





Confort Térmico en Viviendas Altoandinas...









Confort Térmico en Viviendas Altoandinas...

un enfoque integral









Indice

Introducción	3
¿Por qué propiciar el Confort Térmico?	4
Testimonios	5
Confort térmico, un concepto integral	6
Confort Térmico en viviendas construidas por Care Perú	8
Confort Térmico para viviendas típicas de la zona de intervención del proyecto Ccasamanta Qarkanakusum	12
Mediciones de temperaturas	15
Simulación de mejoras isotérmicas a las Viviendas con Confort Térmico e Invernadero Familiar	19
Introducción de Mejoras a Puertas Ventanas y Claraboyas	21
Hacia un Mayor Confort Térmico	23

"Confort Térmico en Viviendas Altoandinas... un enfoque integral"

Autora:

Lucy Harman

Coordinadora de Emergencias y Gestión del Riesgo

Colaboradores:

Bibiano Huanancayo, Coordinador Departamental de Huancavelica Mario Baca, Responsable de Infraestructura, CARE Huancavelica Equipo CARE Huancavelica

Este informe fue elaborado por CARE Perú, en el marco de los proyectos "Ccsamanta Qarkanakusum", con el apoyo financiero de la Comisión Europea para la Ayuda Humanitaria (ECHO), y "Reconstrucción de Huancavelica", con el apoyo financiero del Gobierno de Canadá a través de la Agencia Canadiense de Desarrollo Internacional.

El presente documento no refleja necesariamente las opiniones de la Comisión Europea para la Ayuda Humanitaria (ECHO) ni del Gobierno de Canadá.

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú Nro 2010-15182

Este documento se terminó de editar e imprimir en los talleres gráficos de Balcari Editores SAC, RUC:20525009662, Jr. Yungay 1695, Chacra Ríos Norte, Lima 1, a los 25 días de Noviembre de 2010.

Primera Edición. Tiraje: 500 ejemplares.

Derechos Reservados, CARE Perú, Av. General Santa Cruz 659, Lima 11 - Perú.

Introducción

a sierra peruana es golpeada por una intensa ola de frío durante gran parte del año. Se estima que más de 6 millones de peruanos están sometidos a condiciones climáticas frías extremas en las zonas sur, centro y nororiente del país, específicamente los departamentos de Ancash, Apurímac, Arequipa, Ayacucho, Cajamarca, Cusco, Huancavelica, Huánuco, Junín, La Libertad, Moquegua, Pasco, Puno y Tacna. ¹

La población más vulnerable en estas condiciones son los niños y ancianos, ocasionando altos índices de mortandad, enfermedades respiratorias y desnutrición. Algunas de las causas de estos índices son la mala alimentación, carencia de viviendas adecuadas, vestimentas inadecuadas, falta de conocimiento en la población de conceptos isotérmicos, de ventilación y aprovechamiento de la energía solar, entre otros

En el marco del Proyecto Ccasamanta Qarkanakusum, financiado por el Departamento de Ayuda Humanitaria de la Comisión Europea (VI Plan de Acción DIPECHO) se han desarrollando acciones de preparación ante los efectos de las temperaturas extremas, entre ellas el de mayor confort térmico para viviendas rurales ubicadas por encima de los 3500 msnm en la región de Huancavelica.

Las acciones de mejora en el confort térmico se han realizado en construcciones nuevas, así como en viviendas existentes, entre ellas tenemos los ductos solares, cielos rasos, pisos aislantes, muros trombe - modelo fito toldo - que funcionan también como invernaderos, cocinas mejoradas, y lo más importante, el fortalecimiento de las capacidades en las familias y en las organizaciones comunitarias.

Tras nuestra experiencia en el incremento de la calidad de vida en las viviendas, consideramos pertinente realizar un estudio comparativo del confort térmico, el mismo que fue encargado al CER - UNI (Centro de Energías Renovables de la Universidad Nacional de Ingeniería).

Producto de las primeras experiencias y del resultado del estudio del CER - UNI, se han propuesto mejoras en los materiales, procesos, acabados y fortalecimiento de capacidades en las familias a fin de incrementar aún más el confort térmico en las futuras construcciones y viviendas existentes.

El incremento del confort térmico es un proceso de largo plazo que felizmente ya ha sido tomado en cuenta en la nueva ley que declara de interés prioritario la aplicación del Bono Familiar Habitacional en el Área Rural, y eleva a rango de Ley el Decreto Supremo Nro. 008-2009-Vivienda. Este nuevo contexto propiciará la financiación de nuevos proyectos de construcción e investigación, orientados a brindar un mayor confort térmico en viviendas altoandinas.





¹ Espinoza, Gutarra, Saavedra y Huaylla, 2008



¿Por qué propiciar el Confort Térmico?

- 1. El impacto de las bajas temperaturas en la salud de las familias se debe principalmente a la prolongada exposición a temperaturas muy bajas, más que por su exposición a temperaturas extremas "pico" en la temporada de heladas (mayo a agosto).
- 2. Una importante proporción de las pocas calorías que ingieren las personas vulnerables que viven en la zona altoandina expuesta a temperaturas frías, se va en mantener su temperatura corporal antes que al desarrollo y crecimiento saludable, principalmente en el caso de niños pequeños.
- 3. El mayor confort térmico asociado a viviendas saludables, integralmente acondicionadas, implica acciones intradomiciliarias paralelas y asociadas, que demandan capacitación interpersonal y acompañamiento para los siguientes temas, entre otros:
 - Mejora de hábitos alimenticios: más proteínas y más micronutrientes a través de alimentos protectores como por ejemplo, hortalizas, verduras y frutas.
 - Uso de las cocinas mejoradas para disminuir los humos intradomiciliarios.
 - Manejo de la ventilación de las viviendas.
 - Prácticas de higiene, especialmente el lavado de manos.
- 4. El mayor confort térmico asociado a una mejor calidad de vida tiene efectos positivos en la salud mental en las personas y coadyuva a mejores prácticas de emprendimiento y relacionamiento, así como una mayor autoestima para la familia.

