

**ELABORACIÓN DE DIAGNÓSTICOS, ESTUDIOS TÉCNICOS,  
AJUSTES A DISEÑOS O DISEÑOS INTEGRALES, CONSTRUCCIÓN Y  
PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE LAS OBRAS  
DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA – UBICADAS EN LOS  
DEPARTAMENTOS DE CHOCO Y VALLE DEL CAUCA – GRUPO 02  
Contrato No. PAF-JU02-G02DC-2015**



**INFORME BIOCLIMATICO  
INSTITUCION EDUCATIVA  
ALFREDO BONILLA MONTAÑO  
SEDE MARIA INMACULADA  
JAMUNDI – VALLE DEL CAUCA**

**BOGOTÁ  
2017**

## ANALISIS PARA LA ESCOGENCIA DEL MATERIAL DE CUBIERTA 6 INSTITUCIONES EDUCATIVAS EN VALLE DEL CAUCA Y CHOCO CONTRATO PAF JU02 G02DC 2015 – GRUPO 2

### 1. CONCEPTOS BASICOS

El balance térmico de la edificación depende de la relación entre las ganancias y las pérdidas de calor a través de los materiales envolventes del espacio. Las ganancias pasivas se refieren a la transmisión de calor exterior generado en su gran mayoría por radiación solar, al interior del espacio por los materiales envolventes. Las pérdidas se refieren a la disminución de temperatura interior mediante estrategias de ventilación cruzada, correcta orientación y en caso de no tenerla, protección de la incidencia de la radiación mediante dispositivos de control solar. Estas estrategias están detalladas en los Informes de Recomendaciones Bioclimáticas que se desarrollaron para los proyectos y se encuentran incorporadas en el Diseño Arquitectónico de los mismos.

En este caso particular nos vamos a enfocar en la escogencia de la teja analizando las dos opciones que permiten las Recomendaciones Mínimas de Construcción que hacen parte del presente contrato, las condiciones de temperatura de los proyectos y las características técnicas de varios productos que se encuentran en el mercado.

### 2. ZONA CLIMATICA Y TEMPERATURA MEDIA DE LOS PROYECTOS

La gran mayoría de los proyectos se encuentran en zona climática templada y solo uno se encuentra en zona cálida a nivel del mar pero beneficiado en brisa por su proximidad al mismo. A continuación veremos una tabla donde se indica este hecho.

Institucion	Ubicación	Altura	Temperatura Media	Zona climatica
La Merced	Cali/ Valle del Cauca	1018 msn	25,1º	Templada
Maria Inmaculada	Jamundi / Valle del Cauca	1005 msn	23,5º	Templada
Mercedes Abrego	Jamundi / Valle del Cauca	1005 msn	23,5º	Templada
Sixto Maria Rojas	Jamundi / Valle del Cauca	1005 msn	23,5º	Templada
Julio Cesar Arce	Palmira / valle del Cauca	1001 msn	23,8º	Templada
Ecoturistica Litoral Pacifico	Nuqui / Choco	2 msn	26,2º	Calida *

\* Beneficiada climaticamente por la proximidad a la brisa del mar

### 3. CONDUCTIVIDAD Y AISLAMIENTO TERMICO

La Conductividad Térmica es un concepto físico definido como el flujo de **CALOR** que pasa por unidad de superficie del elemento y por grado de diferencia de temperaturas entre dos ambientes separados por dicho elemento. Por lo tanto, su unidad en el Sistema Métrico Decimal es  $W/(m^2 \cdot K)$ , Watt por metro cuadrado por Kelvin.

Esta característica de los materiales lo que muestra es que tan buen aislante térmico es el mismo. El aislante ideal tendría un valor  $U = 0 W/(m^2 \cdot K)$ , es decir no se transmite calor. A continuación podemos ver una tabla con los valores de Conductividad Térmica para algunos de los materiales más comunes en la construcción.

