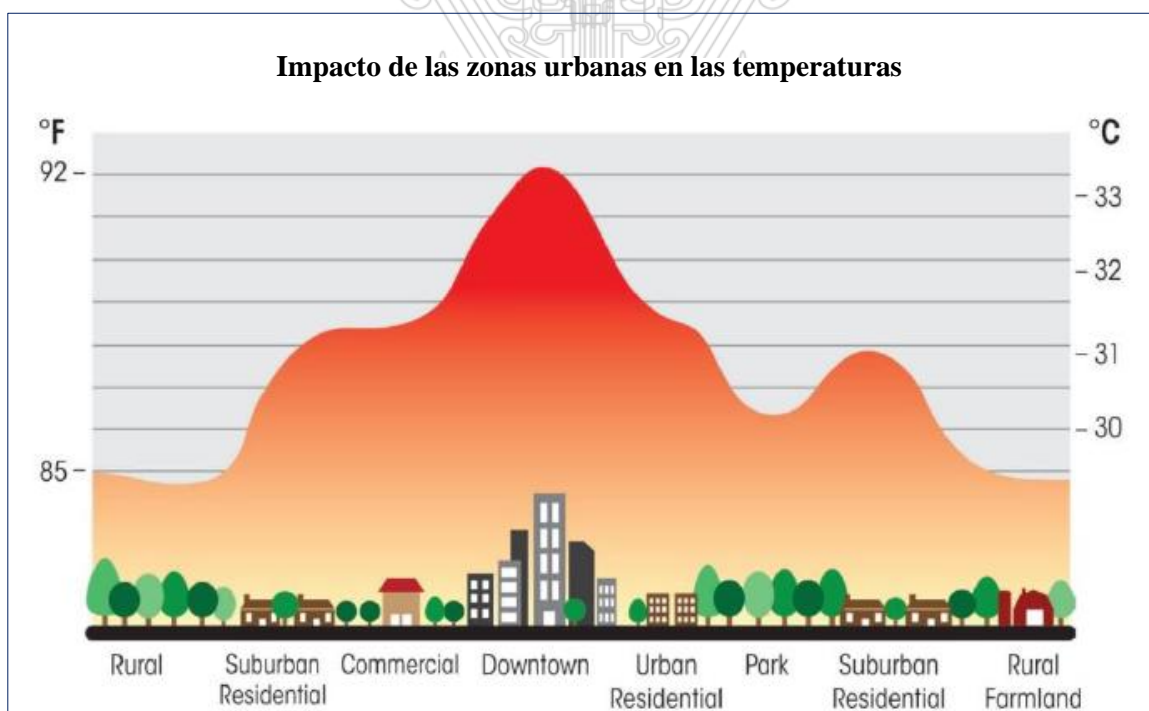
UNFV

2.4.10 IMPACTO DE LAS ZONAS URBANAS EN EL MICROCLIMA

El microclima urbano es el principal efecto producido por la construcción sobre las condiciones climáticas en entorno urbano. Las causas de la formación de este diferencial climático son complejas y relacionada con la alteración del balance energético por el espacio urbano: eliminación de la vegetación, impermeabilización de los suelos, absorción del calor por los edificios, emisiones antropogénicas, contaminación del aire, etc. (Yagüe, Zurita, & Martínez 1991)

La significativa reducción en la capacidad del medio natural para limpiar el ambiente, de los agentes contaminantes producidos por el medio urbano, medios de transporte y la industria. Paralelo a esta situación, al disminuir la cantidad de áreas verdes se ha reducido la cantidad de absorción de rayos solares por la vegetación deviniendo en un incremento en la temperatura debido a la liberación nocturna de la energía calórica absorbida durante el día, por las construcciones y superficies impermeables, generando cambios en el clima y microclima de la ciudad.

Grafico N° 4. Impacto de las zonas urbanas en las temperaturas (isla de calor)



Fuente: Headlines, 2012.

Representación de la temperatura al final de la tarde, el gráfico N° 4 muestra el impacto que producen las zonas urbanas densamente pobladas en las temperaturas, esto es lo que se conoce como isla de calor. (Headlines, 2012).

3.4.11 ESPECIE ELEGIDA PARA LA INVESTIGACIÓN

Aptenia cordifolia

Aptenia cordifolia, Schwantes, el Rocío, entre otros nombres vernáculos, es una especie de planta ornamental perteneciente a la familia de las aizoáceas.

Origen y ecología

Nativa del sur de África. Concretamente de la costa oriental de la provincia del cabo y del parque Nacional Kruger en el Transvaal. Ocupa ambientes muy iluminados, aunque tolera la sombra, resiste largos periodos de sequía, sin embargo, experimenta un crecimiento espectacular cuando recibe abundante agua, tolerando la salinidad moderada.

Distribución secundaria

Perú, Estados Unidos (California), Península Ibérica. En la Flora de Norteamérica se encuentra un mapa, Distribución en México, se ha registrado en Puebla y Distrito Federal.

Situación: a pleno sol, pero también puede colocarse en semisombra.

Temperatura: amante del calor y la sequedad, casi no aguanta las heladas, podría aguantar hasta -4°C pero en períodos cortos. Si lo tenemos en climas extremos, se puede resguardar en invernaderos o coger esquejes que protegeremos para reubicarlos en la siguiente primavera.

Suelo: Crece especialmente bien en sustrato muy permeable. Si plantamos la *Aptenia* en macetas hay que evitar el riego excesivo y evitar los sustratos de larga duración.

Riego: necesita poca agua. Resiste mucho tiempo sin ser regada aunque su desarrollo es espectacular si cuenta con abundante agua en un suelo bien drenado. En invierno debemos olvidarnos de regar.

Abono: no es exigente con la riqueza del suelo, si bien es conveniente abonar ligeramente en otoño y primavera con cualquier abono orgánico.

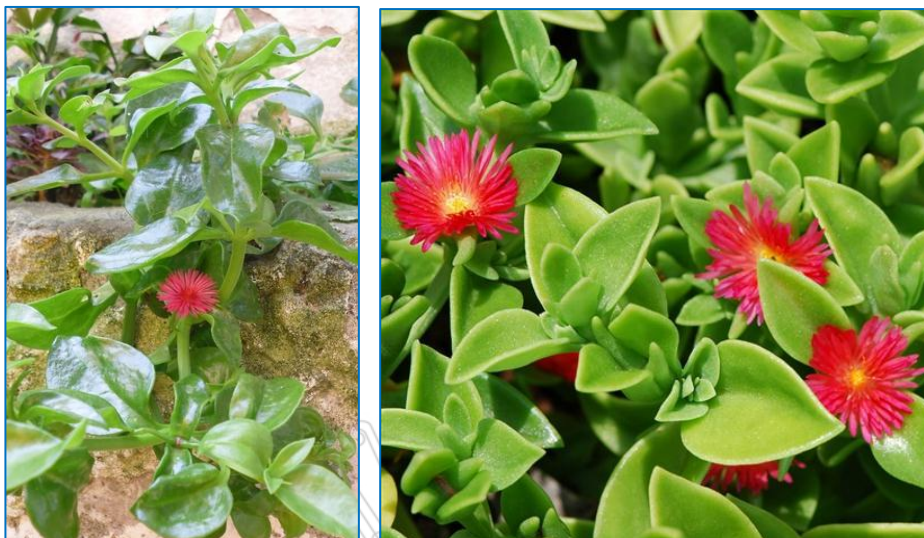
Multiplicación: sencilla, en cualquier época del año. Para multiplicarla basta cortar cualquier trocito para que el esqueje enraíce.

Usos:

En la cocina: Las flores y hojas son muy apreciadas como parte de la ensalada y como verdura, son muy refrescantes, también en rebozados. Particularmente en Francia se preparan numerosas recetas, el sabor puede ser al mismo tiempo un poco amargo y salado.

Medicina: Se le atribuyen propiedades antiinflamatorias.

Figura N° 11. Fotografía de la especie *Aptenia cordifolia* - señorita



3.4.11.1 Descripción Técnica de la *Aptenia cordifolia*

Basada en Hartmann, 2001; Hickman, 1993 y Munz, 1974.

Hábito y forma de vida: Hierba perenne, suculenta, con raíces, extendida sobre el suelo (postrada).

Tallo: Ligeramente 4 angulados, de 30 a 60 cm de largo; sin estípulas.

Hojas: Opuestas, planas y pecioladas, de 1 a 3 cm de largo, su lámina es plana y ovada o en forma de corazón, en ambas caras presenta numerosas y diminutas vejigas ("bladder cells" Hartmann, 2001) que se observan colapsadas en el material seco.

Inflorescencia: Flores solitarias en las axilas de las hojas, a veces aparentemente terminales, cortamente pedunculadas.

Flores: Bisexuales, con simetría radial, de 1 a 2 cm de diámetro; sépalos 4, suculentos, los dos externos parecidos a hojas, los dos internos más pequeños y cónicos con la base cóncava que cubre a la flor cuando esta se cierra; pétalos numerosos en varios verticilos, unidos en la base, de 3 a 5 mm de largo, lineares, de color púrpura, los más internos son más pequeños y de un tono más claro; estambres numerosos, de diferentes longitudes, unidos en la base y a los pétalos, anteras con dos lóculos con abertura longitudinal; ovario ínfero con 4 lóculos, estigmas 4, cada uno con una cresta amarilla y vistosa, placentación axial, óvulos numerosos

Frutos y semillas: El fruto es una cápsula de 1.3 a 1.5 mm de alto, se abre hacia la cavidad de los lóculos (loculicida) con el incremento de la humedad (higrocástica), las cápsulas secas, abiertas y aparentemente sin semillas, guardan aún cuatro semillas, una en el fondo de cada lóculo, que pueden observarse si se retira por completo lo que

parecen los septos; semillas de 1 mm de largo o más, aproximadamente en forma de D, aplanadas, color café oscuro a negro, con la superficie (testa) ampollosa.

Raíz: Fibrosa.

2.5 MARCO CONCEPTUAL

2.5.1 Conceptos y definiciones de términos

Temperatura.- La temperatura es una magnitud física que refleja la cantidad de calor, ya sea de un cuerpo, de un objeto o del ambiente. Dicha magnitud está vinculada a la noción de frío (menor temperatura) y caliente (mayor temperatura).

La temperatura está relacionada con la energía interior de los sistemas termodinámicos, de acuerdo al movimiento de sus partículas, y cuantifica la actividad de las moléculas de la materia: a mayor energía sensible, más temperatura.

Humedad Relativa.- La humedad relativa, el parámetro de humedad más difundido, es la relación porcentual entre la presión de vapor y la presión de vapor de saturación o equilibrio. Si la presión de vapor es mayor que la presión de vapor en equilibrio entonces hay una condensación neta (es decir, el flujo de moléculas condensándose es mayor que el de moléculas saliendo de su fase líquida). Se dice que el aire está saturado de humedad cuando la humedad relativa es del 100%.

La velocidad del viento.- La velocidad, esto es la rapidez y dirección de los vientos se mide con el anemómetro, que suele registrar dicha dirección y rapidez a lo largo del tiempo. La intensidad del viento se ordena según su rapidez utilizando la escala de Beaufort. Esta escala se divide en varios tramos según sus efectos y/o daños causados, desde el aire en calma hasta los huracanes de categoría 5 y los tornados.

Radiación solar.- La radiación solar es el flujo de energía que recibimos del Sol en forma de ondas electromagnéticas de diferentes frecuencias (luz visible, infrarroja y ultravioleta). Aproximadamente la mitad de las que recibimos, comprendidas entre $0.4\mu\text{m}$ y $0.7\mu\text{m}$, pueden ser detectadas por el ojo humano, constituyendo lo que conocemos como luz visible. De la otra mitad, la mayoría se sitúa en la parte infrarroja del espectro y una pequeña parte en la ultravioleta. La radiación solar se mide normalmente con un instrumento denominado piranómetro.

Clima.- El clima es el resultado de la interacción de diferentes factores atmosféricos, biofísicos y geográficos que pueden cambiar en el tiempo y el espacio. Estos factores pueden ser la temperatura, presión atmosférica, viento, humedad y lluvia. Así mismo, algunos factores biofísicos y geográficos pueden determinar el clima en diferentes partes del mundo, como por ejemplo: latitud, altitud, las masas de agua, la distancia al mar, el calor, las corrientes oceánicas, los ríos y la vegetación.

Microclima s. m. Conjunto de las condiciones climáticas particulares de un espacio de dimensiones reducidas, producido por su localización o las modificaciones introducidas por la acción humana. (Diccionario Manual de la Lengua Española Vox. © 2007 Larousse Editorial, S.L.)

Estado Del Tiempo.- Es el estado de la atmósfera en un lugar y tiempo determinado. La mayoría del estado del tiempo ocurre en la capa más baja de la atmósfera. El estado del tiempo ocurre porque nuestra atmósfera se haya en constante movimiento.

Algunos factores que determinan qué estado del tiempo tendremos hoy son: la temperatura, la presión, las precipitaciones, los frentes, tipos de nubes, y viento. Otras condiciones atmosféricas son los huracanes, tornados, y tormentas.

Variación en la temperatura y humedad del aire.- La reducción de la temperatura ambiente y el aumento en la humedad del aire en presencia de vegetación, se debe al efecto de sombra proyectada sobre las diversas superficies, pero sobre todo al fenómeno de la evapotranspiración, que es el efecto de enfriamiento evaporativo del agua que transpiran las plantas, otra pequeña contribución se debe a la humedad del suelo. Sin embargo, el efecto de un árbol aislado no es muy significativo, ya que desaparece rápidamente debido a los movimientos del aire, ya sea por viento o convección.

Pero cuando se trata de un microclima aislado de los sistemas atmosféricos predominantes, entonces si es posible apreciar los efectos de la vegetación. Un ejemplo serían los grandes parques en áreas densamente urbanizadas, rodeados de edificios altos en todos sus costados, o bien los patios interiores de manzana y de los edificios.

Estación Meteorológica.- es el lugar en el cual se realizan observaciones y mediciones de elementos meteorológicos: temperatura del aire y del suelo, humedad del aire, viento, radiación solar, evaporación y precipitación. La Organización Meteorológica Mundial

recomienda que se instalen en sitios representativos de las condiciones del clima y del suelo. Ningún obstáculo (árboles, edificios, torres) debe proyectar sombras sobre los instrumentos o impedir la libre circulación del aire. El terreno debe estar cubierto de césped corto y debe ser plano y nivelado, de lo contrario podrían producirse inundaciones o dificultar el acceso al mismo.

Estación Meteorológica Automática (EMA) Están basadas en instrumentos electrónicos, con registro en memoria sólida. Está constituida por instrumentos electrónicos o sensores, donde el parámetro meteorológico es convertido en una señal eléctrica. La señal eléctrica es convertida a un código binario y almacenado en memoria de estado sólido.

Una EMA está constituida básicamente de tres partes: sensores, un sistema central de procesamiento y equipo periférico.

Estación de Temperatura, Humedad Ambiente NZ (Registrador de Microclimas)

Recomendado para monitorear microclimas dentro de los invernaderos, viveros, debajo de las parras de uva, o en lugares donde solo requiere monitorear datos de temperatura y humedad, cuenta con los sensores de temperatura y humedad ambiente, el transmisor de datos se halla dentro de una caja protectora y el funcionamiento es a través de una pila de litio, los datos se pueden visualizar y registrar en una consola VANTAGE PRO 2 para luego ser descargados por medio del cable de interface a la computadora y exportar los datos a una hoja de cálculo si desea.

Registrador de Humedad / Temperatura Modelo R H T 10

El registrador de humedad relativa y temperatura. Este registrador de datos mide y guarda hasta 16,000 lecturas de humedad relativa y 16,000 lecturas de temperatura en las escalas de medición de 0 a 100 %HR y -40 a +70°C (-40 a +158°F). El usuario puede fácilmente configurar la tasa de registro, alarma alta/baja y modo de inicio, descargar los datos guardados conectando el módulo al puerto USB de una PC y ejecutar el software suministrado. Los datos de humedad relativa, temperatura y punto de rocío pueden imprimirse, graficarse y exportarse a otras aplicaciones. Los datos de G/kg (granos por kg / granos por libra) se pueden ver usando el software opcional de RHT10-SW. El registrador de datos se suministra con una batería de litio de larga vida, que puede durar un año en operación de registro. Este medidor se embarca probado y calibrado y con uso apropiado le proveerá muchos años de servicio confiable.

Áreas verdes.- Son las áreas que cuentan con vegetación natural o introducida. Son de uso público irrestricto o limitado.

Naturación.- Se trata de un tratamiento técnico con vegetación especialmente adaptada para superficies edificadas horizontales, verticales o inclinadas de construcciones habitacionales, comerciales, privadas y públicas con el objeto de obtener una capa multifuncional sobre dichas superficies, obteniendo resultados ambientales, sociales y económicos. Torres (2012).

Cubierta vegetal.- se denomina así a toda superficie exterior de cubierta que está preparada para albergar especies vegetales.

La cubierta vegetal es un tipo de cubierta invertida con la adición de un sustrato orgánico-mineral, plantas en su capa superior y un sistema de capas intermedias con diferentes funciones.

La cubierta vegetal extensiva.- La cubierta vegetal extensiva o cubierta ecológica, tiene una capa vegetal de pocos centímetros (> de 10cm.), con plantas de bajo porte y mantenimiento (autóctonas), con abastecimiento de agua y sustancias nutritivas por procesos naturales.

La cubierta vegetal intensiva.- La cubierta vegetal intensiva o cubierta jardín, tiene un sustrato de mayor espesor (de 20 cm.) plantas, arbustos y árboles, instalación de riego y con un mantenimiento normal de un jardín.

Techos verdes o Naturación de azoteas.-

Los "techos verdes", naturación de azoteas, son conceptos estructurales que básicamente se refieren a tener o aumentar la cubierta verde en las ciudades, como un jardín en la cubierta o terraza de un inmueble, desde grama hasta arboles (Cristancho, 2011:23).

Figura N° 12. Naturación de azoteas en la Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Yucatán



CAPITULO III: MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 MATERIALES Y EQUIPOS:

a) Materiales:

- Especies vegetales (*Aptenia Cordifolia*)
- Maderas para las celdas
- Kit de jardinería
- Tablero para de recolección de datos
- Tierra de chacra
- Abonos (compost, Humus)
- Virutas de madera (sustrato)
- Impermeables (geomenbrana)
- Tecnopor (aislante Térmico)
- Pilas (3C Alcalinas)
- Wincha / cinta métrica.
- Regaderos
- Balde graduado
- Pegamento THF
- Martillo y clavos
- Fichas y formatos para recolección de datos.

b) Equipos:

- Estación Registradora de Temperatura y Humedad relativa NZ y RH T10, cuenta con sensores automáticos y los datos se pueden visualizar y registrar en una consola Vantage Pro 2 para luego ser descargados en una computadora.
- Calculadora científica, (fx – 82 ES PLUS) para los cálculos matemáticos.
- Cámara digital, (SZ 8 Panasonic) para la documentación fotográfica.
- Computadora Personal, (Intel COREi3 – Windows 7) para el Monitoreo de datos meteorológicos registrados y la redacción de la investigación.

c) Cartografía utilizada

- Plano de áreas verdes y componentes del Distrito de Breña en escala de 1:5000.
- Plano de Lotización del Distrito de Breña en escala de 1:5000.

d) Software utilizado

- Weatherlink (programar y visualizar los datos registrados de T° y HR.)
- AutoCAD versión 2013 (para elaborar planos).

3.2 MÉTODOS

En la presente investigación se utilizó el método **deductivo** de muestreo no probabilístico, ya que la elección del espacio de estudio, se realizó a criterio del investigador, cuidando ciertas características específicas, requeridas para el objetivo de la investigación.

3.2.1 Diseño y tipo de la Investigación.

Para desarrollo de la presente investigación, se abarcaron los siguientes tipos y niveles:

- **Tipo: cuantitativo**, porque se miden variables cuantitativas como la temperatura y humedad relativa.
- **Diseño: experimental**, porque se ejecuta la intervención, en la variable independiente (Azotea, variable independiente – intervención, cubiertas vegetales)
- **Nivel: Aplicativo**, porque se plantea resolver el problema de carencia de áreas verdes en el distrito de Breña, utilizando técnicas de naturación de azoteas por cubiertas vegetales de *Aptenia cordifolia*, para lo cual se evalúa la intervención, con respecto a la azotea control.
- **Investigación de Campo**, porque la investigación se realiza donde el fenómeno se presenta de manera natural.

3.2.2 Unidad de Análisis y Ubicación

El objeto de estudio está basado por criterio de selección y características requeridas por la investigación, es así que se tomó como unidad de análisis, la azotea ubicada en el pabellón “B” del anexo 8 de la Universidad Nacional Federico Villarreal, Av. Oscar Benavides (ex colonial) N° 450 donde se desarrolló la cubierta vegetal con *Aptenia cordifolia*, de 4m².

3.2.2.1 Ubicación Política:

- Sector : Cdra. 4.5 de la avenida Oscar Benavides
- Distrito : Lima Cercado
- Provincia : Lima Metropolitana
- Departamento : Lima

3.2.2.2 Localización Geográfica:

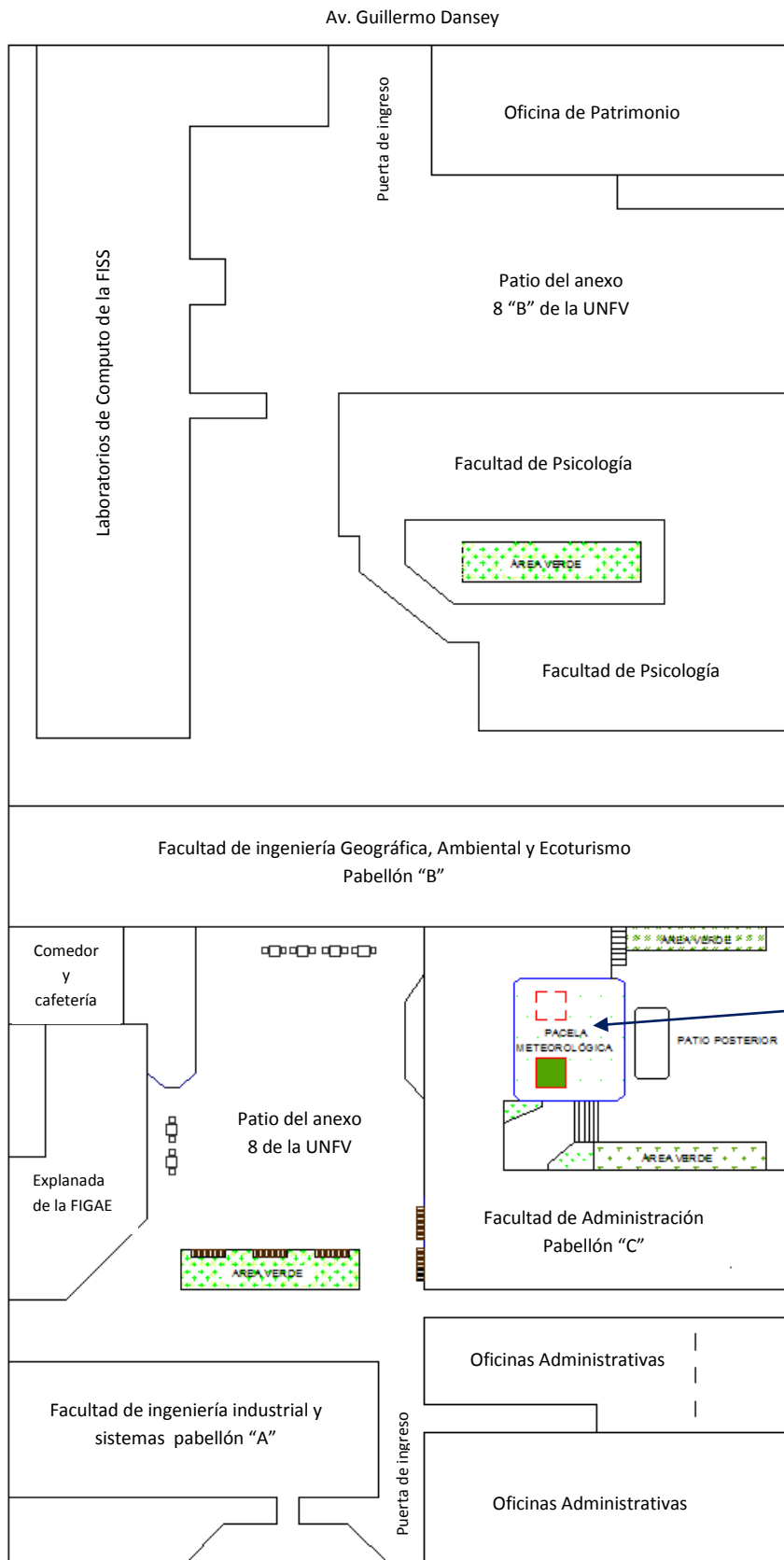
El área de estudio está ubicada entre el pabellón B y C (6^{to} piso) azotea de la **parcela Meteorológica** de la Facultad de Ingeniería Geográfica, Ambiental y Ecoturismo, del anexo 8 de la Universidad Nacional Federico Villarreal, a una altura de 158 msnm.

Coordenadas UTM:

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

- Norte : 0277093
- Este : 8667493

CROQUIS DE LA AZOTEA PILOTO UBICADA EN LA PARCELA METEOROLÓGICA DEL ANEXO 8 DE LA UNFV



Área de estudio, donde se desarrolló la naturación de Azotea.

3.2.3 Procedimientos:

El procedimiento para el desarrollo de la investigación consta de las siguientes fases:

Fase 1

En la primera fase, se realizó un diagnóstico situacional del área de estudio y se habilitó la zona de trabajo para facilitar el desarrollo de esta investigación (**ver anexo 1**).

Fase 2

En esta fase se diseñó e instaló la cubierta vegetal en 2 celdas de madera de 1 m de ancho x 2 m de largo, en la zona de estudio (azotea piloto), con la finalidad de naturalizar un área de 4 m² utilizando como especie la *Aptenia cordifolia* y todos los materiales e insumos requeridos, además se estableció el riego periódico y el mantenimiento de las cubiertas vegetales.

Fase 3

En la siguiente fase se realizó la instalación de los registradores de temperatura y humedad relativa, una a 50 cm de altura sobre la cubierta vegetal (azotea con cubierta vegetal) y la otra a la misma altura, en la azotea sin cubierta vegetal, con la ayuda de dos brazos metálicos y estableciendo las condiciones técnicas requeridas por la investigación.

Fase 4

Posteriormente se realizó la programación de las estaciones registradoras, considerando la toma de parámetros cada 10 minutos (software Weatherlink), monitoreados desde una computadora personal, desde una de las oficinas de la Facultad de Ingeniería Geográfica, Ambiental y Ecoturismo, transmitidas por una consola.

Fase 5

Con los datos registrados durante un año y 6 meses, se seleccionaron los datos de los meses que no sufrieron perturbaciones e interrupciones en simultáneo (meses seleccionados, de agosto a diciembre 2015), los cuales fueron procesados y analizados.

Fase 6

Con los resultados obtenidos en la investigación, se propuso proyectar la naturalización de azoteas, en el Distrito de Breña, con la finalidad de incrementar áreas verdes y generar beneficios ambientales.

CAPITULO IV: RESULTADOS

4.1.- DISEÑO Y COMPONENTES DE LA CUBIERTA VEGETAL PROPUESTA.

El diseño de las celdas, se realizó en base a los componentes propuestos para la cubierta vegetal, considerando la escasez de precipitaciones en la zona de estudio. Los componentes por cada capa son los siguientes:

Estructura de madera, sirve de soporte para las celdas y pueden ser de distintas formas geométricas según el requerimiento o diseño de la naturación.

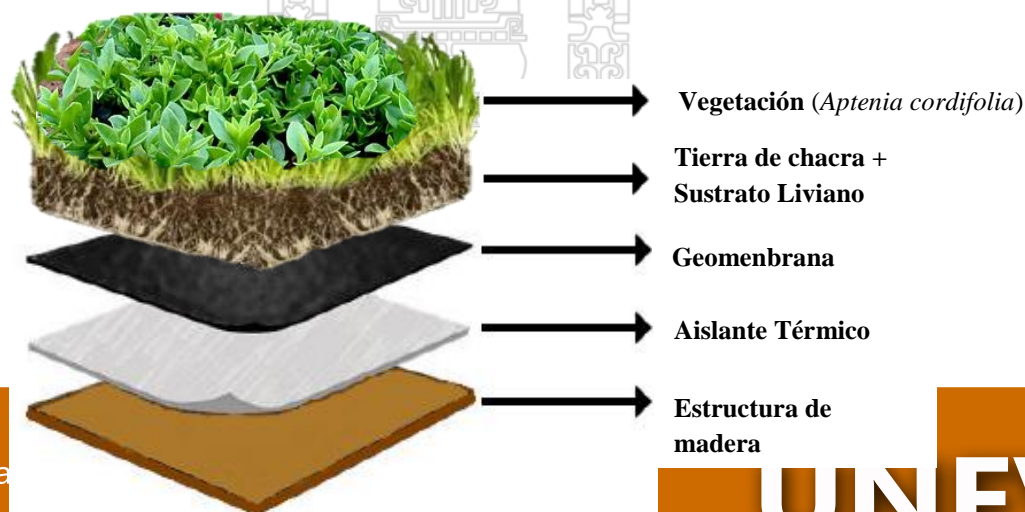
Aislante térmico, sirve como barrera para evitar el paso del calor entre dos medios, este material puede ser de tecnopor.

Geomenbrana, sirve para impermeabilizar la celda, evitando el paso del agua o la humedad hacia la azotea.

Tierra de chacra con sustrato Liviano, se utilizaron dos bolsas de tierra de chacra de 40 kg. Cada una, por cada celda de cubierta vegetal, mezclados con sustrato liviano, compuestos de virutas de madera y materia orgánica, con la finalidad de aligerar el peso de las celdas.

Vegetación, se utilizó la *Aptenia cordifolia* como especie vegetal para la naturación de la azotea piloto, porque necesita poca agua y resiste mucho tiempo sin ser regada aunque su desarrollo es espectacular si cuenta con abundante agua en un suelo bien drenado. En invierno no se necesita de riego. Ver figura N° 13.

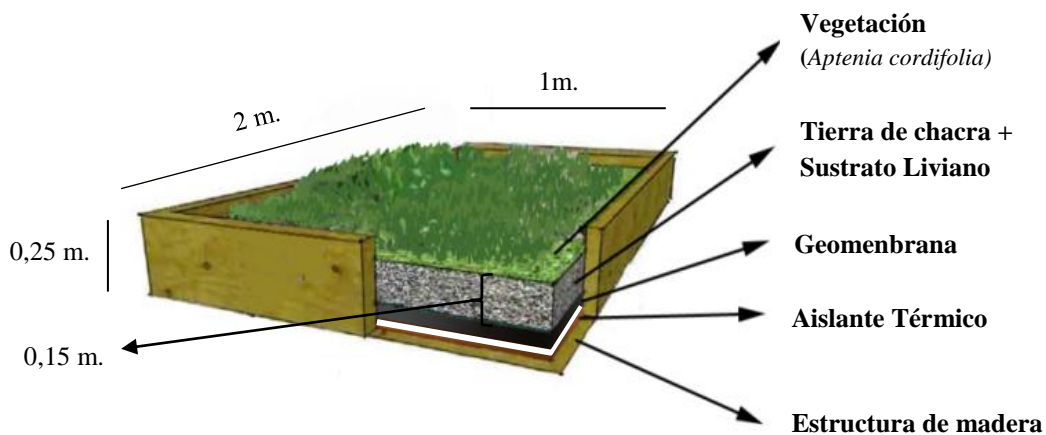
Figura N° 13. Propuesta de los componentes para la cubierta vegetal en celdas



4.2. DISEÑO E INSTALACIÓN DE CELDAS DE CUBIERTA VEGETAL

Para el diseño de las celdas se consideraron las siguientes dimensiones: de ancho 1 metro por 2 metros largo y 0.25 m. de altura, tomando en cuenta los componentes de la cubierta vegetal propuesta, de esta manera la celda puede ser desplazable o transportada de un lugar a otro. (Instalación de celdas de cubierta vegetal **ver Anexo 2**) ver figura N° 14.

Figura N° 14. Diseño y dimensiones de la celda para la cubierta vegetal



Fuente: Elaboración Propia

Se instalaron dos celdas, cubriendo un total de 4 m² de azotea, área mínima para la evaluación según conferencia “soluciones en cubiertas vegetales” desarrollado en la PUCP

4.2.1 Características de la cubierta vegetal desarrollada.

Se presenta en el cuadro N° 9 las características de la cubierta vegetal desarrollada.

Cuadro N° 9. Características de la cubierta vegetal desarrollada.

Clasificación	Tipo de techo verde	Peso aproximado	Costo por m ²
Liviano	Extensivo auto regulado	80kg/m ²	228.00 soles Aprox.

4.2.2 Mantenimiento:

Riego programado por aspersor mecánico, de 6 a 8 litros, 3 ó 2 veces por semana, para los 4m² de cubierta vegetal.

Retiro de malezas y Poda controlada por celdas, en situaciones que sean convenientes.

4.3 COSTOS DE LA INSTALACIÓN DE LAS CUBIERTAS VEGETALES

El costo solo de la implementación de las cubiertas vegetales en el sistema piloto de los 4 m² es de 913 soles. (Costos detallados de los materiales, ver Anexo N° 4).

4.3.1 El costo total de la investigación.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

El costo total, invertido durante un año y medio, para realizar la investigación, asciende a 26 377.81 soles, (ver Anexo N° 5).

4.4 INSTALACIÓN DE LA ESTACIÓN REGISTRADORA DE TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA

Se adquirió la estación de temperatura y humedad de la empresa Davis international Perú S.A. especializada en productos y servicios meteorológicos.

4.4.1 Funcionamiento de la estación de temperatura y humedad NZ (921 – 928 MHz)

Esta estación registradora funciona con batería de litio, está compuesta por un sensor de temperatura y humedad relativa, con un transmisor y protector solar, además consta de una consola que tiene como función de recibir teleméricamente los datos recolectados, para almacenarlos en el datalogger y transmitirlos vía ether net a una computadora programa con el software Weatherlink, donde se realiza el monitoreo correspondiente. Ver figura N° 15.

Figura N° 15. Registro, almacenamiento y procesamiento de datos de la estación



La estación de temperatura y humedad relativa, está diseñado para instalarse sobre un poste vertical cementado o con un trípode de soporte, por lo cual se tuvo que adaptarle un brazo metálico deslizante a diferentes alturas, con la finalidad de ubicarlo encima de la cubierta vegetal. Ver figura N° 16

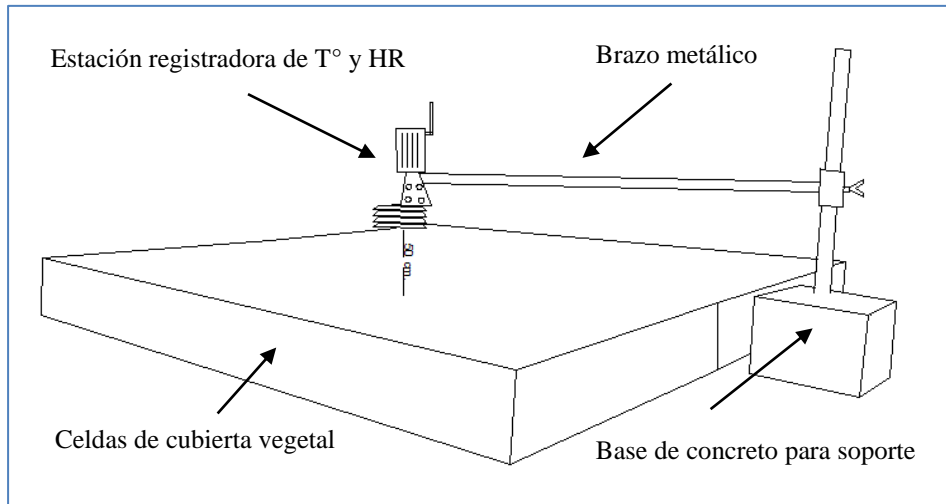
Figura N° 16. Adaptación del brazo metálico para la estación registradora



4.5 UBICACIÓN DE LA ESTACIÓN REGISTRADORA SOBRE LA CUBIERTA VEGETAL.

La estación registradora, se instaló sobre las celdas de cubierta vegetal a una altura de 50 cm. sostenido con el brazo metálico. Ver figura N° 17.

Figura N° 17. Componentes del sistema piloto para el monitoreo de la cubierta vegetal

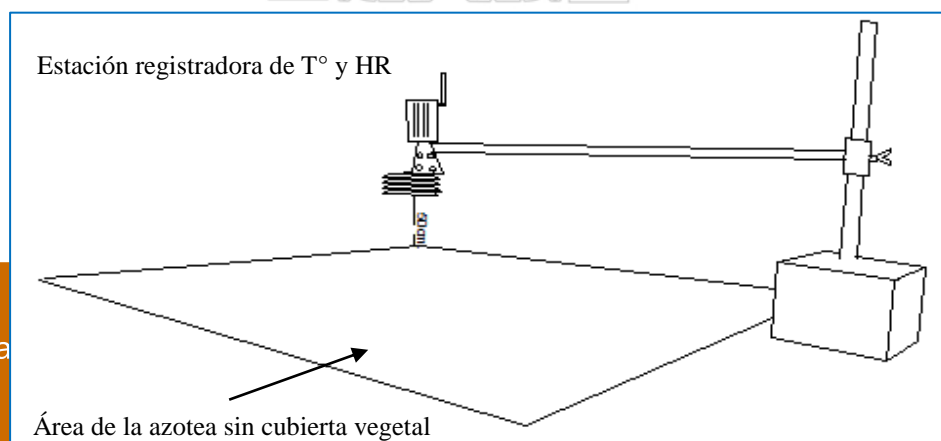


Fuente: Elaboración Propia

Figura N° 18. Cubierta vegetal de *Aptenia cordifolia* instalada en la azotea piloto.



Figura N° 19. Esquema para el monitoreo la azotea piloto sin cubierta vegetal



Fuente: Elaboración Propia

4.6 RESULTADOS DE LAS VARIACIONES DE LA TEMPERATURA (T) Y LA HUMEDAD RELATIVA (HR).

Análisis del comportamiento diario de la T y HR monitoreados en simultáneo (ver anexo 3).

La Temperatura Ambiental prom. y Humedad prom. del día es del registro de SENAMHI.

4.6.1 Mes de Agosto

Cuadro N° 10. Resultados de las Temperaturas y Humedad Relativa obtenidos el 04/08/2015

Fecha	Temperatura Ambiental °C			Humedad en el Ambiente %		
04/08/2015	Prom. 17.14	Max. 18.7	Min. 15.9	Prom. 84.96		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad R. azotea sin cubierta vegetal	Humedad R. azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	16.4	16.7	0.3	89.8	91	1.2
01:00	16.4	16.7	0.3	89.3	91	1.7
02:00	16.2	16.7	0.5	89.1	91	1.9
03:00	15.8	16.1	0.3	91.1	92	0.9
04:00	15.7	16.1	0.4	91.3	92	0.7
05:00	15.7	16.1	0.4	91	93	2
06:00	15.9	16.1	0.2	90.7	92	1.3
07:00	15.9	16.1	0.2	91.3	92	0.7
08:00	16.8	16.7	-0.1	89.5	93	3.5
09:00	17.4	17.2	-0.2	86	91	5
10:00	18.1	17.2	-0.9	83.8	90	6.2
11:00	19.4	17.8	-1.6	79.1	87	7.9
12:00	22	18.9	-3.1	69.2	83	13.8
13:00	22.2	18.9	-3.3	66.5	81	14.5
14:00	22.4	18.9	-3.5	66.8	80	13.2
15:00	24.2	19.4	-4.8	60.5	79	18.5
16:00	22.5	19.4	-3.1	65.2	79	13.8
17:00	19.3	18.9	-0.4	76.1	82	5.9
18:00	17.3	17.2	-0.1	83.9	87	3.1
19:00	17.2	17.2	0	85.1	88	2.9
20:00	17.2	17.2	0	85.2	87	1.8
21:00	17.2	17.2	0	85.3	87	1.7
22:00	17.2	17.2	0	85.2	87	1.8
23:00	16.8	17.2	0.4	86.7	88	1.3

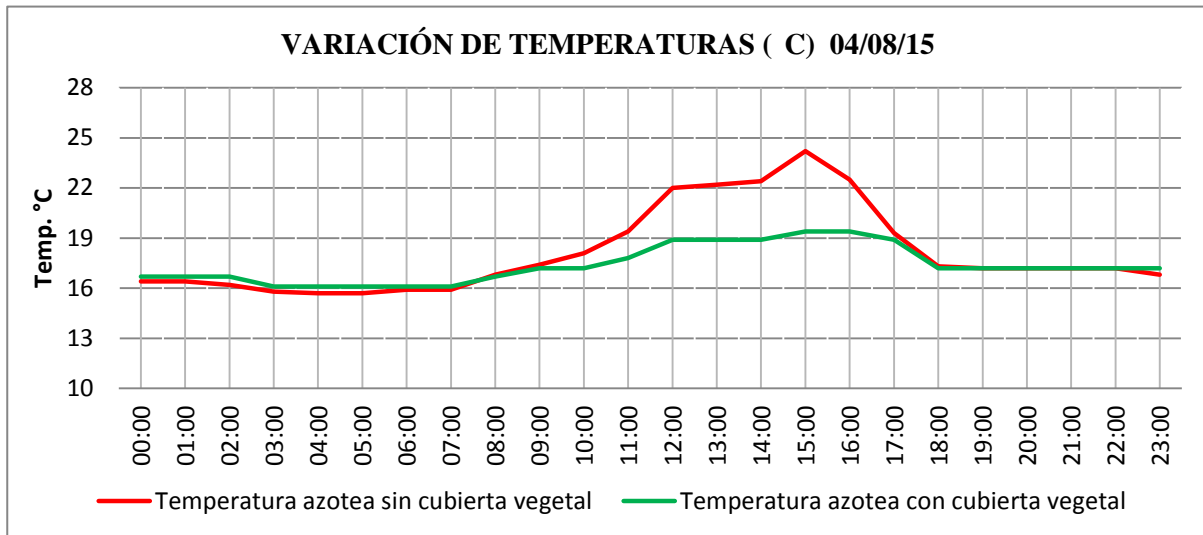
Fuente: Elaboración Propia

En cuadro N°10 de temperaturas, se observa que entre las 11 am. y las 16 horas, se presenta el rango de mayor incremento de la temperatura en la **azotea sin cubierta vegetal**, llegando a alcanzar un valor máximo de 24,2°C a las 15:00 horas durante el día 4 del mes de agosto.

Los resultados de las temperaturas, obtenidos en la **Azotea con cubierta vegetal** utilizando *aptenia cordifolia*, reducen la temperatura en 1.6 °C hasta 4.8 °C obteniendo una temperatura máxima de 19.4 °C, regulando y creando una diferencia de temperaturas importante, entre las dos superficies.

En las horas donde las temperaturas son más bajas, para la azotea sin cubierta vegetal, la azotea con cubierta vegetal, genera un incremento de temperatura entre 0.2 °C a 0.5 °C. Ver gráfico N° 5.

Gráfico N° 5. Variación de Temperaturas obtenidos el 04/08/15

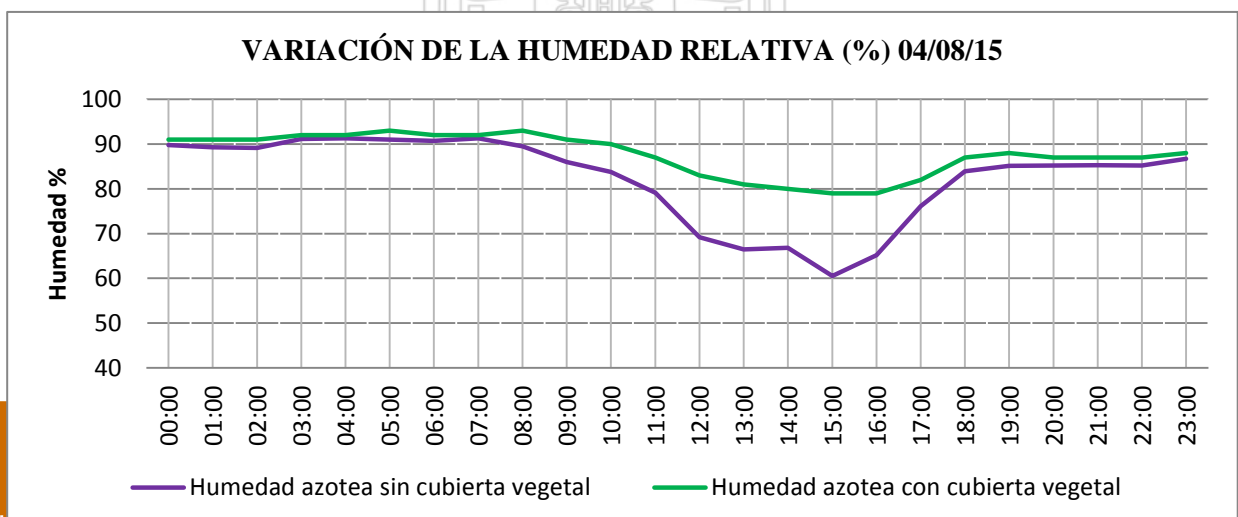


Fuente: Elaboración Propia

En cuadro N° 10, sección de Humedades, se observa que entre las 10 am y las 16 horas, se presenta el intervalo de mayor disminución de la HR en la **azotea sin cubierta vegetal**, llegando a alcanzar un mínimo de 60.2 %, a las 15 horas durante el día 4 de agosto.

