

GUÍA DE REQUISITOS DE ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA PARA EL CANTÓN PORTOVIEJO

José Fabián Véliz Párraga¹. Jorge Daniel Arteaga Santana²,

¹Universidad Técnica de Manabí, Ave. Urbina y Che Guevara Portoviejo. jfveliz@utm.edu.ec.

²ARDUR S.A. calle Amadeo Solorzano y av. 26 de Septiembre. ccopff@gmail.com

Resumen

El trabajo se pretende realizar un análisis conceptual de la Arquitectura Bioclimática, resguardando su importancia para el logro de una sociedad sostenible mediante el adecuado uso de los recursos autóctonos, donde se garantice un elevado confort y una alta estética constructiva. Se expone brevemente el concepto de vivienda y de manera sintética se analiza el problema habitacional, así como las soluciones adoptadas por el hombre desde el surgimiento de la especie humana hasta la actualidad.

Se analiza la penetración cultural de las grandes potencias industrializadas en el arte constructivo de los países latinoamericanos, donde el paso arrollador de la modernidad y la penetración del desarrollo tecnológico, amenaza con borrar cualquier vestigio de tradición cultural constructiva, generando más dependencia y desigualdad a nivel de la sociedad. Se destaca el papel de la arquitectura como trabajo social y la responsabilidad que debe asumir con la protección ambiental del planeta, procurando la consideración de las condiciones del entorno, y el aprovechamiento a toda costa los recursos naturales disponibles en función de la sostenibilidad ambiental. Se ofrece como un resultado del estudio realizado, un grupo de recomendaciones técnicas que se exponen a manera de principios, enfocados en garantizar el diseño bioclimático de las viviendas en el Cantón Portoviejo.

Palabras claves: arquitectura ecológica, recursos autóctonos, fuentes renovables de energía, confort higrotérmico.

Abstract

The research tries to make a conceptual analysis of the bioclimatic architecture, preserving its importance for achieving a sustainable society through the appropriate use of indigenous resources, where high comfort and high constructive aesthetics is ensured. It briefly explains the concept of housing and synthetically analyzes the housing problem and the solutions adopted by man since the emergence of the human species until now. Cultural penetration of the major industrialized powers in constructive art of Latin American countries analyzed, where the overwhelming passage of modernity and penetration of technological development, threatens to erase any vestige of constructive cultural tradition, creating more dependency and inequality at the level of the society. The role of architecture as social work and responsibility to be assumed to environmental protection of the planet, seeking consideration of the environmental conditions, and exploitation at all costs the natural resources available in terms of environmental sustainability stands. It is offered as a result of the study, a group of technical recommendations set out so early, focused on ensuring the bioclimatic design of homes in the Canton Portoviejo.

Key words: green architecture, local resources, renewable energy, hygrothermal comfort.

INTRODUCCIÓN:

A decir del ilustre arquitecto modernista suizo Mario Botta, la arquitectura es un deber cívico que se relaciona con la humanidad, un deber social que afecta a la sociedad y un deber ético, ya que puede representar valores relacionados con la forma en que vivimos (Mario, 2015).

Pero no siempre existió la arquitectura como especialidad u oficio técnico tal y como la conocemos actualmente. Los primeros hombres no lograban diseñar sus casas, apenas atisbaron el acondicionamiento de cavernas y otros accidentes naturales para protegerse de los elementos del clima y otros riesgos naturales.

Tal vez de aquí toma el significado sobre el concepto de vivienda del diccionario el pequeño Larousse cuando señala que la vivienda es el: “Refugio natural o construido

por la mano del hombre, en el que éste habita de modo temporal o permanente (Larousse, 2015).

La vivienda, o más bien la imposibilidad de acceder a ella por gran parte de las clases populares no es un problema nuevo, incluso ni si quiera contemporáneo. Se puede afirmar que es una cuestión con mucha historia: una narración que se aleja del estudio tradicional de la historia y que plantea un nuevo relato construido en base a las realidades sociales de cada país, que se diferencian de unos a otros.