MATERIAL	CONDUCTIVIDAD TERMICA $U = W/MK$
Metales	35 (Plomo) 381 (Cobre)
Hormigon	1,156
Agua	0,6 (liquido) 2,50 Hielo
Mortero de Cemento	0,35
Ladrillo Macizo	0,72
Bloque de Concreto Hueco	0,35
Ladrillo Hueco	0,49
Madera	0,10
Vidrio	5,7
Aislantes	0,00 - 0,1
Aire	0,026

Se hace énfasis en el rango materiales aislantes ya que son los que garantizan que no hay transmisión de energía a través de ellos y por consiguiente calentamiento. Teniendo en cuenta que las temperaturas medias de los lugares donde se implantan los proyectos son muy similares a las establecidas en el Informe de Recomendaciones Bioclimáticas como máximas para el confort climático interior ( $23,5^{\circ}C$ ), se debe escoger una teja que preferiblemente esté en el rango de los aislantes térmicos o si no hay ninguna que cumpla, escoger la que esté mas cerca del mismo.

#### 4. ANALISIS DE TEJAS ESPECIFICADAS EN LAS RECOMENDACIONES DE CONSTRUCCION

El documento de Recomendaciones Mínimas de Construcción que hace parte del contrato, en su numeral 16.10 – Cubierta, da las siguientes opciones para escogencia de la teja a especificar y colocar:

##### **“16.10.1 Cubierta metálica tipo Sandwich**

*Suministro y montaje de cubierta tipo Sándwich Deck tipo Hunter Douglas o similar, en aluzinc cal 26, compuesta por dos elementos metálicos pre pintados, uno superior o cubierta color azul y uno inferior o bandeja microperforada color blanco, separado por una lámina intermedia de material aislante de poliuretano con densidad 50 kg/m<sup>3</sup>, 30 mm de espesor. Pintura poliéster horneable de 22 micras.”*

##### **“16.10.2. Cubierta en teja termo acústica en fibra de carbono UPVC**

*Suministro e instalación de tejas en fibra de carbono UPVC (policloruro de vinilo no plastificado) con protección UV por ambas caras, y repeledores de calor, perfil trapezoidal, con espesor mínimo de 3 mm.”*

Como se puede ver ambas opciones son tejas **TERMOACUSTICAS** con 30 mm de espesor las cuales constan de caras interior y exterior y material de aislamiento. Esto quiere decir que tienen más de una capa incrementando sus propiedades aislantes térmicas.

Se hizo investigación de proveedores de estos materiales en el país, solicitándoles sus fichas técnicas para conocer las propiedades de Aislamiento y Conductividad Térmica de sus productos. A continuación se adjunta cuadro comparativo y anexo al presente documento todas las fichas técnicas de los mismos:

TEJA	TIPO Y MATERIAL *	PROVEEDOR	CONDUCTIVIDAD TERMICA *
Ecoroof	Recubrimiento en UPVC y alma en PVC espumado	Arkos	0,0643
Termoroof	Dos capas superficiales de UPVC y alma en fibra de carton	Manoplas	0,0643
Trapezoidal	Dos caras PVC rígido y cámara de aire interior	Azembra	2,7
UPVC	Dos Caras de UPVC y alma en Fibra de Carbono	ICTrading	0,31
Sandwich Deck	Dos Caras de Aluzinc y Alma de Poliuretano	Hunter-Douglas	0,0145
TechMet Dry	Cara Exterior en TPO, Cara Interior en Lámina de Acero Galvanizada y Alma En Poliuretano expandido	Metecno	0,51

 Referencias en el Rango de Conductividad térmica para Aislantes Térmicos

\* Datos entregados por los Proveedores en Fichas Técnicas

## 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- La temperatura interior de los espacios es consecuencia de varios aspectos, los cuales han sido desarrollados en los Informes de Recomendaciones Bioclimáticas (Orientación, Vientos, Aperturas y Renovaciones, Vegetación, Materiales, Dispositivos de Control Solar, etc.) Los proyectos han acogido todas estas recomendaciones y como consecuencia de ello presentan un nivel de confort climático muy alto.
- El desarrollo de la cubierta ha sido estudiado para generar un espacio alto con una rejilla para renovación de aire caliente interior, lo que conjuntamente con la escogencia de un material adecuado debe garantizar la reducción de los efectos de transmisión de calor por radiación solar.
- El material a escoger para la cubierta debe estar en lo posible en el rango de Conductividad térmica para Materiales Aislantes, y debe ser pintado de colores claros para evitar la absorción de radiación.
- Las dos especificaciones de teja que están señaladas en las Recomendaciones Mínimas de Construcción son adecuadas para mantener confort térmico en estos proyectos
- Son viables cualquiera de los productos que cumplan con las condiciones anteriormente mencionadas. Se deja a criterio del contratista el análisis económico de las opciones viables