Los resultados, obtenidos en la **Azotea con cubierta vegetal** nos grafican un incremento de HR en 6.2 % hasta un 18.5 % entre las 9 am. y las 17 horas, ver gráfico N° 5. (resultados monitoreados del mes de agosto, ver anexo N° 6).

Gráfico N° 6. Variación de Humedad Relativa obtenida el 04/08/15



Fuente: Elaboración Propia

4.6.2 Mes de Setiembre

Cuadro N° 11. Resultados de las Temperaturas y Humedad Relativa obtenidos el 01/09/2015

Setiembre	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
01/09/2015	Prom. 19.04 Max. 21.3 Min. 17.9			Prom. 78.25		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	18.3	18.3	0	82.4	85	2.6
01:00	18.2	18.3	0.1	82.7	85	2.3
02:00	18.2	18.3	0.1	82.8	85	2.2
03:00	18.2	18.3	0.1	82.8	85	2.2
04:00	18	18.3	0.3	83.5	85	1.5
05:00	17.9	18.3	0.4	83.8	86	2.2
06:00	17.8	18.3	0.5	84.6	86	1.4
07:00	18	18.3	0.3	84.7	87	2.3
08:00	18.9	18.3	-0.6	82.1	87	4.9
09:00	20.4	18.9	-1.5	77.4	85	7.6
10:00	21.3	19.4	-1.9	72.9	83	10.1
11:00	23.2	20.6	-2.6	66	79	13
12:00	26.3	21.1	-5.2	55.9	75	19.1
13:00	29.5	22.8	-6.7	47	70	23
14:00	28.5	22.8	-5.7	48.5	69	20.5
15:00	27.7	22.2	-5.5	51.5	69	17.5
16:00	24.5	20.6	-3.9	59.1	75	15.9
17:00	22	20	-2	66.3	76	9.7
18:00	19.4	19.4	0	76.5	80	3.5
19:00	18.9	18.9	0	78.5	82	3.5
20:00	18.6	18.9	0.3	79.8	82	2.2
21:00	18.2	18.9	0.7	82.2	83	0.8
22:00	17.8	18.3	0.5	84.4	86	1.6
23:00	17.5	18.3	0.8	85	86	1

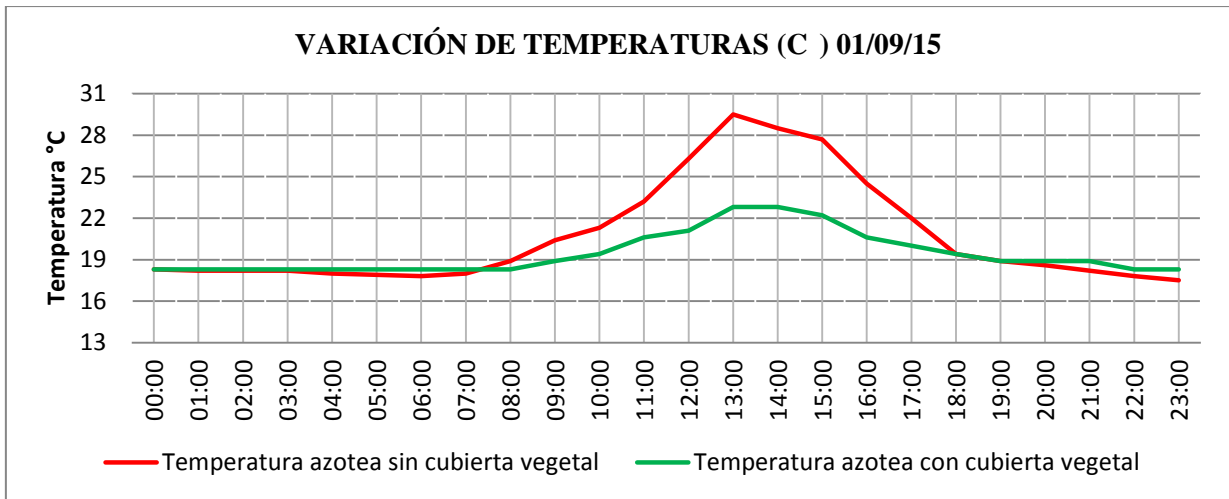
Fuente: Elaboración Propia

En el cuadro N° 11 en la sección de temperaturas, se observa que entre las 9 am y las 17 horas se presenta el rango de mayor incremento de la temperatura en la **azotea sin cubierta vegetal**, llegando a alcanzar un valor máximo de 29,5 °C a las 13:00 horas durante el día 1 del mes de setiembre.

Los resultados de las temperaturas, obtenidos en la **Azotea con cubierta vegetal**, utilizando *Aptenia cordifolia*, reducen la temperatura en 1.5 °C hasta 6.7 °C alcanzando como máximo valor de 22.8 °C a las 13:00 horas, regulando y creando una diferencia de temperaturas bien notables, entre las dos superficies. En las horas donde las temperaturas

son más bajas, **para la azotea sin cubierta vegetal**, la azotea con cubierta vegetal, genera un incremento de temperatura entre 0.1 °C a 0.8 °C, como se observa en el gráfico N° 7.

Gráfico N° 7. Variación de Temperaturas obtenidos el 01/09/15

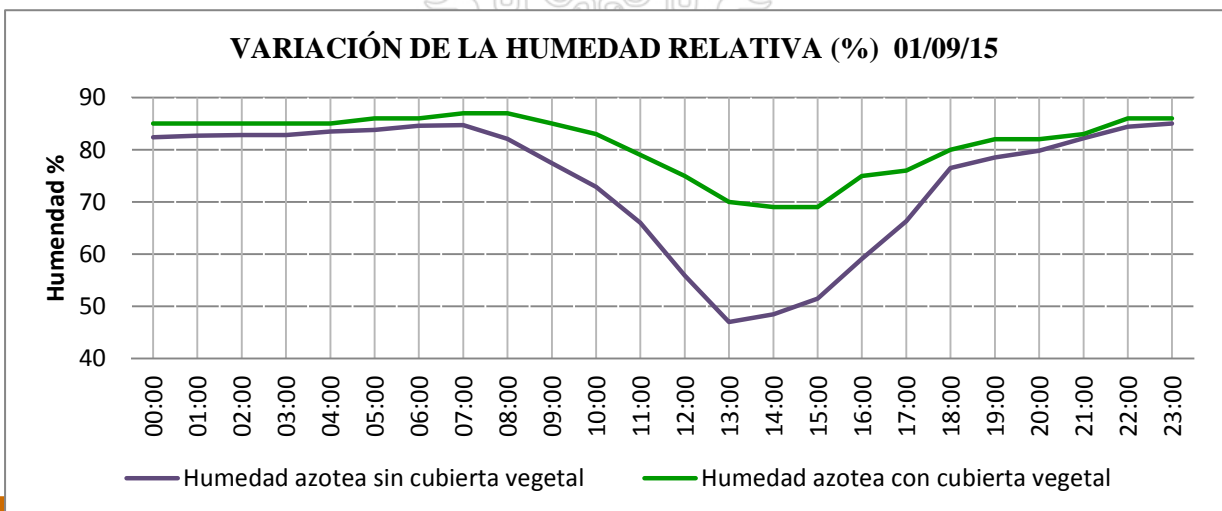


Fuente: Elaboración Propia.

En el cuadro N° 11 en la sección de Humedades, se observa que entre las 9 am. y las 17 horas, se presenta el intervalo de mayor disminución en la **azotea sin cubierta vegetal**, llegando a alcanzar un hasta un mínimo de 47 %, a las 13 horas del mismo día 09 de agosto.

Los resultados, obtenidos en la **Azotea con cubierta vegetal** nos grafican un incremento importante de la HR en 7.6 % hasta un 23 % entre las 9 am. y las 17 horas, donde la temperatura se presenta con mayor magnitud. Ver gráfico N° 8 (resultados monitoreados del mes de setiembre, **ver anexo 7**).

Gráfico N° 8. Variación de la Humedad Relativa obtenidos el 01/09/15



4.6.3 Mes de Octubre

Cuadro N° 12. Resultados de las Temperaturas y Humedad Relativa obtenidas el 01/10/2015

Octubre	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
01/10/2015	Prom. 18.54 Max. 20.7 Min. 16.7			Prom. 79.04		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	17.2	17.8	0.6	84.3	85	0.7
01:00	16.7	17.2	0.5	85.8	87	1.2
02:00	16.5	17.2	0.7	86.6	88	1.4
03:00	16.4	16.7	0.3	87.1	89	1.9
04:00	16.6	16.7	0.1	86.7	89	2.3
05:00	16.8	17.2	0.4	85.4	88	2.6
06:00	17.2	17.2	0	83.6	86	2.4
07:00	18.5	18.3	-0.2	79.7	84	4.3
08:00	20.7	18.9	-1.8	72.2	81	8.8
09:00	23.9	20.6	-3.3	61.3	76	14.7
10:00	25.9	21.7	-4.2	56.1	74	17.9
11:00	27.3	21.1	-6.2	52.5	74	21.5
12:00	27.7	21.7	-6	50.7	73	22.3
13:00	27.9	21.7	-6.2	50.3	72	21.7
14:00	28.2	22.2	-6	49.4	71	21.6
15:00	24.5	21.1	-3.4	59	73	14
16:00	25.3	21.1	-4.2	57.3	74	16.7
17:00	20.9	20	-0.9	71.2	80	8.8
18:00	19.2	18.9	-0.3	77.9	83	5.1
19:00	18.6	18.9	0.3	81.2	84	2.8
20:00	18.1	18.3	0.2	83.4	85	1.6
21:00	18	18.3	0.3	83.9	86	2.1
22:00	17.8	18.3	0.5	85	87	2
23:00	17.6	17.8	0.2	85.6	88	2.4

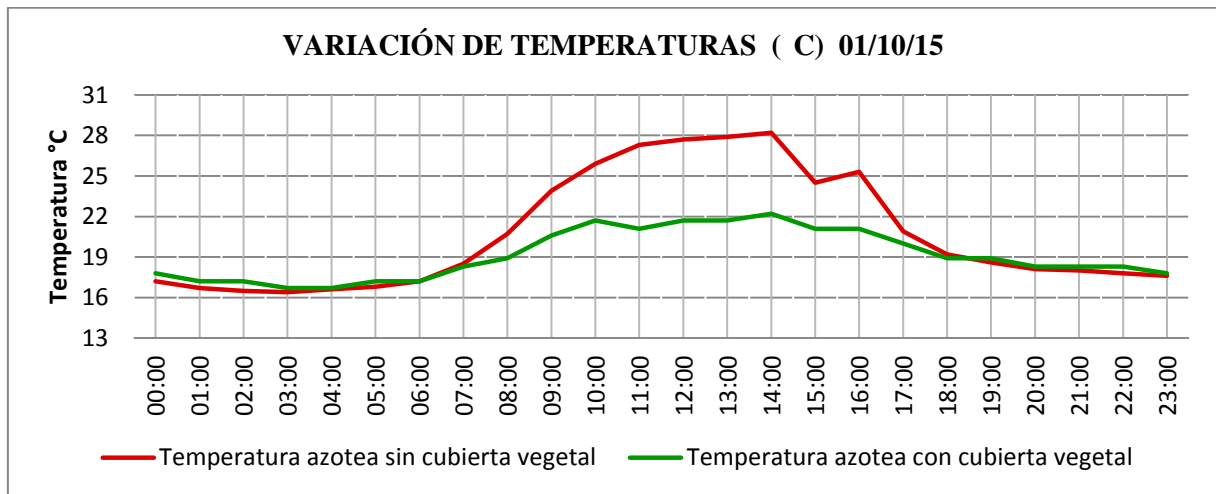
Fuente: Elaboración Propia

En el cuadro N° 12, en la sección de temperaturas, se observa que entre las 9 am y las 16 horas, se presenta el rango de mayor incremento de la temperatura en la **azotea sin cubierta vegetal**, llegando a alcanzar un valor máximo de 27,9 °C a las 13:00 horas durante el día 1 del mes de octubre.

Los resultados de las temperaturas, obtenidos en la **Azotea con cubierta vegetal**, utilizando *Aptenia cordifolia*, reducen la temperatura en 3.3 °C hasta 6.2 °C alcanzando como máximo valor de 21.7 °C, regulando y creando una diferencia de temperaturas bien notables, entre las dos superficies.

En las horas donde las temperaturas son más bajas, **para la azotea sin cubierta vegetal**, la azotea con cubierta vegetal, genera un incremento de temperatura entre 0.1 °C a 0.7 °C, ver gráfico N° 9.

Gráfico N° 9. Variación de Temperaturas obtenidos el 01/10/15

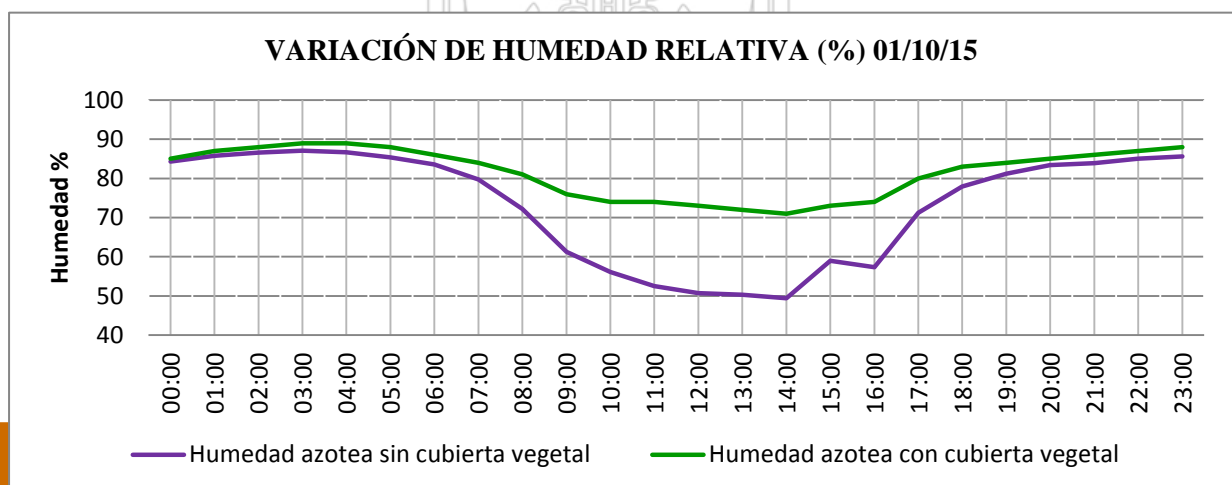


Fuente: Elaboración Propia

En el cuadro N° 12 en la sección de Humedades, se observa que entre las 8 am. y las 16 horas, se presenta el intervalo de mayor disminución en la **azotea sin cubierta vegetal**, llegando a alcanzar un hasta un mínimo de 50.7 % de HR, a las 12 horas del mismo día 01 de octubre.

Los resultados, obtenidos en la **Azotea con cubierta vegetal** nos grafican un incremento importante de la HR, entre las 9 am. y las 16 horas, en un 14.7 % hasta un 22.3 % a las 12 horas, donde la temperatura se presenta con mayor magnitud. Ver gráfico N° 10. (resultados monitoreados del mes de octubre, **ver anexo 8**).

Gráfico N° 10. Variación de la Humedad Relativa obtenidos el 01/10/15



4.6.4 Mes de Noviembre

Cuadro N° 13. Resultados de las Temperaturas y Humedad Relativa obtenidos el 10/11/2015

Noviembre	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
10/11/2015	Prom. 19.28	Max. 22.4	Min. 17.2	Prom. 79.76		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	17.4	17.8	0.4	86.2	87	0.8
01:00	17.4	17.8	0.4	85.6	87	1.4
02:00	17.4	17.8	0.4	87	88	1
03:00	17.1	17.8	0.7	88.3	89	0.7
04:00	17	17.2	0.2	88.5	90	1.5
05:00	16.9	17.2	0.3	88.9	90	1.1
06:00	17.3	17.2	-0.1	87.5	90	2.5
07:00	19.9	18.3	-1.6	80.5	89	8.5
08:00	23.7	20	-3.7	66.2	81	14.8
09:00	26.7	21.1	-5.6	57.5	78	20.5
10:00	28.4	21.1	-7.3	52	76	24
11:00	28.9	21.7	-7.2	50.8	76	25.2
12:00	30.3	22.8	-7.5	46.5	71	24.5
13:00	27.9	21.7	-6.2	50.7	76	25.3
14:00	29.8	22.2	-7.6	46.3	72	25.7
15:00	27.8	22.8	-5	51.1	70	18.9
16:00	26.2	21.1	-5.1	56.6	78	21.4
17:00	23.3	21.1	-2.2	65.5	77	11.5
18:00	20.3	20.6	0.3	75.3	78	2.7
19:00	19	19.4	0.4	80.2	82	1.8
20:00	18.4	18.9	0.5	84.6	86	1.4
21:00	18.6	18.3	-0.3	83.7	88	4.3
22:00	18.3	18.3	0	84.4	88	3.6
23:00	18.2	18.3	0.1	83.8	87	3.2

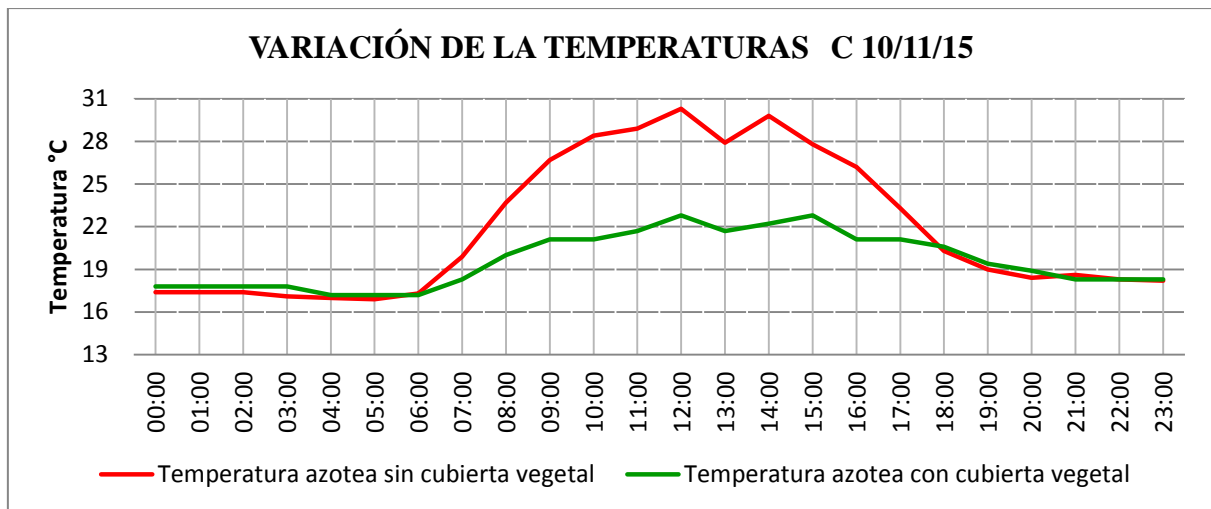
Fuente: Elaboración Propia.

En el cuadro N° 13, en la sección de temperaturas, se observa que entre las 8:00 am y las 17 horas, se presenta el rango de mayor incremento de las temperaturas en la **azotea sin cubierta vegetal**, llegando a alcanzar un valor máximo de 29,8 °C a las 14:00 horas durante el día 10 del mes de noviembre.

Los resultados de las temperaturas, obtenidos en la **Azotea con cubierta vegetal**, utilizando *Aptenia cordifolia*, reducen las temperaturas en 2.2 °C hasta 7.6 °C alcanzando como máximo valor de 22.2 °C, regulando y creando una diferencia de temperaturas bien notables, entre las dos superficies.

En las horas donde las temperaturas son más bajas, **para la azotea sin cubierta vegetal**, la azotea con cubierta vegetal, genera un incremento de temperatura entre 0.1 °C a 0.5 °C, ver gráfico N° 11.

Gráfico N° 11. Variación de Temperaturas obtenidos el 10/11/15

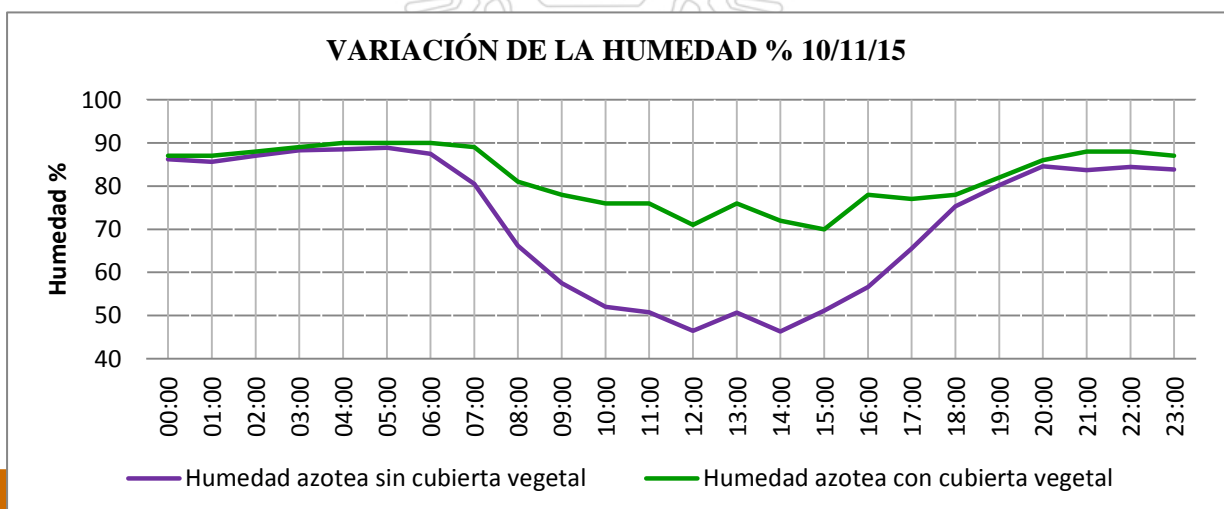


Fuente: Elaboración Propia

En el cuadro N° 13 en la sección de Humedades, se observa que entre las 8 am. y las 17 horas, se presenta el intervalo de mayor disminución en la **azotea sin cubierta vegetal**, llegando a alcanzar hasta un mínimo de 46.3 % de HR, a las 14 horas del mismo día 10 de noviembre.

Los resultados, obtenidos en la **Azotea con cubierta vegetal** nos grafican un incremento importante de la HR, entre las 8 am. y las 17 horas, en un 11.50 % hasta un 25.7 % a las 14 horas, donde la temperatura se presenta con mayor magnitud. Ver gráfico N° 12. (resultados monitoreados del mes de noviembre, **ver anexo 9**).

Gráfico N° 12. Variación de la Humedad Relativa obtenidos el 10/11/15



4.6.5 Mes de Diciembre

Cuadro N° 14. Resultados de las Temperaturas y Humedad Relativa obtenidos el 10/12/2015

Diciembre	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
10/12/2015	Prom. 21.11	Max. 23.5	Min. 19.5	Prom. 82.38		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	19.7	20	0.3	83.7	85	1.3
01:00	19.4	20	0.6	85.9	87	1.1
02:00	19.5	20	0.5	85.8	88	2.2
03:00	19.4	20	0.6	87	88	1
04:00	19.4	20	0.6	87.5	90	2.5
05:00	19.5	20	0.5	87.4	90	2.6
06:00	19.7	20	0.3	87.6	90	2.4
07:00	22.4	20.6	-1.8	78.4	89	10.6
08:00	28.8	22.8	-6	58.8	81	22.2
09:00	29.4	25	-4.4	55.1	73	17.9
10:00	29.8	22.8	-7	55.8	80	24.2
11:00	31.3	23.9	-7.4	51.2	76	24.8
12:00	31.4	25	-6.4	50.9	73	22.1
13:00	30	23.9	-6.1	54.2	76	21.8
14:00	30.6	24.4	-6.2	52.2	75	22.8
15:00	29.5	24.4	-5.1	54.7	75	20.3
16:00	28.1	22.2	-5.9	58.9	82	23.1
17:00	26.6	22.8	-3.8	63.3	80	16.7
18:00	23.1	22.8	-0.3	72.2	78	5.8
19:00	21.6	21.7	0.1	79.7	83	3.3
20:00	20.9	21.1	0.2	84	86	2
21:00	20.8	21.1	0.3	84.7	88	3.3
22:00	20.8	21.1	0.3	84.6	88	3.4
23:00	20.7	20.6	-0.1	84.8	88	3.2

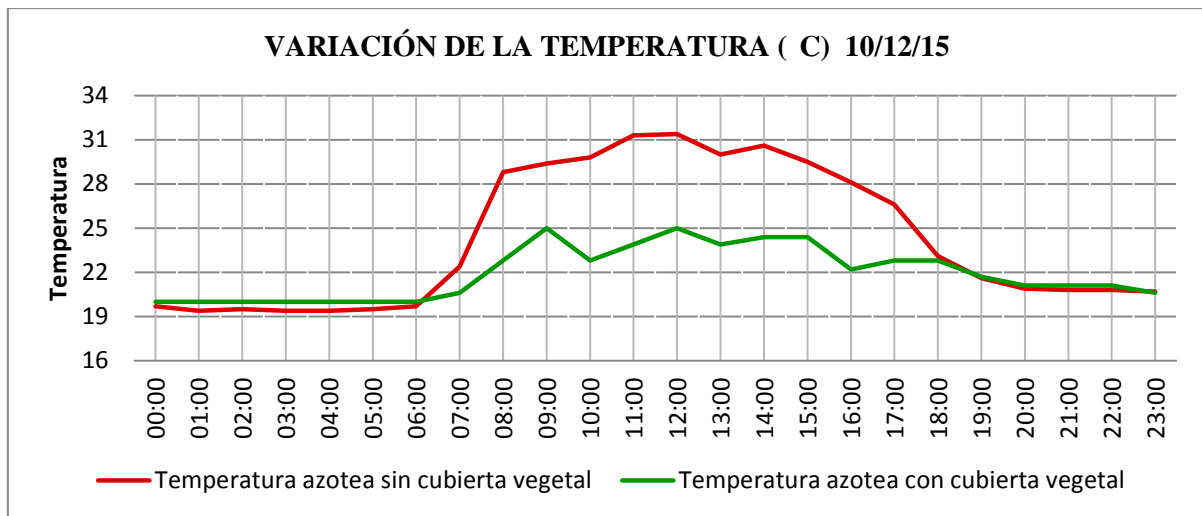
Fuente: Elaboración Propia

En el cuadro N° 14 en la sección de temperaturas, se observa que entre las 8:00 am y las 17 horas se presenta el un incremento brusco de las temperaturas en la **azotea sin cubierta vegetal**, llegando a alcanzar un valor máximo de 31,4 °C a las 12:00 horas durante el día.

Los resultados de las temperaturas, obtenidos en la **Azotea con cubierta vegetal**, presentan una reducción de 3.8 °C hasta 7.4 °C, **obteniendo un promedio de 5.83 °C por 4m² de cubierta vegetal**, (temperaturas promediadas durante 10 horas de 8:00 am a 5:00 pm.), alcanzando como máximo valor de 22.8 °C, regulando y creando una diferencia de temperaturas bien notables, entre las dos superficies. Ver gráfico N° 13.

En las horas donde las temperaturas son más bajas, **para la azotea sin cubierta vegetal**, la azotea con cubierta vegetal, genera un incremento de temperatura entre 0.1 °C a 0.6 °C.

Gráfico N° 13. Variación de Temperaturas obtenidos el 10/12/15

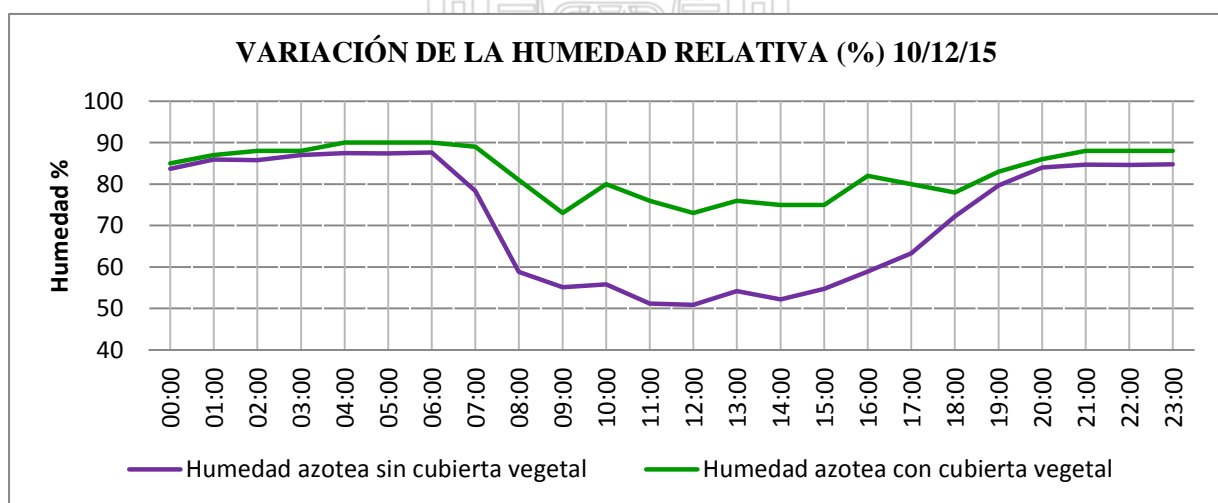


Fuente: Elaboración Propia

En el cuadro N° 14 en la sección de Humedades, se observa que entre las 8 am. y las 17 horas, se presenta el intervalo de mayor disminución en la **azotea sin cubierta vegetal**, llegando a alcanzar hasta un mínimo de 50.9 %, a las 12 horas del 10 de diciembre.

Los resultados, obtenidos en la **Azotea con cubierta vegetal** nos grafican un incremento importante de la humedad, entre las 8 am. y las 17 horas, en un 16.70 % hasta un 24.8 % a las 11 horas, donde la temperatura se presenta con mayor magnitud. Ver gráfico N°14. (resultados monitoreados del mes de diciembre, **ver anexo 10**).

Gráfico N° 14. Variación de la Humedad Relativa obtenidos el 10/12/15



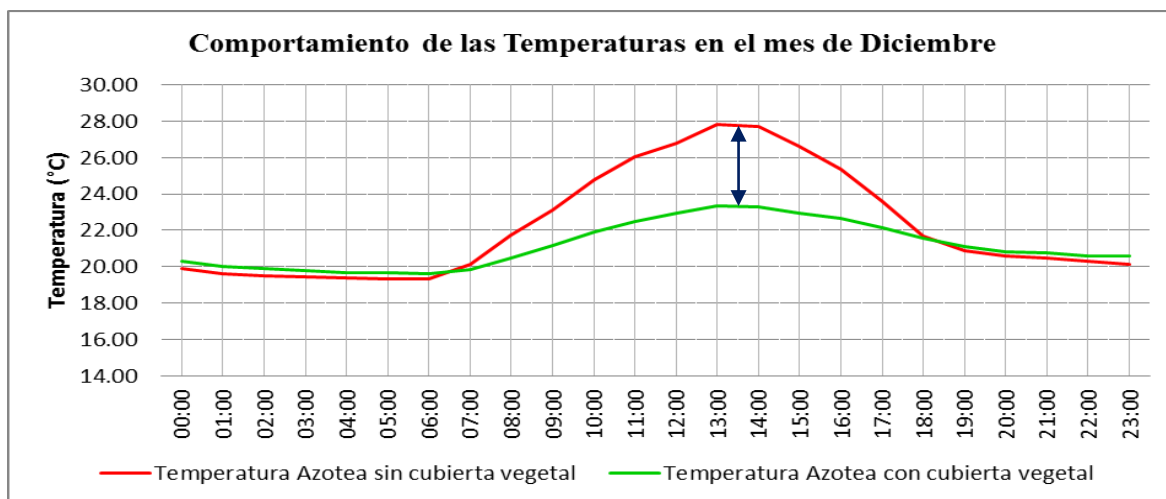
Fuente: Elaboración Propia.

4.7 ANÁLISIS DE LA VARIACIÓN MENSUAL PROMEDIO DE LA TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA.

Para realizar el comportamiento mensual de la T y HR, se promediaron todos los valores del mes, por cada hora obtenida durante los 31 días del mes de diciembre.

4.7.1 Comportamiento y análisis de la Temperatura en el mes de Diciembre.

Grafico N° 15. Comportamiento de las Temperaturas Promedio del mes de Diciembre



Cuadro 15. Promedios de la T° del mes de Diciembre

HORAS	Temperatura Azotea sin cubierta vegetal	Temperatura Azotea con cubierta vegetal	Variación de la Temperatura aumenta + reduce -
00:00	19.88	20.31	0.43
01:00	19.64	20.04	0.40
02:00	19.48	19.88	0.40
03:00	19.42	19.77	0.35
04:00	19.37	19.70	0.33
05:00	19.34	19.68	0.34
06:00	19.34	19.60	0.27
07:00	20.15	19.83	-0.32
08:00	21.72	20.48	-1.24
09:00	23.14	21.18	-1.96
10:00	24.77	21.89	-2.88
11:00	26.05	22.51	-3.55
12:00	26.77	22.94	-3.84
13:00	27.85	23.37	-4.48
14:00	27.74	23.31	-4.43
15:00	26.65	22.95	-3.70
16:00	25.36	22.68	-2.68
17:00	23.59	22.16	-1.43
18:00	21.68	21.57	-0.11
19:00	20.86	21.13	0.27
20:00	20.59	20.83	0.24
21:00	20.45	20.77	0.32
22:00	20.29	20.61	0.32
23:00	20.15	20.60	0.44

Análisis de la T° del mes de Diciembre

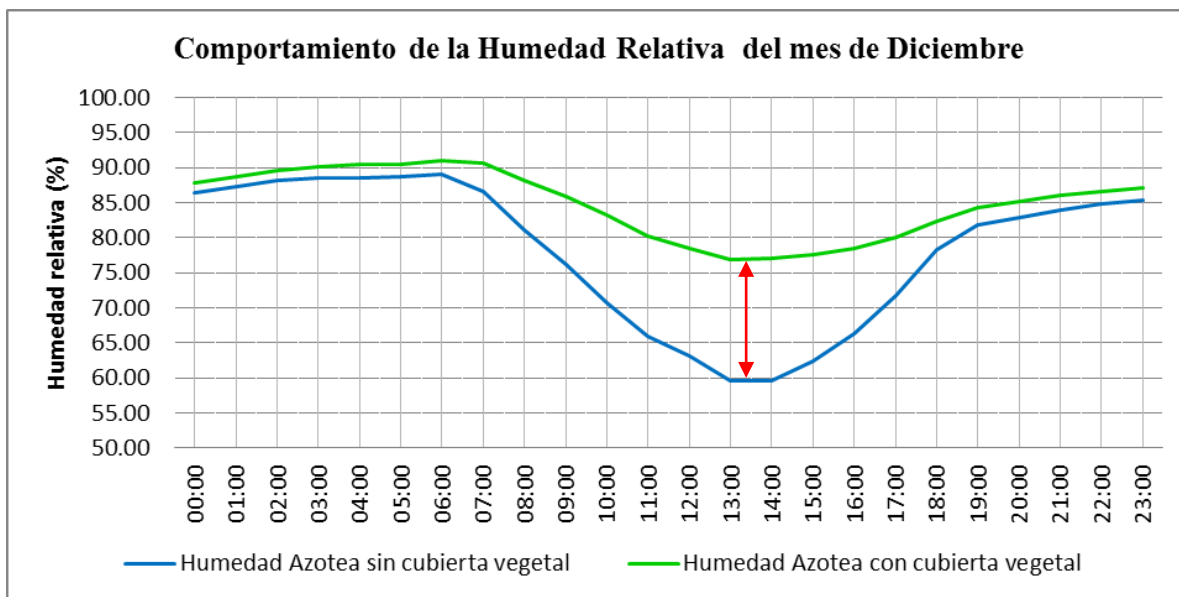
En el cuadro N° 15 de los promedios de las temperaturas, se observa que entre las 8:00 am y las 17 horas, se presenta un incremento en la azotea sin cubierta vegetal, llegando a alcanzar un valor máximo de 27.85 °C a las 13:00 horas.

Los resultados de las temperaturas, obtenidos en la Azotea con cubierta vegetal, presentan una reducción que alcanza un máximo de 4.48 °C (de 27.85 °C azotea sin cubierta vegetal a 23.37 °C azotea con cubierta vegetal)

En el gráfico N° 15 promediado de los 31 días, se observa un comportamiento temporal similar al análisis diario, entre las 0:00 horas y las 6 am. **la cubierta vegetal**, incrementa la temperatura en 0.36 °C en promedio, de igual manera desde las 19 hasta las 23 horas, ya que desde la 7 pm. hasta las 18 horas tiene un comportamiento termorregulador, disminuyendo la temperatura con respecto de la **azotea sin cubierta vegetal**, creando una diferencia de temperaturas entre las dos superficies.

4.7.2 Comportamiento de la Humedad Relativa en el mes de Diciembre.

Gráfico N° 16. Comportamiento de la Humedad Relativa promedio del mes de Diciembre



Elaboración: Fuente propia.

Cuadro N° 16. Promedios de la HR del mes de Diciembre

HORAS	Humedad Azotea sin cubierta vegetal	Humedad Azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	86.34	87.87	1.53
01:00	87.33	88.71	1.38
02:00	88.20	89.68	1.47
03:00	88.51	90.19	1.68
04:00	88.58	90.45	1.87
05:00	88.78	90.52	1.74
06:00	89.15	90.94	1.78
07:00	86.55	90.65	4.10
08:00	81.06	88.23	7.17
09:00	76.16	85.84	9.67
10:00	70.74	83.19	12.45
11:00	65.92	80.29	14.37
12:00	63.07	78.52	15.45
13:00	59.51	76.90	17.39
14:00	59.64	77.06	17.43
15:00	62.46	77.52	15.05
16:00	66.37	78.42	12.05
17:00	71.73	80.06	8.33
18:00	78.39	82.31	3.92
19:00	81.85	84.23	2.37
20:00	82.96	85.20	2.24
21:00	84.04	86.06	2.02
22:00	84.75	86.61	1.86
23:00	85.41	87.16	1.75

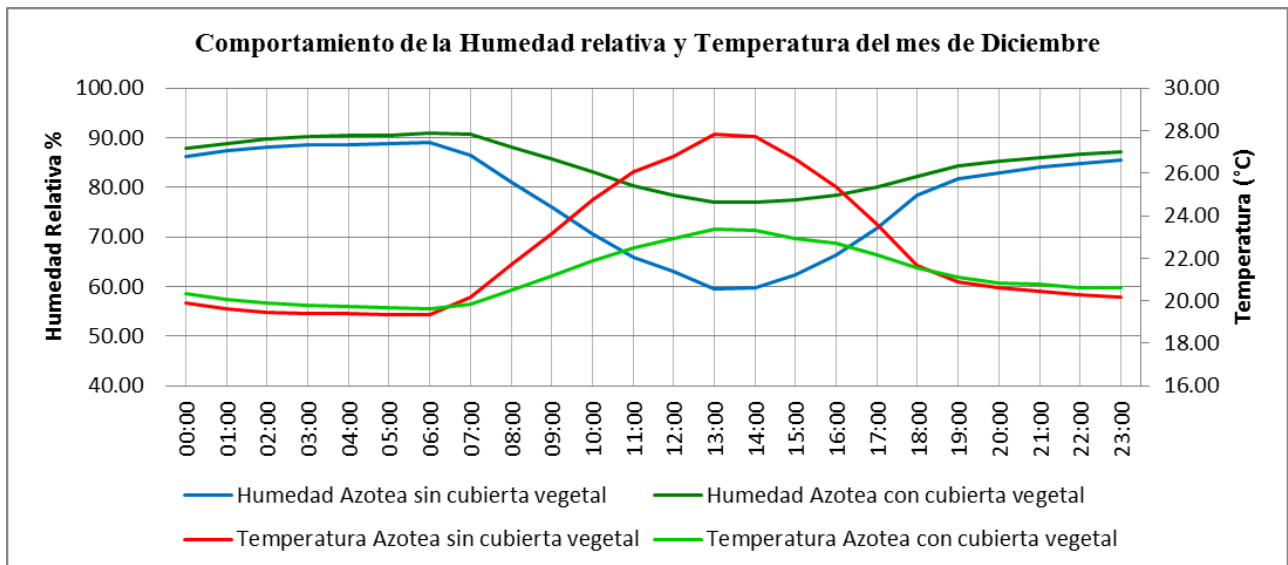
Análisis y comportamiento de la HR del mes de Diciembre

En el cuadro N° 16 de promedios de la Humedad relativa en el mes de Diciembre, se observa que entre las 8 am. y las 17 horas, se presenta el intervalo de mayor disminución en la **azotea sin cubierta vegetal**, llegando a alcanzar hasta un mínimo de 59.1 %, a las 13 horas.

Los resultados, obtenidos en la **Azotea con cubierta vegetal** presenta un incremento importante (17.39 % y 17.43 %) de la humedad relativa, entre las 13 y 14 horas, donde la temperatura se presenta con mayor magnitud. ver gráfico N° 16.

4.7.3 Análisis del comportamiento de la Temperatura vs la Humedad Relativa

Grafico N° 17. Comportamiento de la Humedad relativa Vs Temperaturas promedios del mes de Diciembre



Fuente: Elaboración Propia.

En el gráfico N° 17 de los promedios de la Humedad relativa Vs los promedios de las Temperaturas correspondiente al mes de Diciembre, se observa una relación inversa que describimos a continuación:

Los resultados obtenidos en la **azotea con cubierta vegetal**, mientras reduce la temperatura, en las horas donde se presentan con mayor magnitud, (entre las 8 am. y las 17 horas) incrementa la humedad relativa, con respecto a los resultados obtenidos en la azotea **sin cubierta vegetal**, el cual se encuentra con un % de humedad muy bajo.

En las horas donde las temperaturas son más frías, entre las 0:00 horas y las 6 am. y desde las 19 hasta las 23 horas, **la cubierta vegetal**, incrementa la temperatura en 0.36 °C en promedio y la humedad se mantiene paralelo con un ligero incremento de 1.81 %, con respecto a la azotea sin cubierta vegetal,

La cubierta vegetal tiene un comportamiento termo regular, en la azotea, gracias al proceso de la evapotranspiración.