El problema de la vivienda en América Latina del que no escapa Ecuador, se manifiesta mediante un déficit habitacional muy grande, compuesto por una carestía en el número de viviendas y especialmente por deficiencias físicas dentro de las existentes. De acuerdo a una serie de estimaciones, este déficit es equivalente a un poco más de la mitad de todas las viviendas existentes. Sin embargo, la seriedad del problema habitacional varía mucho dentro de cada ciudad. Los sectores pobres de la sociedad tienden a confrontar las peores condiciones habitacionales y las condiciones de vida son típicamente peores en las áreas rurales (Gilbert, 2014). A esta situación se puede agregar que en la mayoría de los casos de las viviendas construidas, no se observan los conceptos y principios de la arquitectura bioclimática, influyendo negativamente en la calidad del confort del fondo habitacional.

Por su parte la arquitectura bioclimática consiste en el diseño de edificaciones teniendo en cuenta las condiciones climáticas, aprovechando los recursos naturales disponibles (sol, vegetación, lluvia, vientos) para reducir el efecto de las condiciones ambientales. La arquitectura bioclimática está íntimamente ligada a la construcción ecológica, que se refiere a las estructuras o procesos de construcción que sean responsables y respetuosas con la naturaleza y ocupan recursos de manera eficiente durante todo el tiempo de vida de una construcción. También tiene impacto en la salubridad de los edificios a través de un mejor confort térmico, el control de los niveles de CO₂ en los interiores, una mayor iluminación y la utilización de materiales de construcción no tóxicos avalados por declaraciones ambientales. Se encuentra muy conectada con el ahorro y la eficiencia energética, en función de lograr el óptimo aprovechamiento de los recursos naturales. Una vivienda bioclimática puede

conseguir un gran ahorro e incluso llegar a ser sostenible en su totalidad. Aunque el costo de construcción puede ser mayor, se logra amortizar en el tiempo al disminuirse los costos de operación.

A pesar de que parece un concepto nuevo no lo es, ya desde la época histórica del Imperio Romano, existieron regulaciones a favor de lograr el efecto bioclimático enfocado a las construcciones. Quedando incorporada en la ley romana y señalaba que si un objeto está colocado en manera de ocultar el sol a un heliocaminus, debe afirmarse que tal objeto crea sombra en un lugar donde la luz solar constituye una absoluta necesidad. Esto es así en violación del derecho del heliocaminus al solta. Otros ejemplos más recientes en el tiempo lo constituyen las casas encaladas en Andalucía o los tejados orientados al sur en el hemisferio Norte, con objeto de aprovechar la inclinación del sol (Santamarta, 2004). También el ejemplo de los chalets en los Alpes o las casas rurales en muchas partes del mundo, que pueden considerarse como excelentes adaptaciones de la vida rural al clima con estaciones térmicas en todo el mundo. En estos dos tipos de vivienda señalados, el establo del piso inferior servía de calefactor en invierno (por el calor despedido con la fermentación de la paja y estiércol o compost) y se sacaban los animales en verano para pastar, sirviendo entonces de aislamiento térmico moderado. Además, el segundo piso o ático sirve, originalmente, de pajar o henar durante el invierno, lo cual aísla del frío exterior a la zona de vivienda del primer piso. Y en las viviendas rurales gallegas, el acceso exterior al primer piso donde se encuentran las habitaciones se diseña tradicionalmente para evitar el paso frecuente por el establo (Wikipedia, 2011).

El objetivo del trabajo se enfoca en ofrecer como resultado de la investigación en su fase primaria, una guía básica de requisitos de arquitectura bioclimática para el Cantón Portoviejo, como un elemento que puede favorecer la calidad constructiva en las condiciones climáticas propias del territorio estudiado y el mejoramiento del confort habitacional y la calidad de vida de la sociedad.

Materiales y Métodos

En el trabajo se combinaron los métodos teóricos tradicionales de la investigación científica, tales como: El método análisis–síntesis en el estudio del material bibliográfico disponible; El histórico–lógico para el ofrecimiento de consideraciones precisas relativas a la lógica del desarrollo de los conceptos de Arquitectura Vernácula y; Arquitectura Bioclimática, desde su evolución en años anteriores; El método de inducción y deducción, que propició a partir de la existencia del contenido del objeto de estudio, a la obtención de conclusiones propias, permitiendo con ello ir deduciendo las esencias, las causas y los por qué de las propuestas y conclusiones finales.

