



Interacción/Investigación /

Título: EFICIENCIA ENERGÉTICA EN CUBIERTA DE CALAMINA GALVANIZADA PARA CLIMA DE ALTIPLANO

Lugar: **ORURO**
Distrito: **CERCADO**
Municipio: **CIUDAD DE ORURO**
Fecha y año: **2023**
Docente: **Arq. Norka Huanca Villegas**
Asignatura: **ACONDICIONAMIENTO I**

Introducción	<p>El presente trabajo pretende realizar el estudio en un clima altiplánico, específicamente en la ciudad de Oruro, sobre la eficiencia energética en cubiertas de calamina galvanizada, considerando todos sus componentes constructivos, comenzando con el análisis histórico de la cubierta en el altiplano y la evaluación climática empleando gráficas climáticas como el climograma, la carta bioclimática y el análisis de soleamiento, que nos permitirán conocer el comportamiento del clima en el lugar específico ya que el resultado dará directrices de las características que debe responder el objeto de estudio. Posteriormente, de una cubierta se realiza el estudio completo: sistema constructivo, materiales que emplea, características térmicas de cada uno, además de características de ubicación orientación, pendiente y de elementos adicionales como el cielo raso o cielo falso. Paralelamente se realizara el estudio y evaluación de la simulación térmica de toda la componente “cubierta” incluyendo elementos adicionales aislantes que eviten la perdida de calor a través de su estructura.</p> <p>Todo este estudio permitirá desarrollar una propuesta de estrategias de diseño pasivo de cubierta de calamina galvanizada, empleando materiales adicionales conformando la componente “cubierta” que trabaje de manera eficiente, que además responderá a su entorno climático, su correcta aplicación permitirá que en el interior de edificaciones las condiciones ambientales térmicas se encuentren dentro los rangos de confort.</p>
Objetivos	<p>Objetivo General. Plantear estrategias de diseño pasivo mediante el estudio de la eficiencia energética en cubiertas de calamina galvanizada, para evitar perdida de calor hacia el exterior en edificaciones para la ciudad de Oruro, como también para localidades de clima altiplánico.</p> <p>Objetivos Específicos.</p>