"El mayor confort térmico asociado a mejores viviendas integralmente acondicionadas, implica acciones intradomiciliarias paralelas y asociadas, que demandan capacitación interpersonal..."

Testimonios

"Me llamo Espirita Gaudencia Martinez Retamozo, vivo en Pacococha, donde hace mucho frío, soy viuda.

Me gusta esta casita porque es calientita y bonita, se ha cumplido mi sueño de tener una vivienda.

Tengo una hijita que cuando era niña siempre se enfermaba de los bronquios, cuando tenía un añito casi se me muere, porque vivía en un cuarto con techo de calamina y piso de tierra donde hacía bastante frío, ahora ella ha crecido y me dice que en la noche hasta suda. Tengo mi tienda de venta de alimentos, tengo un hijastro que se llama Jeremías del Pozo Martínez que vive en Chincha, él me ayudó bastante en poner esa tiendita y me dice que la casa que tengo es linda, hasta mejor que en la ciudad y además caliente, no como antes.

Tengo una amiga, la señora Cirila Quispe Apar, que ya está viejita, pero me visita a diario porque dice que acá no siente frío".



"Soy Aurora Palomino Matamoros, al interior de mi vivienda hemos adecuado los espacios y nos sentimos más cómodos, abrigados y protegidos.

Mi vida ha cambiado para bien, me siento contenta, no sólo yo, sino todo el grupo que vivimos en este barrio, nos sentimos orgullosos de lo que logramos con el único deseo de progresar" "Soy Diana Bellido Reginaldo, mi mamá está en el campo y se llama Eudocia Reginaldo Solano.

Tengo cinco hermanos, tres varones y dos mujeres de 4, 6, 11 y 17 años, antes se enfermaban en esta época con gripe y bronconeumonía, vivíamos en un cuarto grande donde entrábamos todos, el techo de calamina y el piso de madera, hacía bastante frío, dormía hasta con 6 frazadas, ahora lo hago con 4.

Tenemos más comodidad, mis papás duermen en su cuarto y nosotros en el otro, hemos sembrado en nuestro invernadero perejil, lechuga, zanahoria, betarraga, brócoli, culantro y tomate y comemos casi a diario. ¡Estamos muy felices!"

Confort térmico, un enfoque integral

El confort térmico en una vivienda saludable no solo tiene que ver con la isotermia lograda si no que vá más hacia un enfoque integral que contempla la conservación del calor, la ventilación adecuada de los ambientes de la vivienda, el aprovechamiento de la energía solar, tanto lumínica como calorífica, el ordenamiento

el día hacia los dos dormitorios mediante

intercambio - por el fenómeno de convección -

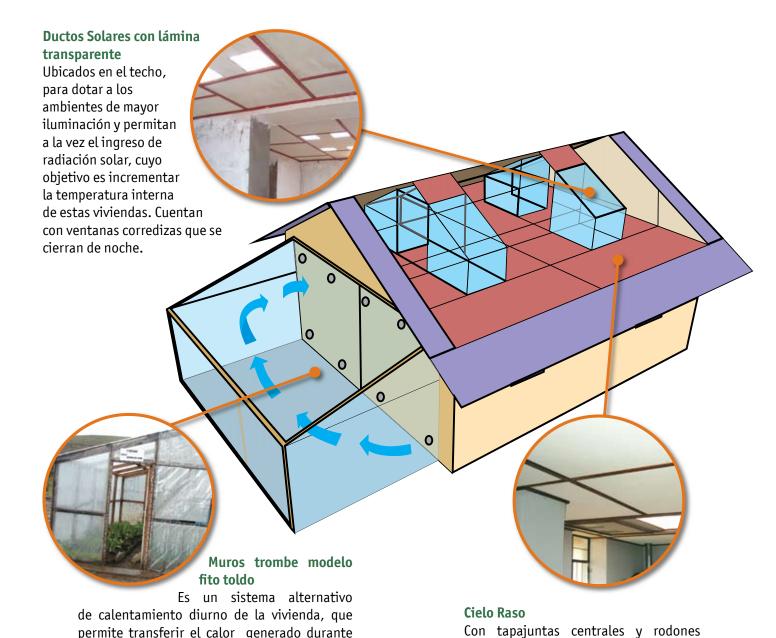
de aire caliente y frío entre estos ambientes.

de la vivienda, el control de la humedad interna, la eliminación de los humos de las cocinas, la mejora de la alimentación de la familia a través del invernadero familiar y el mejoramiento de las capacidades de la familia para afrontar las severas condiciones climáticas a través del buen uso de sus viviendas.

perimetrales, sujetado en un entramado

de madera, permite que se conserve el

calor al hacer la vivienda más hermética.



Fortalecimiento de capacidades en las familias:

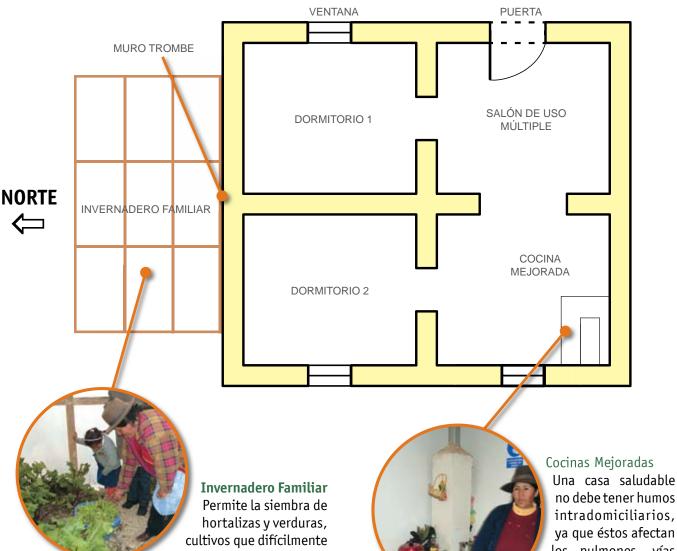
- Mejora en hábitos alimenticios.
- Uso de Cocinas Mejoradas
- Ventilación de las viviendas.
- Prácticas de Higiene
- Uso de ropa adecuada



Pisos de madera

Sobre capa de piedra para evitar la fuga de la temperatura del ambiente y reducir la humedad por capilaridad.





se dan a estas alturas (por

encima de los 3500 msnm). De esta manera se facilita el consumo de alimentos protectores y por consiguiente la nutrición de la familia.

no debe tener humos intradomiciliarios, ya que éstos afectan los pulmones, vías respiratorias y vista de quienes están expuestos a ellos, principalmente mujeres y niños.