Todo lo anterior se aplicó a los efectos de develar la esencia del problema científico, en el procesamiento de la información y la definición del sistema de categorías centrales y operativas. Además de alcanzar las conclusiones correspondientes, las que podrán resultar de utilidad para abordar el tema de la Arquitectura Bioclimática en las zonas costeras del Ecuador.

Resultados y Discusión

Desde los comienzos de la historia el hombre adoptó la primera pauta bioclimática al ir a dormir en una cueva en vez de pernoctar a cielo abierto. A partir de allí ha ido aplicando diversos criterios bioclimáticos para ir aumentando la calidad de vida y su confort (Beatriz, 2007). Y durante muchos años el hombre se sirvió de las condiciones naturales para acondicionar su vida y adaptar las condiciones del trabajo. La Revolución Industrial marcó un punto de inflexión en la historia, modificando e influenciando todos los aspectos de la vida cotidiana de una u otra manera. El gran despegue comenzó entre los años 1760 a 1860 donde se produjo el rápido desarrollo de la mecanización de la industria y de la agricultura; la aplicación de la fuerza motriz en la industria; el desarrollo del sistema fabril; el aceleramiento de los medios de transportes y las comunicaciones, así como el aumento notable del dominio capitalista en toda la actividad económica web (Universal, 2015).

A la par se fue fraguando el paso a una arquitectura moderna en el diseño y materialización de las construcciones y se fueron abandonando las técnicas basadas en el aprovechamiento de recursos constructivos tradicionales. Se desarrollaron nuevos materiales de construcción como el acero y el hormigón armado, así como la aplicación de las tecnologías asociadas, constituyendo un hecho determinante que cambió para siempre la manera de proyectar y construir los edificios o los espacios para la vida y la actividad humana. Sociedades económicamente dependientes como Latinoamérica, impulsadas por un desarrollo obligado de las grandes naciones industrializadas a finales del siglo XIX y prácticamente dependientes de los dictámenes de las culturas eurocéntrica y norteamericana, conciben historias ocultas que definen el panorama ideológico de esas naciones incapaces de construir sus propias historias, configurando uno de los retos más complejos: el equilibrio entre lo local y lo global. La crítica y calidad de la arquitectura vernácula latinoamericana entró en declive y la balanza entre la tradición e innovación cayó a favor de lo global. Todas estas transformaciones supusieron también el cambio de las miradas de la realidad y el gusto estético.

Pero más allá de la mirada estrictamente técnica de la arquitectura moderna y el postmodernismo, el sistema de asentamientos humanos en la actualidad resulta cada vez más frágil, existiendo una fuerte dependencia de las fuentes no renovables de energía, recursos que se agotan y que resultan muy contaminantes. Las actividades de transporte y la obtención de comida dependen de un sistema energético consumidor de recursos naturales, ineficientes y contaminadores. Un sistema que no ofrece futuro alguno.

La arquitectura debe aprovechar su carácter eminentemente renovador de las condiciones en que la sociedad desarrolla la vida, para llevar mucho más lejos su responsabilidad ambiental en relación con la vida en la tierra.

Partiendo de la premisa de que la arquitectura es un trabajo social, se debe comenzar a considerar especialmente la tendencia bioclimática, pues sus principios están enfocados al mejoramiento de la calidad de vida de las personas desde el punto de vista del confort higrotérmico, a la integración del objeto arquitectónico a su

contexto, incidiendo en la reducción de la demanda de energía convencional y el aprovechamiento de las fuentes renovables, como resultado de la materialización de los conceptos ecológicos que enmarca esta tendencia (Beatriz, 2007).

Si se parte del criterio de asumir responsablemente los principios del bioclimatismo, se puede afirmar que no existen motivos para que la aplicación de este tipo de arquitectura, justifique el incremento de los precios o el menoscabo de la estética constructiva. En este tipo de construcciones la utilización de los sistemas mecánicos muy costosos actualmente en el mercado moderno, se consideran sólo como sistemas de apoyo.

El diseño de las edificaciones debe realizarse teniendo en cuenta el entorno y las orientaciones favorables, tratando de aprovechar a toda costa los recursos naturales disponibles como: el Sol, la vegetación, la lluvia y el viento, en función de la sostenibilidad ambiental.