CAPITULO V: PROPUESTA

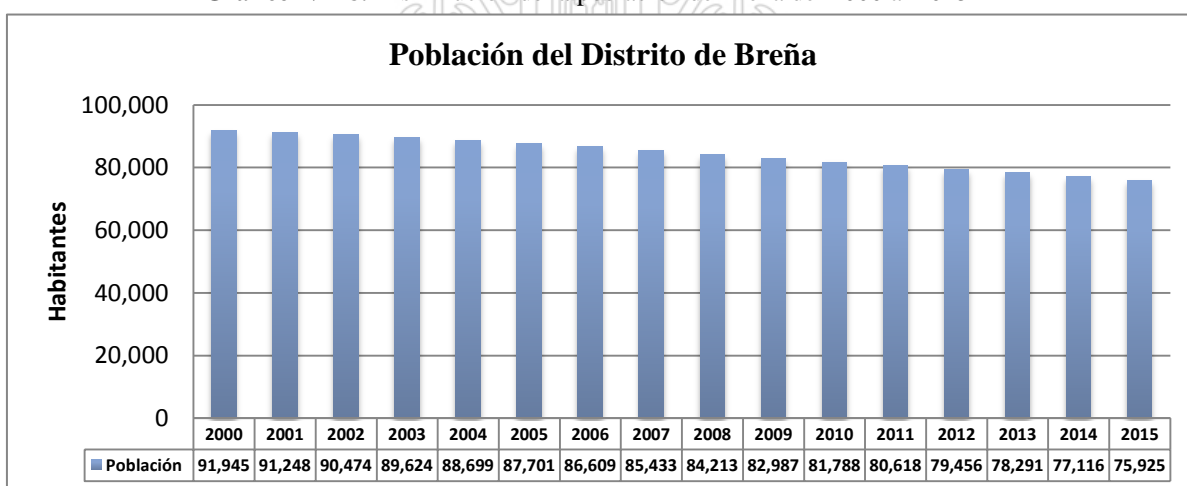
Con la investigación realizada durante un 1 año y 6 meses y los resultados obtenidos, se demuestra la importancia de las cubiertas vegetales de *Aptenia cordifolia*, en la naturación de azoteas (techos verdes), por su capacidad de reducir la temperatura en un 4.46 °C en promedio, y su capacidad para aumentar la humedad relativa en un 17.41 %, en los días donde la temperatura alcanza su mayor magnitud, (datos promedio obtenidos en el mes de Diciembre) generando así un efecto refrescante en las azoteas y beneficios ambientales.

Esta propuesta es aplicable para los distritos de Lima Metropolitana con similares microclimas y condiciones físicas (Breña, Cercado de Lima, Lince, Jesús María) (Senamhi, 2012) con referencia al lugar donde se desarrolló la naturación piloto.

5.1 Proyección de la naturación de azoteas para el distrito de Breña.

Breña es uno de los distritos con menor densidad de áreas verdes y si a eso le sumamos que no cuentan con espacios libres (área potencial para la vegetación) para la implementar nuevas áreas verdes, actualmente los habitantes se encuentra inmersos en una crisis de estrés ambiental, tal es así que sus población residente de muchos años a optado por dejar el distrito, generándose una migración ligera hacia otro lugar. Ver gráfico N° 18.

Gráfico N° 18. Disminución de la población de Breña del 2000 al 2015



Fuente: INEI

Densidad de áreas verdes: Breña cuenta con **56,136 m²** de áreas verdes y con una población de 75,925 habitantes (Inventario de áreas verdes de Breña 2015, ver Anexo 12)



Tesis publicada con autorización del autor.
No olvide citar esta tesis
Densidad actual **0,74 m²** de áreas verdes por habitante.

En estos últimos años el Distrito de Breña, ha entrado en un desarrollo urbano vertical construyéndose números edificios, aprovechándose del valor de los predios, relativamente bajos con respecto a otros distritos y además por su ubicación cerca al centro de Lima.

Cuadro N° 17. Tipos de edificaciones para la proyección de la naturación

Tipos de edificios	Cantidad	Tipo de Naturación	Área de Naturación	Total de área Naturada
5 pisos a mas	360	Extensivas y semi intensivas	40 m ² aprox.	14400 m ²
4 Pisos	440	Extensivas y semi intensivas	40 m ² aprox.	17600 m ²
Total de nuevas áreas verdes por Naturación				32000 m²

Fuente: Elaboración Propia

En el cuadro N° 17 se presenta la selección de las edificaciones para la proyección de la naturación, **360 edificios** (más de 5 pisos) construidos en los últimos 15 años, y **440** edificaciones de 4 pisos aprox., a los cuales se les proyectara la naturación, con cubiertas vegetales de clasificación livianas, de tipo extensiva y autorreguladas. Si en cada edificación se logra naturar un área de **40 m² aprox. de azotea (propuesta teórica)**, se llegarían a obtener **32000 m²** de nuevas áreas verdes, sumando a las ya existentes [**56,136 m² áreas verdes actuales + 32000 m² naturación de azoteas**] obtenemos **88,136 m²**, incrementando la densidad de áreas verdes por habitante. Ver figura N° 20.

$$\text{Nueva Densidad de áreas verdes con Naturación} = \frac{88136 \text{ m}^2}{75925 \text{ hab.}} = 1,16 \text{ m}^2/\text{hab}$$

Figura N° 20. Naturación proyectada en las azoteas del Distrito de Breña



DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Chanely Rivera (2015) en su investigación titulada “Cubiertas vegetales en la región del Caribe” Caso de estudio: viviendas sociales de la República Dominicana, desarrolló una propuesta de cubiertas vegetales, para ser implementada en la región del Caribe, para una vivienda social, que puede soportar la cubierta y que pueda resistir a los vientos huracanados y las torrenciales lluvias, para lo cual realizo simulaciones de la temperatura interior y exterior, con Design Builder que es una herramienta que permite obtener información del desempeño térmico, lumínico y energético de una edificación, a través de su modelado virtual.

Llegando a la conclusión, con los valores obtenidos a partir del modelo y los cálculos realizados por el comportamiento de las temperaturas, aplicando la cubierta vegetal dan hasta un máximo de 2.78°C de diferencia entre la temperatura interior y exterior. El sistema constructivo con el que cuenta la vivienda, al no tener ningún aislamiento térmico, no es compatible con la aplicación de la cubierta vegetal propuesta.

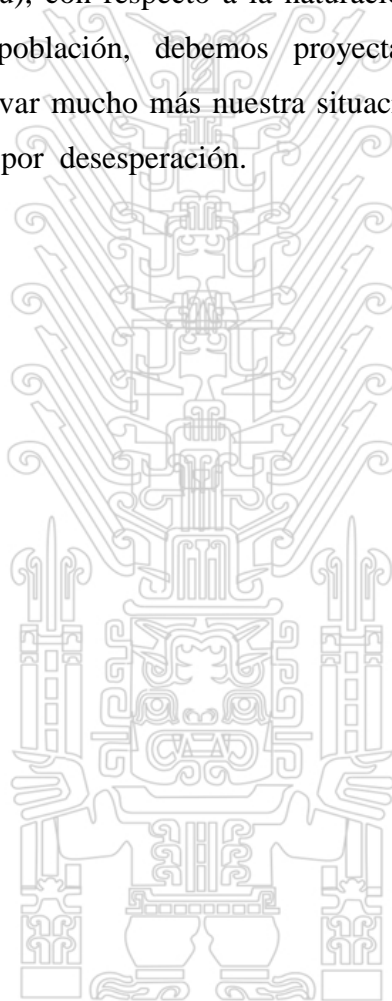
En la presente investigación realizada, a diferencia de la realizada por Chanely Rivera (2015), se implementó la cubierta vegetal en una azotea piloto, en dos celdas de madera, cubriendo 4m² y posteriormente se realizaron la mediciones de la temperatura y humedad relativa in situ, en simultaneo (tanto para azotea con cubierta vegetal como para la azotea sin cubierta vegetal) durante 1 año y medio, de los cuales se seleccionaron 5 meses con datos completos que no sufrieron perturbaciones por diferentes índices, a lo largo del monitoreo.

Obteniendo como resultado la reducción de la temperatura en un 4.46 °C en promedio e incrementando la humedad relativa en un 17.41 %, en los días donde la temperatura alcanza su mayor magnitud, como en el mes de Diciembre.

En otras investigaciones no se incluyen una metodología de evaluación, como la que fue diseñada en la presente investigación, para calcular las variaciones de los parámetros con estaciones registradoras, en la azotea intervenida por cubierta vegetal con respecto a la azotea sin cubierta vegetal.

La azotea donde se realizó la naturación, tiene la ventaja de regular la humedad, es decir en las horas cuando el aire es seco, en la cubierta vegetal se da el proceso de la evapotranspiración, de esta manera aumenta relativamente la humedad del aire, generando un efecto refrescante y extrayendo el del calor del ambiente.

Se debe de continuar con esta línea de investigación, porque es necesario la difusión de este tema, ya que es muy poca la información que se ha desarrollado en Sudamérica y en especial en nuestro país (Perú), con respecto a la naturación en diversos escenarios, las autoridades junto con la población, debemos proyectarnos a promover ciudades sostenibles y no esperar agravar mucho más nuestra situación ambiental, para responder tarde con medidas atenuantes por desesperación.



CONCLUSIONES

- **El diseño e instalación de la cubierta vegetal de *Aptenia cordifolia*** en la azotea piloto, se realizó mediante dos celdas considerando la escasas de precipitaciones en la zona de estudio, en base a los componentes propuestos que consta de cuatro capas y una estructura de madera con las siguientes dimensiones, 2 m. de largo por 1m. de ancho y 0.25 m. de altura, cubriendo un total de 4 m². La especie utilizada se adaptó rápidamente a las condiciones físicas del área de estudio, por lo cual este piloto puede ser replicado en otras edificaciones con similares características ambientales y físicas.
- **La variación de las temperaturas** promedio, correspondientes al mes diciembre entre las 8:00 am y las 17 horas alcanza un rango de 21.73 C° hasta 27.85 °C, para la azotea sin cubierta vegetal, a comparación de la azotea con cubierta vegetal se obtiene un rango de 20.48 °C hasta 23.37 °C, esta diferencia demuestra una reducción de la temperatura hasta un 4.46 °C en promedio, por la azotea con cubierta vegetal. Este comportamiento temporal se presenta con mayor magnitud en las horas de mayor radiación, entre la 1 pm. y las 2 pm., en la mayoría de los casos de los meses evaluados. Por otro lado **la variación de los porcentaje de la humedad relativa** promedio, correspondientes al mes diciembre entre las 8:00 am y las 17 horas alcanza un rango de 59.51 % hasta 81.06% , para la azotea sin cubierta vegetal, a comparación de la azotea con cubierta vegetal se obtiene un rango de 76.90 % hasta 88.23 %, esta diferencia demuestra un incremento de la humedad relativa hasta un 17.41 % en promedio, por la azotea con cubierta vegetal, generando un efecto refrescante en el área experimental, este comportamiento temporal se presenta en las horas de mayor radiación, entre la 1 pm. y las 2 pm., en la mayoría de los casos de los meses evaluados. **La variación entre estos dos parámetros**, con respecto a la cubierta vegetal, muestra un comportamiento termorregulador, reduciendo la temperatura cuando esta se presenta con mayor magnitud e incrementando la humedad relativa, cuando esta se presenta con valores muy bajos durante el día, gracias al proceso de evapotranspiración que generan las cubiertas vegetales.
- **La naturación de azoteas proyectada para el distrito de Breña**, incrementaría la densidad de áreas verdes de 0.74 m²/hab. a 1.16 m²/hab. logrando aumentar en 0.42 m²/hab., generando nuevos espacios de atenuación y condiciones ambientales favorables para los usuarios. Además esto generaría una belleza paisajística, que puede ser aprovechado oportunamente por el gobierno municipal.

RECOMENDACIONES

Implementar un laboratorio para el desarrollo de cubiertas vegetales, con fines de investigación y enseñanza, en la Facultad de Ingeniería Geográfica, Ambiental y Ecoturismo de la Universidad Nacional Federico Villarreal.

Realizar registros de temperatura y humedad relativa, utilizando sensores USB a diferentes alturas sobre la azotea con cubierta vegetal y la azotea sin cubierta vegetal (en paralelo), para obtener mayores aproximaciones de la capacidad de alcance que tiene la *Aptenia cordifolia*, para la reducir la temperatura y aumentar el % de humedad en el ambiente.

Calcular la evapotranspiración potencial de las cubiertas vegetales con micro tanques de evaporación escalados, en simultaneo con el monitoreo de la temperatura y humedad relativa.

Para un estudio más especializado realizar cálculos de transferencia de calor de las cubiertas vegetales, utilizando todo el instrumental requerido (4 anemómetros, y 6 sensores de temperatura y humedad relativa).

Utilizar cámaras termografías para tener una referencia instantánea de la variación de temperatura.

Realizar un estudio técnico detallado y una evaluación estructural correspondiente, para determinar la factibilidad de la implementación de cubiertas vegetales, en las azoteas de las edificaciones donde se propone instalar la naturación.

Identificar e inventariar la presencia de animales, como aves e insectos producto de la naturación de azoteas.

Elaborar una norma técnica para la instalación de sistemas de Naturación en el Perú.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Arboleda M. (2011) “Efecto de la irradiancia en el crecimiento y desarrollo de *Aptenia cordifolia* como cobertura ornamental” Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado Tarabana - Venezuela”.

Biscia, R. (2005). Beneficios de un techo verde. Tipos de techos verdes. Recuperado de: http://www.techosverdes.com.ar/que_es_un_techo_verde.html

Carrazana, P. (2009). Naturación Urbana, Techo Verde para el Teatro Modesta Sanjinez de la Casa de la Cultura en la ciudad de La Paz, Bolivia.

Castañeda - Nolasco, & Vecchia. (2007). Sistema de techo alternativo para vivienda progresiva en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. *Ingeniería*, 11 (2), 21-30. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46711203>

Campos, H., & Chávez, S. (2014). Variación de la estructura principal y sus costos directos en un edificio convencional de 5 pisos con las alternativas de techo verde regulados por la Alcaldía Mayor de Bogotá.

De Rhodes V. (2012). Implementación de un modelo de techo verde y su beneficio térmico en un hogar de honda, Tolima – Colombia, recuperado de: <http://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/8985>

Enge, M., Pacheco, M., & Rudolf, W. (1995). Naturación urbana. *Agricultura: Revista Agropecuaria*, (761), 1014-1016.

Gómez de Perozo N. (2012) Control ambiental del espacio urbano, estrategias para el control micro climático del espacio entre edificaciones en clima cálido – húmedo en Madrid - España

Gutiérrez, R. (2008). Techos vivos extensivos: una práctica sostenible por descubrir e investigar en Colombia. *Alarife: Revista de arquitectura*, (16), 21.

Haro Carbajal, (2009) Comportamiento de dos tipos de cubiertas vegetales, como dispositivos de climatización, para climas cálidos sub-húmedos, Colima - México.

Heredia A. (2012), infraestructura verde: un espacio para la innovación de la cubierta

Tesis publicada con autorización del autor
vegetal Universidad Politécnica de Madrid – España disponible en:
No olvide citar esta tesis

http://oa.upm.es/14256/2/TESIS_MASTER_CAROLINE_HEREDIA_A_2.pdf

UNFV

Mazzocco, P. (2013). Cubiertas verdes, pasado para solucionar el futuro. Negro & White. <http://negrowhite.net/artes-cultura-lifestyle/arquitectura-arte-culturalifestyle/cubiertas-verdes-pasado-para-solucionar-el-futuro>

Ordóñez López, E., Zetina Moguel, C., & Pérez-Cortés, M. (2012). Sobrevivencia y cobertura de plantas en techos verdes durante el estiaje en Yucatán. *Ingeniería-Revista Académica Universidad Autónoma de Yucatán*, 16(2).

Ordóñez López, E., & Pérez Sánchez, M. (2015). Comparación del desempeño térmico de techos verdes y techos blancos mediante técnicas IR. México.

Pérez González, L. (2010) Cubiertas verdes en Cuba. Evaluación de prototipo experimental.

Pérez Sotéz, J. (2012). Valoración de aspectos micro climáticos en CV. Tempranillo (*vitis vinífera* L.) gestionado mediante cubierta vegetal. Recuperado de: http://biblioteca.unirioja.es/tfe_e/TFE000096.pdf

Rivera D. (2015) Cubiertas vegetales en la región del Caribe, Caso de estudio: viviendas sociales de la República Dominicana.

Rodríguez, A., & Gálvez, D. (2007). Evaluación del uso de techos verdes en clima templado: caso ecatepec de Morelos, estado de México.

Sahagun, M., & Gallegos, R. (2014). Comportamiento térmico de techo verde desértico en módulo de prueba en clima cálido seco. *Palapa*, 2(15), 18-28.

Sánchez M. (2012) Manual para el diseño e instalación de una azotea verde, ciudad Universitaria de México.

Tortosa, L., & Campo, C. (1996). Especies vegetales en las azoteas verdes. *Agricultura: Revista agropecuaria*, (773), 1029-1033.

Urbano - López de Meneses, B. (2013). Naturación urbana, un desafío a la urbanización. *Revista Chapingo. Serie ciencias forestales y del ambiente*, 19(2), 225-236.

Zielinski – Garcia et al. (2012) Techos verdes: una herramienta viable para la gestión

ANEXOS

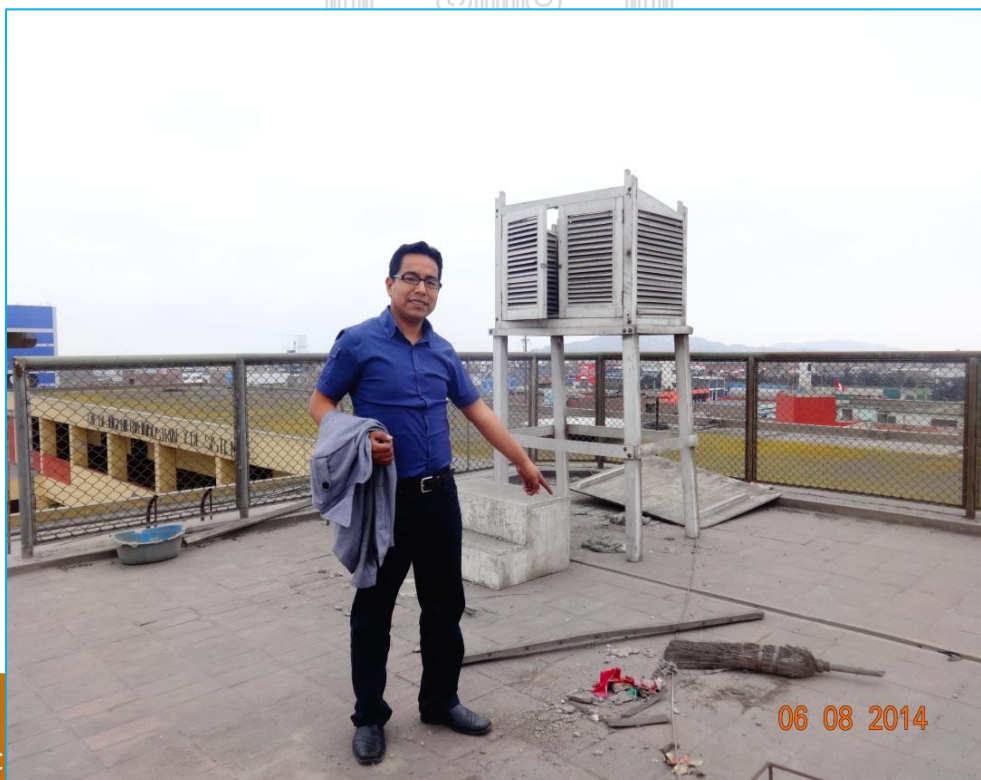


ANEXO 1

Fotografías de la Azotea piloto, parcela meteorológica de la FIGAE – UNFV, que se habilito para el desarrollo de la investigación.



Documento fotográfico del área de estudio antes del proyecto.



ANEXO 2

Procedimiento de instalación de la cubierta vegetal



Fotografía N° 1: Preparación del sustrato liviano con tierra de chacra y las capas impermeables



Fotografía N° 2: Instalación de especies vegetales en la celda preparada para la cubierta vegetal



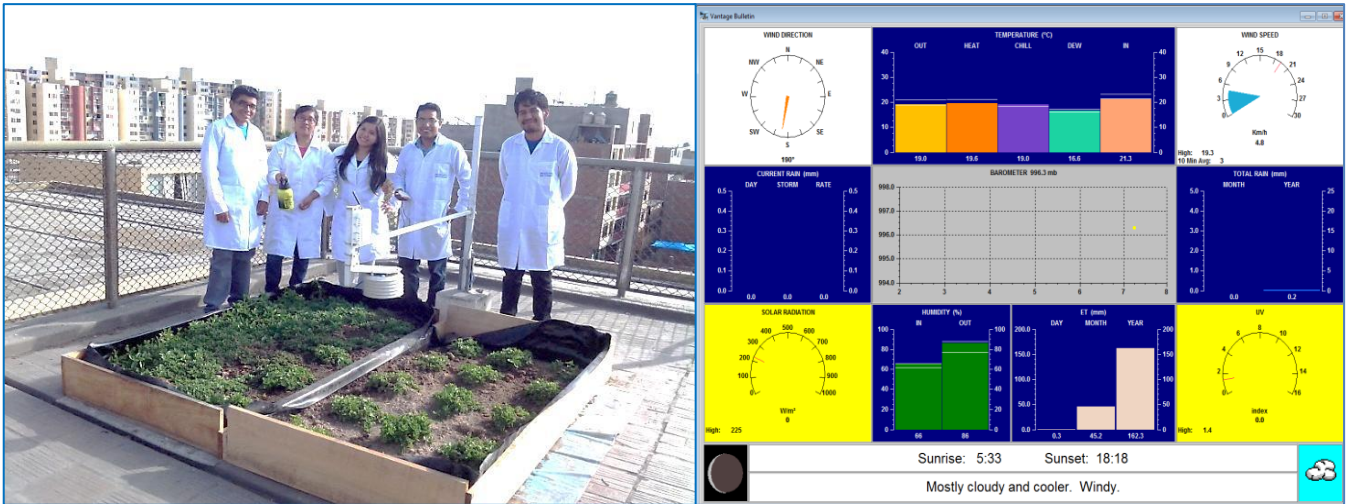
Fotografía N° 4: Evaluación del desarrollo de las cubiertas vegetales

Fotografía N° 5: Monitoreo de la Azotea sin cubiertas vegetal



ANEXO 3

Fotografías del Monitoreo de la estación registradora de Temperatura y HR.



Equipo de monitoreo y mantenimiento de las cubiertas vegetales



Oficina de monitoreo de los parámetros micro climáticos



No olvide citar esta tesis

ANEXO 4

Cuadro de Materiales y Costos para la implementación de cubiertas vegetales (4 m²)

Esto costos no incluyen los equipos registradores de microclimas, ni los costos de instalación de las mismas, ni el costo del equipo de investigación que realizó el monitoreo y mantenimiento durante el periodo de la investigación. (Costo total ver Anexo 5)

MATERIALES E INSTRUMENTOS	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO S/.	TOTAL S/.
Especies vegetales <i>Aptenia Cordifolia</i>	40	2.00	80.00
Sustrato (tierra de chacra) Saco de 40 Kg.	8	8.00	64.00
Abono Orgánico (compost) Bolsas de 10 Kg.	4	5.00	20.00
Humus x Bolsas de 10 Kg.	2	10.00	20.00
Kit de equipo de jardinería	2	25.00	50.00
Regaderas	2	20.00	40.00
Baldes de 20 litros con caño incorporado	2	10.00	20.00
Maderas de 1.05m largo x 20cm de ancho x espesor 2cm.	4	10.00	40.00
Maderas de 2.00 m largo x 20cm de ancho x espesor 2cm.	2	15.00	30.00
Maderas de 2.00 m largo x 15cm de ancho x espesor 2cm.	2	15.00	30.00
Maderas de 2.05 m largo x 20cm de ancho x espesor 2cm.	10	15.00	150.00
Clavos de 1 ½" (kg)	1	4.00	4.00
Tecnopor para aislante térmico (x Planchas)	2	18.00	36.00
Geomembrana de 0.5mm (x. metros lineal)	5	15.00	75.00
Pegamento THF ¼ para unir geomenbrana.	1	40.00	40.00
Terrocal en frasco mediano	6	4.00	24.00
Wincha de 5 m	1	10.00	10.00
Martillo	1	25.00	25.00
Tijera mediana de sastre	2	6.00	12.00
Transporte de Materiales (x carreras)	3	20.00	60.00
Gastos imprevistos 10 %			83.00
		SUB TOTAL	913.00

ANEXO 5

COSTO DE LA INVESTIGACIÓN

MATERIALES E INSTRUMENTOS	CANTIDAD	FINACIADO POR LA UNFV	FINANCIAMIENTO PERSONAL
Costos para la implementación de cubiertas vegetales (4 m ²)	-		913.00
Estación meteorológica VANTAGE PRO 2 PLUS – CONSOLA- INALÁMBRICA + IGV	1	10572.80	
Registrador de temperatura y humedad, modelo R H T 10 - 3200 EXTECH	1		302.01
Registrador de Microclimas	1	2000.00	
Cámara digital SZ 8Panasonic.	1		500.00
Brazo metálico y bisagras	2		220.00
Materiales de escritorio y papel	-		90.00
Transporte público y de materiales durante la investigación.	-		310.00
Gestión de permisos y financiamiento del proyecto	-		390.00
Costo de horas hombre durante el desarrollo de la investigación (Alimentación, búsqueda de información, implementación, monitoreo, otros) durante 1 año y 6 meses.	-		10800.00
Impresiones de documentos, plan, informe y planos.	-		280.00
SUB TOTAL		12 572.80	13 805.01
COSTO TOTAL DE LA INVESTIGACIÓN		26 377.81	

Fuente: *Elaboración Propia*

Los instrumentos financiados (estación meteorológica y registrador) fueron ganados en el concurso de investigación formativa para estudiantes de Pre grado de la UNFV en el año 2013, según Resolución Decanal N° 449 – 2013 – FIGAE – UNFV, Organizado por el Vicerrectorado de investigación, presupuestado con Resolución VRIN N° 050 – 2015 – UNFV (29 mayo 2015).

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

UNFV

ANEXO 6
DATOS REGISTRADOS EN EL MES DE SETIEMBRE

Resultados de la variación de la Temperatura y Humedad Relativa, registrados en la azotea con y sin cubierta vegetal el 01 y 02 de Agosto

Agosto	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
01/08/2015	Prom. 16.76	Max. 17.2	Min. 16.1	Prom. 89.5		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	16.6	16.7	0.1	89	92	3
01:00	16.5	16.7	0.2	89.5	92	2.5
02:00	16.5	16.7	0.2	89.4	92	2.6
03:00	16.5	16.7	0.2	88.3	92	3.7
04:00	16.3	16.1	-0.2	90.4	92	1.6
05:00	16.3	16.1	-0.2	89.9	94	4.1
06:00	16.1	15.8	-0.3	91.8	95	3.2
07:00	15.9	15.6	-0.3	93.9	95	1.1
08:00	16.3	16.1	-0.2	93.7	95	1.3
09:00	17.3	16.7	-0.6	91.4	92	0.6
10:00	18	17.2	-0.8	88	90	2
11:00	18.2	17.8	-0.4	87.8	86	-1.8
12:00	18.3	17.8	-0.5	86.5	85	-1.5
13:00	17.9	17.2	-0.7	85.6	85	-0.6
14:00	18.5	17.2	-1.3	82.8	84	1.2
15:00	18.4	17.8	-0.6	81.5	84	2.5
16:00	18.3	17.8	-0.5	81.8	84	2.2
17:00	17.4	17.2	-0.2	83.2	85	1.8
18:00	16.8	17.2	0.4	86.2	87	0.8
19:00	16.6	16.7	0.1	87.2	89	1.8
20:00	16.5	16.7	0.2	87.7	89	1.3
21:00	16.6	16.7	0.1	88.1	90	1.9
22:00	16.8	17.2	0.4	87	89	2
23:00	16.9	17.2	0.3	86.6	88	1.4

Agosto	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
02/08/2015	Prom. 16.99	Max. 17.9	Min. 16.4	Prom. 88.88		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	16.8	17.2	0.4	87.2	88	0.8
01:00	16.7	17.2	0.5	89.2	90	0.8
02:00	16.4	17.2	0.8	92.1	93	0.9
03:00	16.3	16.7	0.4	92.8	94	1.2
04:00	16.4	16.7	0.3	91.8	94	2.2
05:00	16.5	16.7	0.2	90.5	93	2.5
06:00	16.7	16.7	0	88.6	91	2.4
07:00	16.6	17.2	0.6	88.7	90	1.3
08:00	17.1	17.2	0.1	86.5	89	2.5
09:00	17.5	17.2	-0.3	84.8	88	3.2
10:00	18.5	17.8	-0.7	83.5	90	6.5
11:00	20.3	18.3	-2	75.8	87	11.2
12:00	21	19.4	-1.6	74	83	9
13:00	18.7	17.8	-0.9	81.8	88	6.2
14:00	19.6	17.8	-1.8	79.1	88	8.9
15:00	18.3	17.2	-1.1	83.5	89	5.5
16:00	18.3	17.8	-0.5	83	89	6
17:00	17.4	17.2	-0.2	83.2	89	5.8
18:00	16.8	17.2	0.4	86.2	92	5.8
19:00	16.6	17.2	0.6	87.2	91	3.8
20:00	16.5	17.2	0.7	87.7	92	4.3
21:00	16.6	17.2	0.6	88.1	91	2.9
22:00	16.8	16.7	-0.1	87	92	5
23:00	16.9	16.7	-0.2	86.6	92	5.4

Fuente: Elaboración Propia

Resultados de la variación de la Temperatura y Humedad Relativa, registrados en la azotea con y sin cubierta vegetal el 03 y 04 de Agosto

Agosto	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
03/08/2015	Prom. 16.68	Max. 17.5	Min. 15.4	Prom. 87.58		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	16.6	16.7	0.1	87.4	92	4.6
01:00	15.8	16.7	0.9	90.4	92	1.6
02:00	15.8	16.7	0.9	90.1	92	1.9
03:00	16	16.7	0.7	89.6	92	2.4
04:00	15.5	16.1	0.6	90.6	92	1.4
05:00	15.3	16.1	0.8	91.8	94	2.2
06:00	15.9	15.6	-0.3	90.6	95	4.4
07:00	16.1	15.6	-0.5	89.8	95	5.2
08:00	16.3	16.1	-0.2	90.1	95	4.9
09:00	16.4	16.7	0.3	90.9	92	1.1
10:00	16.6	17.2	0.6	91.1	90	-1.1
11:00	18.1	17.8	-0.3	85.4	86	0.6
12:00	20.4	17.8	-2.6	76.1	85	8.9
13:00	20.5	17.2	-3.3	74.1	85	10.9
14:00	20.2	17.2	-3	73.8	84	10.2
15:00	19.8	17.8	-2	73.9	84	10.1
16:00	19.3	17.8	-1.5	74.6	84	9.4
17:00	18.3	17.2	-1.1	78.8	85	6.2
18:00	16.6	17.2	0.6	85.9	87	1.1
19:00	16.7	16.7	0	88	90	2
20:00	16.6	16.7	0.1	88.2	90	1.8
21:00	16.6	16.7	0.1	88.6	91	2.4
22:00	16.4	16.7	0.3	89.3	91	1.7
23:00	16.4	16.7	0.3	89.6	91	1.4

Agosto	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
04/08/2015	Prom. 17.14	Max. 18.7	Min. 15.9	Prom. 84.96		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	16.4	16.7	0.3	89.8	91	1.2
01:00	16.4	16.7	0.3	89.3	91	1.7
02:00	16.2	16.7	0.5	89.1	91	1.9
03:00	15.8	16.1	0.3	91.1	92	0.9
04:00	15.7	16.1	0.4	91.3	92	0.7
05:00	15.7	16.1	0.4	91	93	2
06:00	15.9	16.1	0.2	90.7	92	1.3
07:00	15.9	16.1	0.2	91.3	92	0.7
08:00	16.8	16.7	-0.1	89.5	93	3.5
09:00	17.4	17.2	-0.2	86	91	5
10:00	18.1	17.2	-0.9	83.8	90	6.2
11:00	19.4	17.8	-1.6	79.1	87	7.9
12:00	22	18.9	-3.1	69.2	83	13.8
13:00	22.2	18.9	-3.3	66.5	81	14.5
14:00	22.4	18.9	-3.5	66.8	80	13.2
15:00	24.2	19.4	-4.8	60.5	79	18.5
16:00	22.5	19.4	-3.1	65.2	79	13.8
17:00	19.3	18.9	-0.4	76.1	82	5.9
18:00	17.3	17.2	-0.1	83.9	87	3.1
19:00	17.2	17.2	0	85.1	88	2.9
20:00	17.2	17.2	0	85.2	87	1.8
21:00	17.2	17.2	0	85.3	87	1.7
22:00	17.2	17.2	0	85.2	87	1.8
23:00	16.8	17.2	0.4	86.7	88	1.3

Fuente: Elaboración Propia

Resultados de la variación de la Temperatura y Humedad Relativa, registrados en la azotea con y sin cubierta vegetal el 05 y 06 de Agosto

Agosto	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
05/08/2015	Prom. 16.89 Max. 18.2 Min. 15.7			Prom. 85.88		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	16.6	17.2	0.6	87.4	89	1.6
01:00	15.8	16.7	0.9	90.4	91	0.6
02:00	15.8	16.1	0.3	90.1	92	1.9
03:00	16	16.1	0.1	89.6	92	2.4
04:00	15.5	16.1	0.6	90.6	91	0.4
05:00	15.3	16.1	0.8	91.8	92	0.2
06:00	15.9	16.1	0.2	90.6	92	1.4
07:00	16.1	16.1	0	89.8	92	2.2
08:00	16.3	16.7	0.4	90.1	92	1.9
09:00	16.4	16.7	0.3	90.9	93	2.1
10:00	16.6	16.1	-0.5	91.1	94	2.9
11:00	18.1	16.7	-1.4	85.4	93	7.6
12:00	20.4	17.8	-2.6	76.1	86	9.9
13:00	20.5	18.3	-2.2	74.1	84	9.9
14:00	20.2	18.3	-1.9	73.8	84	10.2
15:00	19.9	18.3	-1.6	74.4	83	8.6
16:00	18.4	17.8	-0.6	78.3	84	5.7
17:00	17.5	17.2	-0.3	81.3	84	2.7
18:00	17.1	17.2	0.1	83.3	85	1.7
19:00	17	17.2	0.2	84.6	86	1.4
20:00	16.9	17.2	0.3	85.4	87	1.6
21:00	16.8	17.2	0.4	85.5	87	1.5
22:00	16.7	17.2	0.5	86	87	1
23:00	16.7	17.2	0.5	85.5	87	1.5

Agosto	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
06/08/2015	Prom. 17.25 Max. 19.9 Min. 16.2			Prom. 81.79		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	16.7	17.2	0.5	85.1	87	1.9
01:00	15.6	16.7	1.1	89.3	88	-1.3
02:00	16	16.1	0.1	90	91	1
03:00	16.2	16.7	0.5	88	90	2
04:00	16	16.7	0.7	88	89	1
05:00	16	16.7	0.7	88.2	89	0.8
06:00	15.9	16.1	0.2	87.6	89	1.4
07:00	16.4	16.7	0.3	85.3	87	1.7
08:00	17.5	17.2	-0.3	82.5	87	4.5
09:00	18.9	17.8	-1.1	77.5	85	7.5
10:00	20.7	18.3	-2.4	70.2	83	12.8
11:00	23.4	18.9	-4.5	62.2	80	17.8
12:00	25.4	20	-5.4	54.8	77	22.2
13:00	26.6	20	-6.6	50.9	73	22.1
14:00	24.8	20	-4.8	54.8	76	21.2
15:00	19.6	18.3	-1.3	73.5	82	8.5
16:00	18	17.2	-0.8	78.7	84	5.3
17:00	17.3	17.2	-0.1	81.5	85	3.5
18:00	17.1	17.2	0.1	81.5	85	3.5
19:00	16.9	17.2	0.3	82.6	85	2.4
20:00	16.9	17.2	0.3	83.7	86	2.3
21:00	16.9	17.2	0.3	83.6	86	2.4
22:00	16.8	17.2	0.4	83.9	86	2.1
23:00	16.7	16.7	0	84.3	87	2.7

Fuente: Elaboración Propia

Resultados de la variación de la Temperatura y Humedad Relativa, registrados en la azotea con y sin cubierta vegetal el 07 y 08 de Agosto

Agosto	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
07/08/2015	Prom. 16.61 Max. 17.17 Min. 15.8			Prom. 86.46		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	16.6	16.7	0.1	84.9	87	2.1
01:00	16.5	16.7	0.2	85.2	88	2.8
02:00	16.5	16.7	0.2	85.2	87	1.8
03:00	16.3	16.7	0.4	86.6	88	1.4
04:00	15.7	16.1	0.4	89.8	91	1.2
05:00	15.7	16.1	0.4	90.3	92	1.7
06:00	15.7	16.1	0.4	91.1	92	0.9
07:00	15.8	16.1	0.3	91.3	93	1.7
08:00	16.2	16.1	-0.1	90.3	94	3.7
09:00	17.8	16.7	-1.1	84.2	92	7.8
10:00	18.7	17.8	-0.9	81.5	88	6.5
11:00	17.9	17.8	-0.1	83.5	87	3.5
12:00	19.1	17.8	-1.3	78.3	88	9.7
13:00	18.2	18.3	0.1	81.4	85	3.6
14:00	18.9	17.8	-1.1	79.5	87	7.5
15:00	18.7	17.2	-1.5	79.8	88	8.2
16:00	18.8	18.3	-0.5	78.3	83	4.7
17:00	18.1	18.3	0.2	79	82	3
18:00	17.2	17.2	0	81.3	83	1.7
19:00	16.9	17.2	0.3	82.3	84	1.7
20:00	16.9	17.2	0.3	83.2	85	1.8
21:00	16.6	17.2	0.6	85.4	86	0.6
22:00	16.4	16.7	0.3	86.5	88	1.5
23:00	16.3	16.7	0.4	87.2	88	0.8

Agosto	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
08/08/2015	Prom. 16.9 Max. 18 Min. 16			Prom. 87.25		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	16.3	16.7	0.4	86.8	89	2.2
01:00	16.4	16.7	0.3	85.6	88	2.4
02:00	16.4	16.7	0.3	86	87	1
03:00	16.5	16.7	0.2	85.7	88	2.3
04:00	16.6	16.7	0.1	86.4	89	2.6
05:00	16.6	17.2	0.6	87.1	88	0.9
06:00	16.5	17.2	0.7	87.2	89	1.8
07:00	17	17.2	0.2	86.9	89	2.1
08:00	18.5	17.8	-0.7	81.6	88	6.4
09:00	19.5	18.3	-1.2	77.4	84	6.6
10:00	18.3	18.3	0	81.9	86	4.1
11:00	18.4	17.8	-0.6	84.2	88	3.8
12:00	18.8	17.2	-1.6	83.5	91	7.5
13:00	18.5	17.8	-0.7	83.7	89	5.3
14:00	17.6	17.8	0.2	87.1	90	2.9
15:00	17.7	17.8	0.1	86.7	90	3.3
16:00	17.3	17.2	-0.1	87.9	91	3.1
17:00	16.9	17.2	0.3	89.2	91	1.8
18:00	16.5	17.2	0.7	89.2	91	1.8
19:00	15.9	16.7	0.8	90.5	91	0.5
20:00	16	16.1	0.1	88.9	91	2.1
21:00	15.5	16.1	0.6	89.9	90	0.1
22:00	15.5	16.1	0.6	90.2	91	0.8
23:00	15.8	16.1	0.3	89.6	90	0.4

Fuente: Elaboración Propia

Resultados de la variación de la Temperatura y Humedad Relativa, registrados en la azotea con y sin cubierta vegetal el 09 y 10 de Agosto

Agosto	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
09/08/2015	Prom. 17.13 Max. 19.3 Min. 15.9			Prom. 83.25		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	16.3	16.7	0.4	87.4	89	1.6
01:00	16.6	17.2	0.6	86.1	87	0.9
02:00	16.3	17.2	0.9	86.9	87	0.1
03:00	15.8	16.7	0.9	91.3	90	-1.3
04:00	15.9	16.1	0.2	88.4	91	2.6
05:00	16.1	16.7	0.6	84.6	86	1.4
06:00	15.9	16.7	0.8	84.5	85	0.5
07:00	16.6	16.1	-0.5	82.2	86	3.8
08:00	18	17.2	-0.8	79	83	4
09:00	19.9	17.8	-2.1	72.9	83	10.1
10:00	21.5	18.9	-2.6	67.2	78	10.8
11:00	22.4	19.4	-3	62.3	74	11.7
12:00	21.3	19.4	-1.9	66.1	76	9.9
13:00	20.3	19.4	-0.9	72.8	78	5.2
14:00	21	18.9	-2.1	69.3	80	10.7
15:00	22.1	19.4	-2.7	63.4	79	15.6
16:00	19.3	18.9	-0.4	75.3	81	5.7
17:00	17.2	17.8	0.6	83.3	85	1.7
18:00	16.4	17.2	0.8	89.4	88	-1.4
19:00	16	16.7	0.7	92	93	1
20:00	15.9	16.7	0.8	91.5	93	1.5
21:00	16.3	16.7	0.4	89.7	92	2.3
22:00	16.4	16.7	0.3	89	91	2
23:00	16.5	16.7	0.2	88.4	91	2.6

Agosto	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
10/08/2015	Prom. 17.95 Max. 20.9 Min. 16.3			Prom. 82.38		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	16.6	16.7	0.1	88.3	91	2.7
01:00	16.5	16.7	0.2	88.8	90	1.2
02:00	16.5	16.7	0.2	89.3	91	1.7
03:00	16.2	16.7	0.5	89.7	91	1.3
04:00	16.2	16.7	0.5	89.1	91	1.9
05:00	16.2	16.7	0.5	87.2	90	2.8
06:00	16.4	16.7	0.3	86.2	88	1.8
07:00	16.9	17.2	0.3	85	87	2
08:00	18.3	17.8	-0.5	79.5	85	5.5
09:00	20.2	18.9	-1.3	76.8	80	3.2
10:00	22	19.4	-2.6	69.9	82	12.1
11:00	26.7	21.1	-5.6	56.2	75	18.8
12:00	30.1	23.9	-6.2	46.7	63	16.3
13:00	27.9	21.1	-6.8	49.9	74	24.1
14:00	27.2	21.1	-6.1	51.1	73	21.9
15:00	23.4	20	-3.4	60.7	76	15.3
16:00	23.4	20.6	-2.8	59.2	74	14.8
17:00	23.2	20	-3.2	59.2	74	14.8
18:00	18.5	18.3	-0.2	78.5	83	4.5
19:00	18	18.3	0.3	83.5	84	0.5
20:00	17.7	17.8	0.1	82.7	86	3.3
21:00	17.6	17.8	0.2	81	84	3
22:00	17.6	17.8	0.2	80.7	83	2.3
23:00	17.4	17.8	0.4	84.2	87	2.8

Fuente: Elaboración Propia

Resultados de la variación de la Temperatura y Humedad Relativa, registrados en la azotea con y sin cubierta vegetal el 11 y 12 de Agosto

Agosto	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
11/08/2015	Prom. 17.42 Max. 18.6 Min. 16.5			Prom. 83.08		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	17.5	17.8	0.3	81.9	85	3.1
01:00	17.2	17.8	0.6	84.5	87	2.5
02:00	17.2	17.8	0.6	84.3	87	2.7
03:00	17.1	17.8	0.7	85.1	87	1.9
04:00	16.8	17.2	0.4	87.1	89	1.9
05:00	16.6	17.2	0.6	89.1	90	0.9
06:00	16.3	16.7	0.4	91.5	93	1.5
07:00	16.8	16.7	-0.1	88.6	91	2.4
08:00	17.6	17.2	-0.4	85.6	90	4.4
09:00	18.5	17.8	-0.7	81.7	87	5.3
10:00	18.2	17.8	-0.4	83.8	88	4.2
11:00	20.4	18.9	-1.5	74.4	83	8.6
12:00	19.5	18.9	-0.6	76.9	83	6.1
13:00	19.3	18.9	-0.4	75.7	82	6.3
14:00	18.9	18.3	-0.6	76.8	81	4.2
15:00	18.2	17.8	-0.4	78.4	83	4.6
16:00	17.9	17.8	-0.1	79.4	82	2.6
17:00	17.8	17.8	0	78.4	82	3.6
18:00	17.4	17.8	0.4	79.3	81	1.7
19:00	17.2	17.8	0.6	81.1	86	4.9
20:00	17.2	17.2	0	83.3	87	3.7
21:00	16.9	17.2	0.3	85.6	87	1.4
22:00	16.8	17.2	0.4	85.1	87	1.9
23:00	16.7	16.7	0	85.8	90	4.2