Confort Térmico en viviendas construidas por Care Perú

El objetivo de la construcción de estas viviendas ha sido mejorar su temperatura interna, así como proporcinar un ambiente seguro y saludable para las familias, de tal modo que se pudiera proteger la salud de sus habitantes, especialmente de los niños y los adultos mayores.

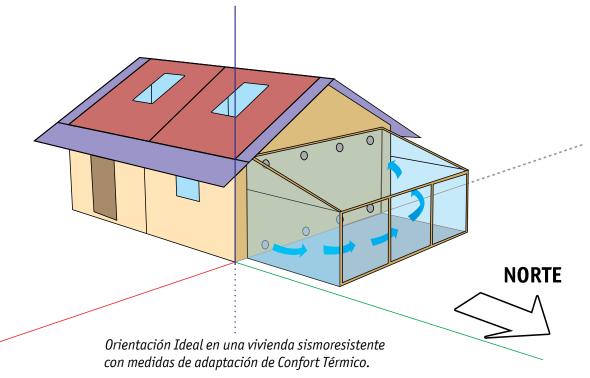
Las heladas son un problema recurrente que causa enfermedades respiratorias que afectan la salud de la población vulnerable en los departamentos de la sierra peruana, con mayor incidencia en Ayacucho, Cusco, Huancavelica, Moquegua y Puno, generando tasas de morbi-mortalidad alta especialmente entre los meses de mayo y agosto.

La propuesta de vivienda segura, saludable y abrigadora, trabajada por CARE Perú en los proyectos Ccasamanta Qarkanakusum y de Reconstrucción de Huancavelica, ha permitido ir validando opciones de adecuación al modulo básico sismo-resistente propuesto por la PUCP a uno que incorpore sistemas de captación y conservación de la temperatura interna, ventilación e iluminación a estándares que la hacen saludable, especialmente en épocas de frío intenso.

Criterios Fundamentales

Para construir una vivienda con adecuación térmica deseable es importante trabajar sobre los siguientes aspectos:

- 1. Ver la manera más económica posible de captar la irradiación solar, cuya incidencia en las zonas alto andinas de la sierra peruana es alta.
- 2. Trabajar la introducción de sistemas adicionales de captación de temperatura hacia zonas de la vivienda importantes como los dormitorios.
- 3. No permitir que el calor ganado y acumulado durante el día, se pierda fácilmente en los ambientes. Es necesario diseñar sistemas de cierre a los elementos que posibiliten ingreso de aire frío -puertas, ventanas, ductos- y eliminar aberturas dejadas en el proceso constructivo.
- 4. Trabajar con materiales adecuados como el adobe, la madera, el barro y otros.



5. La orientación es importante, lo recomendable es ubicar la vivienda para que los elementos que producen calor miren hacia el Norte. Esta es la ubicación más deseable, pero no siempre podemos disponer de terrenos libres que tengan estas posibilidades. Es frecuente que los espacios disponibles estén muy pegados al de los vecinos o ubicados en zonas de riesgo, o sean muy pequeños por lo que las familias se ven obligadas a "ganarle espacio al cerro", es así que frecuentemente se deben hacer muros de defensa y otros trabajos adicionales para darle seguridad al espacio, razón por la cual, no siempre es posible contar con la deseable orientación.

Planteamiento del Sistema de Confort Térmico

El sistema de confort térmico propuesto por CARE Perú, para una vivienda que tiene un área construida de 54.74 m2, está conformado por los siguientes elementos:

• Piso de madera machimbrada. Para zonas donde se presenta filtración o humedad del suelo, se ha considerado la colocación como cimiento de un enrocado de 4" como mínimo, rellenado con piedra graduada. Es importante generar un espacio vacío entre este material y las tablas, para efectos de crear un vacío que evite la fuga del calor del ambiente. Son dos los objetivos de la incorporación del tratamiento a estos pisos: evitar la fuga de la temperatura del ambiente hacia el suelo así como evitar la ascensión de la humedad por capilaridad.

En zonas con presencia de filtración (como el barrio El Molino en Castrovirreyna y en la localidad de Huaracco) adicionalmente se han construido drenes tipo francés con grava, para evacuar el agua de los ambientes del módulo. El sobrecimiento, tanto exterior como interior, está protegido adicionalmente por un zócalo de cemento con ocre.

 Cielo raso con planchas de triplay de 4 mm, con cerramiento de las aberturas con tapajuntas y rodones perimetrales. Ductos para el ingreso de irradiación solar por medio de planchas transparentes de policarbonato u otras, ubicados en el techo de la vivienda, con un sistema que permite abrir durante el día y cerrar durante la noche, provista de cuatro vidrios para iluminación (también con sistema de cierre).

El objetivo del ducto es permitir el ingreso y calentamiento de cada uno de los ambientes durante el día y con el sistema de cerramiento impedir el enfriamiento nocturno.

- Ventanas de madera con doble vidrio (aislante) diseñadas para brindar iluminación y ventilación diurna así como cierre – aislamiento nocturno.
- Puerta de madera con diseños para impedir la filtración de aire helado durante el horario nocturno.