El diseño bioclimático está fundamentado en el análisis climático del sitio de estudio, para esto es necesario procesar los principales datos climatológicos (temperatura, humedad, precipitación pluvial, viento, radiación, entre otros) utilizando gráficas, mapas, o proyecciones típicas de la geometría solar.

Los elementos asociados al logro del confort higrotérmico, constituyen quizás los puntos donde es más común incidir cuando se habla de arquitectura bioclimática. Lo más habitual es aprovechar al máximo la energía térmica del sol, por ejemplo para calefacción, agua caliente sanitaria y refrigeración por absorción de calor. Otra de las variantes está asociada con el aprovechamiento del efecto invernadero de los cristales. Sin embargo cuando el clima es cálido lo tradicional es hacer muros más anchos, con el tejado y la fachada de la casa con colores claros. Poner toldos y cristales especiales como doble cristal y tener buena ventilación son otras soluciones. En el caso de usar algún sistema de refrigeración tradicional aislar la vivienda, así como poder contar en el entorno cercano a la edificación con árboles que tapen el sol en verano.

Mediante una adecuada orientación de las ventanas acristaladas, se puede captar más radiación solar en invierno y menos en verano, aunque para las zonas más cálidas (con temperaturas promedio superiores a los 25 °C) es sustancialmente más conveniente colocar los acristalamientos en un sentido opuesto al de las zonas con clima frío, reduciendo el flujo calorífico al mínimo y permitiendo utilizar conceptos de diseño arquitectónico propios del uso y manejo de cristales.

Las ventanas alargadas en sentido vertical y situada en la cara interior del muro, ofrecen una cobertura adecuada de protección solar, dejando entrar menos radiación solar en verano, evitando el sobrecalentamiento de locales soleados.

Los edificios enterrados o semi enterrados, aprovechan la inercia térmica de la tierra que los rodea, estabilizando la oscilación térmica. Por ejemplo la que se presenta en las mañanas frías y tardes calurosas. Un buen aislamiento térmico evita en el invierno la pérdida de calor por su protección con el exterior, y en verano la entrada de calor.

Uno de los materiales con mejores propiedades aislantes es el aire. Debido a sus bajos valores de conductividad térmica, el uso de cámaras de aire se aprovecha para interrumpir el flujo térmico entre el interior o el exterior. Sin embargo estas cámaras de aire son más eficaces cuando tienen dimensiones pequeñas, debido a que en estas se limita el movimiento convectivo del aire que puede transferir calor de una cara a otra.

En las edificaciones con techo inclinado o a dos aguas de las zonas templadas, puede construirse un techo raso que encierre una cámara superior con el fin de aislar a la vivienda del excesivo calor de la radiación solar en verano y del frío del invierno.

La diferencia de temperatura y presión entre dos estancias con orientaciones opuestas, genera una corriente de aire que facilita la ventilación.

Una buena ventilación es muy útil en climas cálidos húmedos, para mantener un adecuado confort higrotérmico. Para diseñar adecuadamente la ventilación en espacios habitables, es necesario conocer la dirección, la velocidad y la temperatura del viento. Para esto se utilizan los datos climáticos de cada sitio de estudio, estos

pueden ser anuales, mensuales e incluso horarios. Es importante que los datos sean normalizados, es decir sean el promedio de los datos recabados por al menos 10 años.

La ventilación también puede ser utilizada no solo para enfriar un espacio, si se utiliza en combinación con cuerpos de agua (fuentes, estanques) es posible aumentar la humedad del aire, esta es una técnica muy apreciada en climas cálidos secos.

Mediante la integración de fuentes renovables de energía, es posible que una parte o todo el consumo sea de generación propia y no contaminante. En este caso, hablamos de edificios 0 emisiones. Puede llegarse incluso a generar más energía de la consumida, que podría ser vendida a la red, en cuyo caso hablamos de edificios energía plus. Las fuentes más empleadas de energías renovables son la energía eólica, la energía solar fotovoltaica, la energía solar térmica e incluso la energía geotérmica.

A escala mundial, existen numerosos ejemplos del empleo de técnicas arquitectónicas equivocadas, tanto en lo que respecta a los principios ecológicos de lo que debe ser una buena vivienda, como al empleo de materiales y técnicas de construcción inadecuados. Entre los problemas más importantes o notorios pueden citarse los siguientes:

- No adaptación de las principales normas técnicas y científicas como puede ser la utilización de colores claros en superficies y exteriores, en especial el blanco, para rechazar el calor solar en zonas de clima cálido.
- Deficiente ventilación cruzada con ventanas o balcones alargados en sentido horizontal.
- Mala orientación de la ventilación tomando en cuenta la dirección de los vientos dominantes.