Agosto	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
12/08/2015	Prom. 16.75 Max. 17.8 Min. 16.0			Prom. 85.58		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	16.4	16.7	0.3	87.2	91	3.8
01:00	16	16.7	0.7	89.2	91	1.8
02:00	15.9	16.7	0.8	89.6	91	1.4
03:00	15.9	16.1	0.2	88.5	90	1.5
04:00	16	16.7	0.7	87.4	89	1.6
05:00	16.1	16.7	0.6	87.6	89	1.4
06:00	16.2	16.7	0.5	87.5	89	1.5
07:00	16	16.7	0.7	90.7	91	0.3
08:00	16.1	16.1	0	90.2	92	1.8
09:00	17.1	16.7	-0.4	85.5	90	4.5
10:00	19.5	17.8	-1.7	77.1	85	7.9
11:00	19.3	17.8	-1.5	76.1	86	9.9
12:00	19.8	17.8	-2	72.3	84	11.7
13:00	20.3	17.8	-2.5	71.6	83	11.4
14:00	18.3	17.8	-0.5	76.7	82	5.3
15:00	17.8	17.2	-0.6	78.5	85	6.5
16:00	17.8	17.2	-0.6	79.8	85	5.2
17:00	17.2	17.2	0	82.4	86	3.6
18:00	16.8	17.2	0.4	85.5	87	1.5
19:00	16.1	16.7	0.6	90.2	91	0.8
20:00	16.3	16.7	0.4	87.3	90	2.7
21:00	16.6	16.7	0.1	86.3	88	1.7
22:00	16.5	16.7	0.2	86.6	88	1.4
23:00	16.5	16.7	0.2	86	88	2

Fuente: Elaboración Propia

Resultados de la variación de la Temperatura y Humedad Relativa, registrados en la azotea con y sin cubierta vegetal el 13 y 14 de Agosto

Agosto	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
13/08/2015	Prom. 16.95 Max. 18.3 Min. 16.3			Prom. 85.17		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	16.6	16.7	0.1	86	88	2
01:00	16.6	17.2	0.6	85.3	87	1.7
02:00	16.3	16.7	0.4	88.7	89	0.3
03:00	16.3	16.7	0.4	87.6	89	1.4
04:00	16.2	16.7	0.5	86.3	88	1.7
05:00	16.2	16.7	0.5	84.6	86	1.4
06:00	16.2	16.7	0.5	84.5	86	1.5
07:00	16	16.7	0.7	88.7	89	0.3
08:00	16.6	16.7	0.1	86.6	90	3.4
09:00	17.5	17.2	-0.3	82.5	87	4.5
10:00	18.2	17.2	-1	80.6	87	6.4
11:00	17.7	16.7	-1	82.3	88	5.7
12:00	18.5	17.2	-1.3	79.7	87	7.3
13:00	20.8	18.3	-2.5	70.3	83	12.7
14:00	19.9	18.3	-1.6	72	81	9
15:00	20.1	18.9	-1.2	71.4	79	7.6
16:00	18.7	17.8	-0.9	77.7	85	7.3
17:00	17.5	17.8	0.3	84.6	86	1.4
18:00	16.8	17.2	0.4	88.2	90	1.8
19:00	16.7	17.2	0.5	88.5	90	1.5
20:00	16.4	16.7	0.3	88.4	90	1.6
21:00	16.6	16.7	0.1	86.6	89	2.4
22:00	16.6	16.7	0.1	87.5	89	1.5
23:00	16.6	17.2	0.6	87.3	89	1.7

Agosto	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
14/08/2015	Prom. 17.01 Max. 19.3 Min. 16.0			Prom. 83.71		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	16.5	16.7	0.2	87.2	89	1.8
01:00	16.1	16.7	0.6	89.6	91	1.4
02:00	15.9	16.1	0.2	89	91	2
03:00	15.7	16.1	0.4	87.5	89	1.5
04:00	15.6	16.1	0.5	88.5	89	0.5
05:00	15.6	16.1	0.5	87.5	89	1.5
06:00	15.6	16.1	0.5	89	90	1
07:00	15.7	16.1	0.4	88.6	90	1.4
08:00	16.8	16.7	-0.1	84.7	89	4.3
09:00	17.7	17.2	-0.5	79.4	84	4.6
10:00	19	18.3	-0.7	75.1	81	5.9
11:00	20.1	18.3	-1.8	73.2	80	6.8
12:00	21.6	18.9	-2.7	67.7	81	13.3
13:00	23.3	19.4	-3.9	60.7	76	15.3
14:00	21.1	18.3	-2.8	68.7	83	14.3
15:00	21	18.3	-2.7	68.3	81	12.7
16:00	19.2	17.8	-1.4	74	82	8
17:00	18.3	17.8	-0.5	77	82	5
18:00	17.4	17.8	0.4	81.3	84	2.7
19:00	17	17.2	0.2	84.6	86	1.4
20:00	16.9	17.2	0.3	85.3	87	1.7
21:00	16.4	16.7	0.3	88.5	90	1.5
22:00	16.2	16.7	0.5	89.1	91	1.9
23:00	16.1	16.7	0.6	88.2	91	2.8

Fuente: Elaboración Propia

Resultados de la variación de la Temperatura y Humedad Relativa, registrados en la azotea con y sin cubierta vegetal el 15 y 16 de Agosto

Agosto	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
15/08/2015	Prom. 16.75 Max. 18.3 Min. 16.1			Prom. 85.25		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	16.2	16.7	0.5	87.4	90	2.6
01:00	16.2	16.7	0.5	86.3	88	1.7
02:00	16.1	16.7	0.6	86.1	88	1.9
03:00	16	16.7	0.7	85.7	87	1.3
04:00	15.9	16.1	0.2	86.8	89	2.2
05:00	15.9	16.1	0.2	87.1	88	0.9
06:00	15.9	16.1	0.2	86.9	89	2.1
07:00	16	16.1	0.1	87	88	1
08:00	16.2	16.7	0.5	88.4	91	2.6
09:00	18.2	17.2	-1	80.1	87	6.9
10:00	19.4	18.3	-1.1	75.3	82	6.7
11:00	20.4	18.9	-1.5	71.4	79	7.6
12:00	21	19.4	-1.6	71.1	78	6.9
13:00	22.5	19.4	-3.1	66.9	77	10.1
14:00	20.2	18.9	-1.3	74.8	84	9.2
15:00	20	17.8	-2.2	73.8	86	12.2
16:00	18	17.2	-0.8	80.4	87	6.6
17:00	16.9	16.7	-0.2	85.1	89	3.9
18:00	16.6	16.7	0.1	85.7	88	2.3
19:00	16.3	16.7	0.4	88.5	90	1.5
20:00	15.8	16.1	0.3	91.2	92	0.8
21:00	15.9	16.1	0.2	90.8	93	2.2
22:00	15.9	16.1	0.2	90.7	93	2.3
23:00	16.2	16.7	0.5	88.7	91	2.3

Agosto	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
16/08/2015	Prom. 16.83 Max. 18.6 Min. 15.7			Prom. 84.58		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	16.4	16.7	0.3	87	89	2
01:00	16.5	16.7	0.2	86.3	88	1.7
02:00	16.2	16.7	0.5	88.8	89	0.2
03:00	15.9	16.7	0.8	90.3	91	0.7
04:00	15.7	16.1	0.4	91.2	93	1.8
05:00	15.6	16.1	0.5	91.3	93	1.7
06:00	15.6	16.1	0.5	91.6	93	1.4
07:00	15.8	16.1	0.3	90.5	92	1.5
08:00	16.4	16.1	-0.3	88.2	92	3.8
09:00	17.2	16.7	-0.5	85.7	90	4.3
10:00	19.2	17.8	-1.4	75.9	84	8.1
11:00	19.9	18.3	-1.6	73.4	81	7.6
12:00	20.3	17.8	-2.5	70.3	82	11.7
13:00	22	18.9	-3.1	64.2	76	11.8
14:00	20.8	18.9	-1.9	66.1	77	10.9
15:00	19.1	18.9	-0.2	76.1	81	4.9
16:00	18.1	17.8	-0.3	79.7	85	5.3
17:00	17.3	17.2	-0.1	81.2	85	3.8
18:00	16.8	17.2	0.4	82.8	86	3.2
19:00	16.6	17.2	0.6	84.1	85	0.9
20:00	16.3	16.7	0.4	86.1	88	1.9
21:00	16.3	16.7	0.4	86.4	88	1.6
22:00	16.3	16.7	0.4	86.5	88	1.5
23:00	16.3	16.7	0.4	86.6	88	1.4

Fuente: Elaboración Propia

Resultados de la variación de la Temperatura y Humedad Relativa, registrados en la azotea con y sin cubierta vegetal el 17 y 18 de Agosto

Agosto	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
17/08/2015	Prom. 17.37 Max. 20.1 Min. 15.9			Prom. 80.88		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	16.3	16.7	0.4	86.9	88	1.1
01:00	16.2	16.7	0.5	87.5	88	0.5
02:00	16	16.7	0.7	87.8	89	1.2
03:00	15.9	16.1	0.2	87.5	89	1.5
04:00	15.7	16.1	0.4	87.6	89	1.4
05:00	15.8	16.1	0.3	87	89	2
06:00	16	16.1	0.1	86.7	88	1.3
07:00	15.7	16.1	0.4	89.7	91	1.3
08:00	16.5	16.1	-0.4	86	91	5
09:00	17.4	16.7	-0.7	82	88	6
10:00	20	17.8	-2.2	73.6	85	11.4
11:00	20.8	18.9	-1.9	68.4	79	10.6
12:00	22.7	20	-2.7	62.8	75	12.2
13:00	24.5	20.6	-3.9	56.7	71	14.3
14:00	28.4	23.9	-4.5	45.7	61	15.3
15:00	25.2	20	-5.2	54.8	74	19.2
16:00	25.1	20.6	-4.5	55.1	73	17.9
17:00	21.1	20	-1.1	68	75	7
18:00	17.4	17.8	0.4	81.1	85	3.9
19:00	17.3	17.2	-0.1	81	85	4
20:00	17.2	17.2	0	79.8	84	4.2
21:00	17.2	17.8	0.6	83.2	85	1.8
22:00	17.1	17.2	0.1	84.7	87	2.3
23:00	17.1	17.2	0.1	84.4	87	2.6

Agosto	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
18/08/2015	Prom. 17.51 Max. 19.5 Min. 16.2			Prom. 82.79		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	17	17.2	0.2	84.1	87	2.9
01:00	16.9	17.2	0.3	84	86	2
02:00	16.7	17.2	0.5	84.9	87	2.1
03:00	16.5	16.7	0.2	85.6	88	2.4
04:00	16.3	16.7	0.4	85.6	88	2.4
05:00	16	16.7	0.7	86.7	88	1.3
06:00	16.1	16.1	0	86.6	89	2.4
07:00	16.2	16.1	-0.1	86.5	89	2.5
08:00	17.1	16.7	-0.4	83.9	88	4.1
09:00	17.7	17.2	-0.5	81.3	87	5.7
10:00	20	17.8	-2.2	74	85	11
11:00	22.3	19.4	-2.9	67.2	80	12.8
12:00	22.1	19.4	-2.7	67.7	79	11.3
13:00	24	20	-4	62	79	17
14:00	24.8	20	-4.8	59.9	78	18.1
15:00	25.6	20.6	-5	57.5	76	18.5
16:00	24.8	19.4	-5.4	62.8	81	18.2
17:00	18.7	18.3	-0.4	79.2	85	5.8
18:00	17.6	17.8	0.2	83.4	87	3.6
19:00	17.4	17.2	-0.2	84.3	87	2.7
20:00	17.4	17.2	-0.2	84.5	88	3.5
21:00	17.3	17.8	0.5	85.3	88	2.7
22:00	17.4	17.8	0.4	85.6	88	2.4
23:00	17.2	17.2	0	86.8	88	1.2

Fuente: Elaboración Propia

Resultados de la variación de la Temperatura y Humedad Relativa, registrados en la azotea con y sin cubierta vegetal el 19 y 20 de Agosto

Agosto	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
19/08/2015	Prom. 16.53 Max. 17.7 Min. 16.0			Prom. 90.88		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	16.6	17.2	0.6	89.8	91	1.2
01:00	16.4	16.7	0.3	91.2	92	0.8
02:00	16.4	16.7	0.3	91.3	93	1.7
03:00	16.3	16.7	0.4	91.5	93	1.5
04:00	16.1	16.1	0	92.2	94	1.8
05:00	16	16.1	0.1	92	94	2
06:00	16.1	16.1	0	91.8	94	2.2
07:00	16.1	16.1	0	91.6	94	2.4
08:00	16.3	16.1	-0.2	90.8	94	3.2
09:00	17.4	16.7	-0.7	87.5	94	6.5
10:00	17.8	16.7	-1.1	85.6	92	6.4
11:00	17.9	16.7	-1.2	85.2	92	6.8
12:00	18.6	17.2	-1.4	81.7	92	10.3
13:00	19.2	17.2	-2	79.4	89	9.6
14:00	18.6	17.8	-0.8	81.7	88	6.3
15:00	17.5	17.2	-0.3	87.1	92	4.9
16:00	17.1	16.7	-0.4	88.1	92	3.9
17:00	16.9	16.7	-0.2	88.1	91	2.9
18:00	16.4	16.7	0.3	90	92	2
19:00	16.4	16.7	0.3	90.1	92	1.9
20:00	16.4	16.7	0.3	89.9	92	2.1
21:00	16.3	16.7	0.4	89.8	92	2.2
22:00	16.3	16.7	0.4	89.6	92	2.4
23:00	16.1	16.7	0.6	90.4	92	1.6

Agosto	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
20/08/2015	Prom. 16.44 Max. 18.7 Min. 16.0			Prom. 90.29		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	15.9	16.1	0.2	91.1	92	0.9
01:00	15.6	16.1	0.5	91.9	93	1.1
02:00	15.4	16.1	0.7	93.2	94	0.8
03:00	15.2	15.6	0.4	94.4	95	0.6
04:00	15.1	15.6	0.5	94.5	95	0.5
05:00	15.1	15.6	0.5	94.2	95	0.8
06:00	15.1	15.6	0.5	93.9	95	1.1
07:00	15.4	15.6	0.2	92.4	95	2.6
08:00	16.3	15.6	-0.7	89.4	94	4.6
09:00	16.9	16.1	-0.8	86.3	92	5.7
10:00	18.4	16.7	-1.7	80.7	89	8.3
11:00	19	17.2	-1.8	77.6	86	8.4
12:00	20	18.3	-1.7	73.4	83	9.6
13:00	21.5	19.4	-2.1	67.6	78	10.4
14:00	20.3	18.9	-1.4	73	81	8
15:00	18.4	17.8	-0.6	80.9	87	6.1
16:00	17.4	17.2	-0.2	85.9	89	3.1
17:00	16.3	16.7	0.4	91.3	92	0.7
18:00	15.9	16.7	0.8	93.2	95	1.8
19:00	15.8	16.1	0.3	93.3	95	1.7
20:00	15.9	16.1	0.2	93.5	95	1.5
21:00	15.9	16.1	0.2	93.3	95	1.7
22:00	16	16.1	0.1	93.4	95	1.6
23:00	16	16.1	0.1	92.9	95	2.1

Fuente: Elaboración Propia

Resultados de la variación de la Temperatura y Humedad Relativa, registrados en la azotea con y sin cubierta vegetal el 21 y 22 de Agosto

Agosto	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
21/08/2015	Prom. 16.73 Max. 18.1 Min. 15.8			Prom. 89.08		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	15.9	16.7	0.8	93	94	1
01:00	15.8	16.1	0.3	93.7	95	1.3
02:00	15.8	16.1	0.3	93.9	95	1.1
03:00	15.6	16.1	0.5	94.4	95	0.6
04:00	15.8	16.1	0.3	94.1	95	0.9
05:00	15.4	16.1	0.7	94.7	95	0.3
06:00	15.5	16.1	0.6	94.1	95	0.9
07:00	15.7	16.1	0.4	92.3	95	2.7
08:00	16.3	16.1	-0.2	90	93	3
09:00	17	16.7	-0.3	88.3	93	4.7
10:00	17.5	17.2	-0.3	86.4	90	3.6
11:00	18.3	17.2	-1.1	81.8	88	6.2
12:00	18.4	17.8	-0.6	81.5	87	5.5
13:00	19.2	17.8	-1.4	77.7	86	8.3
14:00	20.4	18.3	-2.1	72.9	85	12.1
15:00	20.4	18.3	-2.1	75.4	84	8.6
16:00	18.8	17.8	-1	81	88	7
17:00	17.4	17.8	0.4	86.2	89	2.8
18:00	17	17.2	0.2	87.7	90	2.3
19:00	16.6	17.2	0.6	89.2	91	1.8
20:00	16.5	16.7	0.2	88.6	90	1.4
21:00	16.5	17.2	0.7	89	89	0
22:00	16.3	16.7	0.4	90.1	91	0.9
23:00	16.3	16.7	0.4	88.8	90	1.2

Agosto	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
22/08/2015	Prom. 17.3 Max. 19.6 Min. 16.2			Prom. 80.63		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	16.3	16.7	0.4	87.9	89	1.1
01:00	16.2	16.7	0.5	88	89	1
02:00	16.2	16.7	0.5	88	89	1
03:00	16.1	16.7	0.6	87.9	89	1.1
04:00	16.1	16.7	0.6	87.7	89	1.3
05:00	16	16.7	0.7	86.8	88	1.2
06:00	15.8	16.1	0.3	86.8	88	1.2
07:00	16	16.1	0.1	86.8	88	1.2
08:00	16.9	16.7	-0.2	82.9	87	4.1
09:00	17.7	17.2	-0.5	79	84	5
10:00	20	18.3	-1.7	71.2	80	8.8
11:00	21.5	18.9	-2.6	65.2	76	10.8
12:00	24.4	19.4	-5	57.2	76	18.8
13:00	24.8	20.6	-4.2	55.9	71	15.1
14:00	23.9	20	-3.9	57.6	76	18.4
15:00	20.9	18.9	-2	68.4	78	9.6
16:00	19.2	18.3	-0.9	72.7	80	7.3
17:00	18	17.8	-0.2	78.6	82	3.4
18:00	17	17.2	0.2	83.8	86	2.2
19:00	17	17.2	0.2	84.1	87	2.9
20:00	16.8	17.2	0.4	83.5	86	2.5
21:00	16.7	17.2	0.5	84	86	2
22:00	16.8	17.2	0.4	83.6	86	2.4
23:00	16.7	17.2	0.5	84.4	86	1.6

Fuente: Elaboración Propia

Resultados de la variación de la Temperatura y Humedad Relativa, registrados en la azotea con y sin cubierta vegetal el 23 y 24 de Agosto

Agosto		Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
23/08/2015		Prom. 17.37 Max. 19.9 Min. 15.7			Prom. 83.04		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -	
00:00	16.5	16.7	0.2	86.3	88	1.7	
01:00	16.1	16.7	0.6	87.8	89	1.2	
02:00	16	16.1	0.1	88.9	90	1.1	
03:00	15.8	16.1	0.3	89	91	2	
04:00	16	16.1	0.1	86.5	89	2.5	
05:00	15.6	16.1	0.5	89.8	90	0.2	
06:00	15.4	16.1	0.7	90.5	92	1.5	
07:00	15.9	16.1	0.2	88.6	91	2.4	
08:00	17.5	16.7	-0.8	82.8	89	6.2	
09:00	20.8	18.3	-2.5	70.5	81	10.5	
10:00	22.6	20.6	-2	64.3	73	8.7	
11:00	20.3	17.8	-2.5	73	84	11	
12:00	23	19.4	-3.6	62.9	77	14.1	
13:00	24	19.4	-4.6	59.7	76	16.3	
14:00	24.4	20.6	-3.8	58.6	74	15.4	
15:00	24	20	-4	60.2	76	15.8	
16:00	22.1	19.4	-2.7	66.6	80	13.4	
17:00	19.3	18.3	-1	77.4	84	6.6	
18:00	17.5	17.8	0.3	84.3	88	3.7	
19:00	17.2	17.2	0	86.3	89	2.7	
20:00	17.2	17.2	0	85	88	3	
21:00	17.4	17.8	0.4	86	89	3	
22:00	17	17.2	0.2	86.9	90	3.1	
23:00	16.6	17.2	0.6	88.4	90	1.6	

Agosto		Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
24/08/2015		Prom. 17.90 Max. 20.4 Min. 16.6			Prom. 81.38		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -	
00:00	16.5	16.7	0.2	89.1	91	1.9	
01:00	16.2	16.7	0.5	90.1	92	1.9	
02:00	16.2	16.7	0.5	89.9	92	2.1	
03:00	16.2	16.7	0.5	90.8	92	1.2	
04:00	16.4	16.7	0.3	88.9	92	3.1	
05:00	16.4	16.7	0.3	88.5	91	2.5	
06:00	16.5	16.7	0.2	88	90	2	
07:00	17	17.2	0.2	86.7	90	3.3	
08:00	17.9	17.2	-0.7	83.9	88	4.1	
09:00	18.9	17.8	-1.1	80.5	86	5.5	
10:00	19.6	18.3	-1.3	76.6	84	7.4	
11:00	21.2	18.9	-2.3	70.6	81	10.4	
12:00	22.7	20	-2.7	65.7	78	12.3	
13:00	23.2	20	-3.2	63	77	14	
14:00	25.7	20.6	-5.1	55	74	19	
15:00	26.1	21.1	-5	54.6	72	17.4	
16:00	24.1	20.6	-3.5	58.8	74	15.2	
17:00	21.8	19.4	-2.4	65.2	76	10.8	
18:00	18.3	18.3	0	79.6	83	3.4	
19:00	17.6	17.8	0.2	81.2	84	2.8	
20:00	17.2	17.8	0.6	82	84	2	
21:00	17.3	17.8	0.5	86.7	88	1.3	
22:00	17.2	17.8	0.6	85.9	87	1.1	
23:00	17	17.8	0.8	86.3	88	1.7	

Fuente: Elaboración Propia

Resultados de la variación de la Temperatura y Humedad Relativa, registrados en la azotea con y sin cubierta vegetal el 25 y 26 de Agosto

Agosto	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
25/08/2015	Prom. 17.26	Max. 17.8	Min. 16.8	Prom. 84.67		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	16.7	17.2	0.5	87.7	89	1.3
01:00	17	17.2	0.2	86.5	89	2.5
02:00	17.2	17.2	0	85.6	88	2.4
03:00	17.1	17.2	0.1	85.7	88	2.3
04:00	17	17.2	0.2	86.6	88	1.4
05:00	16.8	17.2	0.4	87.4	89	1.6
06:00	16.8	17.2	0.4	88	90	2
07:00	16.7	17.2	0.5	89.4	90	0.6
08:00	17.1	17.2	0.1	87.7	91	3.3
09:00	18	17.8	-0.2	85.3	89	3.7
10:00	17.6	17.2	-0.4	88.2	91	2.8
11:00	17.4	17.2	-0.2	89.2	92	2.8
12:00	18.2	17.2	-1	84.7	92	7.3
13:00	18.3	17.8	-0.5	82.8	88	5.2
14:00	19.9	17.8	-2.1	76.5	86	9.5
15:00	19.9	18.3	-1.6	73.7	82	8.3
16:00	18.4	18.3	-0.1	77.3	82	4.7
17:00	17.7	17.8	0.1	77.1	81	3.9
18:00	17.2	17.8	0.6	81	83	2
19:00	17.1	17.2	0.1	82.4	84	1.6
20:00	17	17.2	0.2	83	84	1
21:00	16.9	17.2	0.3	83.9	85	1.1
22:00	16.7	17.2	0.5	84.7	86	1.3
23:00	16.6	17.2	0.6	85.4	87	1.6

Agosto	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
26/08/2015	Prom. 16.89	Max. 17.2	Min. 16.6	Prom. 85.13		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	16.5	16.7	0.2	85.7	87	1.3
01:00	16.4	16.7	0.3	86.1	88	1.9
02:00	16.3	16.7	0.4	86.4	88	1.6
03:00	16.2	16.7	0.5	86.4	88	1.6
04:00	16	16.7	0.7	87.6	89	1.4
05:00	15.7	16.1	0.4	90.3	90	-0.3
06:00	15.6	16.1	0.5	90.3	92	1.7
07:00	16.3	16.1	-0.2	86.4	90	3.6
08:00	17.1	16.7	-0.4	86.4	89	2.6
09:00	19.4	17.2	-2.2	77	87	10
10:00	19.2	18.3	-0.9	76.1	82	5.9
11:00	18.6	17.8	-0.8	79.6	86	6.4
12:00	20.9	18.9	-2	71	82	11
13:00	20.2	18.9	-1.3	73.4	80	6.6
14:00	20.4	18.9	-1.5	71.2	79	7.8
15:00	19.9	18.9	-1	70.6	77	6.4
16:00	19.2	18.3	-0.9	73.4	78	4.6
17:00	17.9	18.3	0.4	81.4	83	1.6
18:00	17	17.2	0.2	85.7	88	2.3
19:00	16.9	17.2	0.3	85.8	89	3.2
20:00	17.1	17.2	0.1	83.6	86	2.4
21:00	16.7	17.2	0.5	86.6	88	1.4
22:00	16.8	16.7	-0.1	85.8	89	3.2
23:00	17.1	17.2	0.1	84.4	87	2.6

Fuente: Elaboración Propia

Resultados de la variación de la Temperatura y Humedad Relativa, registrados en la azotea con y sin cubierta vegetal el 27 y 28 de Agosto

Agosto	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
27/08/2015	Prom. 18.77	Max. 23.1	Min. 17.3	Prom. 77.83		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	17.2	17.2	0	83.2	85	1.8
01:00	17.3	17.8	0.5	82.3	84	1.7
02:00	17.2	17.8	0.6	82.6	84	1.4
03:00	17.2	17.8	0.6	82.3	84	1.7
04:00	17.2	17.8	0.6	81.9	83	1.1
05:00	17.3	17.8	0.5	81.9	83	1.1
06:00	17.2	17.8	0.6	82.4	84	1.6
07:00	17.9	17.8	-0.1	80.7	83	2.3
08:00	18.5	18.3	-0.2	79.2	82	2.8
09:00	19.6	18.9	-0.7	75.2	80	4.8
10:00	20.9	19.4	-1.5	71.6	79	7.4
11:00	24.1	21.1	-3	62	73	11
12:00	27.5	23.3	-4.2	50.9	66	15.1
13:00	29.4	24.4	-5	45.1	62	16.9
14:00	29.7	23.9	-5.8	44.5	61	16.5
15:00	26.8	21.7	-5.1	52.8	71	18.2
16:00	25.2	21.7	-3.5	56.7	72	15.3
17:00	23	20	-3	64.3	78	13.7
18:00	18.9	18.9	0	75.8	80	4.2
19:00	18.1	18.3	0.2	81.9	84	2.1
20:00	17.8	18.3	0.5	84.1	86	1.9
21:00	17.6	18.3	0.7	85.1	87	1.9
22:00	17.2	17.8	0.6	87.2	88	0.8
23:00	17.4	17.8	0.4	87.1	89	1.9

Agosto	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
28/08/2015	Prom. 18.1	Max. 21.2	Min. 16.7	Prom. 81.13		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	17.4	17.8	0.4	86	88	2
01:00	17.2	17.2	0	86.4	88	1.6
02:00	17	17.2	0.2	86.6	88	1.4
03:00	17	17.2	0.2	86.9	89	2.1
04:00	17.1	17.2	0.1	86.5	89	2.5
05:00	16.8	17.2	0.4	87.2	89	1.8
06:00	16.6	17.2	0.6	87.9	90	2.1
07:00	16.7	16.7	0	89	91	2
08:00	17.2	17.2	0	87.1	91	3.9
09:00	18.2	17.2	-1	83.2	89	5.8
10:00	19.3	18.3	-1	77.7	85	7.3
11:00	20.8	18.9	-1.9	71.8	82	10.2
12:00	24.3	20	-4.3	61.8	77	15.2
13:00	32.1	23.9	-8.2	43.2	65	21.8
14:00	28.4	24.4	-4	47.6	62	14.4
15:00	25.6	20.6	-5	54.8	74	19.2
16:00	24.7	21.1	-3.6	56.8	72	15.2
17:00	22.3	20.6	-1.7	64.6	75	10.4
18:00	18.8	18.9	0.1	78.7	82	3.3
19:00	17.9	18.3	0.4	81.2	84	2.8
20:00	17.6	18.3	0.7	81.1	82	0.9
21:00	17.1	17.8	0.7	83.1	85	1.9
22:00	16.9	17.2	0.3	85.6	87	1.4
23:00	16.7	17.2	0.5	86.7	88	1.3

Fuente: Elaboración Propia

Resultados de la variación de la Temperatura y Humedad Relativa, registrados en la azotea con y sin cubierta vegetal, el 29 y 30 de Agosto

Agosto	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
29/08/2015	Prom. 17.86	Max. 20.1	Min. 16.5	Prom. 82.71		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	16.9	17.2	0.3	86.1	88	1.9
01:00	16.8	17.2	0.4	86	88	2
02:00	16.8	17.2	0.4	86	88	2
03:00	16.8	17.2	0.4	86	88	2
04:00	16.7	17.2	0.5	86.5	89	2.5
05:00	16.6	16.7	0.1	87.4	89	1.6
06:00	16.5	16.7	0.2	88	90	2
07:00	16.7	16.7	0	88	91	3
08:00	17.5	17.2	-0.3	85.1	90	4.9
09:00	18.7	17.8	-0.9	80.8	88	7.2
10:00	21.2	18.3	-2.9	72.2	85	12.8
11:00	23.2	19.4	-3.8	63.5	81	17.5
12:00	26.3	20.6	-5.7	54.4	76	21.6
13:00	26.8	21.1	-5.7	52.8	74	21.2
14:00	29.1	21.7	-7.4	48.7	72	23.3
15:00	26.9	22.2	-4.7	52.2	71	18.8
16:00	24.6	20.6	-4	59.1	78	18.9
17:00	21.6	20	-1.6	68.9	79	10.1
18:00	18.2	18.3	0.1	82.2	86	3.8
19:00	17.9	17.8	-0.1	83.5	87	3.5
20:00	17.9	17.8	-0.1	84.2	88	3.8
21:00	17.9	17.8	-0.1	83.9	87	3.1
22:00	17.9	17.8	-0.1	84.3	88	3.7
23:00	17.6	17.8	0.2	85.1	88	2.9

Agosto	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
30/08/2015	Prom. 18.0	Max. 20.4	Min. 16.5	Prom. 83.71		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	17.5	17.8	0.3	85.4	88	2.6
01:00	16.7	17.2	0.5	90.4	92	1.6
02:00	16.5	16.7	0.2	92	94	2
03:00	16.2	16.7	0.5	92.6	94	1.4
04:00	16.4	16.7	0.3	91.3	94	2.7
05:00	16.5	16.7	0.2	89.5	93	3.5
06:00	16.4	16.7	0.3	90.8	93	2.2
07:00	16.9	16.7	-0.2	88.9	92	3.1
08:00	18.3	17.8	-0.5	84.3	91	6.7
09:00	20.2	18.9	-1.3	77.3	86	8.7
10:00	23.5	20.6	-2.9	65	79	14
11:00	21.9	20.6	-1.3	67.6	76	8.4
12:00	21.7	20	-1.7	67.4	78	10.6
13:00	21.7	19.4	-2.3	66.8	78	11.2
14:00	22.9	20	-2.9	64.3	76	11.7
15:00	25.2	21.7	-3.5	57.9	74	16.1
16:00	24.1	21.1	-3	61.9	76	14.1
17:00	20.8	20	-0.8	73	80	7
18:00	18	18.3	0.3	83.7	86	2.3
19:00	17.5	17.8	0.3	86.3	88	1.7
20:00	17.6	17.8	0.2	84.2	87	2.8
21:00	17.5	17.8	0.3	84.5	87	2.5
22:00	17.4	17.8	0.4	85.3	87	1.7
23:00	17.1	17.2	0.1	86.4	88	1.6

Fuente: Elaboración Propia

Resultados de la variación de la Temperatura y Humedad Relativa, registrados en la azotea con y sin cubierta vegetal, el 30 de Agosto

Agosto	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
31/08/2015	Prom. 17.56 Max. 18.5 Min. 16.6			Prom. 85.08		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	17	17.2	0.2	86.7	89	2.3
01:00	17	17.2	0.2	86.9	89	2.1
02:00	16.8	17.2	0.4	87.5	89	1.5
03:00	16.8	17.2	0.4	87.4	90	2.6
04:00	16.5	16.7	0.2	88.4	90	1.6
05:00	16.4	16.7	0.3	88.5	91	2.5
06:00	16.6	16.7	0.1	88	91	3
07:00	16.8	16.7	-0.1	87.9	91	3.1
08:00	17.7	17.2	-0.5	84.7	90	5.3
09:00	19.1	17.8	-1.3	79.8	89	9.2
10:00	19.8	17.8	-2	76.9	88	11.1
11:00	20.8	18.3	-2.5	73.8	87	13.2
12:00	23	19.4	-3.6	66.6	83	16.4
13:00	22.5	18.9	-3.6	67.9	83	15.1
14:00	21.4	18.3	-3.1	71.8	86	14.2
15:00	19.7	18.3	-1.4	76.1	85	8.9
16:00	19.5	18.3	-1.2	76.3	84	7.7
17:00	18.9	18.9	0	78.4	83	4.6
18:00	18.2	18.3	0.1	81.8	86	4.2
19:00	18	18.3	0.3	84.3	86	1.7
20:00	18	18.3	0.3	84.7	88	3.3
21:00	18.1	18.3	0.2	83.2	87	3.8
22:00	18.1	18.3	0.2	82.9	86	3.1
23:00	18.2	18.3	0.1	82.5	85	2.5

ANEXO 7

DATOS REGISTRADOS EN EL MES DE SETIEMBRE

Resultados de la variación de la Temperatura y Humedad Relativa, registrados en la azotea con y sin cubierta vegetal, el 01 y 02 de Setiembre.

Setiembre	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
01/09/2015	Prom. 19.04 Max. 21.3 Min. 17.9			Prom. 78.25		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	18.3	18.3	0	82.4	85	2.6
01:00	18.2	18.3	0.1	82.7	85	2.3
02:00	18.2	18.3	0.1	82.8	85	2.2
03:00	18.2	18.3	0.1	82.8	85	2.2
04:00	18	18.3	0.3	83.5	85	1.5
05:00	17.9	18.3	0.4	83.8	86	2.2
06:00	17.8	18.3	0.5	84.6	86	1.4
07:00	18	18.3	0.3	84.7	87	2.3
08:00	18.9	18.3	-0.6	82.1	87	4.9
09:00	20.4	18.9	-1.5	77.4	85	7.6
10:00	21.3	19.4	-1.9	72.9	83	10.1
11:00	23.2	20.6	-2.6	66	79	13
12:00	26.3	21.1	-5.2	55.9	75	19.1
13:00	29.5	22.8	-6.7	47	70	23
14:00	28.5	22.8	-5.7	48.5	69	20.5
15:00	27.7	22.2	-5.5	51.5	69	17.5
16:00	24.5	20.6	-3.9	59.1	75	15.9
17:00	22	20	-2	66.3	76	9.7
18:00	19.4	19.4	0	76.5	80	3.5
19:00	18.9	18.9	0	78.5	82	3.5
20:00	18.6	18.9	0.3	79.8	82	2.2
21:00	18.2	18.9	0.7	82.2	83	0.8
22:00	17.8	18.3	0.5	84.4	86	1.6
23:00	17.5	18.3	0.8	85	86	1

Setiembre	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
02/09/2015	Prom. 18.54 Max. 21.9 Min. 16.5			Prom. 82.54		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	17.1	17.8	0.7	86.5	88	1.5
01:00	16.7	17.2	0.5	87.4	89	1.6
02:00	16.9	17.2	0.3	86.8	89	2.2
03:00	16.7	17.2	0.5	85.6	88	2.4
04:00	16.8	17.2	0.4	85.2	87	1.8
05:00	16.7	17.2	0.5	85.1	87	1.9
06:00	16.5	17.2	0.7	86.1	87	0.9
07:00	17.9	17.2	-0.7	82.6	87	4.4
08:00	22	19.4	-2.6	68.9	81	12.1
09:00	25.8	20.6	-5.2	58.4	77	18.6
10:00	27.8	22.2	-5.6	51.5	73	21.5
11:00	28.5	22.2	-6.3	49.7	72	22.3
12:00	29.4	22.8	-6.6	48.3	71	22.7
13:00	28.9	21.7	-7.2	49.7	75	25.3
14:00	23.2	20.6	-2.6	68.3	81	12.7
15:00	20.8	19.4	-1.4	76.8	87	10.2
16:00	19.3	18.9	-0.4	82.5	89	6.5
17:00	18.8	18.3	-0.5	82.5	89	6.5
18:00	18.4	18.3	-0.1	85.2	89	3.8
19:00	18.4	18.3	-0.1	84.9	88	3.1
20:00	18.3	18.3	0	86	89	3
21:00	18.3	18.3	0	87	89	2
22:00	18.4	18.3	-0.1	86.9	90	3.1
23:00	18.1	18.3	0.2	88.6	91	2.4

Fuente: Elaboración Propia

Resultados de la variación de la Temperatura y Humedad Relativa, registrados en la azotea con y sin cubierta vegetal, el 03 y 04 de Setiembre.

Setiembre	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
03/09/2015	Prom. 18.82 Max. 21.3 Min. 17.6			Prom. 84.5		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	18.1	18.3	0.2	89.1	92	2.9
01:00	18.1	18.3	0.2	88.8	92	3.2
02:00	18	18.3	0.3	89.2	92	2.8
03:00	17.9	18.3	0.4	88.9	92	3.1
04:00	17.9	18.3	0.4	88.2	91	2.8
05:00	17.6	17.8	0.2	89.2	91	1.8
06:00	17.6	17.8	0.2	90.2	92	1.8
07:00	17.9	17.8	-0.1	89.5	93	3.5
08:00	18.5	18.3	-0.2	87.7	92	4.3
09:00	19.3	18.3	-1	84.4	91	6.6
10:00	20.4	18.9	-1.5	79	88	9
11:00	21.6	19.4	-2.2	74.4	85	10.6
12:00	22.9	20	-2.9	69.6	82	12.4
13:00	25.3	21.1	-4.2	62.5	78	15.5
14:00	24.9	21.1	-3.8	61.6	77	15.4
15:00	24.3	21.1	-3.2	64	77	13
16:00	22.7	21.1	-1.6	69.8	79	9.2
17:00	21	20	-1	76.7	83	6.3
18:00	19.2	19.4	0.2	82.2	86	3.8
19:00	19	18.9	-0.1	82.6	86	3.4
20:00	18.5	18.9	0.4	85.6	87	1.4
21:00	18.5	18.9	0.4	85.3	88	2.7
22:00	18.7	18.9	0.2	84.4	87	2.6
23:00	18.6	18.9	0.3	85.9	88	2.1

Setiembre	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
04/09/2015	Prom. 19.05 Max. 21.6 Min. 17.9			Prom. 81.71		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	18.3	18.9	0.6	86.9	89	2.1
01:00	18.2	18.9	0.7	87.8	89	1.2
02:00	18.1	18.3	0.2	88.5	90	1.5
03:00	17.9	18.3	0.4	89.9	91	1.1
04:00	17.8	18.3	0.5	89.6	91	1.4
05:00	17.7	18.3	0.6	89.6	91	1.4
06:00	17.7	18.3	0.6	88.9	90	1.1
07:00	18	18.3	0.3	87.9	90	2.1
08:00	18.2	18.3	0.1	86.1	89	2.9
09:00	18.8	18.3	-0.5	84.3	89	4.7
10:00	20.2	18.9	-1.3	78.6	86	7.4
11:00	23.6	20.6	-3	67.7	81	13.3
12:00	24.6	21.1	-3.5	62.5	78	15.5
13:00	27.7	21.7	-6	53.1	74	20.9
14:00	27.5	22.8	-4.7	52.9	72	19.1
15:00	28.4	22.8	-5.6	50.3	70	19.7
16:00	25.5	21.7	-3.8	58.5	75	16.5
17:00	23.3	21.1	-2.2	64.9	78	13.1
18:00	19.3	19.4	0.1	76.7	81	4.3
19:00	18.5	18.9	0.4	79.6	82	2.4
20:00	18.1	18.9	0.8	83.4	83	-0.4
21:00	17.8	18.3	0.5	85.1	86	0.9
22:00	18.1	18.3	0.2	86	88	2
23:00	18.2	18.3	0.1	85.8	88	2.2

Fuente: Elaboración Propia

Resultados de la variación de la Temperatura y Humedad Relativa, registrados en la azotea con y sin cubierta vegetal, el 05 y 06 de Setiembre.

Setiembre	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
05/09/2015	Prom. 19.03 Max. 21.2 Min. 17.6			Prom. 78.75		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	18.3	18.3	0	84.8	87	2.2
01:00	18.4	18.9	0.5	84.2	87	2.8
02:00	18.1	18.3	0.2	85.6	88	2.4
03:00	18.2	18.3	0.1	84.7	87	2.3
04:00	18.1	18.3	0.2	85.4	88	2.6
05:00	17.9	18.3	0.4	86.1	88	1.9
06:00	17.6	18.3	0.7	87.9	89	1.1
07:00	17.5	17.8	0.3	88.7	90	1.3
08:00	18.7	18.3	-0.4	83.6	89	5.4
09:00	19.7	18.9	-0.8	78.3	86	7.7
10:00	21.2	19.4	-1.8	73.9	82	8.1
11:00	22.5	20	-2.5	68.2	80	11.8
12:00	24.3	21.1	-3.2	59.5	74	14.5
13:00	27.5	22.2	-5.3	49.2	69	19.8
14:00	28.2	22.2	-6	48.3	69	20.7
15:00	27.1	22.2	-4.9	50.3	68	17.7
16:00	24.9	20.6	-4.3	55.4	72	16.6
17:00	22.1	20.6	-1.5	68	77	9
18:00	19.7	19.4	-0.3	73.7	77	3.3
19:00	19.4	19.4	0	77.6	81	3.4
20:00	18.6	19.4	0.8	77.9	80	2.1
21:00	18.3	18.9	0.6	79	80	1
22:00	18	18.9	0.9	82.7	83	0.3
23:00	17.7	18.3	0.6	84.4	85	0.6

Setiembre	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
06/09/2015	Prom. 18.57 Max. 20.5 Min. 17.7			Prom. 80.33		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	17.5	18.3	0.8	84.3	86	1.7
01:00	17.1	17.8	0.7	85.9	86	0.1
02:00	17.7	17.8	0.1	84.4	87	2.6
03:00	17.8	18.3	0.5	82.8	85	2.2
04:00	17.7	18.3	0.6	82.9	85	2.1
05:00	17.5	17.8	0.3	82.5	85	2.5
06:00	17.5	17.8	0.3	82.2	84	1.8
07:00	17.9	17.8	-0.1	81.1	84	2.9
08:00	18.4	17.8	-0.6	80.1	85	4.9
09:00	20.4	18.9	-1.5	72.5	82	9.5
10:00	23.9	20	-3.9	61.8	77	15.2
11:00	24.5	20.6	-3.9	59.9	76	16.1
12:00	27.4	21.1	-6.3	52.3	76	23.7
13:00	27.2	21.1	-6.1	53.1	76	22.9
14:00	26.8	21.1	-5.7	55.6	77	21.4
15:00	22.8	20	-2.8	65.5	80	14.5
16:00	20.8	19.4	-1.4	72.8	82	9.2
17:00	19.2	18.9	-0.3	78.8	85	6.2
18:00	18.7	18.9	0.2	81	84	3
19:00	18.5	18.9	0.4	83.2	86	2.8
20:00	18.5	18.3	-0.2	83.1	86	2.9
21:00	18.3	18.3	0	83.9	86	2.1
22:00	18	18.3	0.3	85.8	88	2.2
23:00	17.9	18.3	0.4	85.7	88	2.3

Fuente: Elaboración Propia

Resultados de la variación de la Temperatura y Humedad Relativa, registrados en la azotea con y sin cubierta vegetal, el 07 y 08 de Setiembre.