Claraboyas cerradas



Pisos de madera machimbrado

Invernadero familiar. Como sistema alternativo de calentamiento diurno de la vivienda se puede tener el invernadero familiar, consistente en una estructura de madera tornillo (área de 15 m2, puerta y ventana pequeña para ventilación), cubierto con planchas de policarbonato transparente y forrado lateralmente con plástico (denominado agro film a prueba de rayos ultra violeta). Dentro de esta estructura, el propietario tendrá la posibilidad de sembrar hortalizas u otros alimentos que le permitan mejorar la alimentación de su familia mediante el consumo de micronutrientes y vitaminas. Este elemento puede transferir el calor generado durante el día hacia los dos dormitorios mediante intercambio por el fenómeno de convección – de aire caliente y frío entre estos ambientes.

Costos

El módulo sismo resistente con adecuaciones para el mayor confort térmico tiene los siguientes componentes de costos, los mismos que han sido construidos con la activa participación de los pobladores involucrados en los proyectos Reconstrucción de Huancavelica y Ccasamanta Oarkanakusum.

COSTOS

Ítem	Descripción	%
1	Mano de Obra Calificada	19.00%
2	Mano de Obra Voluntaria	6.00%
3	Material Industrial (ferretería)	64.00%
4	Materiales Locales (de la zona)	11.00%
	100.00%	

El costo de un módulo de vivienda de 4 ambientes, ubicado en una altura mayor a 3,500 msnm, tiene un costo directo de S/23,300.00 nuevos soles y S/1,700 para el invernadero familiar, elemento importante para el tema de nutrición y calefacción diurna, lo que totaliza S/. 25,000.

CO-FINANCIAMIENTOS

Ítem	Descripción	%
1	Familia participante	15.00%
2	Gobierno local	5.00%
3	Cooperación Internacional (ACDI, DIPECHO)	80.00%
TOTAL		100.00%



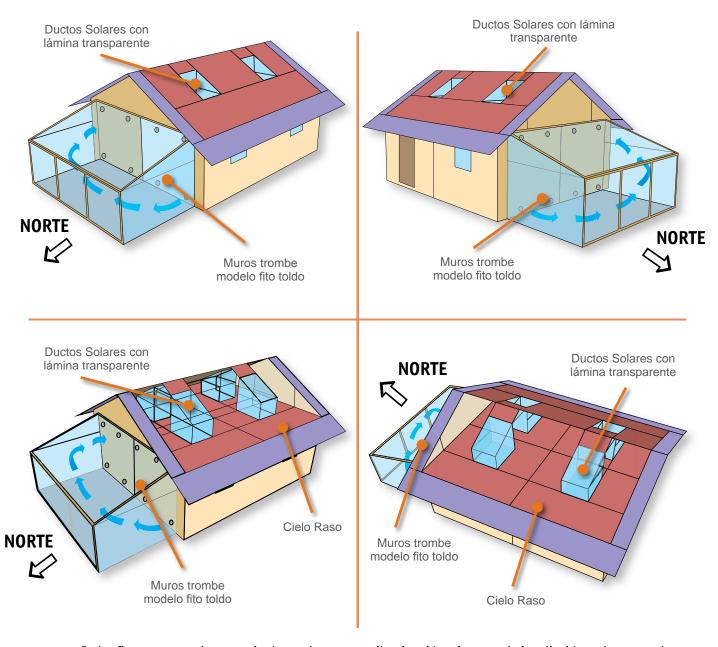
Invernadero Familia Mata



Invernadero Familiar

Isometría con propuesta de confort térmico para viviendas altoandinas del proyecto de reconstrucción de Huancavelica

Figuras que muestran las isometrías de una vivienda con adecuación de confort térmico modelo Care Perú



En las figuras se pueden apreciar los 4 ductos para iluminación e ingreso de irradiación solar para el calentamiento de los ambientes.



Confort Térmico para viviendas típicas de la zona de intervención del proyecto Ccasamanta Qarkanakusum

En un país como Perú, con fuerte componente poblacional que vive en el área rural, que usan procedimientos constructivos tradicionales, es importante incluir sistemas de confort térmico en las viviendas para que mejoren la temperatura interna, especialmente en los meses de heladas: Mayo, Junio, Julio y Agosto.

La población altamente vulnerable al frío, no puede seguir viviendo bajo condiciones de clima extremo, razón por la cual es importante la implementación de sistemas de calefacción de los espacios importantes dentro de las viviendas, que permitan bajar la incidencia de infecciones respiratorias agudas (IRAS), entre la población más vulnerable.

Una vivienda perteneciente a la comunidad campesina de Santa Ana, Provincia de Huaytara, región Huancavelica, suele tener las siguientes características:

- Cimentación: de piedra y barro.
- Sobre cimentación: de piedra y barro o no tiene.
- Muros: de tapial en su mayor parte, piedra con mortero de tierra, paja y adobe en menor porcentaje.
- Techo: de calamina sin aislamiento, en su mayor parte donadas por el Gobierno.
- Piso: en su mayoría son de tierra.
- Cielo raso: no tiene o de material plástico.
- Presencia de rajaduras u otras oquedades que no la hacen isotérmica.
- · Ventanas muy pequeñas o inexistentes
- Mala iluminación diurna
- · Fogones abiertos para cocinar
- Presencia de humos intradomiciliarios

Una característica común observada en estos espacios es el gran hacinamiento existente y la falta de ventilación e iluminación, especialmente en los dormitorios que son lugares comunes para los padres e hijos.

También es característica de estos ambientes su escasa altura, que en el caso de la mayoría de las comunidades altoandinas huancavelicanas no son mayores a 2.00 metros, lo que obliga a colocar un protector superior (plástico) a menos de 1.80 metros.

Aspectos Fundamentales

Para este caso concreto, el planteamiento del sistema de confort térmico se convierte en el arte de adaptar a las condiciones pre existentes de la vivienda elementos económicos que permitan introducir irradiación solar, ventilación e iluminación y a la vez reducir las pérdidas de temperatura por filtraciones de aire frío en los ambientes.