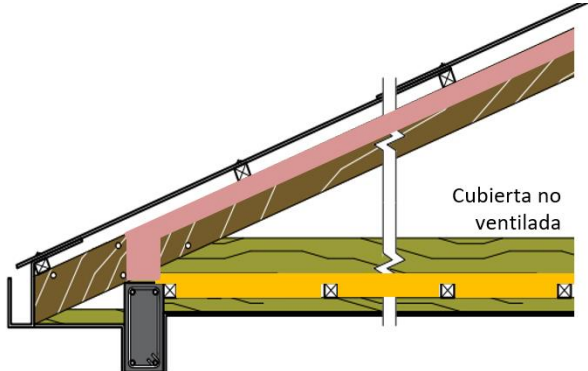


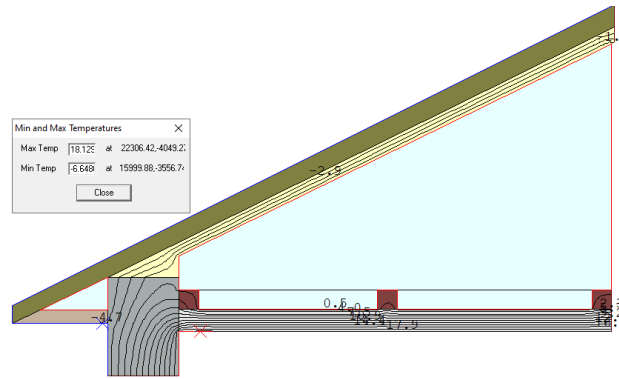
	<ul style="list-style-type: none">• Estudiar sobre eficiencia energética en cubiertas de localidades con clima altiplánico y determinar el avance de la temática.• Evaluar las características climáticas de la ciudad de Oruro empleando el climograma, la carta bioclimática y el análisis de soleamiento.• Estudiar el comportamiento térmico de todos los elementos constructivos que forman parte de cubiertas de calamina en edificaciones para el altiplano.• Identificar y analizar características térmicas de materiales adicionales a la calamina que al implementarlos en cubiertas mejore su eficiencia energética.• Determinar el flujo de calor en la cubierta de calamina a través de la simulación térmica empleando el software Therm 7,6• Generar nuevas estrategias de diseño bioclimático en cubiertas con calamina galvanizada.
Propuesta	<p>Estrategias de diseño pasivo en el empleo de cubiertas de calamina galvanizada para lugares con clima altiplánico.</p> <p>Cubierta inclinada con vigas, listones de madera y placas de calamina galvanizada. Empleo imprescindible del cielo raso con enlistonado de madera, malla hexagonal y revoque de estuco. En la que se debe adicionar mínimo 10 cm. de paja o poliestireno extruido de 10 cm.</p> <p>Pendientes recomendables de 25% a 30%, por intensidad de precipitaciones, la que generará una cámara de aire y su volumen ayudara con el desfase térmico de la cubierta.</p> <p>Maximizar el número de caídas de cubierta para reducir volumen de cámara de aire, también evitara sombreamientos a edificaciones contiguas.</p> <p>Aislar toda la envolvente de la cubierta, sellando orificio que se da por la unión con la calamina, generando una cámara de aire no ventilada en el entretecho, se recomienda el empleo de aislante en espuma.</p>
Descripción	<p>En la primera etapa, la climática, que empleará un estudio descriptivo cualitativo y cuantitativo de las condiciones del lugar, la segunda etapa el estudio descriptivo de la cubierta, la tercera etapa de evaluación del comportamiento térmico de la cubierta mediante simulaciones digitales aplicando del software Therm 7,6 y a la conclusión de las tres etapas, permitirá el desarrollo de estrategias de diseño pasivo en cubiertas de calamina para el altiplano, como se observa en la “Figura 1” el esquema del proceso metodológico del presente trabajo.</p>

<p>Resultados</p>	<p>En el caso de Cielo raso con enlistonado de madera, malla hexagonal, aislante “Paja” y revoque de estuco.</p> <p>Cubierta inclinada con vigas, listones de madera, con aislante “Poliuretano en espuma” y placas de calamina galvanizada.</p> <p>Cubierta con cámara de aire no ventilada, completamente aislada del ambiente exterior.</p> <p>El flujo de calor es mínimo al atravesar la placa de yeso pierde 0,5°C, la que se conserva en el entretecho, sin atravesar el poliuretano en espuma, por lo que ambos aislantes presentan una mínima pérdida de calor por su estructura.</p> <p>El color infrarrojo muestra que los aislantes empleados evitan que se dé el flujo de calor a través de la cubierta, conservando gran parte en el interior del ambiente y en el entretecho.</p>
--------------------------	--

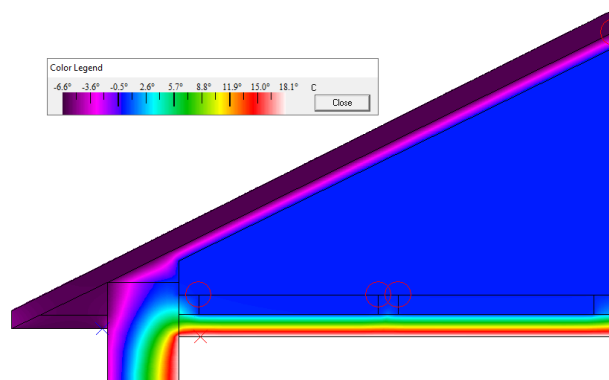
Medios de Verificación

<p>Documento formato pdf /scaneado</p>	<p style="text-align: center;">CERTIFICADO</p> <p>El Vicedecano de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo, certifica que el Texto:</p> <p style="text-align: center;">“EFICIENCIA ENERGETICA EN CUBIERTAS DE CALAMINA GALVANIZADA PARA ALTIPLANO”</p> <p>Fue elaborado por la MSc. Arq. Norka Lupe Huanca Villegas, como parte de la actividad Académica y presentada en el Plan de Trabajo de la Asignatura Acondicionamiento I, trabajo presentado en la gestión 2023.</p> <div style="text-align: center;">  MSc. Arq. Carlos Hualpa Torres VICEDECANO FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO </div> <div style="text-align: center;">  FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO UTO </div> <p style="text-align: center;">Oruro, 11 de abril del 2023</p> <p>Graf. N°1 La imagen muestra Certificado de entrega del trabajo de Investigación, firmado por el Vicedecano de la FAU en fecha 11 de abril del 2023.</p>
---	--