Setiembre	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
07/09/2015	Prom. 17.9 Max. 19.6 Min. 17.2			Prom. 83.67		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	17.7	17.8	0.1	86.4	89	2.6
01:00	17.5	17.8	0.3	86.4	88	1.6
02:00	17.5	17.8	0.3	86.3	88	1.7
03:00	17	17.2	0.2	87.1	89	1.9
04:00	17.2	17.2	0	84.9	87	2.1
05:00	17.2	17.2	0	85.1	87	1.9
06:00	17.1	17.2	0.1	86.3	89	2.7
07:00	17.4	17.2	-0.2	86.2	89	2.8
08:00	18.3	17.8	-0.5	83.4	89	5.6
09:00	19.9	18.3	-1.6	77.1	87	9.9
10:00	20.1	18.3	-1.8	75.6	85	9.4
11:00	21.9	20	-1.9	69.3	79	9.7
12:00	21.3	20	-1.3	71.7	80	8.3
13:00	23.5	20.6	-2.9	65	79	14
14:00	21.4	19.4	-2	71.9	82	10.1
15:00	20.6	18.9	-1.7	72.6	83	10.4
16:00	19.8	18.9	-0.9	74	81	7
17:00	18.9	18.9	0	77.9	82	4.1
18:00	18	18.3	0.3	83.8	85	1.2
19:00	17.6	17.8	0.2	86.2	88	1.8
20:00	17.2	17.8	0.6	87.6	89	1.4
21:00	17.4	17.8	0.4	86	88	2
22:00	17.3	17.8	0.5	87.2	89	1.8
23:00	17.3	17.8	0.5	86	88	2

Setiembre	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
08/09/2015	Prom. 17.74 Max. 19.3 Min. 16.9			Prom. 81.75		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	17.4	17.8	0.4	84.1	87	2.9
01:00	16.9	17.8	0.9	87.4	88	0.6
02:00	16.9	17.2	0.3	85.4	88	2.6
03:00	16.9	17.2	0.3	84.4	86	1.6
04:00	16.9	17.2	0.3	83.7	86	2.3
05:00	16.8	17.2	0.4	84	86	2
06:00	16.7	17.2	0.5	86.8	88	1.2
07:00	16.6	16.7	0.1	88.5	90	1.5
08:00	17.3	17.2	-0.1	86	90	4
09:00	17.9	17.2	-0.7	84.6	89	4.4
10:00	18.9	17.8	-1.1	79	86	7
11:00	20.3	18.3	-2	72.8	83	10.2
12:00	20.8	18.3	-2.5	68.9	80	11.1
13:00	21.7	19.4	-2.3	67.1	77	9.9
14:00	22	19.4	-2.6	63.9	76	12.1
15:00	22.1	19.4	-2.7	65.2	77	11.8
16:00	21	19.4	-1.6	68.7	78	9.3
17:00	19.4	18.9	-0.5	74.3	81	6.7
18:00	17.2	17.8	0.6	84.3	86	1.7
19:00	16.7	17.2	0.5	87.5	89	1.5
20:00	16.5	17.2	0.7	88.4	90	1.6
21:00	17.3	17.2	-0.1	86.4	90	3.6
22:00	17.3	17.8	0.5	87.5	88	0.5
23:00	17.5	17.8	0.3	84.8	87	2.2

Fuente: Elaboración Propia

Resultados de la variación de la Temperatura y Humedad Relativa, registrados en la azotea con y sin cubierta vegetal, el 09 y 10 de Setiembre.

Setiembre	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
09/09/2015	Prom. 17.86 Max. 20.4 Min. 16.2			Prom. 82.38		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	17.3	17.8	0.5	86.6	87	0.4
01:00	16.7	17.2	0.5	89.9	90	0.1
02:00	16.3	16.7	0.4	91.5	92	0.5
03:00	16	16.7	0.7	92.8	93	0.2
04:00	16.1	16.7	0.6	92.2	93	0.8
05:00	16.2	16.7	0.5	90.8	93	2.2
06:00	16.2	16.7	0.5	91.2	92	0.8
07:00	16.9	16.7	-0.2	88.5	92	3.5
08:00	17.8	17.8	0	84.8	89	4.2
09:00	18.3	17.8	-0.5	79.6	84	4.4
10:00	20	18.3	-1.7	71.8	80	8.2
11:00	21.4	18.9	-2.5	66.3	76	9.7
12:00	23	19.4	-3.6	62	76	14
13:00	23.1	20	-3.1	62.2	76	13.8
14:00	26.9	21.1	-5.8	51.3	73	21.7
15:00	26.6	21.7	-4.9	51.7	70	18.3
16:00	23.9	20.6	-3.3	60.7	75	14.3
17:00	21.6	20	-1.6	67.2	77	9.8
18:00	18.3	18.3	0	79.6	84	4.4
19:00	18	18.3	0.3	81.1	83	1.9
20:00	17.6	17.8	0.2	83.7	86	2.3
21:00	17.8	18.3	0.5	82.5	85	2.5
22:00	18	18.3	0.3	81.3	83	1.7
23:00	17.6	17.8	0.2	81.2	84	2.8

Setiembre	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
10/09/2015	Prom. 17.55 Max. 19.1 Min. 15.9			Prom. 82.38		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	17.4	17.8	0.4	83.6	85	1.4
01:00	17.2	17.8	0.6	84.7	87	2.3
02:00	16.8	17.2	0.4	87.8	89	1.2
03:00	15.9	16.7	0.8	90.9	92	1.1
04:00	15.7	16.1	0.4	91.4	92	0.6
05:00	15.5	16.1	0.6	91.7	93	1.3
06:00	15.8	16.1	0.3	92.2	94	1.8
07:00	16.2	16.1	-0.1	91.5	94	2.5
08:00	16.9	16.7	-0.2	89.6	94	4.4
09:00	19.2	17.2	-2	79.5	90	10.5
10:00	21.3	18.9	-2.4	69.9	81	11.1
11:00	23.6	20.6	-3	61.3	75	13.7
12:00	24.1	20	-4.1	60.9	77	16.1
13:00	23.7	19.4	-4.3	60.1	77	16.9
14:00	22.1	18.9	-3.2	65.1	79	13.9
15:00	20.6	18.9	-1.7	70.6	80	9.4
16:00	19.6	18.3	-1.3	72.9	81	8.1
17:00	18.6	18.3	-0.3	75.7	81	5.3
18:00	17.9	17.8	-0.1	78.5	82	3.5
19:00	17.6	17.8	0.2	81.6	85	3.4
20:00	17.7	17.8	0.1	80.8	85	4.2
21:00	17.7	17.8	0.1	81	83	2
22:00	17.6	17.8	0.2	81.9	84	2.1
23:00	17.4	17.8	0.4	84.2	85	0.8

Fuente: Elaboración Propia

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

UNFV

Resultados de la variación de la Temperatura y Humedad Relativa, registrados en la azotea con y sin cubierta vegetal, el 11 y 12 de Setiembre.

Setiembre	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
11/09/2015	Prom. 17.11 Max. 18.7 Min. 15.9			Prom. 85.04		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	17	17.2	0.2	86.3	88	1.7
01:00	17	17.2	0.2	86.1	89	2.9
02:00	16.8	17.2	0.4	86.7	89	2.3
03:00	16.4	16.7	0.3	90.2	91	0.8
04:00	16.1	16.7	0.6	91.6	93	1.4
05:00	15.9	16.1	0.2	93.3	94	0.7
06:00	15.7	16.1	0.4	93.5	95	1.5
07:00	15.8	16.1	0.3	93.6	95	1.4
08:00	16.4	16.1	-0.3	91.5	95	3.5
09:00	16.4	16.1	-0.3	91.3	95	3.7
10:00	17.7	16.7	-1	85.5	93	7.5
11:00	18.8	17.2	-1.6	78.5	87	8.5
12:00	21.3	18.9	-2.4	69.3	81	11.7
13:00	22.6	19.4	-3.2	63.3	77	13.7
14:00	22.4	19.4	-3	61.6	76	14.4
15:00	21.9	19.4	-2.5	62	74	12
16:00	21.5	19.4	-2.1	64.5	74	9.5
17:00	20.6	18.9	-1.7	68.2	77	8.8
18:00	17.8	17.8	0	78.2	81	2.8
19:00	17	17.2	0.2	81.1	84	2.9
20:00	16.8	17.8	1	83.3	84	0.7
21:00	16.7	17.2	0.5	87.1	88	0.9
22:00	16.7	17.2	0.5	86.8	89	2.2
23:00	16.8	17.2	0.4	86.5	88	1.5

Setiembre	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
12/09/2015	Prom. 17.85 Max. 20.2 Min. 16.7			Prom. 84.25		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	16.9	17.2	0.3	87	89	2
01:00	16.9	17.2	0.3	86.2	89	2.8
02:00	16.7	17.2	0.5	87.3	89	1.7
03:00	16.6	17.2	0.6	88.2	90	1.8
04:00	16.6	17.2	0.6	88.2	90	1.8
05:00	16.6	16.7	0.1	86.9	90	3.1
06:00	16.7	17.2	0.5	86.8	89	2.2
07:00	17.3	17.2	-0.1	85.4	88	2.6
08:00	18	17.8	-0.2	83.1	88	4.9
09:00	20.5	18.3	-2.2	75.5	85	9.5
10:00	22.4	19.4	-3	70.6	84	13.4
11:00	27	20.6	-6.4	56	78	22
12:00	27.2	21.1	-6.1	54.7	76	21.3
13:00	27.3	21.1	-6.2	54.3	77	22.7
14:00	26.9	21.1	-5.8	55.1	77	21.9
15:00	26.2	21.1	-5.1	56.4	78	21.6
16:00	23.6	20	-3.6	63.4	79	15.6
17:00	22.2	20	-2.2	67.8	80	12.2
18:00	18.7	18.9	0.2	79.5	84	4.5
19:00	17.6	17.8	0.2	84.4	87	2.6
20:00	17.2	17.8	0.6	85.8	88	2.2
21:00	17.1	17.2	0.1	87	89	2
22:00	16.9	17.2	0.3	87.7	90	2.3
23:00	16.8	17.2	0.4	88.1	90	1.9

Fuente: Elaboración Propia

Resultados de la variación de la Temperatura y Humedad Relativa, registrados en la azotea con y sin cubierta vegetal, el 13 y 14 de Setiembre.

Setiembre	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
13/09/2015	Prom. 17.25 Max. 19.4 Min. 16.4			Prom. 88.13		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	16.9	17.2	0.3	87.8	90	2.2
01:00	16.8	17.2	0.4	88.3	90	1.7
02:00	16.8	17.2	0.4	88.7	91	2.3
03:00	16.7	17.2	0.5	89.4	91	1.6
04:00	16.8	17.2	0.4	89.6	91	1.4
05:00	16.6	17.2	0.6	90.1	92	1.9
06:00	16.3	16.7	0.4	91.6	93	1.4
07:00	16.5	16.7	0.2	91	93	2
08:00	17	16.7	-0.3	89.3	93	3.7
09:00	18.2	17.2	-1	84	92	8
10:00	20.2	17.8	-2.4	77.3	90	12.7
11:00	19.8	17.8	-2	78.1	89	10.9
12:00	23.6	18.3	-5.3	65.2	87	21.8
13:00	28.3	21.1	-7.2	51	77	26
14:00	27.5	21.1	-6.4	51.9	76	24.1
15:00	26.8	21.1	-5.7	53.6	77	23.4
16:00	24	20	-4	61.4	79	17.6
17:00	19	18.3	-0.7	77.7	84	6.3
18:00	18	17.8	-0.2	83	88	5
19:00	17.3	17.2	-0.1	87.4	91	3.6
20:00	17.1	17.2	0.1	88.6	92	3.4
21:00	17.2	17.2	0	88.3	92	3.7
22:00	17	17.2	0.2	89.7	92	2.3
23:00	16.9	17.2	0.3	90.3	93	2.7

Setiembre	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
14/09/2015	Prom. 16.86 Max. 17.8 Min. 16.2			Prom. 90.83		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	16.9	17.2	0.3	90.4	93	2.6
01:00	16.6	16.7	0.1	91.5	94	2.5
02:00	16.4	16.7	0.3	91.6	94	2.4
03:00	16.1	16.7	0.6	93	94	1
04:00	16.1	16.1	0	92.9	95	2.1
05:00	16.3	16.7	0.4	92	95	3
06:00	16.2	16.7	0.5	91.9	95	3.1
07:00	16.8	16.7	-0.1	89.6	94	4.4
08:00	17.8	16.7	-1.1	85.7	93	7.3
09:00	19	17.8	-1.2	82	90	8
10:00	22.7	18.3	-4.4	70	89	19
11:00	22.8	18.9	-3.9	67.3	86	18.7
12:00	22	18.3	-3.7	70.6	88	17.4
13:00	21.2	18.3	-2.9	72.2	86	13.8
14:00	19.8	18.3	-1.5	77.2	88	10.8
15:00	19.5	17.8	-1.7	79.3	89	9.7
16:00	19.1	17.8	-1.3	79.8	90	10.2
17:00	18	17.8	-0.2	83.4	89	5.6
18:00	17.3	17.2	-0.1	86.4	90	3.6
19:00	17.1	17.2	0.1	88.1	91	2.9
20:00	16.8	16.7	-0.1	89.6	92	2.4
21:00	16.8	16.7	-0.1	89.9	93	3.1
22:00	16.3	16.7	0.4	92.6	94	1.4
23:00	16.2	16.7	0.5	94.1	95	0.9

Fuente: Elaboración Propia

Resultados de la variación de la Temperatura y Humedad Relativa, registrados en la azotea con y sin cubierta vegetal, el 15 y 16 de Setiembre.

Setiembre	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
15/09/2015	Prom. 16.56 Max. 17.5 Min. 15.6			Prom. 91.54		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	16	16.7	0.7	94.4	95	0.6
01:00	15.9	16.1	0.2	94.3	95	0.7
02:00	15.9	16.1	0.2	94.3	96	1.7
03:00	15.7	16.1	0.4	94.8	96	1.2
04:00	15.7	16.1	0.4	95.1	96	0.9
05:00	15.5	16.1	0.6	95.3	96	0.7
06:00	15.4	16.1	0.7	95.7	96	0.3
07:00	15.6	16.1	0.5	95.4	97	1.6
08:00	16.3	16.1	-0.2	94.2	97	2.8
09:00	16.6	16.1	-0.5	92.5	97	4.5
10:00	18.3	16.7	-1.6	87.6	97	9.4
11:00	19.1	17.2	-1.9	84.3	95	10.7
12:00	18.8	17.8	-1	84.4	92	7.6
13:00	18.3	17.2	-1.1	83.9	92	8.1
14:00	19.1	17.8	-1.3	82.1	89	6.9
15:00	19.4	17.8	-1.6	79.2	88	8.8
16:00	18.9	18.3	-0.6	80.3	87	6.7
17:00	17.8	17.8	0	82.4	87	4.6
18:00	17.2	17.8	0.6	85.5	89	3.5
19:00	17	17.2	0.2	87.3	89	1.7
20:00	16.9	17.2	0.3	87.5	89	1.5
21:00	16.6	17.2	0.6	88.9	90	1.1
22:00	16.5	16.7	0.2	90	91	1
23:00	16.4	16.7	0.3	90.4	92	1.6

Setiembre	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
16/09/2015	Prom. 16.52 Max. 17.7 Min. 15.4			Prom. 89.78		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	16.2	16.7	0.5	91.8	92	0.2
01:00	15.9	16.7	0.8	93.6	94	0.4
02:00	15.7	16.1	0.4	94.3	95	0.7
03:00	15.6	16.1	0.5	94.6	96	1.4
04:00	15.1	15.6	0.5	95.4	96	0.6
05:00	15.2	15.6	0.4	95.6	97	1.4
06:00	15.4	15.6	0.2	94.9	96	1.1
07:00	15.6	15.6	0	93.5	96	2.5
08:00	16.6	16.1	-0.5	90.6	96	5.4
09:00	18.5	16.7	-1.8	85.1	94	8.9
10:00	18.7	17.8	-0.9	83.7	89	5.3
11:00	18.9	17.8	-1.1	82.4	88	5.6
12:00	18.3	17.8	-0.5	84.5	88	3.5
13:00	18.7	17.8	-0.9	82.4	88	5.6
14:00	19.1	17.8	-1.3	80.8	87	6.2
15:00	18.7	17.8	-0.9	80.7	86	5.3
16:00	18.1	17.8	-0.3	82.1	86	3.9
17:00	17.5	17.8	0.3	82.7	85	2.3
18:00	16.8	17.2	0.4	86	87	1
19:00	16.4	16.7	0.3	88.4	89	0.6
20:00	16.1	16.7	0.6	90.3	91	0.7
21:00	16	16.7	0.7	91.1	92	0.9
22:00	16	16.7	0.7	90.5	92	1.5
23:00	16.1	16.7	0.6	89.7	91	1.3

Fuente: Elaboración Propia

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

Resultados de la variación de la Temperatura y Humedad Relativa, registrados en la azotea con y sin cubierta vegetal, el 17 y 18 de Setiembre.

Setiembre	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
17/09/2015	Prom. 17.41 Max. 20.0 Min. 15.8			Prom. 82.27		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	15.9	16.7	0.8	90	91	1
01:00	15.7	16.1	0.4	91.2	91	-0.2
02:00	15.7	16.1	0.4	91.2	92	0.8
03:00	15.7	16.1	0.4	92	93	1
04:00	15.6	16.1	0.5	91.4	92	0.6
05:00	15.6	16.1	0.5	91.1	92	0.9
06:00	15.6	16.1	0.5	91.8	92	0.2
07:00	16.2	16.1	-0.1	90.7	93	2.3
08:00	17.4	16.7	-0.7	85.9	91	5.1
09:00	19.8	17.8	-2	76.8	86	9.2
10:00	19.5	18.3	-1.2	74.2	81	6.8
11:00	21.8	18.3	-3.5	65.8	81	15.2
12:00	23.7	18.9	-4.8	62.1	78	15.9
13:00	27.5	21.1	-6.4	50.1	72	21.9
14:00	25.8	21.1	-4.7	53	72	19
15:00	25	20	-5	54.1	72	17.9
16:00	23.2	19.4	-3.8	59.3	75	15.7
17:00	21	19.4	-1.6	66.3	76	9.7
18:00	17.9	18.3	0.4	77	80	3
19:00	17.3	17.8	0.5	80	82	2
20:00	17	17.8	0.8	83.6	84	0.4
21:00	16.7	17.2	0.5	86.7	88	1.3
22:00	16.6	17.2	0.6	87.2	89	1.8
23:00	16.4	17.2	0.8	87.4	88	0.6

Setiembre	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
18/09/2015	Prom. 18.3 Max. 20.9 Min. 16.5			Prom. 82.33		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	16.4	17.2	0.8	87.6	88	0.4
01:00	16.7	17.2	0.5	87	88	1
02:00	16.8	17.2	0.4	87.3	88	0.7
03:00	16.6	17.2	0.6	88.1	89	0.9
04:00	16.5	16.7	0.2	88.4	90	1.6
05:00	16.4	16.7	0.3	88.2	90	1.8
06:00	16.4	16.7	0.3	88.8	90	1.2
07:00	16.6	16.7	0.1	88.1	91	2.9
08:00	17.7	17.2	-0.5	84.4	89	4.6
09:00	20.9	18.3	-2.6	74.3	84	9.7
10:00	21.5	21.1	-0.4	70.4	76	5.6
11:00	22.9	20	-2.9	67.2	79	11.8
12:00	29.3	22.8	-6.5	48	70	22
13:00	28.3	21.7	-6.6	50.9	73	22.1
14:00	27.4	21.7	-5.7	52.3	74	21.7
15:00	27.5	20.6	-6.9	53.5	78	24.5
16:00	24.4	20.6	-3.8	60.8	77	16.2
17:00	23	19.4	-3.6	64.5	80	15.5
18:00	18.2	18.3	0.1	81.4	85	3.6
19:00	17.9	17.8	-0.1	84	87	3
20:00	17.7	17.8	0.1	85.6	88	2.4
21:00	17.5	17.8	0.3	86.8	89	2.2
22:00	17.6	17.8	0.2	86.3	89	2.7
23:00	17.6	17.8	0.2	86.8	90	3.2

Fuente: Elaboración Propia

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

Resultados de la variación de la Temperatura y Humedad Relativa, registrados en la azotea con y sin cubierta vegetal, el 19 y 20 de Setiembre.

Setiembre	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
19/09/2015	Prom. 17.61 Max. 19.5 Min. 16.5			Prom. 87.75		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	17.4	17.8	0.4	87.5	90	2.5
01:00	17.4	17.2	-0.2	87	90	3
02:00	16.9	17.2	0.3	88.9	90	1.1
03:00	16.8	17.2	0.4	89.2	92	2.8
04:00	16.9	17.2	0.3	89	92	3
05:00	16.8	17.2	0.4	90	92	2
06:00	16.4	16.7	0.3	91.8	93	1.2
07:00	16.7	16.7	0	90.6	94	3.4
08:00	17.5	16.7	-0.8	87.7	93	5.3
09:00	19.1	17.2	-1.9	82.3	91	8.7
10:00	22.2	18.9	-3.3	71.6	88	16.4
11:00	28.2	20.6	-7.6	53.3	81	27.7
12:00	26.7	20	-6.7	56.3	80	23.7
13:00	27	20.6	-6.4	55.9	80	24.1
14:00	26.6	21.7	-4.9	56.1	78	21.9
15:00	23.2	20	-3.2	66.2	81	14.8
16:00	21	18.9	-2.1	73.5	85	11.5
17:00	19.6	18.3	-1.3	78.8	87	8.2
18:00	18.1	18.3	0.2	84.9	89	4.1
19:00	17.1	17.2	0.1	89.1	92	2.9
20:00	17.5	17.2	-0.3	88.1	93	4.9
21:00	17.8	17.2	-0.6	87	92	5
22:00	17.8	17.8	0	87.3	91	3.7
23:00	17.9	17.8	-0.1	87.4	90	2.6

Setiembre	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
20/09/2015	Prom. 18.11 Max. 20.4 Min. 16.3			Prom. 85.96		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	17.5	17.8	0.3	88.8	91	2.2
01:00	17.1	17.2	0.1	90.7	93	2.3
02:00	16.7	17.2	0.5	92.1	94	1.9
03:00	16.4	16.7	0.3	93.5	95	1.5
04:00	16.3	16.7	0.4	93.8	95	1.2
05:00	16.4	16.7	0.3	93.9	96	2.1
06:00	16.4	16.7	0.3	94.3	96	1.7
07:00	16.5	16.7	0.2	94.3	96	1.7
08:00	18.2	17.2	-1	88.8	97	8.2
09:00	20.3	18.3	-2	84	95	11
10:00	22	20	-2	74.8	87	12.2
11:00	21.4	20.6	-0.8	75.5	80	4.5
12:00	22.3	19.4	-2.9	71.8	84	12.2
13:00	23.5	20	-3.5	67	83	16
14:00	23.7	20.1	-3.6	63.7	83	19.3
15:00	25.4	20.3	-5.1	59.9	82	22.1
16:00	23	19.8	-3.2	65.6	83	17.4
17:00	21.1	19.4	-1.7	69.3	83	13.7
18:00	19.3	19	-0.3	77.9	84	6.1
19:00	18.3	18.9	0.6	81.7	84	2.3
20:00	18.2	18.3	0.1	82.9	85	2.1
21:00	17.7	17.8	0.1	83.9	86	2.1
22:00	17.6	17.8	0.2	85.4	87	1.6
23:00	17.4	17.8	0.4	87.1	89	1.9

Fuente: Elaboración Propia

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis



Resultados de la variación de la Temperatura y Humedad Relativa, registrados en la azotea con y sin cubierta vegetal, el 21 y 22 de Setiembre.

Setiembre	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
21/09/2015	Prom. 17.94 Max. 20.4 Min. 16.9			Prom. 84.21		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	17.2	17.8	0.6	87.7	90	2.3
01:00	17.1	17.2	0.1	88.3	90	1.7
02:00	16.9	17.2	0.3	88.6	91	2.4
03:00	16.9	17.2	0.3	88.3	91	2.7
04:00	16.9	17.2	0.3	88.6	91	2.4
05:00	16.8	17.2	0.4	88.8	91	2.2
06:00	16.8	17.2	0.4	88.9	91	2.1
07:00	17.3	17.2	-0.1	87.1	90	2.9
08:00	18.6	17.8	-0.8	82.6	89	6.4
09:00	18.9	17.8	-1.1	80.9	88	7.1
10:00	19.7	18.3	-1.4	77.8	86	8.2
11:00	22.1	19.4	-2.7	70.1	83	12.9
12:00	24.8	20.6	-4.2	62.1	78	15.9
13:00	26.3	21.7	-4.6	56.3	76	19.7
14:00	26.5	21.1	-5.4	55.7	76	20.3
15:00	25.4	21.1	-4.3	58.1	76	17.9
16:00	23.9	20	-3.9	62.4	78	15.6
17:00	20.4	19.4	-1	73.9	82	8.1
18:00	18.5	18.3	-0.2	81.2	85	3.8
19:00	18.1	18.3	0.2	83.5	87	3.5
20:00	17.8	18.3	0.5	85.2	87	1.8
21:00	17.6	17.8	0.2	86.5	88	1.5
22:00	17.2	17.8	0.6	88.9	90	1.1
23:00	17.2	17.2	0	89.7	92	2.3

Setiembre	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
22/09/2015	Prom. 17.69 Max. 20.5 Min. 16.3			Prom. 86.06		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	17.1	17.2	0.1	89.6	92	2.4
01:00	17.1	17.2	0.1	89.5	92	2.5
02:00	16.8	17.2	0.4	90	92	2
03:00	16.7	17.2	0.5	90.8	92	1.2
04:00	16.4	16.7	0.3	92.9	94	1.1
05:00	16.3	16.7	0.4	93	94	1
06:00	16.1	16.7	0.6	93.2	94	0.8
07:00	16.3	16.7	0.4	92.9	94	1.1
08:00	16.8	16.7	-0.1	91.4	94	2.6
09:00	17.7	17.2	-0.5	86.5	93	6.5
10:00	19.6	18.3	-1.3	78.9	87	8.1
11:00	21.4	18.3	-3.1	72.1	85	12.9
12:00	24.2	20.6	-3.6	61.4	77	15.6
13:00	26.4	21.1	-5.3	54.9	76	21.1
14:00	28.3	22.2	-6.1	49.6	72	22.4
15:00	25.1	20.6	-4.5	58.1	76	17.9
16:00	20.5	19.4	-1.1	72.6	81	8.4
17:00	19.1	18.9	-0.2	79.2	83	3.8
18:00	18	18.3	0.3	83.5	86	2.5
19:00	17.7	17.8	0.1	85.3	87	1.7
20:00	17.5	17.8	0.3	86.1	88	1.9
21:00	17.3	17.8	0.5	86.9	89	2.1
22:00	17.3	17.8	0.5	87.1	89	1.9
23:00	17.2	17.8	0.6	87.7	89	1.3

Fuente: Elaboración Propia

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

Resultados de la variación de la Temperatura y Humedad Relativa, registrados en la azotea con y sin cubierta vegetal, el 23 y 24 de Setiembre.

Setiembre	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
23/09/2015	Prom. 17.43	Max. 18.8	Min. 16.2	Prom. 87.91		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	17.1	17.2	0.1	87.9	90	2.1
01:00	16.9	17.2	0.3	88.6	90	1.4
02:00	16.7	17.2	0.5	89.1	91	1.9
03:00	16.6	16.7	0.1	88.9	91	2.1
04:00	16.3	16.7	0.4	92	93	1
05:00	15.9	16.7	0.8	93.6	95	1.4
06:00	16.1	16.1	0	93.6	95	1.4
07:00	16.5	16.1	-0.4	91.6	95	3.4
08:00	18.2	16.7	-1.5	85.6	94	8.4
09:00	19.2	17.8	-1.4	81.7	90	8.3
10:00	21.4	18.9	-2.5	73.3	85	11.7
11:00	20.8	18.9	-1.9	74	84	10
12:00	21.4	18.9	-2.5	71.9	84	12.1
13:00	21.3	19.4	-1.9	71.8	82	10.2
14:00	21.9	19.4	-2.5	70.7	83	12.3
15:00	20.2	18.9	-1.3	74.8	84	9.2
16:00	19.5	18.3	-1.2	77.7	85	7.3
17:00	18.3	18.3	0	83.9	87	3.1
18:00	17.3	17.8	0.5	90.5	92	1.5
19:00	17	17.2	0.2	92.1	93	0.9
20:00	16.6	17.2	0.6	93.1	94	0.9
21:00	16.3	16.7	0.4	93.6	95	1.4
22:00	16.1	16.7	0.6	92.9	94	1.1
23:00	16.3	16.7	0.4	90.2	92	1.8

Setiembre	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
24/09/2015	Prom. 17.24	Max. 18.5	Min. 16.6	Prom. 88		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	16.4	16.7	0.3	89.5	91	1.5
01:00	16.5	17.2	0.7	89.2	90	0.8
02:00	16.6	17.2	0.6	89.3	92	2.7
03:00	16.5	17.2	0.7	90.4	91	0.6
04:00	16.4	16.7	0.3	91.2	92	0.8
05:00	16.5	16.7	0.2	91.3	93	1.7
06:00	16.5	16.7	0.2	91.3	92	0.7
07:00	17.1	17.2	0.1	90	92	2
08:00	17	17.2	0.2	90.8	93	2.2
09:00	17.4	17.2	-0.2	89.8	93	3.2
10:00	18.8	17.2	-1.6	85	94	9
11:00	20	18.3	-1.7	78.8	87	8.2
12:00	19	17.8	-1.2	81.2	88	6.8
13:00	20.3	18.3	-2	75.7	84	8.3
14:00	21.2	18.9	-2.3	72.3	83	10.7
15:00	20.6	18.9	-1.7	75.5	83	7.5
16:00	20	18.3	-1.7	77.6	86	8.4
17:00	18.9	18.9	0	80.4	84	3.6
18:00	17.6	17.8	0.2	85.3	87	1.7
19:00	17.2	17.8	0.6	86.4	88	1.6
20:00	17.1	17.8	0.7	88.1	89	0.9
21:00	16.8	17.2	0.4	90.3	92	1.7
22:00	16.9	17.2	0.3	89.3	91	1.7
23:00	16.7	17.2	0.5	89.7	91	1.3

Fuente: Elaboración Propia

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

UNFV

Resultados de la variación de la Temperatura y Humedad Relativa, registrados en la azotea con y sin cubierta vegetal, el 25 y 26 de Setiembre.

Setiembre	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
25/09/2015	Prom. 17.44	Max. 18.4	Min. 16.6	Prom. 85.96		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	16.7	17.2	0.5	89.4	91	1.6
01:00	16.6	17.2	0.6	89.4	91	1.6
02:00	16.6	17.2	0.6	89.4	91	1.6
03:00	16.6	16.7	0.1	88.6	91	2.4
04:00	16.6	16.7	0.1	88.8	91	2.2
05:00	16.6	16.7	0.1	89	90	1
06:00	16.7	17.2	0.5	88.3	90	1.7
07:00	17.5	17.2	-0.3	85.3	89	3.7
08:00	19	18.3	-0.7	80.4	85	4.6
09:00	19.6	18.9	-0.7	78.4	84	5.6
10:00	20.3	18.9	-1.4	77.5	84	6.5
11:00	20.1	19.4	-0.7	78.1	84	5.9
12:00	20.7	18.9	-1.8	75.1	86	10.9
13:00	19.7	18.3	-1.4	79.9	87	7.1
14:00	20.3	18.3	-2	76.7	86	9.3
15:00	19.7	18.9	-0.8	79.2	86	6.8
16:00	19.3	18.3	-1	80.2	86	5.8
17:00	18.1	18.3	0.2	83.9	86	2.1
18:00	17.5	17.8	0.3	85.5	87	1.5
19:00	17.1	17.8	0.7	86.8	88	1.2
20:00	16.9	17.2	0.3	87.7	89	1.3
21:00	16.8	17.2	0.4	87.7	89	1.3
22:00	16.6	17.2	0.6	88.2	89	0.8
23:00	16.6	17.2	0.6	88.8	90	1.2

Setiembre	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
26/09/2015	Prom. 17.54	Max. 19.8	Min. 16.3	Prom. 84		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	16.4	16.7	0.3	89.7	91	1.3
01:00	16.2	16.7	0.5	90.5	91	0.5
02:00	16.2	16.7	0.5	90.5	92	1.5
03:00	16.2	16.7	0.5	89.9	92	2.1
04:00	16.5	16.7	0.2	89.4	91	1.6
05:00	16.7	17.2	0.5	88.7	91	2.3
06:00	16.4	17.2	0.8	90.4	91	0.6
07:00	16.8	16.7	-0.1	89.9	92	2.1
08:00	18.8	17.2	-1.6	83	90	7
09:00	23.2	19.4	-3.8	67.6	83	15.4
10:00	25	20	-5	61.1	81	19.9
11:00	23.4	20.6	-2.8	63.6	77	13.4
12:00	23.1	20	-3.1	65	79	14
13:00	24.5	21.1	-3.4	61.3	75	13.7
14:00	22.5	19.4	-3.1	66.1	82	15.9
15:00	20.5	19.4	-1.1	71.4	79	7.6
16:00	19.2	18.9	-0.3	74	80	6
17:00	18.3	18.3	0	78.6	81	2.4
18:00	17.3	17.8	0.5	82.7	85	2.3
19:00	17.3	17.2	-0.1	83.3	86	2.7
20:00	16.9	17.2	0.3	84.2	86	1.8
21:00	16.8	17.2	0.4	85.2	87	1.8
22:00	16.9	17.2	0.3	84.2	86	1.8
23:00	16.7	17.2	0.5	86.5	88	1.5

Fuente: Elaboración Propia

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

Resultados de la variación de la Temperatura y Humedad Relativa, registrados en la azotea con y sin cubierta vegetal, el 27 y 28 de Setiembre.

Setiembre	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
27/09/2015	Prom. 16.87	Max. 18.5	Min. 15.7	Prom. 86.46		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	16.5	17.2	0.7	88.6	90	1.4
01:00	16.2	16.7	0.5	90.3	91	0.7
02:00	16	16.1	0.1	90.3	93	2.7
03:00	16.1	16.7	0.6	88.1	92	3.9
04:00	16.3	16.7	0.4	89	91	2
05:00	16.3	16.7	0.4	88.2	90	1.8
06:00	15.9	16.1	0.2	89.6	91	1.4
07:00	15.7	16.1	0.4	92.5	94	1.5
08:00	16.2	16.1	-0.1	92.4	95	2.6
09:00	16.3	16.1	-0.2	91.6	95	3.4
10:00	18.9	16.7	-2.2	84.2	96	11.8
11:00	17.8	17.2	-0.6	84.1	91	6.9
12:00	19.6	17.8	-1.8	78	87	9
13:00	20.6	19.4	-1.2	72.5	82	9.5
14:00	19.8	18.3	-1.5	74.1	84	9.9
15:00	19	17.8	-1.2	78.5	87	8.5
16:00	18.3	17.8	-0.5	81.7	87	5.3
17:00	17.7	17.8	0.1	83.4	86	2.6
18:00	17.4	17.8	0.4	84.3	87	2.7
19:00	17.2	17.8	0.6	84.5	87	2.5
20:00	16.8	17.2	0.4	85.8	87	1.2
21:00	16.8	17.2	0.4	84.7	87	2.3
22:00	16.6	17.2	0.6	83.3	84	0.7
23:00	16.4	16.7	0.3	85.7	86	0.3

Setiembre	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
28/09/2015	Prom. 17.29	Max. 18.9	Min. 16.3	Prom. 83.92		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	16.4	16.7	0.3	86.5	88	1.5
01:00	16.2	16.7	0.5	88.4	89	0.6
02:00	16.1	16.7	0.6	89	90	1
03:00	16.1	16.7	0.6	89.3	91	1.7
04:00	16.2	16.7	0.5	89.1	91	1.9
05:00	16.2	16.7	0.5	89.4	91	1.6
06:00	16.4	16.7	0.3	88.5	91	2.5
07:00	16.9	16.7	-0.2	87.4	90	2.6
08:00	17.6	17.2	-0.4	83.8	88	4.2
09:00	18.1	17.8	-0.3	82	87	5
10:00	19.6	18.3	-1.3	76.1	84	7.9
11:00	20.7	19.4	-1.3	72.5	81	8.5
12:00	21.6	20	-1.6	68.5	76	7.5
13:00	21.5	18.3	-3.2	71.4	84	12.6
14:00	21	19.4	-1.6	72	81	9
15:00	19.1	18.3	-0.8	78.9	85	6.1
16:00	18	17.8	-0.2	81	87	6
17:00	17.8	17.2	-0.6	81.2	86	4.8
18:00	17.3	17.2	-0.1	82.4	86	3.6
19:00	17.3	17.2	-0.1	83.2	86	2.8
20:00	17.5	17.8	0.3	81.6	84	2.4
21:00	17.6	17.8	0.2	81.6	83	1.4
22:00	17.4	17.8	0.4	83.9	85	1.1
23:00	17.2	17.8	0.6	85.9	88	2.1

Fuente: Elaboración Propia

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

Resultados de la variación de la Temperatura y Humedad Relativa, registrados en la azotea con y sin cubierta vegetal, el 29 y 30 de Setiembre.

Setiembre	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
29/09/2015	Prom. 18.03	Max. 19.6	Min. 16.5	Prom. 84		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	16.8	17.2	0.4	86.6	88	1.4
01:00	16.7	17.2	0.5	87.7	88	0.3
02:00	16.3	16.7	0.4	91.2	91	-0.2
03:00	16.3	16.7	0.4	90.9	93	2.1
04:00	16.4	16.7	0.3	91	93	2
05:00	16.5	16.7	0.2	90.2	92	1.8
06:00	16.6	16.7	0.1	89.7	92	2.3
07:00	17.3	17.2	-0.1	86.4	90	3.6
08:00	18.4	17.8	-0.6	83.4	88	4.6
09:00	19.6	18.9	-0.7	76.7	82	5.3
10:00	19.4	18.9	-0.5	79.8	85	5.2
11:00	24	19.4	-4.6	66.4	82	15.6
12:00	23.7	21.7	-2	65.3	74	8.7
13:00	23.5	19.4	-4.1	66.9	82	15.1
14:00	24	20.6	-3.4	64	79	15
15:00	22.9	19.4	-3.5	66.8	82	15.2
16:00	23	20	-3	65.8	79	13.2
17:00	19.8	18.9	-0.9	76.6	82	5.4
18:00	18.7	18.3	-0.4	81.7	86	4.3
19:00	18.7	18.9	0.2	83.2	86	2.8
20:00	18.7	18.9	0.2	81.6	84	2.4
21:00	18.5	18.9	0.4	83.5	86	2.5
22:00	18.4	18.9	0.5	84.1	86	1.9
23:00	18.3	18.3	0	84.3	86	1.7

Setiembre	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
30/09/2015	Prom. 18.58	Max. 21.1	Min. 17.2	Prom. 80.42		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	18.1	18.3	0.2	84.3	86	1.7
01:00	17.9	18.3	0.4	85.1	87	1.9
02:00	17.5	17.8	0.3	88.4	90	1.6
03:00	17.3	17.8	0.5	88.3	90	1.7
04:00	17.3	17.8	0.5	87.5	90	2.5
05:00	17.2	17.2	0	86.9	89	2.1
06:00	17.2	17.2	0	87	89	2
07:00	17.8	17.8	0	83.6	88	4.4
08:00	18.5	17.8	-0.7	81.8	86	4.2
09:00	19.7	18.3	-1.4	78	86	8
10:00	21.7	19.4	-2.3	70.9	82	11.1
11:00	23.8	20	-3.8	64.8	79	14.2
12:00	23.2	20.6	-2.6	65.1	77	11.9
13:00	28.2	22.2	-6	50.8	74	23.2
14:00	28	22.2	-5.8	51	71	20
15:00	25.4	21.7	-3.7	57.3	73	15.7
16:00	25.6	21.1	-4.5	56.9	75	18.1
17:00	22.2	20	-2.2	67.9	79	11.1
18:00	19.3	19.4	0.1	79.2	83	3.8
19:00	18.6	18.9	0.3	81.5	84	2.5
20:00	18.1	18.3	0.2	82.2	84	1.8
21:00	17.9	18.3	0.4	82.1	84	1.9
22:00	17.8	18.3	0.5	82.9	84	1.1
23:00	17.7	18.3	0.6	83.5	85	1.5

Fuente: Elaboración Propia

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

UNFV

ANEXO 8

DATOS REGISTRADOS EN EL MES DE OCTUBRE

Resultados de la variación de la Temperatura y Humedad Relativa, registrados en la azotea con y sin cubierta vegetal, el 01 y 02 de Octubre.

Octubre	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
01/10/2015	Prom. 18.54 Max. 20.7 Min. 16.7			Prom. 79.04		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	17.2	17.8	0.6	84.3	85	0.7
01:00	16.7	17.2	0.5	85.8	87	1.2
02:00	16.5	17.2	0.7	86.6	88	1.4
03:00	16.4	16.7	0.3	87.1	89	1.9
04:00	16.6	16.7	0.1	86.7	89	2.3
05:00	16.8	17.2	0.4	85.4	88	2.6
06:00	17.2	17.2	0	83.6	86	2.4
07:00	18.5	18.3	-0.2	79.7	84	4.3
08:00	20.7	18.9	-1.8	72.2	81	8.8
09:00	23.9	20.6	-3.3	61.3	76	14.7
10:00	25.9	21.7	-4.2	56.1	74	17.9
11:00	27.3	21.1	-6.2	52.5	74	21.5
12:00	27.7	21.7	-6	50.7	73	22.3
13:00	27.9	21.7	-6.2	50.3	72	21.7
14:00	28.2	22.2	-6	49.4	71	21.6
15:00	24.5	21.1	-3.4	59	73	14
16:00	25.3	21.1	-4.2	57.3	74	16.7
17:00	20.9	20	-0.9	71.2	80	8.8
18:00	19.2	18.9	-0.3	77.9	83	5.1
19:00	18.6	18.9	0.3	81.2	84	2.8
20:00	18.1	18.3	0.2	83.4	85	1.6
21:00	18	18.3	0.3	83.9	86	2.1
22:00	17.8	18.3	0.5	85	87	2
23:00	17.6	17.8	0.2	85.6	88	2.4

Octubre	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
02/10/2015	Prom. 18.72 Max. 20.8 Min. 17.4			Prom. 82.17		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	17.5	17.8	0.3	85.9	88	2.1
01:00	17.5	17.8	0.3	85.5	87	1.5
02:00	17.7	17.8	0.1	85.5	88	2.5
03:00	17.7	17.8	0.1	85.5	88	2.5
04:00	17.6	17.8	0.2	85.6	88	2.4
05:00	17.5	17.8	0.3	86.6	88	1.4
06:00	17.4	17.8	0.4	86.3	88	1.7
07:00	18.5	17.8	-0.7	83.1	88	4.9
08:00	19.7	18.9	-0.8	78.7	84	5.3
09:00	21.6	20	-1.6	72.1	81	8.9
10:00	23.5	20	-3.5	65.6	80	14.4
11:00	27	21.7	-5.3	54.8	74	19.2
12:00	27.8	21.7	-6.1	53.3	75	21.7
13:00	29.1	21.7	-7.4	50.7	77	26.3
14:00	27.3	21.7	-5.6	55.7	77	21.3
15:00	26.5	21.1	-5.4	57.8	78	20.2
16:00	21.4	20	-1.4	73.4	84	10.6
17:00	20.3	19.4	-0.9	77.5	85	7.5
18:00	19.3	19.4	0.1	81	84	3
19:00	18.8	19.4	0.6	82.7	85	2.3
20:00	18.4	18.9	0.5	84	87	3
21:00	18.1	18.3	0.2	85.6	87	1.4
22:00	17.9	18.3	0.4	87.2	89	1.8
23:00	18.1	18.3	0.2	86.5	89	2.5

Fuente: Elaboración Propia

Resultados de la variación de la Temperatura y Humedad Relativa, registrados en la azotea con y sin cubierta vegetal, el 03 y 04 de Octubre.