En la experiencia del proyecto CCasamanta Qarkanakusum, en función a la ubicación y número de ambientes, se han realizado acciones de incorporación de elementos de mejora de la temperatura interna de la vivienda:

- a. Introducción de planchas transparentes en el techo, para permitir el ingreso a los ambientes de irradiación solar.
- b. Colocación de un cielo raso o tumbadillo económico de arpillera, con una estructura de madera que lo sujeta.
- c. Colocación de un ducto que permite el ingreso de irradiación solar, una ventana corrediza para abrir el ducto durante el día para calentamiento e iluminación y cerrarlo durante la noche, impidiendo el ingreso de corrientes de aire helado.
- d. Estanqueidad de la vivienda: implicó el taponeo de oquedades en los muros de tapia (dejados tanto por el proceso constructivo como por la vejez de la vivienda y rajaduras por eventos sísmicos), cierre de aberturas entre el techo y el muro, sellado de huecos en las calaminas, cambio de algunos elementos excesivamente envejecidos y otros.



Ventana vista exterior



Ventana vista interior

- e. Apertura de puertas y ventanas para mejorar la ventilación e iluminación del ambiente. Estos elementos deben ser diseñados y construidos con materiales y criterios que permitan un aislamiento, no deben de ser de metal por ejemplo.
- f. Incorporación de piso de material gravo arenoso que permite drenar la humedad del suelo así como mantener la temperatura interna.

Recomendaciones para incorporar Confort Térmico en viviendas de la zona

- El poblador debe realizar el sellado total, (que puede ser con mortero de barro) de los ambientes de la vivienda.
- Cambiar las puertas que contengan material metálico (calamina u otros) por madera que es buen aislante del calor
- Trabajo de capacitación social a la población participante, donde se involucren temas de gestión de riesgo y de enfermedades generadas por la falta de ventilación e iluminación de los ambientes. Se ha encontrado que los pobladores toman como estrategia en su lucha contra el frío el cerrar totalmente el ambiente y dormir en el mismo la mayor cantidad de personas posibles para "calentarse entre ellos". Si bien es cierto logran su objetivo, pero a costa de una mala ventilación, hacinamiento y carencia de energía solar.

Las características de las viviendas típicas no tienen las mínimas condiciones de seguridad ni habitabilidad deseables, pero albergan a la gran mayoría de la población alto andina del país, que vive en permanentemente peligro salubre (especialmente niños pequeños y adultos mayores) de contraer enfermedades respiratorias aqudas letales.

Costos

El costo de la adecuación de una vivienda tradicional de la zona con un promedio de 2 ambientes, ubicado en una altura mayor a 3,500 msnm, tiene un presupuesto en costo directo del orden de S/2,500.00 nuevos soles.



Vista de ductos solares





Ventanas de Claraboyas

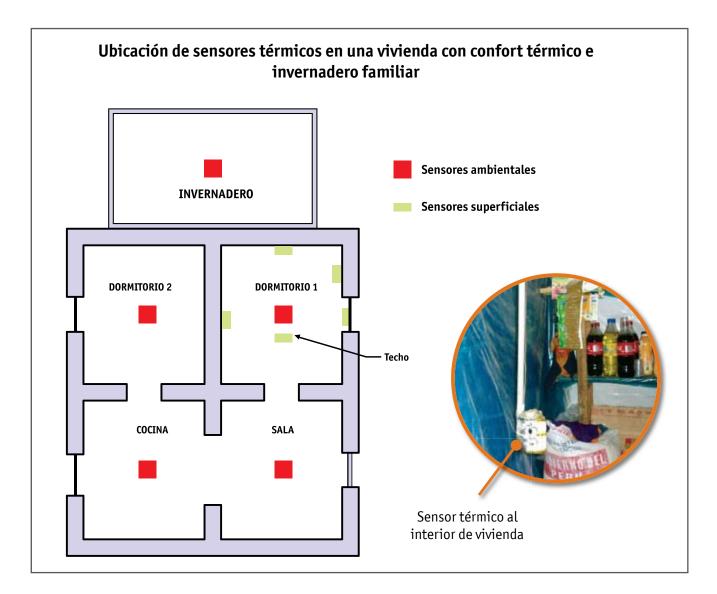
Medición de temperaturas

Para poder medir el componente térmico de este proyecto, se encargó al CER de la UNI (Centro de Energías Renovables de la Universidad Nacional de Ingeniería), la medición de temperaturas al interior de las viviendas.

Se escogieron tres tipos de vivienda en las provincias de Castrovirreyna y Huaytará:

- Viviendas típicas sin ninguna mejora de confort térmico.
- Vivienda construida con mejoras de confort térmico.
- Vivienda construida con mejoras de confort térmico e invernadero familiar.

Las mediciones fueron tomadas en condiciones reales de habitabilidad, no en condiciones de laboratorio. La diferencia entre ambas es que por diferentes factores las condiciones reales pueden hacer que las mediciones de temperatura no se puedan aislar del modus vivendus de las familias. En algunas casos estos medidores fueron movidos de sus ubicaciones, en otros la apertura de puertas, ventanas y claraboyas en las viviendas acondicionadas para confort térmico influyeron en la lectura de temperaturas más bajas en este tipo de viviendas. Es por ello que los resultados de estas mediciones sólo los tomamos como referencia, no como resultados definitivos.



Descripción de las Viviendas

Vivienda típica sin ninguna mejora de Confort Térmico

Esta vivienda es considerada típica de la localidad a la cual no se le ha hecho ninguna modificación, tiene un área de 48.75 m2 y consta de dos ambientes de 17.02 m2: un dormitorio y una sala.

Los muros de la vivienda son de 45cm de espesor, el techo es de dos aguas de calamina metálica; esta vivienda en la sala tiene un cielo raso de plástico.