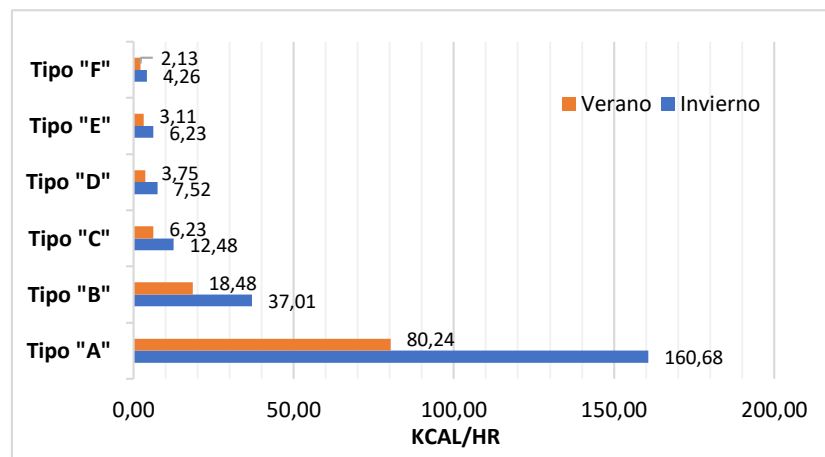
<p>Gráficos</p>	<div style="text-align: center;">  <p>Cubierta no ventilada</p> </div> <p>Graf. N°2 El grafico muestra características de Cubierta: Cielo raso con enlistonado de madera, malla hexagonal, aislante “Paja” y revoque de estuco.</p> <p>Cubierta inclinada con vigas, listones de madera, con aislante “Poliuretano en espuma” y placas de calamina galvanizada.</p> <p>Cubierta con cámara de aire no ventilada, completamente aislada del ambiente exterior.</p>
------------------------	--



Graf. N°3 El grafico muestra el flujo de calor que se da a través de cubierta de lamina empleando dos aislantes: el cielo raso con estuco y paja brava además del poliuretano expandido.



Graf. N°4 La imagen muestra el flujo de calor en infrarrojo que se da a través de cubierta de lamina empleando dos aislantes: el cielo raso con estuco y paja brava además del poliuretano expandido.



Graf. N°5 El gráfico muestra la comparación de pérdida de calor de los casos de estudio, que se da durante la temporada de verano e invierno. Valores expresados en Kcal/Hr.



Bibliografía de referencia de acuerdo a norma APA 7

1. Cengel Yunus, A. y Ghajar Afshin, J. (2020) Transferencia de calor y masa: fundamentos y aplicaciones. Editorial McGrawHill. <https://itscv.edu.ec/wp-content/uploads/2019/06/Transferencia-de-calor-y-masa.-Fundamentos-y-aplicaciones-Cuarta-Edici%C3%B3n.pdf>
2. Cruz Casa, D. (2017). Comportamiento térmico de las cubiertas en el clima de Quito. [Trabajo fin de grado Master en Arquitectura, Energía y Medio Ambiente], Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Barcelona, Universidad Politécnica de Cataluña. https://www.aie.upc.edu/maema/wp-content/uploads/2018/05/201617_CruzDianaValeria.pdf
3. Díaz, O. (2012). “La cubierta metálica en el clima cálido húmedo: análisis del comportamiento térmico y efecto en el confort del techo de zinc de la vivienda vernácula dominicana” [Trabajo fin de grado Master en Arquitectura, Energía y Medio Ambiente]. Universidad Politécnica de Cataluña.
4. Huelsz Lesbros, G., Molar Orozco, M. y Velázquez Lozano, J. (2014) Transferencia de calor en la envolvente arquitectónica y en el ser humano. [Trabajo de investigación], Instituto de Energías Renovables de la UNAM.
5. Lamas Sivila, E. y Huanca Villegas, N. (2018). Lineamientos para el diseño de viviendas bioclimáticas para el altiplano de Bolivia. Latinas Editores Ltda.
6. Palomeque Hidalgo, C. (2019) La cubierta como cerramiento para vivienda de interés social en clima de alta montaña. [Trabajo fin de grado Magister en Arquitectura Bioclimática: Confort y Eficiencia Energética], Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad de Cuenca Ecuador.
7. Pacuri Deza D. (2019). CUBIERTAS: Tener conocimiento de las características, tipos, aplicaciones y proceso constructivo de las coberturas. Slide Player. <https://slideplayer.es/slide/13982142/>
8. Testo Academia (2018). Centro de enseñanza interactivo. (7 de marzo del 2022) <http://www.academiatesto.com.ar/cms>