Octubre	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
03/10/2015	Prom. 18.61 Max. 20.5 Min. 17.2			Prom. 84.39		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	18.2	18.3	0.1	86.1	89	2.9
01:00	18.1	18.3	0.2	86.3	89	2.7
02:00	17.5	17.8	0.3	88.3	90	1.7
03:00	17.4	17.8	0.4	88.7	91	2.3
04:00	17.3	17.8	0.5	90	92	2
05:00	17.3	17.2	-0.1	89.6	92	2.4
06:00	17.4	17.2	-0.2	88.3	91	2.7
07:00	18.1	17.8	-0.3	85.9	90	4.1
08:00	20	18.9	-1.1	79.2	87	7.8
09:00	22.2	19.4	-2.8	70.6	84	13.4
10:00	23.1	20	-3.1	67.7	81	13.3
11:00	26.9	21.1	-5.8	56.4	78	21.6
12:00	26.6	21.1	-5.5	57.6	78	20.4
13:00	27.2	21.1	-6.1	56.1	80	23.9
14:00	25.2	21.1	-4.1	62	80	18
15:00	21.5	19.4	-2.1	72.4	83	10.6
16:00	20.5	19.4	-1.1	77.2	84	6.8
17:00	19.7	19.4	-0.3	80.8	86	5.2
18:00	19.1	18.9	-0.2	82.7	87	4.3
19:00	18.9	18.9	0	83.1	87	3.9
20:00	18.7	18.9	0.2	84.5	87	2.5
21:00	18.6	18.9	0.3	85.1	88	2.9
22:00	18.5	18.9	0.4	85.1	88	2.9
23:00	18.5	18.3	-0.2	85.1	88	2.9

Octubre	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
04/10/2015	Prom. 18.83 Max. 21.2 Min. 17.4			Prom. 83.5		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	18.4	18.3	-0.1	85.3	89	3.7
01:00	18.1	18.3	0.2	86.3	88	1.7
02:00	17.7	17.8	0.1	88.3	90	1.7
03:00	17.5	17.8	0.3	89.3	92	2.7
04:00	17.4	17.8	0.4	89.6	92	2.4
05:00	17.5	17.8	0.3	89.4	92	2.6
06:00	17.5	17.8	0.3	88.2	91	2.8
07:00	18.4	17.8	-0.6	84.9	89	4.1
08:00	19.7	18.9	-0.8	80.5	87	6.5
09:00	20.5	18.9	-1.6	77.1	85	7.9
10:00	22.6	19.4	-3.2	71.1	84	12.9
11:00	26.8	21.7	-5.1	57.4	77	19.6
12:00	28.6	22.2	-6.4	51.8	76	24.2
13:00	28.3	22.2	-6.1	53.9	77	23.1
14:00	27.6	23.3	-4.3	54.8	73	18.2
15:00	26.3	22.2	-4.1	59.7	76	16.3
16:00	24.7	20.6	-4.1	63.1	82	18.9
17:00	21.6	20.6	-1	73.5	81	7.5
18:00	19.2	19.4	0.2	82.4	86	3.6
19:00	18.7	18.9	0.2	84.1	87	2.9
20:00	18.4	18.9	0.5	85.2	87	1.8
21:00	18.3	18.9	0.6	85.2	88	2.8
22:00	18	18.3	0.3	86.1	88	1.9
23:00	17.8	18.3	0.5	87.1	88	0.9

Fuente: Elaboración Propia

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

UNFV

Resultados de la variación de la Temperatura y Humedad Relativa, registrados en la azotea con y sin cubierta vegetal, el 05 y 06 de Octubre.

Octubre	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
05/10/2015	Prom. 18.18	Max. 19.1	Min. 17.2	Prom. 84.96		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	17.6	17.8	0.2	87.9	90	2.1
01:00	17.7	17.8	0.1	87.7	92	4.3
02:00	17.7	17.8	0.1	87.8	91	3.2
03:00	17.8	17.8	0	87.8	91	3.2
04:00	17.4	17.8	0.4	90.4	92	1.6
05:00	17.1	17.2	0.1	91.7	94	2.3
06:00	17.1	17.2	0.1	91	94	3
07:00	17.9	17.2	-0.7	87.5	93	5.5
08:00	19.2	18.3	-0.9	80.9	88	7.1
09:00	20.3	18.9	-1.4	80.1	88	7.9
10:00	21.7	20	-1.7	73.7	84	10.3
11:00	20.7	19.4	-1.3	76.8	85	8.2
12:00	21.1	19.4	-1.7	73.3	82	8.7
13:00	20.9	18.9	-2	72.8	83	10.2
14:00	20.9	19.4	-1.5	73.3	82	8.7
15:00	20.3	18.9	-1.4	75.9	84	8.1
16:00	19	18.9	-0.1	80.9	86	5.1
17:00	18.5	18.9	0.4	82.8	86	3.2
18:00	18.1	18.3	0.2	84.8	87	2.2
19:00	17.8	17.8	0	86.9	89	2.1
20:00	17.9	18.3	0.4	85.1	89	3.9
21:00	18.1	18.3	0.2	83.7	87	3.3
22:00	18.4	18.3	-0.1	82.6	86	3.4
23:00	18.3	18.3	0	82.6	85	2.4

Octubre	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
06/10/2015	Prom. 18.25	Max. 19.2	Min. 16.8	Prom. 85.46		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	18.1	18.3	0.2	82.7	85	2.3
01:00	17.8	18.3	0.5	84.8	87	2.2
02:00	17.7	17.8	0.1	85.6	88	2.4
03:00	17.6	17.8	0.2	85.5	87	1.5
04:00	17.4	17.8	0.4	88.8	90	1.2
05:00	16.7	17.2	0.5	92.5	93	0.5
06:00	16.6	17.2	0.6	93.5	95	1.5
07:00	17.2	17.2	0	92.1	95	2.9
08:00	17.7	17.2	-0.5	89.4	95	5.6
09:00	19.3	17.8	-1.5	84.7	92	7.3
10:00	20	18.9	-1.1	79.7	86	6.3
11:00	20.8	19.4	-1.4	76.2	85	8.8
12:00	20.8	18.9	-1.9	77.5	87	9.5
13:00	20.8	19.4	-1.4	75.6	85	9.4
14:00	21.4	19.4	-2	72.7	82	9.3
15:00	20.6	19.4	-1.2	74	81	7
16:00	20	19.4	-0.6	76.9	82	5.1
17:00	19.2	19.4	0.2	80.9	84	3.1
18:00	18.6	18.9	0.3	86.1	87	0.9
19:00	18.2	18.3	0.1	87.8	90	2.2
20:00	18	18.3	0.3	87.9	90	2.1
21:00	18	18.3	0.3	87.1	89	1.9
22:00	18.1	18.3	0.2	86.3	88	1.7
23:00	17.7	18.3	0.6	88.5	89	0.5

Fuente: Elaboración Propia

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

Resultados de la variación de la Temperatura y Humedad Relativa, registrados en la azotea con y sin cubierta vegetal, el 07 y 08 de Octubre.

Octubre	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
07/10/2015	Prom. 18.02	Max. 19.7	Min. 17.1	Prom. 87.88		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	17.3	17.8	0.5	90.6	91	0.4
01:00	17.1	17.2	0.1	90.7	92	1.3
02:00	17.2	17.8	0.6	90.4	92	1.6
03:00	17	17.2	0.2	90.8	92	1.2
04:00	17	17.2	0.2	92.1	93	0.9
05:00	16.9	17.2	0.3	93.4	94	0.6
06:00	16.9	17.2	0.3	93.4	94	0.6
07:00	17.2	17.8	0.6	93.2	95	1.8
08:00	17.9	17.2	-0.7	92.5	95	2.5
09:00	19.1	17.9	-1.2	87.3	93	5.7
10:00	20.4	18.5	-1.9	80	89	9
11:00	20.7	18.7	-2	78.2	88	9.8
12:00	20.6	18.9	-1.7	77.4	87	9.6
13:00	21.3	19.4	-1.9	76	86	10
14:00	21.5	20.1	-1.4	75.6	85	9.4
15:00	19.7	19.4	-0.3	80.9	86	5.1
16:00	19.4	18.9	-0.5	82.8	87	4.2
17:00	18.9	19.4	0.5	84.4	87	2.6
18:00	18	18.3	0.3	87.2	88	0.8
19:00	17.5	18.3	0.8	89.5	90	0.5
20:00	17.2	17.8	0.6	89.4	91	1.6
21:00	17.3	17.8	0.5	87	88	1
22:00	17.2	17.8	0.6	88.5	89	0.5
23:00	17.3	17.8	0.5	87.1	88	0.9

Octubre	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
08/10/2015	Prom. 19.35	Max. 22.5	Min. 16.9	Prom. 79.95		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	17.1	17.8	0.7	88.3	89	0.7
01:00	16.8	17.2	0.4	92.1	92	-0.1
02:00	16.7	17.2	0.5	92.6	93	0.4
03:00	16.8	17.2	0.4	91.7	93	1.3
04:00	16.8	17.2	0.4	90.4	92	1.6
05:00	17	17.2	0.2	89.2	91	1.8
06:00	17.3	17.2	-0.1	88.2	92	3.8
07:00	18.5	17.8	-0.7	83.3	88	4.7
08:00	21	19.4	-1.6	75.2	83	7.8
09:00	25.6	21.7	-3.9	60.4	77	16.6
10:00	27.4	23.3	-4.1	55.2	69	13.8
11:00	29.8	23.9	-5.9	47.7	68	20.3
12:00	31.4	23.9	-7.5	43	67	24
13:00	30.1	22.8	-7.3	46.9	69	22.1
14:00	30	22.8	-7.2	46.7	70	23.3
15:00	27.3	21.7	-5.6	55.9	77	21.1
16:00	26.3	22.2	-4.1	59.5	78	18.5
17:00	22.6	21.1	-1.5	69.4	80	10.6
18:00	19.5	20	0.5	80.1	82	1.9
19:00	19.2	19.4	0.2	82.4	85	2.6
20:00	19	18.9	-0.1	82.9	86	3.1
21:00	18.9	18.9	0	82.2	85	2.8
22:00	18.7	18.9	0.2	80.3	83	2.7
23:00	18.6	18.9	0.3	82.3	85	2.7

Fuente: Elaboración Propia

Resultados de la variación de la Temperatura y Humedad Relativa, registrados en la azotea con y sin cubierta vegetal, el 09 y 10 de Octubre.

Octubre	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
09/10/2015	Prom. 19.06	Max. 21.1	Min. 17.5	Prom. 82.48		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	18.7	18.9	0.2	83	86	3
01:00	18.7	18.9	0.2	82	85	3
02:00	18.2	18.9	0.7	86.2	87	0.8
03:00	17.5	18.3	0.8	90.8	91	0.2
04:00	17.2	17.8	0.6	91.6	93	1.4
05:00	17.4	17.8	0.4	90.1	93	2.9
06:00	17.8	17.8	0	88.3	92	3.7
07:00	18.9	18.3	-0.6	83.9	90	6.1
08:00	20.2	18.9	-1.3	79.1	86	6.9
09:00	21.6	19.4	-2.2	75.3	85	9.7
10:00	23.8	21.1	-2.7	67.6	80	12.4
11:00	22.4	21.1	-1.3	71.9	80	8.1
12:00	24.8	21.1	-3.7	63.6	80	16.4
13:00	25.2	21.1	-4.1	62.3	79	16.7
14:00	27.6	22.2	-5.4	56.3	77	20.7
15:00	25.5	21.7	-3.8	61.5	78	16.5
16:00	24.6	20	-4.6	64.9	83	18.1
17:00	21.4	20.6	-0.8	74.1	81	6.9
18:00	19.4	19.4	0	81.6	85	3.4
19:00	18.8	18.9	0.1	83	86	3
20:00	18.5	18.9	0.4	83.6	86	2.4
21:00	18.3	18.3	0	84.1	87	2.9
22:00	18.2	18.3	0.1	83.7	87	3.3
23:00	18	18.3	0.3	84.5	88	3.5

Octubre	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
10/10/2015	Prom. 18.33	Max. 21.1	Min. 17.3	Prom. 83.62		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	17.9	18.3	0.4	85.3	87	1.7
01:00	17.9	17.8	-0.1	86.4	89	2.6
02:00	17.5	17.8	0.3	88.4	90	1.6
03:00	17.3	17.2	-0.1	88.1	91	2.9
04:00	17.2	17.2	0	88	90	2
05:00	17.5	17.8	0.3	87.2	90	2.8
06:00	17.7	17.8	0.1	86.7	90	3.3
07:00	18.5	17.8	-0.7	83.5	89	5.5
08:00	19.7	18.9	-0.8	78.3	87	8.7
09:00	22.4	19.4	-3	69.4	83	13.6
10:00	25.2	20.6	-4.6	60.1	80	19.9
11:00	30.1	21.7	-8.4	48.1	75	26.9
12:00	28.9	22.2	-6.7	50.5	75	24.5
13:00	28.2	21.7	-6.5	51.6	75	23.4
14:00	27.5	22.2	-5.3	54.5	76	21.5
15:00	27.1	21.7	-5.4	56	78	22
16:00	21.5	20.6	-0.9	71.2	81	9.8
17:00	19.9	18.9	-1	76.9	84	7.1
18:00	19	18.9	-0.1	80.6	84	3.4
19:00	18.6	18.9	0.3	82.6	86	3.4
20:00	18.7	18.9	0.2	82.3	86	3.7
21:00	18.6	18.9	0.3	83.3	86	2.7
22:00	18.1	18.3	0.2	84.8	88	3.2
23:00	17.6	17.8	0.2	86.2	89	2.8

Fuente: Elaboración Propia

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

Resultados de la variación de la Temperatura y Humedad Relativa, registrados en la azotea con y sin cubierta vegetal, el 11 y 12 de Octubre.

Octubre	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
11/10/2015	Prom. 18.43	Max. 21.3	Min. 16.8	Prom. 81.7		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	17.6	17.8	0.2	86.2	90	3.8
01:00	17.6	17.8	0.2	85.8	90	4.2
02:00	17.3	17.2	-0.1	86.7	90	3.3
03:00	17.1	17.2	0.1	87.7	91	3.3
04:00	16.9	16.7	-0.2	87.9	91	3.1
05:00	17.2	17.2	0	86.6	90	3.4
06:00	17.2	17.2	0	87.2	90	2.8
07:00	17.6	17.2	-0.4	85	90	5
08:00	18.9	17.8	-1.1	78.8	86	7.2
09:00	20.2	18.9	-1.3	74.9	82	7.1
10:00	21.5	19.4	-2.1	69.2	80	10.8
11:00	22.2	19.4	-2.8	69.3	81	11.7
12:00	24.9	20	-4.9	60.6	80	19.4
13:00	27.2	21.7	-5.5	53.8	73	19.2
14:00	27.2	22.2	-5	52.4	73	20.6
15:00	27	21.7	-5.3	52.9	73	20.1
16:00	23.9	21.1	-2.8	61.8	76	14.2
17:00	22.6	19.4	-3.2	66.2	81	14.8
18:00	18.9	18.9	0	79	83	4
19:00	18.9	18.9	0	82.1	86	3.9
20:00	18.6	18.3	-0.3	82.4	86	3.6
21:00	18.4	18.3	-0.1	84.2	87	2.8
22:00	18.2	18.3	0.1	85	88	3
23:00	18	18.3	0.3	85.5	88	2.5

Octubre	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
12/10/2015	Prom. 18.51	Max. 20.5	Min. 16.5	Prom. 80.54		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	17.9	18.3	0.4	86.3	88	1.7
01:00	17.5	17.8	0.3	87.3	90	2.7
02:00	16.9	17.2	0.3	89.3	91	1.7
03:00	16.6	16.7	0.1	90.6	93	2.4
04:00	16.7	16.7	0	89.9	93	3.1
05:00	16.9	16.7	-0.2	88.5	92	3.5
06:00	17.1	17.2	0.1	86.8	90	3.2
07:00	17.8	17.8	0	83.4	88	4.6
08:00	19	18.3	-0.7	78.7	85	6.3
09:00	20.3	18.9	-1.4	72.8	81	8.2
10:00	22	19.4	-2.6	67.4	78	10.6
11:00	22.9	20	-2.9	64.5	78	13.5
12:00	23.9	20.6	-3.3	61.9	78	16.1
13:00	24.5	20.6	-3.9	61.2	78	16.8
14:00	25.7	21.1	-4.6	56	75	19
15:00	24.7	20.6	-4.1	57.2	75	17.8
16:00	23.9	20.6	-3.3	59.2	75	15.8
17:00	20.9	19.4	-1.5	68.9	78	9.1
18:00	19.1	18.9	-0.2	76.3	81	4.7
19:00	18.7	18.9	0.2	82.4	86	3.6
20:00	18.6	18.3	-0.3	82.6	87	4.4
21:00	18.6	18.9	0.3	83.6	87	3.4
22:00	18.5	18.3	-0.2	83.4	86	2.6
23:00	18.2	18.3	0.1	84.1	87	2.9

Fuente: Elaboración Propia

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

UNFV

Resultados de la variación de la Temperatura y Humedad Relativa, registrados en la azotea con y sin cubierta vegetal, el 13 y 21 de Octubre.

Octubre	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
13/10/2015	Prom. 18.52	Max. 20.8	Min. 17.4	Prom. 80.88		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	18.1	18.3	0.2	84.5	87	2.5
01:00	17.7	17.8	0.1	85.8	88	2.2
02:00	17.4	17.8	0.4	86.6	89	2.4
03:00	17.3	17.8	0.5	86.8	89	2.2
04:00	17.4	17.8	0.4	86.3	88	1.7
05:00	17.3	17.8	0.5	85.9	88	2.1
06:00	17.5	17.8	0.3	85.2	88	2.8
07:00	18.1	17.8	-0.3	82.6	87	4.4
08:00	19.5	18.3	-1.2	78.7	85	6.3
09:00	20	18.9	-1.1	76.3	83	6.7
10:00	20.8	18.9	-1.9	73.3	84	10.7
11:00	22.5	19.4	-3.1	67.5	81	13.5
12:00	26.3	20.6	-5.7	56.2	78	21.8
13:00	27.6	21.7	-5.9	51.4	73	21.6
14:00	27.2	21.7	-5.5	52.6	74	21.4
15:00	26.2	22.2	-4	55.4	73	17.6
16:00	21.8	20	-1.8	69.6	80	10.4
17:00	20	19.4	-0.6	75.2	82	6.8
18:00	18.7	18.9	0.2	79.6	83	3.4
19:00	18.3	18.7	0.4	81.9	83	1.1
20:00	18.1	18.4	0.3	83.2	84	0.8
21:00	17.9	18.3	0.4	84.3	85	0.7
22:00	17.7	18.2	0.5	85.5	86	0.5
23:00	17.5	18.3	0.8	86.3	86.5	0.2

Octubre	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
21/10/2015	Prom. 18.07	Max. 19.6	Min. 17.2	Prom. 89.46		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	17.8	17.8	0	89.7	92	2.3
01:00	17.5	17.8	0.3	89.6	92	2.4
02:00	17.5	17.8	0.3	89.5	92	2.5
03:00	17.6	17.8	0.2	88.7	92	3.3
04:00	17.4	17.8	0.4	90.3	93	2.7
05:00	17.1	17.2	0.1	92.2	94	1.8
06:00	17.1	17.2	0.1	92.8	94	1.2
07:00	17.3	17.2	-0.1	92.7	95	2.3
08:00	17.8	17.8	0	91.3	95	3.7
09:00	18	17.8	-0.2	90.3	95	4.7
10:00	19.3	17.8	-1.5	84.3	93	8.7
11:00	19.9	18.9	-1	82.1	89	6.9
12:00	22.3	20.6	-1.7	70.8	82	11.2
13:00	23.4	21.1	-2.3	66.9	78	11.1
14:00	21.5	20.6	-0.9	75	81	6
15:00	20.8	20	-0.8	76.9	83	6.1
16:00	19.6	20	0.4	82.4	85	2.6
17:00	18	18.3	0.3	90.4	92	1.6
18:00	17.7	17.8	0.1	90.9	93	2.1
19:00	17.7	18.3	0.6	92.4	94	1.6
20:00	17.6	17.8	0.2	92.5	94	1.5
21:00	17.7	17.8	0.1	92.6	94	1.4
22:00	17.5	17.8	0.3	93.5	95	1.5
23:00	17.6	17.8	0.2	91.9	94	2.1

Fuente: Elaboración Propia

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

UNFV

Resultados de la variación de la Temperatura y Humedad Relativa, registrados en la azotea con y sin cubierta vegetal, el 22 y 23 de Octubre.

Octubre	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
22/10/2015	Prom. 18.43 Max. 19.7 Min. 17.4			Prom. 89.54		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	17.7	17.8	0.1	91.7	94	2.3
01:00	17.7	17.8	0.1	91.6	93	1.4
02:00	17.7	17.8	0.1	90.4	93	2.6
03:00	17.5	17.8	0.3	91.7	93	1.3
04:00	17.3	17.8	0.5	92.8	94	1.2
05:00	17.2	17.8	0.6	93.2	94	0.8
06:00	17.3	17.8	0.5	93.4	95	1.6
07:00	17.8	17.8	0	92.2	95	2.8
08:00	18.4	17.8	-0.6	89	93	4
09:00	19	18.3	-0.7	86	91	5
10:00	19.9	18.9	-1	83.4	90	6.6
11:00	21	19.4	-1.6	79.4	89	9.6
12:00	22.1	20	-2.1	75.9	87	11.1
13:00	21.7	20	-1.7	76.4	85	8.6
14:00	21.8	20	-1.8	75.4	84	8.6
15:00	20.9	20	-0.9	79.1	86	6.9
16:00	19.7	19.4	-0.3	84.1	88	3.9
17:00	19.2	18.9	-0.3	85.3	89	3.7
18:00	18.7	18.9	0.2	87.8	90	2.2
19:00	18.4	18.9	0.5	89.6	92	2.4
20:00	18.3	18.9	0.6	89.9	91	1.1
21:00	18.4	18.9	0.5	90.2	92	1.8
22:00	17.9	18.3	0.4	92.3	93	0.7
23:00	17.8	18.3	0.5	92.2	94	1.8

Octubre	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
23/10/2015	Prom. 18.55 Max. 21.5 Min. 17.2			Prom. 88.96		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	17.8	18.3	0.5	92	94	2
01:00	17.7	18.3	0.6	92.3	94	1.7
02:00	17.6	17.8	0.2	92.6	94	1.4
03:00	17.4	17.8	0.4	93.7	94	0.3
04:00	17.3	17.8	0.5	94.7	95	0.3
05:00	17.2	17.8	0.6	95.1	96	0.9
06:00	17	17.8	0.8	95.6	96	0.4
07:00	17.5	17.8	0.3	94.5	96	1.5
08:00	18.3	17.8	-0.5	92.9	96	3.1
09:00	19	17.8	-1.2	89.4	96	6.6
10:00	19.7	18.3	-1.4	86.1	95	8.9
11:00	20.9	18.9	-2	81.2	90	8.8
12:00	21.7	20	-1.7	78.1	88	9.9
13:00	22.9	20.6	-2.3	73.3	85	11.7
14:00	24.1	21.1	-3	68.1	81	12.9
15:00	27.7	22.8	-4.9	57.7	77	19.3
16:00	25.4	21.1	-4.3	63.9	82	18.1
17:00	21.9	20.6	-1.3	73.3	82	8.7
18:00	19.3	19.4	0.1	83.5	86	2.5
19:00	18.8	18.9	0.1	85.8	88	2.2
20:00	18.6	18.9	0.3	86.5	87	0.5
21:00	18.6	18.9	0.3	86.8	88	1.2
22:00	18.4	18.9	0.5	88	89	1
23:00	18.1	18.9	0.8	89.2	90	0.8

Fuente: Elaboración Propia

Resultados de la variación de la Temperatura y Humedad Relativa, registrados en la azotea con y sin cubierta vegetal, el 24 y 25 de Octubre.

Octubre	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
24/10/2015	Prom. 18.13	Max. 20.8	Min. 17.2	Prom. 90.92		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	18.1	18.3	0.2	89.5	91	1.5
01:00	18.1	18.3	0.2	89.5	91	1.5
02:00	18	18.3	0.3	90.1	91	0.9
03:00	17.6	17.8	0.2	91.8	93	1.2
04:00	17.5	17.8	0.3	92.4	94	1.6
05:00	17.8	17.8	0	91.2	94	2.8
06:00	17.7	17.8	0.1	91.7	93	1.3
07:00	17.8	17.8	0	92	94	2
08:00	18.5	18.3	-0.2	89	94	5
09:00	19.2	18.3	-0.9	85.7	91	5.3
10:00	19.8	18.9	-0.9	83.4	90	6.6
11:00	23	19.4	-3.6	72.7	87	14.3
12:00	24.5	21.1	-3.4	67.5	81	13.5
13:00	22.4	20	-2.4	73.4	85	11.6
14:00	20	19.4	-0.6	83	87	4
15:00	19.1	18.9	-0.2	87.3	91	3.7
16:00	18.9	18.9	0	88	91	3
17:00	18.2	18.3	0.1	90.2	92	1.8
18:00	18	18.3	0.3	90.8	93	2.2
19:00	17.7	18.3	0.6	90.8	92	1.2
20:00	17.5	17.8	0.3	92.3	93	0.7
21:00	17.2	17.8	0.6	93.1	94	0.9
22:00	17.2	17.8	0.6	93.2	94	0.8
23:00	17.3	17.8	0.5	93.2	94	0.8

Octubre	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
25/10/2015	Prom. 18.21	Max. 19.8	Min. 17.2	Prom. 89.52		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	17.3	17.8	0.5	93	94	1
01:00	17.4	17.8	0.4	92.3	94	1.7
02:00	17.4	17.8	0.4	91.8	93	1.2
03:00	17.2	17.8	0.6	92.3	93	0.7
04:00	17	17.2	0.2	93.9	94	0.1
05:00	16.9	17.2	0.3	94.7	95	0.3
06:00	17.1	17.2	0.1	94.9	96	1.1
07:00	17.8	17.8	0	92.6	96	3.4
08:00	18.4	17.8	-0.6	91	95	4
09:00	19.9	18.3	-1.6	83.7	93	9.3
10:00	20.6	18.9	-1.7	79.7	90	10.3
11:00	22.3	20	-2.3	74.3	86	11.7
12:00	23.4	20.6	-2.8	70.8	82	11.2
13:00	22.9	20.6	-2.3	71	82	11
14:00	21.8	20	-1.8	75	85	10
15:00	21	19.4	-1.6	77.7	87	9.3
16:00	20	19.4	-0.6	80.9	87	6.1
17:00	19	18.9	-0.1	84	88	4
18:00	18.5	18.9	0.4	85.2	87	1.8
19:00	18	18.3	0.3	88.4	89	0.6
20:00	17.6	18.3	0.7	90.8	91	0.2
21:00	18	18.3	0.3	89.6	91	1.4
22:00	18	18.3	0.3	88.9	91	2.1
23:00	17.9	18.3	0.4	89.3	91	1.7

Fuente: Elaboración Propia

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

UNFV

ANEXO 9

DATOS REGISTRADOS EN EL MES DE NOVIEMBRE

Resultados de la variación de la Temperatura y Humedad Relativa, registrados en la azotea con y sin cubierta vegetal, el 10 y 11 de Noviembre.

Noviembre	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
10/11/2015	Prom. 19.28	Max. 22.4	Min. 17.2	Prom. 79.76		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	17.4	17.8	0.4	86.2	87	0.8
01:00	17.4	17.8	0.4	85.6	87	1.4
02:00	17.4	17.8	0.4	87	88	1
03:00	17.1	17.8	0.7	88.3	89	0.7
04:00	17	17.2	0.2	88.5	90	1.5
05:00	16.9	17.2	0.3	88.9	90	1.1
06:00	17.3	17.2	-0.1	87.5	90	2.5
07:00	19.9	18.3	-1.6	80.5	89	8.5
08:00	23.7	20	-3.7	66.2	81	14.8
09:00	26.7	21.1	-5.6	57.5	78	20.5
10:00	28.4	21.1	-7.3	52	76	24
11:00	28.9	21.7	-7.2	50.8	76	25.2
12:00	30.3	22.8	-7.5	46.5	71	24.5
13:00	27.9	21.7	-6.2	50.7	76	25.3
14:00	29.8	22.2	-7.6	46.3	72	25.7
15:00	27.8	22.8	-5	51.1	70	18.9
16:00	26.2	21.1	-5.1	56.6	78	21.4
17:00	23.3	21.1	-2.2	65.5	77	11.5
18:00	20.3	20.6	0.3	75.3	78	2.7
19:00	19	19.4	0.4	80.2	82	1.8
20:00	18.4	18.9	0.5	84.6	86	1.4
21:00	18.6	18.3	-0.3	83.7	88	4.3
22:00	18.3	18.3	0	84.4	88	3.6
23:00	18.2	18.3	0.1	83.8	87	3.2

Noviembre	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
11/11/2015	Prom. 19.1	Max. 22.6	Min. 17.9	Prom. 80.38		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	18.2	18.3	0.1	84	87	3
01:00	18	18.3	0.3	84.3	87	2.7
02:00	18.1	18.3	0.2	83.3	86	2.7
03:00	18.1	18.3	0.2	83.2	87	3.8
04:00	17.9	17.8	-0.1	83.9	87	3.1
05:00	17.9	18.3	0.4	85.3	87	1.7
06:00	17.9	17.8	-0.1	85.1	88	2.9
07:00	18.8	18.3	-0.5	82.5	88	5.5
08:00	19.4	18.9	-0.5	79.6	87	7.4
09:00	19.5	18.9	-0.6	80.3	86	5.7
10:00	21.6	20	-1.6	72.6	82	9.4
11:00	23.2	20.6	-2.6	66	78	12
12:00	25.3	21.7	-3.6	59.2	74	14.8
13:00	27.1	22.8	-4.3	54.2	70	15.8
14:00	30.1	23.9	-6.2	46.5	67	20.5
15:00	24.7	22.2	-2.5	60.5	72	11.5
16:00	21.6	20.6	-1	71.3	78	6.7
17:00	20.4	19.4	-1	75	84	9
18:00	19.6	19.4	-0.2	79	84	5
19:00	19.1	18.9	-0.2	80.7	85	4.3
20:00	18.8	18.9	0.1	82.2	85	2.8
21:00	18.6	18.9	0.3	85.7	88	2.3
22:00	18.4	18.3	-0.1	86.7	90	3.3
23:00	18.6	18.9	0.3	86.3	90	3.7

Fuente: Elaboración Propia

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

Resultados de la variación de la Temperatura y Humedad Relativa, registrados en la azotea con y sin cubierta vegetal, el 12 y 13 de Noviembre.

Noviembre	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
12/11/2015	Prom. 19.12	Max. 21.1	Min. 18.1	Prom. 84.17		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	18.5	18.9	0.4	86.4	90	3.6
01:00	18.2	18.3	0.1	86.8	89	2.2
02:00	18.1	18.3	0.2	87.5	90	2.5
03:00	18	18.3	0.3	87.9	91	3.1
04:00	18.2	18.3	0.1	87.4	91	3.6
05:00	18.3	18.3	0	87.7	90	2.3
06:00	18.2	18.3	0.1	88	91	3
07:00	19	18.3	-0.7	85.8	91	5.2
08:00	19.8	18.9	-0.9	83.1	89	5.9
09:00	20.8	19.4	-1.4	79.3	88	8.7
10:00	24.8	20.6	-4.2	66.1	84	17.9
11:00	25.5	21.1	-4.4	61.8	80	18.2
12:00	26.2	21.1	-5.1	60.5	80	19.5
13:00	26.4	21.1	-5.3	60.2	81	20.8
14:00	25	21.1	-3.9	63.6	82	18.4
15:00	24.5	20.6	-3.9	64.7	81	16.3
16:00	24.4	20.6	-3.8	64.3	81	16.7
17:00	22.3	20.6	-1.7	71	81	10
18:00	19.7	19.4	-0.3	79.6	85	5.4
19:00	19.2	19.4	0.2	82.3	86	3.7
20:00	19.1	19.4	0.3	84.7	87	2.3
21:00	18.8	19.4	0.6	86	88	2
22:00	18.7	18.9	0.2	86.6	89	2.4
23:00	18.5	18.9	0.4	87.8	90	2.2

Noviembre	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
13/11/2015	Prom. 18.63	Max. 20.8	Min. 17.6	Prom. 85.96		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	18.2	18.3	0.1	89.9	92	2.1
01:00	17.9	18.3	0.4	90.6	93	2.4
02:00	17.7	17.8	0.1	90.5	93	2.5
03:00	17.5	17.8	0.3	91	93	2
04:00	17.6	17.8	0.2	89.8	93	3.2
05:00	17.7	17.8	0.1	89.6	93	3.4
06:00	17.6	17.8	0.2	90.3	92	1.7
07:00	17.9	17.8	-0.1	91	93	2
08:00	18.4	18.3	-0.1	88.9	93	4.1
09:00	19.4	18.3	-1.1	84.2	93	8.8
10:00	20.5	18.3	-2.2	79.1	90	10.9
11:00	22.1	20	-2.1	72.9	84	11.1
12:00	22.9	20	-2.9	70.3	84	13.7
13:00	22.6	20	-2.6	70.4	82	11.6
14:00	25.4	21.1	-4.3	62.2	79	16.8
15:00	24.2	21.1	-3.1	64.3	79	14.7
16:00	22.7	20	-2.7	69.7	83	13.3
17:00	21.1	19.4	-1.7	75	84	9
18:00	19.3	19.4	0.1	81.1	85	3.9
19:00	18.3	18.9	0.6	87.1	89	1.9
20:00	18	18.3	0.3	87.8	90	2.2
21:00	18.3	18.9	0.6	86.9	89	2.1
22:00	18.8	18.9	0.1	85.9	88	2.1
23:00	18.6	18.9	0.3	87.3	89	1.7

Fuente: Elaboración Propia

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

Resultados de la variación de la Temperatura y Humedad Relativa, registrados en la azotea con y sin cubierta vegetal, el 14 y 15 de Noviembre.

Noviembre	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
14/11/2015	Prom. 18.38 Max. 19.4 Min. 17.1			Prom. 85.96		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	18.3	18.3	0	88.4	90	1.6
01:00	18	18.3	0.3	89.4	91	1.6
02:00	17.7	18.3	0.6	90.5	92	1.5
03:00	17.5	17.8	0.3	91.9	93	1.1
04:00	17.3	17.8	0.5	92.3	94	1.7
05:00	16.9	17.2	0.3	93	94	1
06:00	16.8	17.2	0.4	92.8	94	1.2
07:00	17.9	17.2	-0.7	88.4	93	4.6
08:00	18.6	17.8	-0.8	85.7	91	5.3
09:00	19.3	18.3	-1	81.5	88	6.5
10:00	21.4	18.9	-2.5	74	85	11
11:00	21.3	20	-1.3	73.7	82	8.3
12:00	22.5	20	-2.5	69.9	81	11.1
13:00	21.2	20	-1.2	73.7	82	8.3
14:00	21.4	19.4	-2	73	84	11
15:00	20	19.4	-0.6	76.8	83	6.2
16:00	20	18.9	-1.1	78.7	85	6.3
17:00	18.7	18.3	-0.4	85.5	89	3.5
18:00	18.1	18.3	0.2	85.7	88	2.3
19:00	18.2	18.3	0.1	86.4	89	2.6
20:00	18.3	18.3	0	86.7	88	1.3
21:00	18.3	18.9	0.6	88.5	90	1.5
22:00	18.3	18.3	0	87.1	89	1.9
23:00	18.3	18.3	0	87.3	89	1.7

Noviembre	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
15/11/2015	Prom. 18.64 Max. 20.1 Min. 17.3			Prom. 85.29		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	18.3	18.9	0.6	88	90	2
01:00	18	18.3	0.3	89.4	91	1.6
02:00	17.6	18.3	0.7	90.4	92	1.6
03:00	17.4	17.8	0.4	91.4	92	0.6
04:00	17.4	17.8	0.4	92.1	93	0.9
05:00	17.1	17.8	0.7	94.3	94	-0.3
06:00	16.8	17.2	0.4	94.8	96	1.2
07:00	17.3	17.2	-0.1	94.1	96	1.9
08:00	17.6	17.2	-0.4	92.9	96	3.1
09:00	18.1	17.8	-0.3	90.4	95	4.6
10:00	19.4	17.8	-1.6	84	93	9
11:00	22	19.4	-2.6	73.5	87	13.5
12:00	22.2	20	-2.2	71.4	82	10.6
13:00	24.3	20.6	-3.7	64.7	81	16.3
14:00	24.4	20.6	-3.8	62.7	78	15.3
15:00	24.8	20.6	-4.2	61.6	78	16.4
16:00	23	20.6	-2.4	66.3	79	12.7
17:00	20.5	20	-0.5	75.8	80	4.2
18:00	19.3	19.4	0.1	81.4	85	3.6
19:00	19	19.4	0.4	83.8	87	3.2
20:00	18.8	18.9	0.1	84.8	86	1.2
21:00	18.7	18.9	0.2	84.6	87	2.4
22:00	18.8	18.9	0.1	84	86	2
23:00	18.5	18.9	0.4	85.8	87	1.2

Fuente: Elaboración Propia

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

Resultados de la variación de la Temperatura y Humedad Relativa, registrados en la azotea con y sin cubierta vegetal, el 16 y 17 de Noviembre.

Noviembre	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
16/11/2015	Prom. 18.72	Max. 20.1	Min. 17.2	Prom. 84.13		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	18.5	18.9	0.4	85.5	88	2.5
01:00	18.3	18.9	0.6	87.2	88	0.8
02:00	18	18.3	0.3	87.6	89	1.4
03:00	17.9	18.3	0.4	87.7	90	2.3
04:00	17.6	18.3	0.7	89.4	91	1.6
05:00	17.3	17.8	0.5	91	92	1
06:00	17	17.8	0.8	92.1	93	0.9
07:00	17.2	17.2	0	92.3	94	1.7
08:00	17.8	17.2	-0.6	89.1	94	4.9
09:00	19.1	17.8	-1.3	84.4	93	8.6
10:00	21.2	18.9	-2.3	75.1	88	12.9
11:00	22.3	19.4	-2.9	70.8	84	13.2
12:00	23.1	20	-3.1	67.8	82	14.2
13:00	23.8	20.6	-3.2	65.5	80	14.5
14:00	23.5	20.6	-2.9	66.1	79	12.9
15:00	24	21.1	-2.9	64.8	77	12.2
16:00	25.1	21.7	-3.4	60.8	76	15.2
17:00	21.4	20	-1.4	72.4	81	8.6
18:00	19.4	19.4	0	80.4	84	3.6
19:00	19.2	19.4	0.2	82.6	86	3.4
20:00	19	19.4	0.4	83.4	86	2.6
21:00	18.7	18.9	0.2	85.6	88	2.4
22:00	18.6	18.9	0.3	85.8	87	1.2
23:00	18.4	18.9	0.5	86.7	88	1.3

Noviembre	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
17/11/2015	Prom. 18.92	Max. 20.8	Min. 17.5	Prom. 83.22		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	18.2	18.3	0.1	86.6	89	2.4
01:00	18.1	18.3	0.2	87	89	2
02:00	17.8	18.3	0.5	88.8	90	1.2
03:00	17.6	17.8	0.2	88.5	91	2.5
04:00	17.4	17.8	0.4	90	91	1
05:00	17.3	17.8	0.5	90.5	92	1.5
06:00	17.3	17.8	0.5	90.4	92	1.6
07:00	17.7	17.8	0.1	89.5	93	3.5
08:00	18.3	17.8	-0.5	88.2	92	3.8
09:00	19.6	18.3	-1.3	81.9	90	8.1
10:00	21.4	19.4	-2	75	86	11
11:00	22.4	20.6	-1.8	70.9	79	8.1
12:00	24.7	21.1	-3.6	63.2	79	15.8
13:00	25.7	21.1	-4.6	61.3	80	18.7
14:00	28	21.7	-6.3	54.7	76	21.3
15:00	27.3	22.8	-4.5	55.2	75	19.8
16:00	23.1	21.1	-2	67.1	77	9.9
17:00	20.3	19.4	-0.9	76.8	84	7.2
18:00	19.5	19.4	-0.1	81.4	86	4.6
19:00	19.2	19.4	0.2	82.9	85	2.1
20:00	19.2	19.4	0.2	82.5	85	2.5
21:00	19	19.4	0.4	83.7	87	3.3
22:00	18.9	18.9	0	84.2	87	2.8
23:00	18.9	19.4	0.5	85.2	87	1.8

Fuente: Elaboración Propia

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

UNFV

Resultados de la variación de la Temperatura y Humedad Relativa, registrados en la azotea con y sin cubierta vegetal, el 18 y 20 de Noviembre.

Noviembre	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
18/11/2015	Prom. 18.94	Max. 20.7	Min. 17.2	Prom. 84.92		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	17.9	18.9	1	89.5	90	0.5
01:00	17.4	17.8	0.4	92.8	94	1.2
02:00	17.2	17.8	0.6	93.6	95	1.4
03:00	17.1	17.8	0.7	93.5	95	1.5
04:00	17	17.2	0.2	94	95	1
05:00	17	17.2	0.2	93.9	95	1.1
06:00	17.1	17.2	0.1	93.3	95	1.7
07:00	17.9	17.2	-0.7	90.2	95	4.8
08:00	19.5	17.8	-1.7	84.4	92	7.6
09:00	20.4	18.9	-1.5	79.7	87	7.3
10:00	22.2	19.4	-2.8	73.4	85	11.6
11:00	23.9	20.6	-3.3	66.7	83	16.3
12:00	24.3	20.6	-3.7	65	81	16
13:00	24.8	20.6	-4.2	65	82	17
14:00	25.3	21.7	-3.6	61.9	79	17.1
15:00	24.4	21.1	-3.3	64.8	80	15.2
16:00	22.5	21.1	-1.4	70.3	78	7.7
17:00	20.7	20.6	-0.1	77.4	82	4.6
18:00	19.9	20	0.1	79.3	82	2.7
19:00	19.4	20	0.6	80.3	82	1.7
20:00	19.3	19.4	0.1	82.2	83	0.8
21:00	19	19.4	0.4	83.8	86	2.2
22:00	18.8	19.4	0.6	86	88	2
23:00	18.7	18.9	0.2	86.6	88	1.4

Noviembre	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
20/11/2015	Prom. 19.14	Max. 21	Min. 18	Prom. 86.04		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	18.7	18.9	0.2	88	89	1
01:00	18.7	18.9	0.2	87.7	89	1.3
02:00	18.4	18.9	0.5	88.6	90	1.4
03:00	18.2	18.9	0.7	89.7	91	1.3
04:00	18.2	18.3	0.1	89.2	91	1.8
05:00	18	18.3	0.3	90.8	91	0.2
06:00	17.7	18.3	0.6	92.2	93	0.8
07:00	18.2	18.3	0.1	91	94	3
08:00	20.4	18.9	-1.5	83.3	93	9.7
09:00	20.4	19.4	-1	82.3	90	7.7
10:00	21.9	19.4	-2.5	76.5	88	11.5
11:00	25	20.6	-4.4	66.2	84	17.8
12:00	26.7	21.7	-5	60.6	80	19.4
13:00	28.5	22.2	-6.3	55.1	78	22.9
14:00	29.6	22.8	-6.8	52.2	77	24.8
15:00	25.7	21.7	-4	61.7	79	17.3
16:00	22.4	20.6	-1.8	72.9	83	10.1
17:00	22	20.6	-1.4	75	84	9
18:00	19.5	19.4	-0.1	83.1	87	3.9
19:00	19	18.9	-0.1	85.8	89	3.2
20:00	19.1	19.4	0.3	86.6	89	2.4
21:00	18.9	19.4	0.5	87.6	89	1.4
22:00	18.6	18.9	0.3	87.8	89	1.2
23:00	18.5	18.9	0.4	88.1	90	1.9

Fuente: Elaboración Propia

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

Resultados de la variación de la Temperatura y Humedad Relativa, registrados en la azotea con y sin cubierta vegetal, el 21 y 22 de Noviembre.

Noviembre	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
21/11/2015	Prom. 19.03	Max. 20.3	Min. 17.9	Prom. 86.5		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	18.5	18.9	0.4	88.5	90	1.5
01:00	18.3	18.9	0.6	88.9	91	2.1
02:00	18.1	18.3	0.2	89.7	91	1.3
03:00	18	18.3	0.3	90	91	1
04:00	17.9	18.3	0.4	90.1	92	1.9
05:00	17.6	18.3	0.7	92.1	92	-0.1
06:00	17.7	18.3	0.6	93.1	94	0.9
07:00	18.7	18.3	-0.4	89.6	95	5.4
08:00	20.5	18.9	-1.6	84.1	93	8.9
09:00	22.6	20	-2.6	76.5	89	12.5
10:00	23.2	20	-3.2	74	88	14
11:00	24.6	20	-4.6	67.9	87	19.1
12:00	25.4	20.6	-4.8	64.4	84	19.6
13:00	25.6	21.1	-4.5	62.7	82	19.3
14:00	25.8	21.1	-4.7	61.6	80	18.4
15:00	25.7	21.7	-4	62	79	17
16:00	23.2	21.1	-2.1	69.9	83	13.1
17:00	21.3	20.6	-0.7	76.2	84	7.8
18:00	19.8	20	0.2	82	85	3
19:00	19.2	19.4	0.2	84.9	87	2.1
20:00	18.8	19.4	0.6	86.6	88	1.4
21:00	18.6	18.9	0.3	87.3	89	1.7
22:00	18.4	18.9	0.5	87.7	89	1.3
23:00	18.5	18.9	0.4	87.4	90	2.6

Noviembre	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
22/11/2015	Prom. 18.62	Max. 19.5	Min. 18	Prom. 87.46		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	18.5	18.9	0.4	87.7	90	2.3
01:00	18.1	18.3	0.2	89.2	91	1.8
02:00	18.1	18.3	0.2	89.3	92	2.7
03:00	18	18.3	0.3	90.2	92	1.8
04:00	18	18.3	0.3	90.4	92	1.6
05:00	18	18.3	0.3	90	92	2
06:00	18.2	18.3	0.1	88.7	91	2.3
07:00	18.9	18.3	-0.6	85.6	90	4.4
08:00	19.9	18.9	-1	81.7	88	6.3
09:00	20.3	18.9	-1.4	81.5	88	6.5
10:00	20.2	19.4	-0.8	81.1	88	6.9
11:00	20.6	19.4	-1.2	79.4	87	7.6
12:00	22	20	-2	75.3	86	10.7
13:00	20.8	19.4	-1.4	78	86	8
14:00	21	19.4	-1.6	78	86	8
15:00	21	20	-1	78.5	85	6.5
16:00	19.9	19.4	-0.5	82.4	88	5.6
17:00	19.6	19.4	-0.2	83.3	88	4.7
18:00	18.7	18.9	0.2	86.9	90	3.1
19:00	18.5	18.9	0.4	87.4	90	2.6
20:00	18.4	18.9	0.5	87.8	90	2.2
21:00	18.5	18.9	0.4	88.5	90	1.5
22:00	18.4	18.9	0.5	89.9	91	1.1
23:00	18.1	18.9	0.8	91.5	92	0.5

Fuente: Elaboración Propia

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

UNFV

Resultados de la variación de la Temperatura y Humedad Relativa, registrados en la azotea con y sin cubierta vegetal, el 23 y 24 de Noviembre.