Vista exterior de la vivienda típica

Vivienda construida con mejoras de confort térmico (Tipo 1)

Esta vivienda tiene un área de 56.21 m2 y consta de 4 ambientes de 9.53 m2: dormitorio principal, dormitorio secundario, cocina y sala multiusos. Los muros de las viviendas son de adobe de 45 cm de espesor, el techo es a dos aguas con planchas de fibrocemento, todos los ambientes interiores cuentan con un cielo raso de triplay a 2.4 m del suelo, éste último está aislado térmicamente y consta de una cama de piedras sobre la que se ha colocado listones de madera y sobre los mismos un entablado de madera. Tiene una puerta de madera de 2.1m x 1m en la entrada de la sala, una puerta de metal en la cocina hacia el exterior y dos ventanas metálicas con vidrio simple en cada uno de los ambientes restantes de la vivienda de 1.2m x 0.8m.



Vivienda con mejora de Confort Térmico

Vivienda construida con mejoras de confort térmico e invernadero familiar (Tipo 3)

Esta vivienda tiene un área de 56.21 m2 y consta de 4 ambientes de 9.53 m2: dormitorio principal, dormitorio secundario, cocina y sala multiusos. Los muros de las viviendas son de adobe de 45 cm de espesor, el techo es a dos aquas con planchas de fibrocemento, todos los ambientes interiores cuentan con un cielo raso de triplay a 2.4 m del suelo, éste último está aislado térmicamente y consta de una cama de piedras sobre la que se ha colocado listones de madera y sobre los mismos un entablado de madera. Tiene una puerta de madera de 2.1m x 1m en la entrada de la sala y tres ventanas metálicas con vidrio simple en cada uno de los ambientes restantes de la vivienda de 1.2m x 0.8m. Adicionalmente tiene un invernadero adosado a los dormitorios de 2.88m x 5m de área y 2.77 m de alto, también en los techos se ubican 4 claraboyas translúcidas de policarbonato de 1.3m x 0.9m que permiten el ingreso directo de la radiación solar, una para cada ambiente; además en el cielo raso se acondicionaron ductos con puertas corredizas de tal forma que en el día se permita el ingreso directo de la radiación solar y en la noche se cierran las puertas corredizas para evitar pérdidas de calor de los ambientes. La orientación del invernadero es 45° hacia el Oeste desde el Norte.

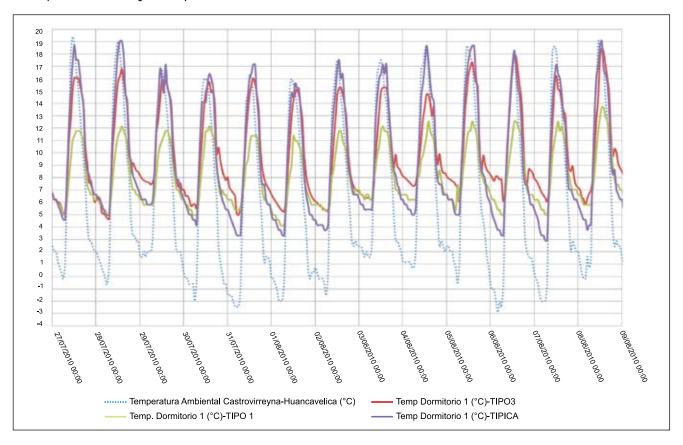


Vivienda con mejoras de confort térmico e invernadero



Medición de Temperaturas

Las mediciones de temperaturas se realizaron entre los meses de mayo, junio, julio y agosto, los meses más fríos del año en el departamento de Huancavelica. En el gráfico que sigue se muestran las temperaturas medidas entre los días 27 de julio y 9 de agosto de 2010. Se pueden apreciar las temperaturas de los dormitorios en los tres tipos de vivienda y la temperatura exterior.

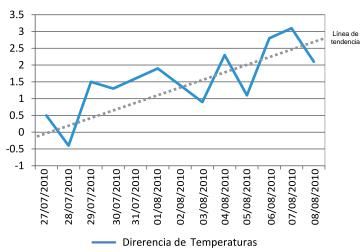


Temperaturas medidas en los dormitorios principales de las viviendas en Castrovirreyna con respecto a la temperatura externa.

Diferencia de Temperaturas Mínimas

A continuación se muestra el gráfico de las diferencias de temperaturas mínimas en grados centígrados, entre la vivienda típica y la vivienda con confort térmico e invernadero familiar. Se puede apreciar que el día 7 de agosto se da una diferencia de 3.1 grados entre ambas viviendas, es decir la vivienda con confort térmico e invernadero permite tener tres grados más de temperatura en los dormitorios. La curva nos indica también que hay una tendencia positiva de la diferencia de temperaturas, es decir que siguiendo esta tendencia es posible que mediciones sin interferencia del modus vivendus de las familias nos den una variación aún mayor a favor de las viviendas con confort térmico e invernadero familiar.

Direrencia de Temperaturas



Simulación de mejoras isotérmicas a las viviendas con Confort Térmico e Invernadero Familiar

Entre los objetivos del estudio realizado por el CER - UNI, estuvo el de plantear mejoras isotérmicas a la viviendas construidas con Confort Térmico e Invernadero Familiar.

Para el cumplimiento de este objetivo el CER utilizó el software de simulación térmica de edificaciones EnergyPlus 5.0 donde se realizan diferentes configuraciones para poder determinar cuál es la mejor opción. Los elementos que se variaron en la simulación fueron los suelos, ventanas y techos.

Configuraciones para los pisos

- Piso 1: una cama de piedra de 15 cm, listones de madera de 3"x2" y tablas de madera de 1" de espesor.
- Piso 2: una cama de adobe de 15 cm, listones de madera de 3"x2" y tablas de madera de 1" de espesor.
- Piso 3: una cama de adobe de 15 cm, una cama de piedra de 15 cm, listones de madera de 3"x2" y tablas de madera de 1" de espesor.