- Utilización de materiales de construcción no adecuados al clima y con poca disponibilidad a escala nacional o regional. Como puede ser la utilización de estructuras metálicas y técnicas arquitectónicas fuera de contexto.
- Alta densidad de construcciones en un espacio reducido.

En la figura 1 se muestra una zona constructiva de viviendas que corresponde a un lugar cálido y se puede observar que el color utilizado para pintar las superficies y exteriores de las edificaciones, así como el diseño de las ventanas y densidad de construcciones en relación con el espacio, no se corresponde con las recomendaciones técnicas de la arquitectura bioclimática.



Figura 1. Zona constructiva de viviendas.

Fuente: (Wikipedia, 2011).

Caracterización del Cantón Portoviejo.

La ciudad de Portoviejo fue fundada el viernes 12 de marzo de 1535 en el sitio El Higuierón por el capitán Francisco Pacheco y fue bautizada con el nombre de Villa de San Gregorio de Puerto Viejo, más tarde en el año 1538 fue trasladada para el sitio Sosote, donde permaneció por cerca de 90 años hasta el 1628, que fue trasladada para la actual ubicación, en el valle que bordea las márgenes del río Portoviejo.

La designación oficial de la ciudad como capital de la provincia de Manabí se produjo el 25 de junio de 1824 en virtud del Congreso de Bogotá, presidido por el General

Francisco de Paula Santander, que promulgó la Primera Ley de División Territorial, que le otorgó la anhelada personería Jurídica a la provincia, pasando a denominarse Manabí y su capital la ciudad de Portoviejo.

Si bien al igual que la mayoría del país los manabitas se consideran por costumbres y tradiciones mayoritariamente mestizos, aunque en su mayoría las personas tienen la piel blanca. Pero obedeciendo al criterio generalizado del ecuatoriano, de que nadie es exclusivamente de una etnia, sino una mezcla de razas (mestizo), se ha establecido que el 73.14% corresponden a personas mestizas y blancas; el 19.2% son montubios; el 6% corresponden a afroecuatorianos; el 0.2% son indígena y; 0.3% corresponden a otras etnias.

La ciudad está localizada a 28 kilómetros de la costa y tiene una superficie de 967,5 kilómetros cuadrados. Ocupa un valle de reverdecidas vegas bajas de tierras muy fértiles, ricas en producción de hortalizas, legumbres y frutas tropicales para el consumo interno, con árboles frutales y madera fina. Sus límites se demarcan por el Norte con los cantones Rocafuerte, Sucre, Junín y Bolívar, al Sur con el cantón Santa Ana, al Oeste con el cantón Montecristi y el Océano Pacífico y al Este con los cantones Pichincha y Santa Ana.

Cuenta con una geografía accidentada, con pequeñas colinas entre los 100 y 589 metros sobre el nivel del mar que rodean la ciudad, con abundancia de ceibos y guayacanes. Sobresalen los cerros de San Pablo, Picoazá, Río Chico, Jaboncillo, Loma llorona, Loma de la Cuesta Vieja, entre otros.

El principal curso hidrográfico lo constituye el Río Portoviejo, el mismo que en sus orígenes había tomado el nombre de Pata de Pájaro y que atraviesa de Oeste a Este la ciudad. Además existen una serie de esteros, ríos y quebradas.

El Clima oscila entre tropical seco a tropical húmedo y está determinado por las corrientes marinas, especialmente la de Humboldt. Durante el invierno que se inicia a principios de diciembre y concluye en mayo el clima es caluroso y está influenciado por la corriente cálida del El Niño y donde se produce la mayor cantidad de precipitaciones anuales que varían entre 500 y 1000 mm³. Por el contrario el Verano

que va de junio a diciembre es menos caluroso, gracias a la corriente fría de Humboldt, con una temperatura media de 25°C en la ciudad de Portoviejo.