Noviembre	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
23/11/2015	Prom. 18.9	Max. 21.2	Min. 17.2	Prom. 87.52		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	17.7	18.3	0.6	93.1	94	0.9
01:00	17.5	17.8	0.3	93.7	95	1.3
02:00	17.3	17.8	0.5	94.5	95	0.5
03:00	17.2	17.8	0.6	95.1	96	0.9
04:00	17	17.2	0.2	95	96	1
05:00	17.2	17.2	0	94.5	96	1.5
06:00	17.4	17.8	0.4	93.9	96	2.1
07:00	18.4	17.8	-0.6	91	96	5
08:00	20.5	18.3	-2.2	83.8	94	10.2
09:00	21.9	19.4	-2.5	76.9	88	11.1
10:00	23.9	20.6	-3.3	68.8	84	15.2
11:00	29.4	22.8	-6.6	53.5	76	22.5
12:00	27.5	21.7	-5.8	56.1	78	21.9
13:00	23.4	21.1	-2.3	67.7	79	11.3
14:00	22.8	20.6	-2.2	70.9	81	10.1
15:00	21.4	20	-1.4	76.7	84	7.3
16:00	20.8	20	-0.8	77.8	85	7.2
17:00	19.6	19.4	-0.2	83	87	4
18:00	19.3	19.4	0.1	83.5	87	3.5
19:00	19.2	19.4	0.2	85.3	87	1.7
20:00	18.9	18.9	0	88.1	90	1.9
21:00	18.9	19.4	0.5	88.2	90	1.8
22:00	18.6	18.9	0.3	89.7	92	2.3
23:00	18.4	18.9	0.5	91.4	93	1.6

Noviembre	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
24/11/2015	Prom. 19.36	Max. 22.2	Min. 17.9	Prom. 86.28		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	18.3	18.9	0.6	91.6	93	1.4
01:00	18.2	18.3	0.1	92.1	93	0.9
02:00	18.1	18.3	0.2	92.4	94	1.6
03:00	17.8	18.3	0.5	93.2	94	0.8
04:00	17.9	18.3	0.4	93.2	95	1.8
05:00	18	18.3	0.3	92.6	95	2.4
06:00	18.2	18.3	0.1	91.5	94	2.5
07:00	18.8	18.3	-0.5	89.3	93	3.7
08:00	20.1	18.9	-1.2	85	91	6
09:00	20.8	19.4	-1.4	82.9	90	7.1
10:00	21.5	20	-1.5	79.9	88	8.1
11:00	21.9	20.6	-1.3	76.9	85	8.1
12:00	22.3	20	-2.3	75.8	88	12.2
13:00	25.4	20.6	-4.8	65.6	84	18.4
14:00	29.1	22.8	-6.3	53.8	75	21.2
15:00	27.3	23.3	-4	55.8	73	17.2
16:00	28	23.3	-4.7	55	75	20
17:00	23.8	22.2	-1.6	64.9	75	10.1
18:00	20.8	20.6	-0.2	76.7	81	4.3
19:00	19.6	20	0.4	82.6	83	0.4
20:00	19.2	20	0.8	85.3	86	0.7
21:00	19.1	19.4	0.3	86	87	1
22:00	18.8	19.4	0.6	87.1	88	0.9
23:00	18.5	18.9	0.4	89.3	89	-0.3

Fuente: Elaboración Propia

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

Resultados de la variación de la Temperatura y Humedad Relativa, registrados en la azotea con y sin cubierta vegetal, el 25 y 26 de Noviembre.

Noviembre	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
25/11/2015	Prom. 19.58	Max. 22.3	Min. 18.3	Prom. 84.92		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	18.2	18.9	0.7	90.4	91	0.6
01:00	18.2	18.9	0.7	90.7	92	1.3
02:00	18.1	18.9	0.8	91.2	92	0.8
03:00	18.2	18.3	0.1	90.7	92	1.3
04:00	18.2	18.3	0.1	90.8	92	1.2
05:00	18.3	18.3	0	90.7	93	2.3
06:00	18.3	18.3	0	90.5	92	1.5
07:00	18.8	18.9	0.1	88.7	92	3.3
08:00	19.6	18.9	-0.7	84.7	91	6.3
09:00	20.5	19.4	-1.1	82.1	89	6.9
10:00	21.4	20.6	-0.8	79.6	86	6.4
11:00	22.3	20.6	-1.7	76.5	86	9.5
12:00	26.5	21.7	-4.8	62.9	81	18.1
13:00	30.2	23.9	-6.3	51.4	75	23.6
14:00	28.2	23.3	-4.9	55.9	75	19.1
15:00	27.3	22.2	-5.1	58.4	78	19.6
16:00	26	22.2	-3.8	61.8	78	16.2
17:00	23.1	22.2	-0.9	70.5	77	6.5
18:00	20.7	20.6	-0.1	79.4	84	4.6
19:00	19.8	20	0.2	83.5	86	2.5
20:00	19.6	20	0.4	85.2	87	1.8
21:00	19.4	20	0.6	86	88	2
22:00	19.5	20	0.5	86.2	88	1.8
23:00	19	19.4	0.4	88.4	90	1.6

Noviembre	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
26/11/2015	Prom. 19.55	Max. 21.5	Min. 18.3	Prom. 86.86		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	18.9	19.4	0.5	89.1	91	1.9
01:00	18.7	18.9	0.2	89.5	91	1.5
02:00	18.5	18.9	0.4	90.7	92	1.3
03:00	18.5	18.9	0.4	90.7	93	2.3
04:00	18.3	18.9	0.6	91.7	93	1.3
05:00	18.2	18.3	0.1	91.9	93	1.1
06:00	18.3	18.3	0	91.8	94	2.2
07:00	19.1	18.9	-0.2	89.3	94	4.7
08:00	21.3	19.4	-1.9	79.7	90	10.3
09:00	22.2	20.6	-1.6	76.9	86	9.1
10:00	22.8	20.6	-2.2	72.5	85	12.5
11:00	24.1	21.1	-3	69	83	14
12:00	26.2	22.2	-4	62.5	79	16.5
13:00	26.3	22.8	-3.5	61.4	78	16.6
14:00	25.2	21.1	-4.1	65.2	82	16.8
15:00	24.7	21.7	-3	67.3	82	14.7
16:00	22.1	21.7	-0.4	76.3	82	5.7
17:00	20.2	20	-0.2	84.8	89	4.2
18:00	19.7	20	0.3	85.6	87	1.4
19:00	19.3	19.4	0.1	88.3	90	1.7
20:00	18.9	19.4	0.5	90.3	91	0.7
21:00	18.8	19.4	0.6	90.9	92	1.1
22:00	18.7	18.9	0.2	90.8	92	1.2
23:00	18.7	18.9	0.2	91	92	1

Fuente: Elaboración propia

Resultados de la variación de la Temperatura y Humedad Relativa, registrados en la azotea con y sin cubierta vegetal, el 27 y 28 de Noviembre.

Noviembre	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
27/11/2015	Prom. 19.18	Max. 20.6	Min. 18.3	Prom. 89.46		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	18.4	18.9	0.5	92.6	93	0.4
01:00	18.2	18.9	0.7	93.7	94	0.3
02:00	18.2	18.3	0.1	93.6	94	0.4
03:00	18.2	18.3	0.1	93.3	95	1.7
04:00	18.3	18.3	0	92.8	95	2.2
05:00	18.3	18.3	0	92.7	94	1.3
06:00	18.7	18.9	0.2	91.9	94	2.1
07:00	19.2	18.9	-0.3	89	93	4
08:00	20.7	19.4	-1.3	83.2	91	7.8
09:00	21.6	20	-1.6	79.2	88	8.8
10:00	21.6	20	-1.6	79.6	87	7.4
11:00	22.3	20.6	-1.7	76.4	86	9.6
12:00	21.2	20.6	-0.6	81	87	6
13:00	21.6	20	-1.6	78.2	88	9.8
14:00	22.2	20.6	-1.6	77.7	86	8.3
15:00	21	20.6	-0.4	82.3	88	5.7
16:00	19.9	19.4	-0.5	86	92	6
17:00	19.6	19.4	-0.2	86.2	91	4.8
18:00	19.3	19.4	0.1	87.6	91	3.4
19:00	19.2	19.4	0.2	88.4	91	2.6
20:00	19.2	19.4	0.2	88.8	91	2.2
21:00	19.1	19.4	0.3	89.3	91	1.7
22:00	18.8	19.4	0.6	90.5	91	0.5
23:00	18.4	18.9	0.5	92.7	93	0.3

Noviembre	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
28/11/2015	Prom. 19.47	Max. 22	Min. 18.2	Prom. 87.75		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	18.5	18.9	0.4	92.8	94	1.2
01:00	18.4	18.9	0.5	93.2	94	0.8
02:00	18.3	18.9	0.6	93.3	95	1.7
03:00	18.2	18.3	0.1	93.2	95	1.8
04:00	18.2	18.3	0.1	93	94	1
05:00	17.9	18.3	0.4	93.9	95	1.1
06:00	17.9	18.3	0.4	94.6	95	0.4
07:00	18	18.3	0.3	94.6	96	1.4
08:00	18.6	18.3	-0.3	92.7	96	3.3
09:00	18.9	18.3	-0.6	92.6	96	3.4
10:00	19.6	18.9	-0.7	91.2	96	4.8
11:00	21.6	19.4	-2.2	82.7	95	12.3
12:00	25.3	22.2	-3.1	69.2	83	13.8
13:00	26.2	22.2	-4	65	79	14
14:00	26.5	21.7	-4.8	62.8	81	18.2
15:00	27.4	22.2	-5.2	60.2	81	20.8
16:00	24.1	22.2	-1.9	67	78	11
17:00	22.3	21.7	-0.6	74.3	81	6.7
18:00	20.3	20.6	0.3	83.4	85	1.6
19:00	20	20	0	84.4	87	2.6
20:00	19.7	20	0.3	85.2	87	1.8
21:00	19.6	20	0.4	86.2	88	1.8
22:00	19.4	19.4	0	87.8	89	1.2
23:00	19.3	19.4	0.1	88.4	90	1.6

Fuente: Elaboración propia

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

UNFV

Resultados de la variación de la Temperatura y Humedad Relativa, registrados en la azotea con y sin cubierta vegetal, el 29 y 30 de Noviembre.

Noviembre	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
29/11/2015	Prom. 19.39	Max. 22.1	Min. 18.2	Prom. 87.87		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	19.1	19.4	0.3	88.3	90	1.7
01:00	18.9	19.4	0.5	89.5	91	1.5
02:00	18.4	18.9	0.5	92	92	0
03:00	18.2	18.9	0.7	93.5	94	0.5
04:00	18.2	18.9	0.7	93.5	95	1.5
05:00	18	18.3	0.3	94	95	1
06:00	18	18.3	0.3	94.3	95	0.7
07:00	18.6	18.3	-0.3	93.2	96	2.8
08:00	19.5	18.9	-0.6	89.1	96	6.9
09:00	21.2	18.9	-2.3	81.6	92	10.4
10:00	23.4	20.6	-2.8	74.7	86	11.3
11:00	23.9	21.1	-2.8	70.3	83	12.7
12:00	24.8	21.1	-3.7	66.7	83	16.3
13:00	26.6	22.8	-3.8	61.2	78	16.8
14:00	28.2	23.9	-4.3	55.3	73	17.7
15:00	27.7	22.8	-4.9	56.1	75	18.9
16:00	25.7	22.2	-3.5	61.2	75	13.8
17:00	23.3	21.7	-1.6	69.7	80	10.3
18:00	20.7	20.6	-0.1	78.4	82	3.6
19:00	19.8	20	0.2	81.2	83	1.8
20:00	19.5	20	0.5	82	83	1
21:00	19.1	19.4	0.3	86.1	87	0.9
22:00	19.2	19.4	0.2	86.8	88	1.2
23:00	19.3	19.4	0.1	85.7	87	1.3

Noviembre	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
30/11/2015	Prom. 19.3	Max. 22	Min. 18.2	Prom. 87.8		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	19.1	19.4	0.3	86.8	88	1.2
01:00	18.8	19.4	0.6	86.9	88	1.1
02:00	18.7	18.9	0.2	87.7	89	1.3
03:00	18.6	18.9	0.3	88.1	90	1.9
04:00	18.5	18.9	0.4	87.8	89	1.2
05:00	18.2	18.9	0.7	89.8	90	0.2
06:00	18	18.3	0.3	90	92	2
07:00	19.1	18.3	-0.8	86.5	92	5.5
08:00	23.9	20	-3.9	72.1	89	16.9
09:00	26.4	21.7	-4.7	61	80	19
10:00	28.1	21.7	-6.4	56.3	79	22.7
11:00	26.8	21.7	-5.1	59.4	80	20.6
12:00	26	21.1	-4.9	62.2	81	18.8
13:00	24.5	21.1	-3.4	66.1	81	14.9
14:00	23.9	21.1	-2.8	68.5	81	12.5
15:00	22	20	-2	74.8	85	10.2
16:00	20.4	20	-0.4	81.9	86	4.1
17:00	19.9	20	0.1	82.6	86	3.4
18:00	19.5	19.4	-0.1	83	87	4
19:00	19.1	19.4	0.3	83.8	87	3.2
20:00	19	19.4	0.4	83.9	86	2.1
21:00	18.9	18.9	0	83.1	85	1.9
22:00	19	19.4	0.4	82.9	85	2.1
23:00	18.9	19.4	0.5	83.5	86	2.5

Fuente: Elaboración propia

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

ANEXO 10

DATOS REGISTRADOS EN EL MES DE DICIEMBRE

Resultados de la variación de la Temperatura y Humedad Relativa, registrados en la azotea con y sin cubierta vegetal, el 01 y 02 de Diciembre.

Diciembre	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
01/12/2015	Prom. 20	Max. 23	Min. 18	Prom. 78		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	18.7	18.9	0.2	84.7	86	1.3
01:00	18.5	18.9	0.4	85	87	2
02:00	18.3	18.3	0	85.8	88	2.2
03:00	18.2	18.3	0.1	85.5	88	2.5
04:00	18	18.3	0.3	86.6	88	1.4
05:00	17.9	18.3	0.4	88.3	90	1.7
06:00	17.8	18.3	0.5	90.2	92	1.8
07:00	19	18.3	-0.7	86.1	92	5.9
08:00	21.2	19.4	-1.8	77.6	89	11.4
09:00	22.3	20	-2.3	73.5	85	11.5
10:00	23.1	20.6	-2.5	72.5	84	11.5
11:00	23	20.6	-2.4	70.5	85	14.5
12:00	22.6	20	-2.6	72.1	84	11.9
13:00	24.3	21.1	-3.2	65	81	16
14:00	23.4	21.1	-2.3	69.1	80	10.9
15:00	23.5	21.1	-2.4	70.4	82	11.6
16:00	22.5	20.6	-1.9	73.8	84	10.2
17:00	20.7	20	-0.7	80.2	86	5.8
18:00	20.1	20	-0.1	81.8	86	4.2
19:00	19.7	20	0.3	83.2	86	2.8
20:00	19.8	20	0.2	83.1	86	2.9
21:00	19.8	20	0.2	84.4	87	2.6
22:00	19.5	20	0.5	86	88	2
23:00	19.4	20	0.6	86.6	89	2.4

Diciembre	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
02/12/2015	Prom. 20.1	Max. 23.1	Min. 18	Prom. 76		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	19.3	19.4	0.1	86	88	2
01:00	19	19.4	0.4	86.7	89	2.3
02:00	18.7	18.9	0.2	86.9	88	1.1
03:00	18.6	18.9	0.3	88.4	90	1.6
04:00	18.3	18.9	0.6	89.5	91	1.5
05:00	17.7	18.3	0.6	92.1	92	-0.1
06:00	17.7	18.3	0.6	92	93	1
07:00	18.1	18.3	0.2	90.6	93	2.4
08:00	18.2	18.3	0.1	88.8	93	4.2
09:00	19.6	18.3	-1.3	83.9	90	6.1
10:00	21.8	19.4	-2.4	76.8	86	9.2
11:00	24	21.1	-2.9	68.1	81	12.9
12:00	24.9	21.1	-3.8	64.9	80	15.1
13:00	30.5	24.4	-6.1	49.9	71	21.1
14:00	26.8	22.8	-4	59.2	76	16.8
15:00	25	21.7	-3.3	64.3	80	15.7
16:00	26.9	22.8	-4.1	59	76	17
17:00	22.7	21.7	-1	70.7	77	6.3
18:00	20.1	20	-0.1	80.6	83	2.4
19:00	19.5	20	0.5	83.5	85	1.5
20:00	19.1	19.4	0.3	86.3	87	0.7
21:00	18.9	19.4	0.5	87.2	88	0.8
22:00	19	19.4	0.4	87.2	89	1.8
23:00	18.9	19.4	0.5	87.4	89	1.6

Fuente: Elaboración propia

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

Resultados de la variación de la Temperatura y Humedad Relativa, registrados en la azotea con y sin cubierta vegetal, el 03 y 04 de Diciembre.

Diciembre	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
03/12/2015	Prom. 20.1	Max. 23.1	Min. 18	Prom. 76		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	18.6	18.9	0.3	88.9	90	1.1
01:00	18.5	18.9	0.4	88.5	91	2.5
02:00	18.5	18.9	0.4	88.8	91	2.2
03:00	18.2	18.3	0.1	90.4	91	0.6
04:00	18.3	18.3	0	89.7	92	2.3
05:00	18.2	18.3	0.1	90	92	2
06:00	18.2	18.3	0.1	89.4	92	2.6
07:00	18.1	18.3	0.2	91	92	1
08:00	18.9	18.3	-0.6	89.5	94	4.5
09:00	21.2	18.9	-2.3	81.1	92	10.9
10:00	22.9	20.6	-2.3	73	84	11
11:00	25.1	21.7	-3.4	65.3	79	13.7
12:00	28.5	23.3	-5.2	55.3	75	19.7
13:00	28.6	22.8	-5.8	54.7	77	22.3
14:00	29.6	23.3	-6.3	50.9	73	22.1
15:00	25	22.2	-2.8	64.1	77	12.9
16:00	24.3	21.1	-3.2	67.2	81	13.8
17:00	22.6	21.7	-0.9	72.9	80	7.1
18:00	20.7	20.6	-0.1	79.7	84	4.3
19:00	19.6	20	0.4	84.1	86	1.9
20:00	19.4	19.4	0	84.3	87	2.7
21:00	19.4	19.4	0	84	87	3
22:00	19.1	19.4	0.3	84.4	86	1.6
23:00	18.9	19.4	0.5	85.4	86	0.6

Diciembre	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
04/12/2015	Prom. 20.1	Max. 23.1	Min. 18	Prom. 78		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	18.6	19.4	0.8	87.8	88	0.2
01:00	18.2	18.9	0.7	89.8	90	0.2
02:00	18.3	18.9	0.6	89.3	91	1.7
03:00	18.4	18.9	0.5	88.8	91	2.2
04:00	17.9	18.3	0.4	90.5	92	1.5
05:00	18	18.3	0.3	89.7	92	2.3
06:00	17.6	18.3	0.7	92.2	93	0.8
07:00	17.9	18.3	0.4	92.6	94	1.4
08:00	18.9	18.3	-0.6	90.3	95	4.7
09:00	21.4	18.9	-2.5	79.8	93	13.2
10:00	22.7	20.6	-2.1	73.8	86	12.2
11:00	23.8	21.7	-2.1	69.8	81	11.2
12:00	26.7	22.2	-4.5	58.2	76	17.8
13:00	27.4	22.8	-4.6	55.7	73	17.3
14:00	25.5	21.7	-3.8	62.4	78	15.6
15:00	26	22.2	-3.8	59.7	75	15.3
16:00	23.2	22.2	-1	68.3	76	7.7
17:00	21.7	21.1	-0.6	72.1	79	6.9
18:00	20.2	20.6	0.4	77.8	80	2.2
19:00	19.8	20	0.2	80.2	82	1.8
20:00	19.6	20	0.4	81.7	84	2.3
21:00	19.5	20	0.5	81.5	84	2.5
22:00	19.4	19.4	0	82.2	84	1.8
23:00	19.3	19.4	0.1	83.6	86	2.4

Fuente: Elaboración propia

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

Resultados de la variación de la Temperatura y Humedad Relativa, registrados en la azotea con y sin cubierta vegetal, el 05 y 06 de Diciembre.

Diciembre	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
05/12/2015	Prom. 20.35	Max. 23.2	Min. 18.1	Prom. 77		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	18.9	19.4	0.5	84.5	87	2.5
01:00	18.2	18.9	0.7	85.9	87	1.1
02:00	17.8	18.3	0.5	87.2	88	0.8
03:00	18.3	18.3	0	85.3	88	2.7
04:00	18.4	18.9	0.5	84.6	87	2.4
05:00	18.6	18.9	0.3	84.6	87	2.4
06:00	18.6	18.9	0.3	85	87	2
07:00	19.1	18.9	-0.2	83	86	3
08:00	20	19.4	-0.6	79.8	85	5.2
09:00	23.3	21.1	-2.2	68.6	80	11.4
10:00	25.5	22.2	-3.3	61.8	76	14.2
11:00	28	23.3	-4.7	56.1	74	17.9
12:00	25.8	22.2	-3.6	61.3	76	14.7
13:00	29.9	22.8	-7.1	51	75	24
14:00	30.4	23.9	-6.5	48.3	73	24.7
15:00	28.8	23.3	-5.5	50.4	70	19.6
16:00	28.1	23.3	-4.8	52.4	70	17.6
17:00	25.3	22.8	-2.5	60	73	13
18:00	22.2	22.2	0	70.2	74	3.8
19:00	20.6	21.1	0.5	76.5	78	1.5
20:00	20.2	20.6	0.4	76.6	79	2.4
21:00	20	20.6	0.6	78	80	2
22:00	19.9	20.6	0.7	77.7	79	1.3
23:00	19.5	20	0.5	79.3	81	1.7

Diciembre	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
06/12/2015	Prom. 19.85	Max. 22.9	Min. 18.4	Prom. 81.33		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	19.3	20	0.7	80.8	82	1.2
01:00	18.8	19.4	0.6	84.2	85	0.8
02:00	18.1	18.9	0.8	90	90	0
03:00	18.5	18.9	0.4	88.5	90	1.5
04:00	18.6	18.9	0.3	88	90	2
05:00	18.5	18.9	0.4	88.6	90	1.4
06:00	18.7	18.9	0.2	88.2	90	1.8
07:00	18.6	18.9	0.3	89.6	91	1.4
08:00	19.4	18.9	-0.5	85.7	90	4.3
09:00	21	20	-1	79.6	86	6.4
10:00	21.9	20.6	-1.3	76.5	84	7.5
11:00	24.6	21.1	-3.5	67.3	82	14.7
12:00	28.9	23.9	-5	53.2	72	18.8
13:00	28.4	22.8	-5.6	52.7	74	21.3
14:00	27.9	22.2	-5.7	55.2	75	19.8
15:00	27.7	22.8	-4.9	54.7	73	18.3
16:00	25.7	22.8	-2.9	60.8	75	14.2
17:00	22.1	21.7	-0.4	72.5	78	5.5
18:00	20.2	20.6	0.4	78.9	82	3.1
19:00	19.7	20	0.3	80.7	84	3.3
20:00	19.5	20	0.5	82.1	84	1.9
21:00	19.3	19.4	0.1	82.6	84	1.4
22:00	19.4	19.4	0	82.8	86	3.2
23:00	19.1	19.4	0.3	84.2	86	1.8

Fuente: Elaboración propia

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

Resultados de la variación de la Temperatura y Humedad Relativa, registrados en la azotea con y sin cubierta vegetal, el 07 y 08 de Diciembre.

Diciembre	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
07/12/2015	Prom. 19.79	Max. 21	Min. 18.4	Prom. 81.7		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	19.1	19.4	0.3	84.3	87	2.7
01:00	18.8	18.9	0.1	85.8	88	2.2
02:00	18.4	18.9	0.5	87.7	90	2.3
03:00	18.7	18.9	0.2	86.8	90	3.2
04:00	18.6	18.9	0.3	87.3	90	2.7
05:00	18.6	18.9	0.3	88	90	2
06:00	18.8	18.9	0.1	87.1	90	2.9
07:00	19.5	18.9	-0.6	84	89	5
08:00	21.3	20	-1.3	77	85	8
09:00	21.8	20.6	-1.2	76.9	84	7.1
10:00	21.9	20.6	-1.3	75.8	84	8.2
11:00	22.2	20.6	-1.6	74.6	85	10.4
12:00	23.1	20.6	-2.5	73.1	84	10.9
13:00	23.3	21.7	-1.6	71	81	10
14:00	23.2	21.1	-2.1	69.9	81	11.1
15:00	22.1	20.6	-1.5	72.5	81	8.5
16:00	21.8	21.1	-0.7	73.3	80	6.7
17:00	21	21.1	0.1	75.5	79	3.5
18:00	20.2	20.6	0.4	78.6	81	2.4
19:00	20	20.6	0.6	78.5	81	2.5
20:00	20.1	20.6	0.5	77.9	80	2.1
21:00	20.2	20.6	0.4	77.9	80	2.1
22:00	20.2	20.6	0.4	79.2	81	1.8
23:00	19.9	20.6	0.7	83.8	85	1.2

Diciembre	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
08/12/2015	Prom. 20.15	Max. 22.7	Min. 18.5	Prom. 80.46		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	19.5	20	0.5	85.6	87	1.4
01:00	19.3	19.4	0.1	85.9	88	2.1
02:00	19.2	19.4	0.2	85.4	87	1.6
03:00	19.1	19.4	0.3	85.1	87	1.9
04:00	18.8	18.9	0.1	85	87	2
05:00	18.5	18.9	0.4	86.8	88	1.2
06:00	18.2	18.3	0.1	88.8	90	1.2
07:00	18.9	18.9	0	86.7	90	3.3
08:00	20.6	19.4	-1.2	79.7	87	7.3
09:00	21.7	20.6	-1.1	75.6	83	7.4
10:00	23.8	21.1	-2.7	69.3	81	11.7
11:00	27.8	23.9	-3.9	56.5	70	13.5
12:00	26.1	23.9	-2.2	59.4	69	9.6
13:00	26.8	23.3	-3.5	56.4	70	13.6
14:00	25.2	21.7	-3.5	63.6	77	13.4
15:00	26.4	22.8	-3.6	60.6	77	16.4
16:00	26.3	22.8	-3.5	60.7	74	13.3
17:00	24.6	22.8	-1.8	65.5	75	9.5
18:00	21.3	21.1	-0.2	77.4	81	3.6
19:00	19.8	20.6	0.8	81.8	83	1.2
20:00	19.5	20	0.5	81.5	83	1.5
21:00	19.1	20	0.9	85.2	85	-0.2
22:00	18.9	19.4	0.5	87.9	88	0.1
23:00	18.9	19.4	0.5	88.4	90	1.6

Fuente: Elaboración propia

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

Resultados de la variación de la Temperatura y Humedad Relativa, registrados en la azotea con y sin cubierta vegetal, el 09 y 10 de Diciembre.

Diciembre	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
09/12/2015	Prom. 21.16	Max. 24.5	Min. 18.1	Prom. 79.84		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	18.8	19.4	0.6	88.6	90	1.4
01:00	18.6	19.4	0.8	90	90	0
02:00	18.5	18.9	0.4	90.5	91	0.5
03:00	18.4	18.9	0.5	90.6	91	0.4
04:00	18.5	18.9	0.4	90	91	1
05:00	18.6	18.9	0.3	89.2	90	0.8
06:00	18.8	18.9	0.1	88.9	90	1.1
07:00	21.8	20	-1.8	79.2	87	7.8
08:00	28.1	23.9	-4.2	59.8	75	15.2
09:00	28.7	23.9	-4.8	57.6	75	17.4
10:00	31.4	25	-6.4	51	72	21
11:00	31.1	25	-6.1	50.4	71	20.6
12:00	32.2	25.6	-6.6	47.6	70	22.4
13:00	31.5	25	-6.5	49.4	71	21.6
14:00	31	25	-6	49.7	71	21.3
15:00	28.2	23.9	-4.3	56.7	74	17.3
16:00	27.7	24.4	-3.3	56.2	70	13.8
17:00	26.1	23.3	-2.8	59.6	72	12.4
18:00	22.3	22.2	-0.1	70.9	75	4.1
19:00	21.4	21.7	0.3	74.8	77	2.2
20:00	20.7	21.1	0.4	76.7	79	2.3
21:00	20.5	21.1	0.6	77.8	80	2.2
22:00	20.4	20.6	0.2	79.2	82	2.8
23:00	20.2	20.6	0.4	80.9	82	1.1

Diciembre	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
10/12/2015	Prom. 21.11	Max. 23.5	Min. 19.5	Prom. 82.38		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	19.7	20	0.3	83.7	85	1.3
01:00	19.4	20	0.6	85.9	87	1.1
02:00	19.5	20	0.5	85.8	88	2.2
03:00	19.4	20	0.6	87	88	1
04:00	19.4	20	0.6	87.5	90	2.5
05:00	19.5	20	0.5	87.4	90	2.6
06:00	19.7	20	0.3	87.6	90	2.4
07:00	22.4	20.6	-1.8	78.4	89	10.6
08:00	28.8	22.8	-6	58.8	81	22.2
09:00	29.4	25	-4.4	55.1	73	17.9
10:00	29.8	22.8	-7	55.8	80	24.2
11:00	31.3	23.9	-7.4	51.2	76	24.8
12:00	31.4	25	-6.4	50.9	73	22.1
13:00	30	23.9	-6.1	54.2	76	21.8
14:00	30.6	24.4	-6.2	52.2	75	22.8
15:00	29.5	24.4	-5.1	54.7	75	20.3
16:00	28.1	22.2	-5.9	58.9	82	23.1
17:00	26.6	22.8	-3.8	63.3	80	16.7
18:00	23.1	22.8	-0.3	72.2	78	5.8
19:00	21.6	21.7	0.1	79.7	83	3.3
20:00	20.9	21.1	0.2	84	86	2
21:00	20.8	21.1	0.3	84.7	88	3.3
22:00	20.8	21.1	0.3	84.6	88	3.4
23:00	20.7	20.6	-0.1	84.8	88	3.2

Fuente: Elaboración propia

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

Resultados de la variación de la Temperatura y Humedad Relativa, registrados en la azotea con y sin cubierta vegetal, el 11 y 12 de Diciembre.

Diciembre	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
11/12/2015	Prom. 20.48	Max. 22.3	Min. 19.5	Prom. 84.64		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	20.5	20.6	0.1	84.7	87	2.3
01:00	19.9	20	0.1	87.4	90	2.6
02:00	19.9	20	0.1	87.5	90	2.5
03:00	20	20	0	87.4	90	2.6
04:00	19.9	20	0.1	87.6	90	2.4
05:00	19.9	20	0.1	87.4	90	2.6
06:00	19.8	20	0.2	88	91	3
07:00	20.5	20	-0.5	85.3	91	5.7
08:00	21.2	20	-1.2	83	89	6
09:00	22.9	20.6	-2.3	77.5	88	10.5
10:00	24.1	21.7	-2.4	72.5	85	12.5
11:00	23.6	21.1	-2.5	72.9	85	12.1
12:00	25.7	21.7	-4	66.4	82	15.6
13:00	26.3	22.8	-3.5	63.1	79	15.9
14:00	26.2	22.2	-4	63.6	80	16.4
15:00	23.5	21.7	-1.8	72.1	84	11.9
16:00	22.8	21.7	-1.1	74.7	82	7.3
17:00	21.7	21.1	-0.6	78.8	85	6.2
18:00	20.7	20.6	-0.1	82.6	86	3.4
19:00	20.4	20.6	0.2	84.2	86	1.8
20:00	20.3	20.6	0.3	84.1	87	2.9
21:00	20.2	20.6	0.4	84.2	87	2.8
22:00	20.1	20.6	0.5	85	87	2
23:00	20.2	20.6	0.4	84.6	87	2.4

Diciembre	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
12/12/2015	Prom. 20.68	Max. 23.1	Min. 18.9	Prom. 83.04		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	20	20.6	0.6	85.7	87	1.3
01:00	19.8	20	0.2	86.4	88	1.6
02:00	19.4	20	0.6	89.9	90	0.1
03:00	18.8	19.4	0.6	92.1	93	0.9
04:00	18.7	18.9	0.2	91.3	93	1.7
05:00	18.6	18.9	0.3	91.8	93	1.2
06:00	18.7	18.9	0.2	92.4	94	1.6
07:00	19.4	19.4	0	90.4	94	3.6
08:00	20.4	19.4	-1	86.8	93	6.2
09:00	21	20	-1	83.3	91	7.7
10:00	23.7	21.1	-2.6	72.4	85	12.6
11:00	25.8	22.8	-3	64.4	76	11.6
12:00	27	23.3	-3.7	60.4	76	15.6
13:00	30.6	24.4	-6.2	50.6	73	22.4
14:00	29.4	23.9	-5.5	53.7	74	20.3
15:00	28.4	23.3	-5.1	56	75	19
16:00	27.4	22.8	-4.6	59.9	76	16.1
17:00	24.8	22.8	-2	65.9	78	12.1
18:00	21.7	21.7	0	77.6	81	3.4
19:00	21.1	21.1	0	79.9	83	3.1
20:00	20.7	21.1	0.4	83.5	86	2.5
21:00	20.5	20.6	0.1	84.2	87	2.8
22:00	20.5	20.6	0.1	84.6	87	2.4
23:00	20.2	20.6	0.4	84.4	87	2.6

Fuente: Elaboración propia

Resultados de la variación de la Temperatura y Humedad Relativa, registrados en la azotea con y sin cubierta vegetal, el 13 y 14 de Diciembre.

Diciembre	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
13/12/2015	Prom. 20.21	Max. 21.2	Min. 19.4	Prom. 82.92		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	20.1	20.6	0.5	85	87	2
01:00	19.9	20	0.1	85.8	87	1.2
02:00	19.8	20	0.2	86.5	88	1.5
03:00	19.7	20	0.3	87	89	2
04:00	19.6	20	0.4	86.2	89	2.8
05:00	19.6	20	0.4	86.6	89	2.4
06:00	19.5	20	0.5	87.9	89	1.1
07:00	19.8	19.4	-0.4	84.6	89	4.4
08:00	20.8	20	-0.8	80	85	5
09:00	22.3	20.6	-1.7	75.6	84	8.4
10:00	23	21.1	-1.9	72.9	83	10.1
11:00	23.4	21.1	-2.3	71	81	10
12:00	24.5	21.7	-2.8	68	81	13
13:00	25.4	21.7	-3.7	66.5	82	15.5
14:00	24.7	22.2	-2.5	67.7	81	13.3
15:00	23.2	21.7	-1.5	72.2	81	8.8
16:00	22	21.1	-0.9	75.4	81	5.6
17:00	20.9	20.6	-0.3	78.7	82	3.3
18:00	20.5	20.6	0.1	80	83	3
19:00	20.1	20.6	0.5	82.5	84	1.5
20:00	19.8	20	0.2	84.8	86	1.2
21:00	19.8	20	0.2	85.3	88	2.7
22:00	20	20	0	84.3	87	2.7
23:00	19.8	20	0.2	85.2	87	1.8

Diciembre	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
14/12/2015	Prom. 20.46	Max. 22.2	Min. 19.1	Prom. 82.52		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	19.7	20	0.3	85.9	88	2.1
01:00	19.1	19.4	0.3	88.8	89	0.2
02:00	19	19.4	0.4	89.7	91	1.3
03:00	19	19.4	0.4	88.4	90	1.6
04:00	19.2	19.4	0.2	87.1	90	2.9
05:00	19.4	19.4	0	85.4	89	3.6
06:00	19.2	19.4	0.2	86.8	88	1.2
07:00	19.5	19.4	-0.1	85.8	88	2.2
08:00	20.3	20	-0.3	83.6	87	3.4
09:00	21	20	-1	83.2	88	4.8
10:00	26.2	21.7	-4.5	65.8	83	17.2
11:00	24.4	22.8	-1.6	68.5	77	8.5
12:00	25	22.2	-2.8	65.7	78	12.3
13:00	23	21.1	-1.9	72.8	82	9.2
14:00	23.7	21.7	-2	71.9	82	10.1
15:00	25.1	22.2	-2.9	66.7	80	13.3
16:00	25.2	23.3	-1.9	68.1	77	8.9
17:00	23.9	22.2	-1.7	71.3	81	9.7
18:00	22.1	22.2	0.1	77.6	81	3.4
19:00	20.3	21.1	0.8	84.3	85	0.7
20:00	19.9	20.6	0.7	84.9	86	1.1
21:00	19.7	20	0.3	86.3	87	0.7
22:00	19.6	20	0.4	85.1	87	1.9
23:00	19.4	20	0.6	86.6	87	0.4

Fuente: Elaboración propia

Resultados de la variación de la Temperatura y Humedad Relativa, registrados en la azotea con y sin cubierta vegetal, el 15 y 16 de Diciembre.

Diciembre	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
15/12/2015	Prom. 21.16	Max. 23.9	Min. 19.2	Prom. 79.39		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	19.2	20	0.8	88.1	89	0.9
01:00	19.1	19.4	0.3	88.7	89	0.3
02:00	18.9	19.4	0.5	89.9	91	1.1
03:00	19.2	19.4	0.2	89.1	91	1.9
04:00	19.3	19.4	0.1	88.5	91	2.5
05:00	19.3	19.4	0.1	88.5	90	1.5
06:00	19.1	19.4	0.3	88.6	90	1.4
07:00	19.9	19.4	-0.5	85.9	90	4.1
08:00	21.3	20	-1.3	80.7	89	8.3
09:00	23	20.6	-2.4	75.5	87	11.5
10:00	28.6	22.2	-6.4	59.4	81	21.6
11:00	31.3	24.4	-6.9	49.1	73	23.9
12:00	32.5	24.4	-8.1	45.5	70	24.5
13:00	30.8	24.4	-6.4	46.6	69	22.4
14:00	29.2	25	-4.2	50.1	66	15.9
15:00	30	24.4	-5.6	49.4	68	18.6
16:00	27.7	23.9	-3.8	56.1	71	14.9
17:00	26.2	23.3	-2.9	62.3	75	12.7
18:00	23.2	22.8	-0.4	71.6	78	6.4
19:00	21.4	21.7	0.3	79.3	82	2.7
20:00	20.9	21.1	0.2	81.2	83	1.8
21:00	20.6	21.1	0.5	83	85	2
22:00	20.4	21.1	0.7	81.8	83	1.2
23:00	19.9	20.6	0.7	85.8	86	0.2

Diciembre	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
16/12/2015	Prom. 20.34	Max. 23.3	Min. 19.4	Prom. 85.91		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	19.7	20	0.3	88	88	0
01:00	19.5	20	0.5	88.5	89	0.5
02:00	19.4	20	0.6	89.4	91	1.6
03:00	19.1	19.4	0.3	90.1	91	0.9
04:00	19	19.4	0.4	90.8	92	1.2
05:00	18.9	19.4	0.5	91	92	1
06:00	19.2	19.4	0.2	91.2	93	1.8
07:00	20.5	20	-0.5	86.6	92	5.4
08:00	23.2	21.1	-2.1	75.2	85	9.8
09:00	29.1	23.3	-5.8	57.9	78	20.1
10:00	29.8	23.3	-6.5	54.4	77	22.6
11:00	31.6	24.4	-7.2	49.8	74	24.2
12:00	30.6	23.9	-6.7	52	75	23
13:00	31.2	24.4	-6.8	51.7	76	24.3
14:00	28.9	23.3	-5.6	58.1	79	20.9
15:00	28.3	23.3	-5	59.2	80	20.8
16:00	24.3	22.8	-1.5	71.3	82	10.7
17:00	22.9	22.2	-0.7	76.4	83	6.6
18:00	22.1	21.7	-0.4	79.8	84	4.2
19:00	21.3	21.7	0.4	83.2	86	2.8
20:00	21.2	21.1	-0.1	83.8	87	3.2
21:00	21.1	21.7	0.6	84.3	86	1.7
22:00	20.9	21.1	0.2	84.7	87	2.3
23:00	20.7	21.1	0.4	85.8	88	2.2

Fuente: Elaboración propia

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

Resultados de la variación de la Temperatura y Humedad Relativa, registrados en la azotea con y sin cubierta vegetal, el 17 y 18 de Diciembre.

Diciembre	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
17/12/2015	Prom. 21	Max. 23.3	Min. 19.9	Prom. 85.46		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	20.6	20.6	0	86	89	3
01:00	20.5	20.6	0.1	85.9	88	2.1
02:00	20.3	20.6	0.3	86.6	89	2.4
03:00	20	20	0	88	90	2
04:00	19.9	20	0.1	88.7	90	1.3
05:00	19.8	20	0.2	88.6	91	2.4
06:00	20.2	20	-0.2	86.9	90	3.1
07:00	21.2	20.6	-0.6	83.2	89	5.8
08:00	22.2	21.1	-1.1	79.7	86	6.3
09:00	23.7	21.7	-2	75.4	86	10.6
10:00	25.2	22.2	-3	70.4	85	14.6
11:00	26.3	21.7	-4.6	67.6	85	17.4
12:00	26.9	22.8	-4.1	63.9	82	18.1
13:00	28.1	22.9	-5.2	60.3	82	21.7
14:00	29.3	23.3	-6	57.2	82	24.8
15:00	24.8	22	-2.8	71	80	9
16:00	22.9	21	-1.9	77.2	80	2.8
17:00	21.7	20.3	-1.4	81.1	82	0.9
18:00	21.3	20.2	-1.1	83.1	83.6	0.5
19:00	20.7	20.1	-0.6	86.7	87	0.3
20:00	20.6	20.5	-0.1	89	89.3	0.3
21:00	20.3	20.4	0.1	91.5	91.9	0.4
22:00	19.8	20	0.2	93.6	94	0.4
23:00	19.6	20	0.4	94	95	1

Diciembre	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
18/12/2015	Prom. 19.23	Max. 19.5	Min. 19.1	Prom. 95		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	19.3	20	0.7	94.5	95	0.5
01:00	19	19.4	0.4	94	96	2
02:00	19	19.4	0.4	94.1	95	0.9
03:00	19	19.4	0.4	94.5	96	1.5
04:00	19	19.4	0.4	94.1	96	1.9
05:00	19.1	19.4	0.3	93.1	95	1.9
06:00	19.3	19.4	0.1	92.7	95	2.3
07:00	19.7	19.4	-0.3	90.6	94	3.4
08:00	19.9	20	0.1	90.4	93	2.6
09:00	20	20	0	91	92	1
10:00	20.7	20	-0.7	88.4	93	4.6
11:00	22	21.1	-0.9	83.1	89	5.9
12:00	22.9	21.7	-1.2	79.6	87	7.4
13:00	22.6	21.7	-0.9	78.3	86	7.7
14:00	22.4	21.7	-0.7	78.5	83	4.5
15:00	22.3	21.7	-0.6	79.3	84	4.7
16:00	21.3	21.1	-0.2	83.5	88	4.5
17:00	21	20.6	-0.4	81.5	86	4.5
18:00	20.7	21.1	0.4	83.4	86	2.6
19:00	20.5	20.6	0.1	84.3	86	1.7
20:00	20.3	20.6	0.3	85.8	87	1.2
21:00	20.2	20.6	0.4	87.8	89	1.2
22:00	20.1	20.6	0.5	87.6	89	1.4
23:00	20.1	20.6	0.5	87.2	89	1.8

Fuente: Elaboración propia

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

Resultados de la variación de la Temperatura y Humedad Relativa, registrados en la azotea con y sin cubierta vegetal, el 19 y 20 de Diciembre.