Configuraciones para las ventanas

- Ventana 1: ventana de madera y doble vidrio simple.
- Ventana 2: ventana de madera con vidrio simple y cobertura de triplay a 5 cm.
- Ventana 3. ventana de madera con vidrio simple y cobertura de madera de 1"de espesor a 5 cm.
- Ventana 4: ventana de madera con doble vidrio simple y cobertura de triplay a 5cm.

Configuraciones para los techos

- Techo 1: Plancha de fibrocemento, una cama de paja de 3"entre las correas y plástico debajo de éstas.
- Techo 2: Plancha de fibrocemento y plancha de tecnopor de 2.5 cm de espesor sobre las correas.
- Techo 3: Plancha de fibrocemento y plancha de tecnopor de 2.5 cm debajo las correas.
- Techo 4: Plancha de fibrocemento y una cama de lana de vidrio de 9 cm de espesor sobre las correas.
- Techo 5: Plancha de fibrocemento, una cama de lana de vidrio de 9 cm y triplay debajo de las correas.
- Techo 6: Plancha de fibrocemento, plancha de tecnopor de 2.5 cm de espesor sobre y debajo de las correas.

Metodología

Se compararon los resultados para el periodo de días que abarcaron la menor temperatura externa y que los valores de la simulación fueron muy próximos a los medidos, se escogió el intervalo del 29/07/10 al 09/08/10.

Como lo que se buscó fue aumentar los mínimos durante las noches, que son las horas donde la temperatura alcanza los menores valores del día, sólo se analizó la variación de las temperaturas desde 6:00 p.m. hasta las 7:00 a.m.

Configuración idónea según Simulación

En base a los valores obtenidos en las simulaciones y al costo que implica cada una de ellas, la mejor propuesta costo/eficiente es la combinación de las siguientes configuraciones:

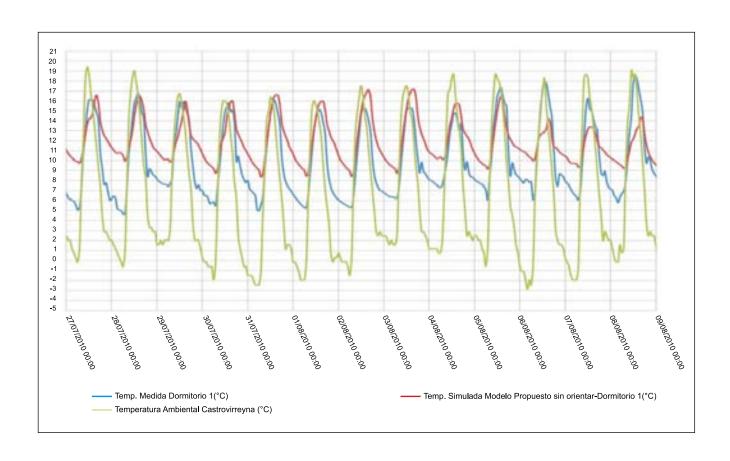
- Piso 3: una cama de adobe de 15 cm, una cama de piedra de 15 cm, listones de madera de 3"x2" y tablas de madera de 1" de espesor.
- Ventana 2: ventana de madera con vidrio simple y cobertura de triplay a 5 cm.
- Techo 1: Plancha de fibrocemento, una cama de paja de 3"entre las correas y plástico debajo de éstas.

Considerando esta combinación de materiales, más una correcta orientación del invernadero hacia el norte y el correcto manejo de los mecanismos de ganancia de calor, ductos del invernadero y claraboyas de los techos, el cual consiste en abrirlos a las 7:00 am y cerrarlos a las 5 pm, obtenemos un modelo simulado final cuyo comportamiento térmico se observa en la siguiente gráfica:

Con este modelo simulado final logramos aumentar los mínimos de temperatura, con respecto a las mediciones obtenidas en el dormitorio 1 de la vivienda con Confort Térmico e Invernadero Familiar, 5°C aproximadamente, donde la menor temperatura llega hasta los 11°C.

Cabe resaltar que estos son los resultados de una simulación, donde las temperaturas obtenidas son en condiciones de laboratorio, y que un elemento crítico importante en la mejora de las temperaturas internas de una vivienda con Confort Térmico es la disciplina que debe mantener la familia para la correcta apertura y cierre de puertas, ventanas y claraboyas

El cambio de prácticas intradomiciliarias para favorecer el confort térmico es un proceso de largo plazo que requiere un amplio trabajo de fortalecimiento de las capacidades en las familias, no es posible cambiar el modus vivendus de las familias en un corto tiempo.



Introducción de Mejoras en Puertas, Ventanas y Claraboyas

Producto del estudio y de la experiencia en el proyecto, hay algunas mejoras propuestas en ventanas, puertas y claraboyas que pueden utilizarse en viviendas nuevas como en viviendas tradicionales.

VENTANAS

- En la foto 1 se muestra la ventana vista por dentro del dormitorio. En la parte superior se observa el doble vidrio tipo catedral con vacio en el medio, que actúa como aislante térmico.
 - La ventana propiamente dicha, lleva dos hojas de madera triplay de 4 mm, aislante tecnopor al medio, así mismo rebajes laterales en la madera que la hacen difícilmente penetrables por la corriente de aire.
- 2. Se observa en la foto 2 la ventana abierta en la primera hoja hacia el interior, permite el ingreso de iluminación al ambiente.
- 3. En la foto 3 podemos ver la ventana totalmente abierta con la segunda hoja hacia afuera, para dejar el ingreso de ventilación hacia el dormitorio, importante para la salud de la familia.

Esta ventana con adecuación al confort térmico permite dotar a la vivienda tres características importantes, desde el punto de vista de salubridad y comodidad:

- Proveer de un cerramiento adecuado al ambiente, que no permita la pérdida del calor ganado durante el día, especialmente en el horario nocturno.
- Proveer de buena iluminación al ambiente.
- Permitir el ingreso de ventilación en horarios adecuados.



foto 1



foto 2



foto 3

PUERTAS con adecuación al Confort Térmico

Se observa la hoja de puerta, la característica principal es que no presenta oquedades ni vacios entre el machihembrado de maderas del tablero.