En el territorio portovejense existe una larga y rica tradición de vivienda popular, tanto rural como urbana, que se adecua perfectamente a los hábitos de vida de la población, costumbres y cultura, usando materiales propios del lugar como madera, caña guadúa, cady entre otros, que responden satisfactoriamente al clima local, pero el paso aplastante y abarcador de la modernidad arquitectónica ha hecho estragos en esas tradiciones, propiciando la pérdida de algunas experticias constructivas tradicionales y la adopción de nuevos modelos, materiales y tecnologías asociadas que finalmente tiende a afectar la calidad de vida y las condiciones ambientales del territorio. Desde el Periodo Precolombino las antiguas poblaciones de la cultura Manteña construyeron casas de madera de diversos tamaños con techos de paja y otras de palma, terraplenes y grandes centros ceremoniales, todas sobre basamentos de piedra. En su organización social existían diferentes estados y rangos, lo que se manifiesta en el tamaño de sus casas y en la cantidad y calidad de sus adornos personales aviles.

Saville señala que las construcciones manteñas con sus cimientos de piedras sin tallar, tenían paredes de adobe, de caña, o quizás ambos y que los techos eran de paja, de palma o bijao holmo. Por su lado Cieza de León señala que las casas eran de madera, y por cobertura paja, unas pequeñas y otras mayores gutireez. Los aborígenes del territorio cancebino ocuparon las mejores tierras costeras para el florecimiento de su agricultura, aunque sus cultivos se hayan visto amenazados por las sequías y aunque sus ríos hayan sido inviernos, la previsión los llevó a la construcción de pozos artesianos para el abastecimiento de agua con fines de consumo durante todo el año, así como jagüeyes o albarradas con el fin de encerrar el agua que alimente las plantas en la sequedad del verano. Tierras que fueron abruptamente abandonadas por el indio, obligados por la sevicia española. Los aborígenes buscaron el refugio del espeso monte con su peligrosa fauna y la alta y profunda montaña, dejando tras de sí, en su interminable e imposible fuga, los rastros de su grandiosa cultura, de sus mitos y leyendas molina.

Por lo anteriormente expuesto la vivienda vernácula portovejense tuvo sus orígenes con los pobladores aborígenes que las construían sobre la base de sus necesidades e influencia de factores como el clima, la topografía, aspectos culturales y los materiales autóctonos de la zona que fueron aprovechados con suficiente amplitud. Aún con la llegada de los españoles se siguieron construyendo las casas con estos materiales naturales, sin embargo éstos implementaron nuevas técnicas de construcción. Algunas de aquellas tradiciones han sobrevivido el paso de los años y el extraordinario empuje de la modernidad. En la actualidad el estado Ecuatoriano mediante el plan de desarrollo de vivienda MIDUVI y en aras de dignificar la vivienda de interés social, se empeña en lograr que cada ciudadano posea una vivienda digna, pero al propio tiempo se continúan generalizando las malas prácticas desde el punto de vista del diseño arquitectónico, adoptando los nuevos estilos de la modernidad que no responde a lo tradicional y a las condiciones climáticas del territorio, ignorando las técnicas y alternativas de diseño constructivo vinculadas con la arquitectura bioclimática. En tal sentido la investigación realizada permite ofrecer a modo de resultados, un grupo de recomendaciones sobre el diseño de viviendas aplicando los principios de la arquitectura bioclimática, donde se ponen en juego varias técnicas integradas a resultados sobre estudios de las componentes climáticas, características geográficas, disponibilidad local de materiales de la construcción, tradiciones ancestrales, costumbres y la propia ética cultural de la sociedad manabita. Todo ello enfocado al logro de poder materializar las mejores prácticas constructivas, en función de lograr una alta calidad de confort, que resulte razonablemente económica y accesible a la sociedad portovejense. Con el objetivo de garantizar una amplia generalidad que posibilite la adaptación de las recomendaciones técnicas a las condiciones concretas de cada sitio y las posibilidades financieras de cada inversionista, se ofrecen los principios técnicos para el diseño arquitectónico bioclimático en el Cantón Portoviejo.

En las zonas urbanas de la ciudad.

Priorizar en el diseño arquitectónico la utilización de materiales de la construcción con disponibilidad en canteras e industrias constructivas de la localidad.