Diciembre	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
19/12/2015	Prom. 21.1	Max. 23	Min. 18.9	Prom. 95		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	19.7	20.6	0.9	89.4	90	0.6
01:00	19.7	20	0.3	88.4	90	1.6
02:00	19.8	20	0.2	88.4	90	1.6
03:00	20	20.6	0.6	89	90	1
04:00	20	20.6	0.6	89.5	91	1.5
05:00	19.8	20.6	0.8	90.3	91	0.7
06:00	19.9	20	0.1	90.4	92	1.6
07:00	21.1	20.6	-0.5	86.6	91	4.4
08:00	21.6	21.1	-0.5	85.4	90	4.6
09:00	21.2	21.1	-0.1	86.4	91	4.6
10:00	21.4	20.6	-0.8	85.5	91	5.5
11:00	22.3	21.1	-1.2	80.8	88	7.2
12:00	23.2	21.7	-1.5	76.7	85	8.3
13:00	25	22.8	-2.2	71.6	82	10.4
14:00	28.9	23.3	-5.6	58.3	79	20.7
15:00	26.7	22.8	-3.9	61.5	77	15.5
16:00	27.7	24.4	-3.3	59.3	73	13.7
17:00	26.6	23.3	-3.3	62.9	77	14.1
18:00	22.5	22.8	0.3	76.8	82	5.2
19:00	21.2	21.7	0.5	82.4	85	2.6
20:00	21	21.1	0.1	81.6	85	3.4
21:00	21	21.1	0.1	83.6	85	1.4
22:00	20.9	21.1	0.2	84.9	86	1.1
23:00	20.8	21.1	0.3	85.7	88	2.3

Diciembre	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
20/12/2015	Prom. 20.98	Max. 22.4	Min. 20.1	Prom. 85.54		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	20.9	21.1	0.2	85.1	87	1.9
01:00	20.7	21.1	0.4	86.8	88	1.2
02:00	20.4	21.1	0.7	89.2	90	0.8
03:00	20.1	20.6	0.5	89.4	91	1.6
04:00	20.1	20.6	0.5	89.2	91	1.8
05:00	20.1	20.6	0.5	88.9	90	1.1
06:00	19.9	20.6	0.7	89.8	91	1.2
07:00	20.2	20.6	0.4	89	92	3
08:00	21.8	20.6	-1.2	82.1	90	7.9
09:00	22.7	21.7	-1	79.3	86	6.7
10:00	22.6	21.1	-1.5	79.9	88	8.1
11:00	24	21.7	-2.3	73.8	87	13.2
12:00	25.5	22.8	-2.7	68.7	81	12.3
13:00	28.1	23.9	-4.2	59.9	77	17.1
14:00	27.4	23.3	-4.1	61.8	77	15.2
15:00	25.8	22.8	-3	66.5	80	13.5
16:00	25	23.3	-1.7	69.9	80	10.1
17:00	23.3	22.8	-0.5	76.5	83	6.5
18:00	21.2	21.1	-0.1	83	87	4
19:00	20.8	21.1	0.3	85	87	2
20:00	20.8	21.1	0.3	85.9	88	2.1
21:00	20.5	21.1	0.6	86.8	89	2.2
22:00	20.3	20.6	0.3	88.7	90	1.3

Fuente: Elaboración propia

Resultados de la variación de la Temperatura y Humedad Relativa, registrados en la azotea con y sin cubierta vegetal, el 21 y 22 de Diciembre.

Diciembre	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
21/12/2015	Prom. 20.23	Max. 21.7	Min. 19.5	Prom. 88.67		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	20	20.6	0.6	89.8	91	1.2
01:00	19.7	20	0.3	91.1	92	0.9
02:00	19.6	20	0.4	91.2	93	1.8
03:00	19.3	20	0.7	92	93	1
04:00	19.4	20	0.6	91.2	93	1.8
05:00	19.6	20	0.4	89.1	92	2.9
06:00	19.8	20	0.2	89	91	2
07:00	20.5	20.6	0.1	86.9	91	4.1
08:00	22.3	21.1	-1.2	81	89	8
09:00	23	21.1	-1.9	78.4	87	8.6
10:00	24.7	22.2	-2.5	72.7	85	12.3
11:00	25.1	22.8	-2.3	69.9	81	11.1
12:00	25.1	22.2	-2.9	69.5	82	12.5
13:00	24.1	22.2	-1.9	73.3	83	9.7
14:00	24.9	22.2	-2.7	70.4	84	13.6
15:00	23.4	22.2	-1.2	75.4	83	7.6
16:00	22	21.1	-0.9	80.6	86	5.4
17:00	20.9	20.6	-0.3	84.4	88	3.6
18:00	20.7	21.1	0.4	85.5	88	2.5
19:00	20.7	21.1	0.4	85.8	88	2.2
20:00	20.1	20.6	0.5	86.6	89	2.4
21:00	20	20.6	0.6	87.4	89	1.6
22:00	20	20	0	87.8	90	2.2
23:00	20	20.6	0.6	87.1	89	1.9

Diciembre	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
22/12/2015	Prom. 20	Max. 21	Min. 19	Prom. 88.6		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	20	20.6	0.6	87	89	2
01:00	19.8	20.6	0.8	86.8	88	1.2
02:00	19.8	20	0.2	87.5	89	1.5
03:00	19.7	20	0.3	88.5	90	1.5
04:00	19.7	20	0.3	88.8	90	1.2
05:00	19.8	20	0.2	88.8	90	1.2
06:00	19.9	20	0.1	89	91	2
07:00	20.7	20.6	-0.1	86.2	90	3.8
08:00	22.7	20.6	-2.1	80.2	89	8.8
09:00	22.5	21.7	-0.8	80	85	5
10:00	25.3	21.7	-3.6	70.6	85	14.4
11:00	27.5	23.3	-4.2	63.8	80	16.2
12:00	26.1	23.3	-2.8	66.1	80	13.9
13:00	28.7	24.4	-4.3	59.7	76	16.3
14:00	26.8	24.4	-2.4	64.9	77	12.1
15:00	26.1	22.8	-3.3	66.4	81	14.6
16:00	23.4	22.2	-1.2	75.1	84	8.9
17:00	22.2	21.7	-0.5	79.5	85	5.5
18:00	21.1	21.1	0	83.4	86	2.6
19:00	21.2	21.1	-0.1	83.3	86	2.7
20:00	21	21.1	0.1	84.3	87	2.7
21:00	20.8	21.1	0.3	87	89	2
22:00	20.2	20.6	0.4	90.2	91	0.8
23:00	20.1	20.6	0.5	91.3	92	0.7

Fuente: Elaboración propia

Resultados de la variación de la Temperatura y Humedad Relativa, registrados en la azotea con y sin cubierta vegetal, el 23 y 24 de Diciembre.

Diciembre	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
23/12/2015	Prom. 20.14	Max. 21	Min. 19.8	Prom. 91.6		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	20.1	20.6	0.5	90.6	92	1.4
01:00	19.9	20.6	0.7	91.6	93	1.4
02:00	19.6	20	0.4	92.6	93	0.4
03:00	19.5	20	0.5	92.9	94	1.1
04:00	19.7	20	0.3	91.6	94	2.4
05:00	19.7	20	0.3	91.6	93	1.4
06:00	19.5	20	0.5	93.6	94	0.4
07:00	19.6	20	0.4	93.9	95	1.1
08:00	21.1	20	-1.1	88.9	94	5.1
09:00	21.9	21.1	-0.8	84.3	91	6.7
10:00	22	21.1	-0.9	83.2	89	5.8
11:00	22.7	21.7	-1	81.3	86	4.7
12:00	23.7	22.2	-1.5	74.9	84	9.1
13:00	24	22.2	-1.8	72.7	84	11.3
14:00	24	22.2	-1.8	73.3	82	8.7
15:00	23.9	22.2	-1.7	74.5	83	8.5
16:00	23.6	22.2	-1.4	75.2	83	7.8
17:00	22.1	21.7	-0.4	80.2	84	3.8
18:00	21.4	21.7	0.3	83.4	86	2.6
19:00	21.1	21.1	0	85.7	88	2.3
20:00	20.9	21.1	0.2	86.3	88	1.7
21:00	21	21.1	0.1	86.3	88	1.7
22:00	21.1	21.7	0.6	86	88	2
23:00	20.8	21.7	0.9	85.8	87	1.2

Diciembre	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
24/12/2015	Prom. 21.14	Max. 22.6	Min. 20.3	Prom. 86.38		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	20.4	21.1	0.7	88.5	90	1.5
01:00	20.2	20.6	0.4	88.3	90	1.7
02:00	20.1	20.6	0.5	89.4	90	0.6
03:00	20.1	20.6	0.5	90	91	1
04:00	20	20.6	0.6	90.5	92	1.5
05:00	20.1	20.6	0.5	90.3	91	0.7
06:00	19.9	20.6	0.7	91.3	92	0.7
07:00	20.6	20.6	0	89.6	93	3.4
08:00	22.2	21.7	-0.5	83.9	90	6.1
09:00	21.9	21.1	-0.8	84.1	89	4.9
10:00	24.7	22.8	-1.9	75.3	86	10.7
11:00	25.4	22.2	-3.2	72	85	13
12:00	24.2	22.2	-2	74.3	84	9.7
13:00	29.8	23.9	-5.9	57.3	78	20.7
14:00	27.3	22.8	-4.5	63.8	83	19.2
15:00	27.4	22.8	-4.6	65.1	82	16.9
16:00	25.5	22.8	-2.7	69.6	83	13.4
17:00	24.3	22.2	-2.1	74	86	12
18:00	21.9	21.7	-0.2	83.4	87	3.6
19:00	21.3	21.7	0.4	86.1	89	2.9
20:00	21.1	21.1	0	87.4	90	2.6
21:00	20.9	21.1	0.2	87.7	90	2.3
22:00	20.7	21.1	0.4	87.7	90	2.3
23:00	20.5	21.1	0.6	87.8	89	1.2

Fuente: Elaboración propia

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

UNFV

Resultados de la variación de la Temperatura y Humedad Relativa, registrados en la azotea con y sin cubierta vegetal, el 25 y 26 de Diciembre.

Diciembre	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
25/12/2015	Prom. 21.17	Max. 23.9	Min. 20.1	Prom. 85.38		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	20.3	20.6	0.3	89	90	1
01:00	20.2	20.6	0.4	89.1	91	1.9
02:00	20.1	20.6	0.5	89.6	91	1.4
03:00	20	20	0	90.2	92	1.8
04:00	20.1	20	-0.1	88.9	91	2.1
05:00	20.2	20.6	0.4	88.6	91	2.4
06:00	20.3	20.6	0.3	88.6	90	1.4
07:00	20.6	20.6	0	87.8	91	3.2
08:00	21.2	20.6	-0.6	85.3	90	4.7
09:00	23.5	21.7	-1.8	77.7	87	9.3
10:00	23.5	22.2	-1.3	77.3	86	8.7
11:00	26.1	22.2	-3.9	69.5	85	15.5
12:00	27.4	23.3	-4.1	65.2	81	15.8
13:00	31.2	25	-6.2	53.6	75	21.4
14:00	29.6	24.4	-5.2	56.6	78	21.4
15:00	26.8	23.3	-3.5	63.4	79	15.6
16:00	25.4	22.8	-2.6	68.5	82	13.5
17:00	22.9	22.2	-0.7	77.3	83	5.7
18:00	22	21.7	-0.3	81.6	86	4.4
19:00	21.5	21.7	0.2	84	88	4
20:00	21.1	21.1	0	86	88	2
21:00	20.9	21.1	0.2	87	89	2
22:00	20.6	21.1	0.5	89.2	90	0.8
23:00	20.6	21.1	0.5	88.9	91	2.1

Diciembre	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
26/12/2015	Prom. 21.45	Max. 23.9	Min. 19.8	Prom. 84.96		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	20.3	20.6	0.3	89.8	91	1.2
01:00	20.3	20.6	0.3	89.9	91	1.1
02:00	20.3	20.6	0.3	89.7	92	2.3
03:00	20.2	20.6	0.4	90	93	3
04:00	20	20.6	0.6	91.4	92	0.6
05:00	19.7	20.6	0.9	93.5	94	0.5
06:00	19.4	20	0.6	93.9	95	1.1
07:00	20.4	20	-0.4	91.3	95	3.7
08:00	21	20.6	-0.4	88.2	93	4.8
09:00	22	21.1	-0.9	84.3	91	6.7
10:00	23.9	21.7	-2.2	77.4	86	8.6
11:00	24.7	22.2	-2.5	71.8	84	12.2
12:00	26.6	23.3	-3.3	64.7	81	16.3
13:00	29	24.4	-4.6	58.4	75	16.6
14:00	30.7	25	-5.7	52.3	74	21.7
15:00	29.8	25	-4.8	54.7	71	16.3
16:00	28	23.9	-4.1	57.8	76	18.2
17:00	25	23.3	-1.7	67.6	77	9.4
18:00	22.5	22.2	-0.3	79.1	84	4.9
19:00	21.7	21.7	0	82.6	86	3.4
20:00	21.5	21.7	0.2	83.4	86	2.6
21:00	21.5	21.7	0.2	84	87	3
22:00	21	21.1	0.1	87	89	2
23:00	21.1	21.1	0	85.6	88	2.4

Fuente: Elaboración propia

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

Resultados de la variación de la Temperatura y Humedad Relativa, registrados en la azotea con y sin cubierta vegetal, el 27 y 28 de Diciembre.

Diciembre	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
27/12/2015	Prom. 21.28	Max. 22.9	Min. 20.2	Prom. 84.29		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	20.9	21.1	0.2	86.4	88	1.6
01:00	20.8	21.1	0.3	88.5	90	1.5
02:00	20.2	20.6	0.4	91	92	1
03:00	20.2	20.6	0.4	90.1	92	1.9
04:00	20.3	20.6	0.3	89.4	92	2.6
05:00	20.2	20.6	0.4	90.1	91	0.9
06:00	20.1	20.6	0.5	92	93	1
07:00	20.1	20.6	0.5	92.3	93	0.7
08:00	20.1	20.6	0.5	92.1	94	1.9
09:00	21.8	20.6	-1.2	85.6	93	7.4
10:00	24.5	22.2	-2.3	74.9	87	12.1
11:00	23.3	22.2	-1.1	78	85	7
12:00	25.5	22.2	-3.3	70.3	86	15.7
13:00	25.6	23.3	-2.3	68.6	79	10.4
14:00	26.9	23.3	-3.6	64.1	80	15.9
15:00	25.7	23.3	-2.4	66.4	78	11.6
16:00	23.1	22.2	-0.9	73.8	81	7.2
17:00	22.7	22.2	-0.5	75.6	81	5.4
18:00	22.4	22.2	-0.2	77.7	82	4.3
19:00	22.1	22.2	0.1	78.8	82	3.2
20:00	21.9	22.2	0.3	80.1	83	2.9
21:00	21.6	21.7	0.1	82.9	85	2.1
22:00	21.6	21.7	0.1	81.1	84	2.9
23:00	21.7	22.2	0.5	79.6	82	2.4

Diciembre	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
28/12/2015	Prom. 23.11	Max. 26.2	Min. 21.2	Prom. 74.13		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	21.5	21.7	0.2	79	82	3
01:00	21.5	21.7	0.2	78.7	80	1.3
02:00	21.4	21.7	0.3	79.1	81	1.9
03:00	21.3	21.7	0.4	80.8	83	2.2
04:00	21.3	21.7	0.4	81.9	83	1.1
05:00	21.3	21.7	0.4	82.1	84	1.9
06:00	21.2	21.1	-0.1	82.9	85	2.1
07:00	22.6	21.7	-0.9	78.1	83	4.9
08:00	24.5	23.3	-1.2	72.2	79	6.8
09:00	25.8	23.9	-1.9	67.3	77	9.7
10:00	28.4	25	-3.4	59.8	74	14.2
11:00	31.4	26.1	-5.3	50.7	69	18.3
12:00	34	27.8	-6.2	45.2	64	18.8
13:00	33	26.7	-6.3	47.2	67	19.8
14:00	32.7	26.7	-6	47.8	66	18.2
15:00	33.1	26.1	-7	47.3	69	21.7
16:00	29.2	25.6	-3.6	55.9	71	15.1
17:00	28.2	25.6	-2.6	58.3	71	12.7
18:00	25.2	24.4	-0.8	67.1	73	5.9
19:00	23.1	23.3	0.2	74	76	2
20:00	22.7	22.8	0.1	75.6	78	2.4
21:00	22.4	22.8	0.4	76.2	79	2.8
22:00	22.2	22.8	0.6	77.2	79	1.8
23:00	22.1	22.8	0.7	77.5	79	1.5

Fuente: Elaboración propia

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

Resultados de la variación de la Temperatura y Humedad Relativa, registrados en la azotea con y sin cubierta vegetal, el 29 y 30 de Diciembre.

Diciembre	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
29/12/2015	Prom. 22.15	Max. 24.3	Min. 20.5	Prom. 80.83		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	21.8	22.2	0.4	79.2	80	0.8
01:00	21.2	21.7	0.5	84.3	85	0.7
02:00	20.8	21.7	0.9	85.5	87	1.5
03:00	20.5	21.1	0.6	86.6	87	0.4
04:00	20.2	20.6	0.4	88.7	89	0.3
05:00	20.2	20.6	0.4	88.9	90	1.1
06:00	20.5	20.6	0.1	87.4	90	2.6
07:00	23.6	21.7	-1.9	77.9	88	10.1
08:00	26.7	23.3	-3.4	66.8	82	15.2
09:00	28.7	23.9	-4.8	61.1	81	19.9
10:00	30.7	25	-5.7	56	78	22
11:00	31.4	24.4	-7	52.9	78	25.1
12:00	30.4	25	-5.4	55.1	77	21.9
13:00	31.1	25.6	-5.5	53.6	73	19.4
14:00	32.4	26.1	-6.3	50.4	74	23.6
15:00	30.6	25.6	-5	53.7	73	19.3
16:00	29.7	24.4	-5.3	55.9	77	21.1
17:00	28	24.4	-3.6	61	76	15
18:00	24	23.9	-0.1	72.4	78	5.6
19:00	22	22.2	0.2	80.3	83	2.7
20:00	21.8	21.7	-0.1	80.8	84	3.2
21:00	21.4	21.7	0.3	82	84	2
22:00	20.8	21.1	0.3	84	85	1
23:00	20.7	21.1	0.4	85.2	87	1.8

Diciembre	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
30/12/2015	Prom. 21.26	Max. 23.4	Min. 20	Prom. 81.96		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	20.5	21.1	0.6	86.1	88	1.9
01:00	20.5	21.1	0.6	86.5	88	1.5
02:00	20.4	20.6	0.2	86.5	89	2.5
03:00	20.5	20.6	0.1	86.6	89	2.4
04:00	20.4	20.6	0.2	86.8	89	2.2
05:00	20.2	20	-0.2	87.4	91	3.6
06:00	20.1	20	-0.1	87.3	91	3.7
07:00	20.5	20	-0.5	85.3	90	4.7
08:00	22	20.6	-1.4	80.5	88	7.5
09:00	24.7	21.7	-3	71.5	85	13.5
10:00	26.3	23.3	-3	66.2	77	10.8
11:00	29.4	23.3	-6.1	55.9	78	22.1
12:00	28.1	23.3	-4.8	59.9	80	20.1
13:00	27.1	23.3	-3.8	62.2	80	17.8
14:00	29	23.9	-5.1	56.2	77	20.8
15:00	30.8	23.9	-6.9	51.5	77	25.5
16:00	29.8	24.4	-5.4	54.2	74	19.8
17:00	25.7	22.8	-2.9	65.5	79	13.5
18:00	23.1	22.2	-0.9	73.8	82	8.2
19:00	21.5	21.7	0.2	79.8	84	4.2
20:00	21.2	21.7	0.5	80.4	83	2.6
21:00	20.9	21.1	0.2	81.8	84	2.2
22:00	20.6	21.1	0.5	83	85	2
23:00	20.6	21.1	0.5	83.3	86	2.7

Fuente: Elaboración propia

Resultados de la variación de la Temperatura y Humedad Relativa, registrados en la azotea con y sin cubierta vegetal, el 31 de Diciembre.

Diciembre	Temperatura Ambiental (°C)			Humedad en el Ambiente (%)		
31/12/2015	Prom. 21.05	Max. 23.7	Min. 19.8	Prom. 80.79		
HORAS	Temperatura azotea sin cubierta vegetal	Temperatura azotea con cubierta vegetal	Variación de Temp. (°C) aumenta + reduce -	Humedad azotea sin cubierta vegetal	Humedad azotea con cubierta vegetal	Variación de la Humedad aumenta + reduce -
00:00	20.4	20.6	0.2	83.8	86	2.2
01:00	20.2	20.6	0.4	84.1	86	1.9
02:00	20.3	20.6	0.3	83.6	86	2.4
03:00	20	20.6	0.6	84.7	87	2.3
04:00	19.9	20	0.1	85.1	88	2.9
05:00	19.9	20	0.1	85.5	88	2.5
06:00	19.8	20	0.2	84.7	87	2.3
07:00	20.2	20	-0.2	84.5	88	3.5
08:00	21.5	20.6	-0.9	79.8	86	6.2
09:00	24.1	21.7	-2.4	70	83	13
10:00	23.7	22.8	-0.9	71.6	78	6.4
11:00	25	22.2	-2.8	67	79	12
12:00	24.9	22.2	-2.7	67.1	79	11.9
13:00	28	22.8	-5.2	56.9	77	20.1
14:00	31.8	24.4	-7.4	47.6	72	24.4
15:00	28.2	23.3	-4.9	56	74	18
16:00	25.5	22.8	-2.7	65	76	11
17:00	23	22.2	-0.8	72.6	81	8.4
18:00	21.4	21.1	-0.3	79	84	5
19:00	20.9	21.1	0.2	82.2	85	2.8
20:00	20.8	20.6	-0.2	82.2	86	3.8
21:00	21.1	21.1	0	82.6	86	3.4
22:00	21.1	21.1	0	82.7	86	3.3
23:00	20.9	21.1	0.2	82.9	86	3.1

Fuente: Elaboración propia

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

ANEXO 11

DATOS METEOROLÓGICOS DEL SENAMHI

Agosto 2015

Estación : CAMPO DE MARTE , Tipo Automtica - Meteorológica 2								
Departamento : LIMA			Provincia : LIMA			Distrito : JESUS MARIA		Ir : 2015-08 ▼
Latitud : 12° 4' 14"			Longitud : 77° 2' 35.3"			Altitud : 123		
Día/mes/año	Temperatura (°c)			Humedad (%)	Lluvia (mm)	Presion (mb)	Velocidad del Viento (m/s)	Direccion del Viento
	Prom	Max	Min					
01-Ago-2015	16.76	17.2	16.1	89.5		-999	.92	223
02-Ago-2015	16.99	17.9	16.4	88.88		-999	.98	234
03-Ago-2015	16.68	17.5	15.4	87.58		-999	1.16	228
04-Ago-2015	17.14	18.7	15.9	84.96		-999	1.11	223
05-Ago-2015	16.89	18.2	15.7	85.88		-999	1.1	236
06-Ago-2015	17.25	19.9	16.2	81.79		-999	1.56	247
07-Ago-2015	16.61	17.7	15.8	86.46		-999	1.3	236
08-Ago-2015	16.9	18	16	87.25		-999	1.05	253
09-Ago-2015	17.13	19.3	15.9	83.25		-999	1.32	248
10-Ago-2015	17.95	20.9	16.3	82.38		-999	1.13	221
11-Ago-2015	17.42	18.6	16.5	83.08		-999	1.37	250
12-Ago-2015	16.75	17.8	16	85.58		-999	2.02	211
13-Ago-2015	16.95	18.3	16.3	85.17		-999	2.14	216
14-Ago-2015	17.01	19.3	16	83.71		-999	2.47	212
15-Ago-2015	16.75	18.3	16.1	85.25		-999	1.92	206
16-Ago-2015	16.83	18.6	15.7	84.58		-999	2.4	220
17-Ago-2015	17.37	20.1	15.9	80.88		-999	2.17	222
18-Ago-2015	17.51	19.5	16.2	82.79		-999	2.3	212
19-Ago-2015	16.53	17.7	16	90.88		-999	1.35	216
20-Ago-2015	16.44	18.7	15.3	90.29		-999	1.2	228
21-Ago-2015	16.73	18.1	15.8	89.08		-999	1.32	233
22-Ago-2015	17.3	19.6	16.2	80.63		-999	2.1	216
23-Ago-2015	17.37	19.9	15.7	83.04		-999	2.44	202
24-Ago-2015	17.9	20.4	16.6	81.38		-999	2.02	230
25-Ago-2015	17.26	17.8	16.8	84.67		-999	2	217
26-Ago-2015	16.89	17.2	16.6	85.13		-999	1.1	22
27-Ago-2015	18.77	23.1	17.3	77.83		-999	1.98	194
28-Ago-2015	18.1	21.2	16.7	81.13		-999	2.35	216
29-Ago-2015	17.86	20.1	16.5	82.71		-999	1.29	214
30-Ago-2015	18	20.4	16.5	83.71		-999	2.3	212
31-Ago-2015	17.56	18.5	16.6	85.08		-999	2.65	218

* Fuente : SENAMHI - Oficina de Estadística

DATOS METEOROLÓGICOS DEL SENAMHI

Setiembre 2015

Estación : CAMPO DE MARTE , Tipo Automática - Meteorológica 2								
Departamento : LIMA			Provincia : LIMA		Distrito : JESUS MARIA		Ir : 2015-09 ▼	
Latitud : 12° 4' 14"			Longitud : 77° 2' 35.3"		Altitud : 123			
Día/mes/año	Temperatura (°c)			Humedad (%)	Lluvia (mm)	Presion (mb)	Velocidad del Viento (m/s)	Direccion del Viento
	Prom	Max	Min					
01-Sep-2015	19.04	21.3	17.9	78.25		-999	2.4	208
02-Sep-2015	18.54	21.9	16.5	82.54		-999	1.94	225
03-Sep-2015	18.82	21.3	17.6	84.5		-999	1.28	216
04-Sep-2015	19.05	21.6	17.9	81.71		-999	1.55	215
05-Sep-2015	19.03	21.2	17.6	78.75		-999	1.35	222
06-Sep-2015	18.57	20.5	17.7	80.33		-999	1.6	217
07-Sep-2015	17.9	19.6	17.2	83.67		-999	1.46	210
08-Sep-2015	17.74	19.3	16.9	81.75		-999	1.17	209
09-Sep-2015	17.86	20.4	16.2	82.38		-999	1.4	223
10-Sep-2015	17.55	19.1	15.9	82.38		-999	1.37	218
11-Sep-2015	17.11	18.7	15.9	85.04		-999	1.26	218
12-Sep-2015	17.85	20.2	16.7	84.25		-999	1.49	218
13-Sep-2015	17.25	19.4	16.4	88.13		-999	1.35	216
14-Sep-2015	16.86	17.8	16.2	90.83		-999	1.44	214
15-Sep-2015	16.56	17.5	15.6	91.54		-999	1.28	215
16-Sep-2015	16.52	17.7	15.4	89.78		-999	2.28	218
17-Sep-2015	17.41	20	15.8	82.27		-999	1.36	216
18-Sep-2015	18.03	20.9	16.5	82.33		-999	2.21	216
19-Sep-2015	17.61	19.5	16.5	87.75		-999	2.45	214
20-Sep-2015	18.11	20.4	16.3	85.96		-999	2.2	216
21-Sep-2015	17.94	20.4	16.9	84.21		-999	2.97	221
22-Sep-2015	17.69	20.5	16.3	86.06		-999	3.02	216
23-Sep-2015	17.43	18.8	16.2	87.91		-999	2.69	206
24-Sep-2015	17.24	18.5	16.6	88		-999	1.24	238
25-Sep-2015	17.44	18.4	16.6	85.96		-999	.99	221
26-Sep-2015	17.54	19.8	16.3	84		-999	2.15	218
27-Sep-2015	16.87	18.5	15.7	86.46		-999	1.88	192
28-Sep-2015	17.29	18.9	16.3	83.92		-999	1.72	220
29-Sep-2015	18.03	19.6	16.5	84		-999	1.22	216
30-Sep-2015	18.58	21.1	17.2	80.42		-999	1.34	213

* Fuente : SENAMHI - Oficina de Estadística

DATOS METEOROLÓGICOS DEL SENAMHI

Octubre 2015

Estación : CAMPO DE MARTE , Tipo Automática - Meteorológica 2								
Departamento : LIMA			Provincia : LIMA			Distrito : JESUS MARIA		Ir : 2015-10 ▾
Latitud : 12° 4' 14"			Longitud : 77° 2' 35.3"			Altitud : 123		
Día/mes/año	Temperatura (°c)			Humedad (%)	Lluvia (mm)	Presion (mb)	Velocidad del Viento (m/s)	Direccion del Viento
	Prom	Max	Min					
01-Oct-2015	18.54	20.7	16.7	79.04		-999	1.67	215
02-Oct-2015	18.72	20.8	17.4	82.17		-999	1.61	215
03-Oct-2015	18.61	20.5	17.2	84.39		-999	1.57	217
04-Oct-2015	18.83	21.2	17.4	83.5		-999	1.78	212
05-Oct-2015	18.18	19.1	17.2	84.96		-999	1.54	218
06-Oct-2015	18.25	19.2	16.8	85.46		-999	1.17	209
07-Oct-2015	18.02	19.7	17.1	87.88		-999	1.2	242
08-Oct-2015	19.35	22.5	16.9	79.95		-999	2.65	217
09-Oct-2015	19.06	21.1	17.5	82.48		-999	2.97	215
10-Oct-2015	18.33	21.1	17.3	83.62		-999	2.14	220
11-Oct-2015	18.43	21.3	16.8	81.7		-999	2.87	201
12-Oct-2015	18.51	20.5	16.5	80.54		-999	3.15	215
13-Oct-2015	18.52	20.8	17.4	80.88		-999	3.28	215
14-Oct-2015	18.25	21	16.8	81.83		-999	1.64	215
15-Oct-2015	18.13	19.9	16.9	81.54		-999	2.24	226
16-Oct-2015	18.65	21.4	17.3	80.79		-999	2.93	218
17-Oct-2015	18.07	19.3	17.1	85.04		-999	2.97	209
18-Oct-2015	18.8	21.7	17.1	83.75		-999	3.01	216
19-Oct-2015	18.94	22	16.7	84.13		-999	-38.11	214
20-Oct-2015	18.63	21.3	17.4	85.75		-999	3.37	213
21-Oct-2015	18.07	19.6	17.2	89.46		-999	2.48	205
22-Oct-2015	18.43	19.7	17.4	89.54		-999	2.13	217
23-Oct-2015	18.55	21.5	17.2	88.96		-999	2.89	221
24-Oct-2015	18.13	20.8	17.2	90.92		-999	2.85	218
25-Oct-2015	18.21	19.8	17.2	89.52		-999	2.32	214
26-Oct-2015	18.43	19.5	17.4	86.79		-999	2.28	216
27-Oct-2015	19.1	21.9	17.6	81.17		-999	2.98	211
28-Oct-2015	19.27	21.5	17.9	82.5		-999	3.25	218
29-Oct-2015	18.93	21.2	17.6	84.38		-999	3.33	221
30-Oct-2015	18.06	19.3	17.2	86.13		-999	2.86	202
31-Oct-2015	18.33	19.8	17.6	81.76		-999	1.94	201

* Fuente : SENAMHI - Oficina de Estadística

DATOS METEOROLÓGICOS DEL SENAMHI

Noviembre 2015

Estación : CAMPO DE MARTE , Tipo Automfca - Meteorológica 2								
Departamento : LIMA			Provincia : LIMA			Distrito : JESUS MARIA		Ir : 2015-11 ▼
Latitud : 12° 4' 14"			Longitud : 77° 2' 35.3"			Altitud : 123		
Día/mes/año	Temperatura (°c)			Humedad (%)	Lluvia (mm)	Presion (mb)	Velocidad del Viento (m/s)	Direccion del Viento
	Prom	Max	Min					
01-Nov-2015	18.5	20.2	17.4	81.08		-999	2.73	210
02-Nov-2015	18.83	20.1	17.7	78.29		-999	1.88	231
03-Nov-2015	19.15	21.9	17.8	78.96		-999	2.45	234
04-Nov-2015	18.66	20.5	17.4	82.42		-999	2.95	215
05-Nov-2015	18.18	20.5	16.7	85.33		-999	2.57	216
06-Nov-2015	19.08	21	17.7	79.54		-999	2.7	217
07-Nov-2015	18.45	20.2	17.3	81.24		-999	3.08	220
08-Nov-2015	18.43	20.1	17	78.43		-999	2.3	206
09-Nov-2015	18.79	21.1	17.7	79.88		-999	3.05	218
10-Nov-2015	19.28	22.4	17.2	79.76		-999	3.41	211
11-Nov-2015	19.1	22.6	17.9	80.38		-999	2.45	217
12-Nov-2015	19.12	21.1	18.1	84.17		-999	2.21	214
13-Nov-2015	18.63	20.8	17.6	85.96		-999	1.63	215
14-Nov-2015	18.38	19.4	17.1	85.96		-999	2.76	216
15-Nov-2015	18.64	20.1	17.3	85.29		-999	2.83	214
16-Nov-2015	18.72	20.1	17.2	84.13		-999	-38.92	216
17-Nov-2015	18.92	20.8	17.5	83.22		-999	2.87	206
18-Nov-2015	18.94	20.7	17.2	84.92		-999	3.13	214
19-Nov-2015	19.09	21.2	17.1	86.04		-999	2.68	217
20-Nov-2015	19.14	21	18	86.04		-999	2.69	200
21-Nov-2015	19.03	20.3	17.9	86.5		-999	2.68	212
22-Nov-2015	18.62	19.5	18	87.46		-999	2.75	214
23-Nov-2015	18.9	21.2	17.2	87.52		-999	2.64	215
24-Nov-2015	19.36	22.2	17.9	86.28		-999	2.56	219
25-Nov-2015	19.58	22.3	18.3	84.92		-999	2.8	219
26-Nov-2015	19.55	21.5	18.3	86.86		-999	3.2	215
27-Nov-2015	19.18	20.6	18.3	89.46		-999	2.06	219
28-Nov-2015	19.47	22	18.2	87.75		-999	2.3	212
29-Nov-2015	19.39	22.1	18.2	87.87		-999	2.28	220

* Fuente : SENAMHI - Oficina de Estadística

DATOS METEOROLÓGICOS DEL SENAMHI

Diciembre 2015

Estación : CAMPO DE MARTE , Tipo Automfca - Meteorológica 2								
Departamento : LIMA			Provincia : LIMA			Distrito : JESUS MARIA		Ir : 2015-12 ▼
Latitud : 12° 4' 14"			Longitud : 77° 2' 35.3"			Altitud : 123		
Día/mes/año	Temperatura (°c)			Humedad (%)	Lluvia (mm)	Presion (mb)	Velocidad del Viento (m/s)	Direccion del Viento
	Prom	Max	Min					
05-Dic-2015	20.35	23.2	18.1	77		-999	3.02	214
06-Dic-2015	19.85	22.9	18.4	81.33		-999	3.14	219
07-Dic-2015	19.79	21	18.4	81.7		-999	2.41	215
08-Dic-2015	20.15	22.7	18.5	80.46		-999	2.05	220
09-Dic-2015	21.16	24.5	18.1	79.84		-999	3.02	214
10-Dic-2015	21.11	23.5	19.5	82.38		-999	3.1	217
11-Dic-2015	20.48	22.3	19.5	84.64		-999	3.08	210
12-Dic-2015	20.68	23.1	18.9	83.04		-999	3.41	209
13-Dic-2015	20.21	21.2	19.4	82.92		-999	2.54	220
14-Dic-2015	20.46	22.2	19.1	82.52		-999	2.36	216
15-Dic-2015	21.16	23.9	19.2	79.39		-999	2.85	212
16-Dic-2015	20.34	23.3	19.4	85.91		-999	2	45
17-Dic-2015	21	23.3	19.9	85.46		-999	3.21	214
18-Dic-2015	19.23	19.5	19.1	95		-999	2.85	218
20-Dic-2015	20.98	22.4	20.1	85.54		-999	2.91	220
21-Dic-2015	20.23	21.7	19.5	88.67		-999	2.16	206
23-Dic-2015	20.14	21	19.8	91.6		-999	1.09	215
24-Dic-2015	21.14	22.6	20.3	86.38		-999	1.27	213
25-Dic-2015	21.17	23.9	20.1	85.38		-999	1.4	222
26-Dic-2015	21.45	23.9	19.8	84.96		-999	1.77	214
27-Dic-2015	21.28	22.9	20.2	84.29		-999	1.32	222
28-Dic-2015	23.11	26.2	21.2	74.13		-999	1.2	222
29-Dic-2015	22.15	24.3	20.5	80.83		-999	1.86	212
30-Dic-2015	21.26	23.4	20	81.96		-999	1.63	215
31-Dic-2015	21.05	23.7	19.8	80.79		-999	1.56	212

* Fuente : SENAMHI - Oficina de Estadística



ANEXO N° 12

INVENTARIO DE ÁREAS VERDES DEL DISTRITO DE BREÑA

INVENTARIO DE ÁREAS VERDES PÚBLICAS DEL DISTRITO DE BREÑA														
N°	NOMBRES	DIRECCIÓN	TIPO DE ÁREAS VERDES				ZONA SECTOR ADMINISTRATIVO	COORDENADAS UTM		ÁREA (m ²)				
			PARQUE S/ PLAZAS NATURALES O CREADOS	ALAMEDAS/ MALECONES/ PASEOS	Jardines			ESTE	NORTE	Infraestructura Civil		Áreas Verdes		Área Total (1+2+3+4)
					BERMA CENTRAL	BERMA LATERAL				Área Habilitada (1)	Área por Habilitar (2)	Área Habilitada (3)	Área por Habilitar (4)	
1	Parque Pomabamba	Jr. Pomabamba/Jr. Varela	1				ZONA 1	277276	8666907	281		306		587
2	Parque Echenique N°01	Jr. Napo/Jr. Aija	1				ZONA 3	276482	8666682	462		661		1123
3	Parque Donofrio	Jr. Donofrio/Jr. Lastenia de Larriva de Ilona	1				ZONA 8	270070	8665373	937		2963		3900
4	Parque Echenique N°02	Psj Echinique/Jr. P. Ruiz Cdra. 6	1				ZONA 8	276287	8665305	331		1780		2111
5	Parque Francisco de Orellana	Jr. Francisco orrellna cdra 2	1				ZONA 8	275860	8665394	1234		3244		4477
6	Parque Juan M. Iturregui	Jr. Huancabamba/Jr. Pedro Donorio	1				ZONA 8	276149	8665274	45		1577		1622
7	Parque Nosiglia	Psj 1 Urb. Nosiglia	1				ZONA 6	276630	8665616	160		462		622
8	Parque Nosiglia N°02	Jr. Restauracion/Psj. 1 Urb. Nosiglia	1				ZONA 6	276642	8665771	280		468		747
9	Parque Nueva Juventud	Jr. Lastenia de Larriva de Ilona	1				ZONA 8	275968	8665285	144		1780		1924
10	Parque Nueva Azcona	Jr. Pastaza Cdra.12	1				ZONA 8	275977	8665632	1234		3244		4477
11	Parque Oxapampa	Jr. Oxapampa/Jr. Pucallpa	1				ZONA 8	276172	8665534	938		4453		5391
12	Parque Socabaya	Psj. Socaya/Jr. Loreto Cdra 17	1				ZONA 8	276372	8665393	1776		2868		4644
13	Parque T. de Luzurriaga	Av. Tingomaria/Jr. P. Donofrio	1				ZONA 8	275821	8665508	389		2173		2562
14	Plaza de Breña	Av. Arica/Jr. Aguarico	1				ZONA 4	276648	8666350	263		1420		1683
15	Plaza de la Bandera	Av. Tingomaria/Jr. Mariano Cornejo	1				ZONA 8	275670	8665166	2593		1301		3894
16	Plazuela Pariacoto	Jr. Pariacoto Cdra. 4	1				ZONA 1	276715	8666829	491		409		900
17	Alameda Magisterial	Jr. Napo Cdra. 10 y 11		1			ZONA 7	276305	8665921	3877		1538		5415
18	España	Av. Alfonso Ugarte/ Av. España				1	ZONA 2	277712	8666189	8		103		111
19	Breña	Av. Breña/Av. España				1	ZONA 2	277656	8666164	8		66		75
20	28 de Julio	Calle A Urb. 28 de Julio				1	ZONA 8	275828	8665230	1098		405		1503
21	Pasaje Lupuna	Jr. Portugal Cdra. 4				1	ZONA 2	277228	8666219	195		72		267
22	Vivero Municipal	Jr. Huancabamba/Jr. Vidal					ZONA 5	276651	8665885	1546		2311		3857
23	Ovalo Venezuela	Av. Venezuela Cdra. 8 y 9				1	ZONA 1	277225	8666552	730		739		1469
24	Ovalo Pariacoto	Jr. Pariacoto/Jr. Morona				1	ZONA 1	276974	8666828	206		162		368
25	Ovalo Pedro Ruiz	Jr. P ruiz/Jr. Loreto cdra. 17				1	ZONA 8	276400	8665249	227		1706		1932
26	Ovalo Don Bosco	Jr. Varela/Jr. Independencia				1	ZONA 5	277041	8665779	630		794		1424
27	Ovalo Alto de la Luna	Jr. Alta la Luna cdra. 6				1	ZONA 8	277228	8666219	0		59		59
28	Triangulo 200 Millas	Av. Tingomaria/Av. Arica				1	ZONA 4	276070	8666447	299		305		603
29	Triangulo Maria Auxiliadora	Jr. Loreto Cdra 11/Jr. Olmedo				1	ZONA 2	276908	8666039	11		52		63
30	Triangulo Napo	Jr. Napo/Psj. Mariano Melgar				1	ZONA 7	276385	8666022	0		151		151
31	Triangulo Pedro Ruiz	Jr. Loreto Cdra. 17				1	ZONA 8	276422	8665274	81		183		264
32	Haya de la Torre	Jr. Aguarico/Av. Arica				1	ZONA 4	276642	8666290	9		128		137
33	Jr Aguarico	Jr. Aguarico Cdra. 9 al 14				1	ZONA 5-6			225		1322		1547
34	Av. Mariano Cornejo	Av. Mariano Cornejo Cdra. 6 al 10				1	ZONA 8			201		4813		5013
35	Jr. Pucallpa	Jr. Pucallpa Cdra. 2 y 3				1	ZONA 8	276232	8665422	37		1531		1568
36	Jr. Zorritos	Jr. Zorrito Cdra. 5 al 9				1	ZONA 1			49		897		947
37	Av. Bolivia	Av. Bolivia Cdra. 6 al 12				1	ZONA 2-4			1352		2143		3495
38	Av. Brasil	Av. Brasil Cdra. 1 al 10				1	ZONA 5-6			426		1695		2121
39	Mariano Melgar	Psj. Mariano Melgar Cdra. 1y 2				1	ZONA 7	276462	8665988	0		635		635
40	Prolongacion Loreto	Jr. Loreto Cdra. 17				1	ZONA 6			372		772		1144
41	Independencia	Jr. Independencia Cdra. 2 al 6				1	ZONA 5			908		1962	174	3044
42	Jr. Gral Vidal	Jr. G. Vidal Cdra. 2 al 6				1	ZONA 5			1354	0	1467	252	3074
43	Jr. Centenario	Jr. Centenario Cdra 1				1	ZONA 6			0	0	79	0	79
44	Triangulo Psj. N°01	Jr. Restauracion/Psj. 1 Urb. Nosiglia				1	ZONA 6			0	0	37	0	37
45	Jr. Orbegoso	Jr. Orbegoso Cdra. 1 y 2				1	ZONA 6			1218	0	591	0	1809
46	Jr. Huancabamba	Jr. Huancabamba Cdra. 11 y 12				1	Zona 5			91		310		401
TOTAL			16	1	14	15				26715	0	56136	427	83278
TOTAL									26715		56563		83278	