Perimetralmente tiene un rebaje a medio marco, que permite a la hoja de puerta encajar perfectamente e impedir espacios que permitan la filtración de aire frio al ambiente, especialmente en horario nocturno.



CLARABOYAS: Cierre y apertura de **Ductos Solares**

Se observa tres momentos del sistema:

1. Ducto totalmente abierto, para ser usado durante el día, permite el ingreso de irradiación solar al ambiente, se recomienda de 7.00 am a 5.00 pm.



2. Ducto totalmente cerrado por ventana corrediza y ventanas secundarias, permite cerrar totalmente el ducto e impedir el ingreso del frío nocturno por conducción.



3. Ducto totalmente cerrado y ventanas secundarias abiertas, permite el ingreso de iluminación al ambiente.



Hacia un Mayor Confort Térmico

Luego de nuestra experiencia en el Proyecto Ccasamanta Qarkanakusum, y en la construcción y adecuación de viviendas con Confort Térmico en las provincias de Castrovirreyna y Huaytará, podemos presentarles las siguientes conclusiones:

- Sí es posible implementar el Confort Térmico en Viviendas Altoandinas tradicionales.
- El Confort Térmico es un concepto integral, no sólo tiene que ver con condiciones isotérmicas, sino con condiciones de habitabilidad y mejoras en la calidad de vida de las familias al interior de sus viviendas.
- La isotermia, la ventilación y el aprovechamiento de la energía solar son elementos encontrados, es decir la isotermia no se puede lograr con una ventilación durante todo el día, y el aprovechamiento de la energía solar no puede obtenerse con una vivienda cerrada herméticamente.
- El manejo adecuado de las puertas, ventanas y claraboyas es de fundamental importancia para la conservación del calor al interior de las viviendas. No se puede aprovechar la infraestructura de Confort Térmico si esta condición no se da.

- Los materiales constructivos que se emplean en una vivienda con confort térmico no necesariamente están disponibles en las zonas altoandinas, lo cual incrementa los costos de adquisición, así como los inconvenientes logísticos. Es importante considerar también que el uso de metales en la construcción de puertas y ventanas no es lo más adecuado, debe reemplazarse por madera seca.
- El mejoramiento del confort térmico es un proceso de largo plazo que felizmente ya ha sido tomado en cuenta en la nueva Ley que declara de interés prioritario la aplicación del Bono Familiar Habitacional en el Área Rural, y eleva a rango de Ley el Decreto Supremo Nro. 008-2009-Vivienda. Este nuevo contexto propiciará la financiación de nuevos proyectos de construcción e investigación, orientados a mejorar el confort térmico en viviendas altoandinas.
- El cambio de hábito en las familias es clave para el logro de un mayor confort térmico al interior de las viviendas. Este cambio tomarátiempo y es necesario un amplio y constante trabajo de fortalecimiento de las capacidades de los pobladores para que puedan hacer un buen uso de los elementos de confort térmico en sus viviendas.





Texto sustitutorio recaído en los Proyectos de Ley Núms. 3503, 3819, 3899 y 4020/2009-CR que proponen declarar de interés prioritario la aplicación del Bono Familiar Habitacional en el área rural y elevar a rango de Ley el Decreto Supremo N° 008/2009-VIVIENDA.

COMISIÓN DE VIVIENDA Y CONSTRUCCIÓN Período Anual de Sesiones 2009-2010

TEXTO SUSTITUTORIO

LEY QUE DECLARA DE INTERES PRIORITARIO LA APLICACIÓN DEL BONO FAMILIAR HABITACIONAL EN EL AREA RURAL Y ELEVA A RANGO DE LEY EL DECRETO SUPREMO Nº 008-2009-VIVIENDA

Artículo 1º.- Objeto de la Ley

El objeto de la Ley es dar prioridad a la construcción de viviendas ubicadas en zonas rurales a nivel nacional a través de la aplicación del Bono Familiar Habitacional en el Área Rural.

Artículo 2°.- Rango de Ley del Decreto Supremo N° 008-2009-VIVIENDA Elévese a rango de Ley para todos sus efectos el Decreto Supremo N° 008-2009-VIVIENDA, que declara de interés prioritario la ejecución de programas de vivienda en el área rural.

Artículo 3º.- Zonas rurales priorizadas por los cambios climáticos

Las zonas rurales más vulnerables a los efectos del cambio climático y a los desastres producto de riesgos de origen natural, con daños o destrucción de las viviendas, que comprometen el bienestar de la población deben ser priorizadas para el otorgamiento del Bono Familiar Habitacional Rural - BFHR.

Artículo 4°.- Desarrollo sostenible

El Fondo Mivienda S.A., luego de desembolsar el Bono Familiar Habitacional en Área Rural – BFHR, debe informar a los sectores y entidades involucrados en el desarrollo de las zonas rurales el listado de las familias beneficiarias, las áreas intervenidas y otros datos de utilidad a fin que implementen programas sociales que contribuyan a lograr un desarrollo sostenible en la zona.

Artículo 5°.- Incentivo a la investigación

El Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, a través del Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción – SENCICO, debe suscribir convenios con Universidades Públicas y Privadas, a fin de recoger, validar y promover la investigación sobre nuevos sistemas de construcción sismoresistente, opciones de soluciones sanitarias y alternativas de confort térmico a ser aplicados en el área rural, otorgando la certificación que corresponda para su aplicación.

Artículo 6°.- Fiscalización del Bono Familiar Habitacional

El Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento en un plazo de sesenta (60) días calendario expedirá las normas que permitan la fiscalización y sanción de parte del Fondo MIVIVIENDA S.A.C. del otorgamiento y uso del Bono Familiar Habitacional por parte de las Entidades Técnicas respectivas.

Lima, 09 de junio de 2010.