En lo posible privilegiar la utilización de bloques con propiedades refractarias para la construcción de paredes exteriores, donde se logre favorecer la comodidad higrotérmica en el interior de los locales. En el caso de la construcción de las superficies con losas de hormigón, priorizar la utilización de materiales aislantes, que al tiempo de economizar áridos y cemento, se logre asegurar el aislamiento térmico con el interior de los locales. Para la construcción de superficies utilizando tejas acanaladas en techos a dos aguas, considerar el diseño de un techo raso que encierre una cámara superior con el fin de aislar a la vivienda del excesivo calor de la radiación solar.

Considerar con especial atención en el diseño los elementos vinculados a la ventilación natural cruzada, para ello prever ventanas y balcones alargados en sentido horizontal. Priorizar la utilización de colores claros en las superficies exteriores, especialmente el claro, que asegure la reflexión del calor solar.

Priorizar la introducción y acoplamiento en los objetos de obras de las tecnologías que aprovechen el formidable potencial solar que incide en la ciudad de Portoviejo, con el fin de garantizar el abastecimiento de agua caliente, el aporte de un mínimo del 40% de la electricidad estimada para el consumo y el acondicionamiento de aire por absorción de calor.

Evitar la alta densidad constructiva en espacios reducidos.

Conclusiones

El estudio realizado permitió identificar un grupo de recomendaciones sobre el diseño de viviendas aplicando los principios de la arquitectura bioclimática, donde se ponen en juego varias técnicas integradas a resultados sobre estudios de las componentes climáticas, características geográficas, disponibilidad local de materiales de la construcción, tradiciones ancestrales, costumbres y la propia ética cultural de la sociedad manabita. Todo ello enfocado al logro de poder materializar las mejores prácticas constructivas, en función de lograr una alta calidad de confort, que resulte razonablemente económico y accesible a la sociedad.

Bibliografía

- (s.f.). *Larousse (2015). "Pequeño Larousse Ilustrado.* (Consultado 07-2015)
<http://www.larousse.es/index.php?opcion=ficha&obrcod=3608140> ISBN: 978-84-16124-32-9.
- Beatriz, G. (2007). *Arquitectura Bioclimática.* Depósito 11.723. ISBN-13:978-987-584-096-6 Impreso en Argentina en Tecnología Digital Xerox en bibliográfica de voros S.A.
- Galarza, E. a. (s.f.). 2006. *Prehispánica, Conquista, Colonia.* Editorial Abya Yala. Quito, Ecuador: 42-48.
- Garzón, B. (2007). *Arquitectura Bioclimática.* . Depósito 11.723. ISBN-13:978-987-584-096-6 Impreso en Argentina en Tecnología Digital Xerox en bibliográfica de voros S.A. .
- Gilgert, A. (2014). *La Vivienda en América Latina. Documento de trabajo del INDES.* (Consultado 07-2015)
<http://www.habitants.org/content/download/90781/1103735/file/LA%20VIVIENDA%20EN%20AMERICA%20LATINA.pdf>.
- Gutierrez, A. (2002). *Dioses, símbolos y alimentación en los Andes: Interrelación hombre- fauna en el Ecuador Prehispánico.* 1era edición, Editorial Abya Yala. Quito- Ecuador: 148.
- Mario, B. (2015). *En perspectiva: Mario Botta.* Página Web Plataforma Arquitectura. (Consultado 07-2015) <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/tag/arquitectura-moderna/>.
- Molina, R. (2009). *Portoviejo, cuna de la civilización aborígen de la América india.* Revista de historia Spondylus. N° 20: 4-5.
- Santamarta, J. (2004). *Las energías renovables son el futuro.* Noticias America Latina: La Insignia (Consultado 07-2015). [Ambiental.net](http://www.ambiental.net), [WorldWaatch](http://www.worldwatch.org).
- Stohtert, O. H. (2001). *Lanzas silbadoras y otras contribuciones de Olaf Holm al estudio del pasado del Ecuador.* Departamen Editorial: 68.
- Universal, W. H. (s.f.). *Primera Revolución Industrial.* (Consultado 7-2015).
<http://www.historialuniversal.com/2010/07/primer-revolucion-industrial.html>.
- Wikipedia. (2011). *Arquitectura Bioclimática.* (Consultado 7-2015).
https://es.wikipedia.org/wiki/Arquitectura_bioclim%C3%A1tica.