PERÚ Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

SENCICO Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción

Pontificia Universidad Católica del Perú

bechtel.org
SOCIAL ENTERPRISE BY BECHTEL

BECHTEL

Cambridge Research and Technology L.L.C.

INICIATIVA PARA MITIGAR EL IMPACTO DE HELADAS EN TERRITORIOS ALTOANDINOS

PMO SUMAQ WASI

INSTITUTO DE INGENIEROS DE MINAS DEL PERÚ

I CONGRESO DE COMPETITIVIDAD MINERA Y SOSTENIBILIDAD SOCIAL

12 | 10 | 2020

16:00 HORAS

Las acciones del Gobierno Peruano

El Gobierno Peruano, a través del *Programa Nacional de Vivienda Rural* del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, se encuentra desarrollando una propuesta para el cierre de brechas en el marco del Plan Multisectorial ante Heladas y Friaje.

La meta del Ministerio de Vivienda, a través de Sumaq Wasi, consiste en la construcción masiva de casas con la protección adecuada a familias afectadas por las heladas de una manera sostenible.

Población vulnerable a heladas:
Adultos mayores y niños en zonas rurales remotas, sin calefacción ni electricidad.
En algunas áreas, las personas pueden experimentar temperaturas bajo cero por más de 100 días, entre los meses de abril a agosto.

Objetivo del Programa Nacional de Vivienda Rural

Programa Nacional de Vivienda Rural

OBJETIVO:

Contribuir a mejorar las condiciones habitacionales de la población asentada en los centros poblados rurales o asentada de manera dispersa.

¿Cuáles son los procesos de intervención del Programa Nacional de Vivienda Rural?

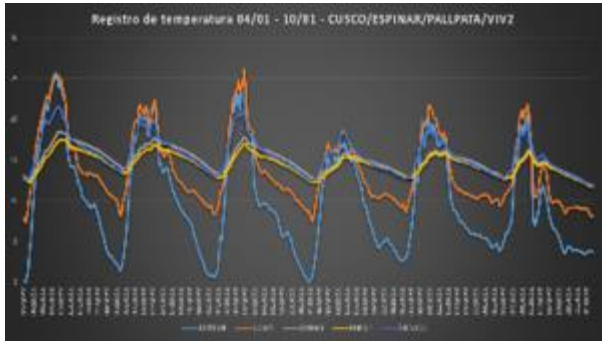
Identificación y selección de familias beneficiarias

Constitución del Núcleo Ejecutor

Capacitación técnica en mano de obra

Mejoramiento de viviendas

Asistencia técnica y sostenibilidad



Evaluación Ex Post

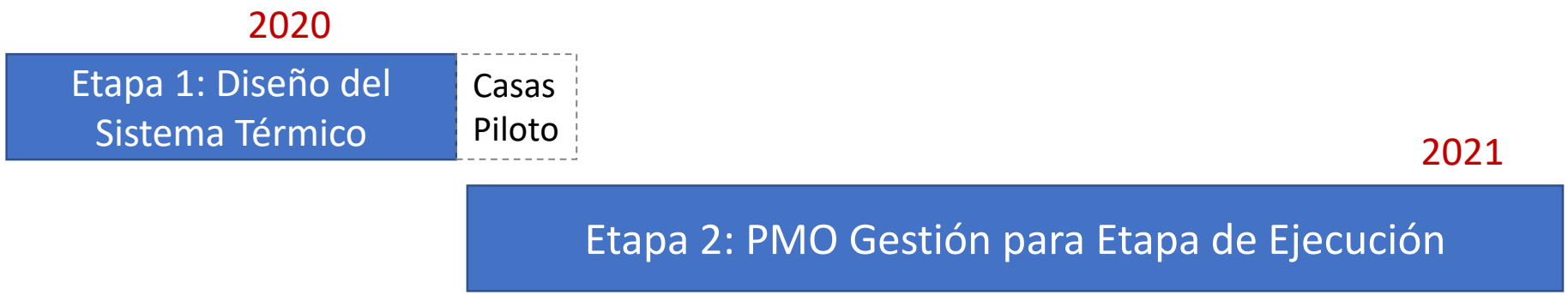
La Iniciativa

Conscientes de la importancia y urgencia de lograr combatir eficazmente los efectos de las heladas en las familias afectadas, diferentes instituciones asociadas el mundo de la Ingeniería se suman para complementar los esfuerzos del Gobierno del Perú y se presentó la siguiente Iniciativa, hoy un Compromiso:

1) **Optimizar el diseño de un Sistema Térmico Sostenible para las casas ubicadas en zonas altoandinas, afectadas por Heladas;**

2) **Implementar un sistema de Gestión de Proyectos PMO, a fin de contribuir al logro de los objetivos del Ministerio de Vivienda en el más breve plazo.**

Se consideran dos etapas en la Iniciativa:

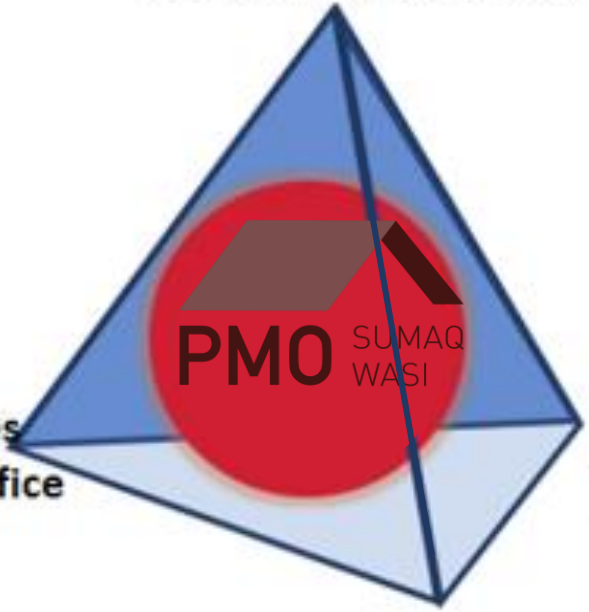


Gobierno, Empresa Privada y Academia

Gobierno del Perú

- Ejecutor de la Solución
- Receptor del Conocimiento
- Asegura/avala Calidad

PERÚ
Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento
Programa Nacional de Vivienda Rural
SENCICO



Empresas Privadas

- Articulación de las partes
- Project Management Office
- Patrocinio del PMO

BECHTEL
bechtel.org
SOCIAL ENTERPRISE BY BECHTEL

Expertos Internacionales

- Concepto, factibilidad, ciencia
- Transferencia de Conocimientos

Cor Creare Mens Manus et Cambridge Research and Technology L.L.C.

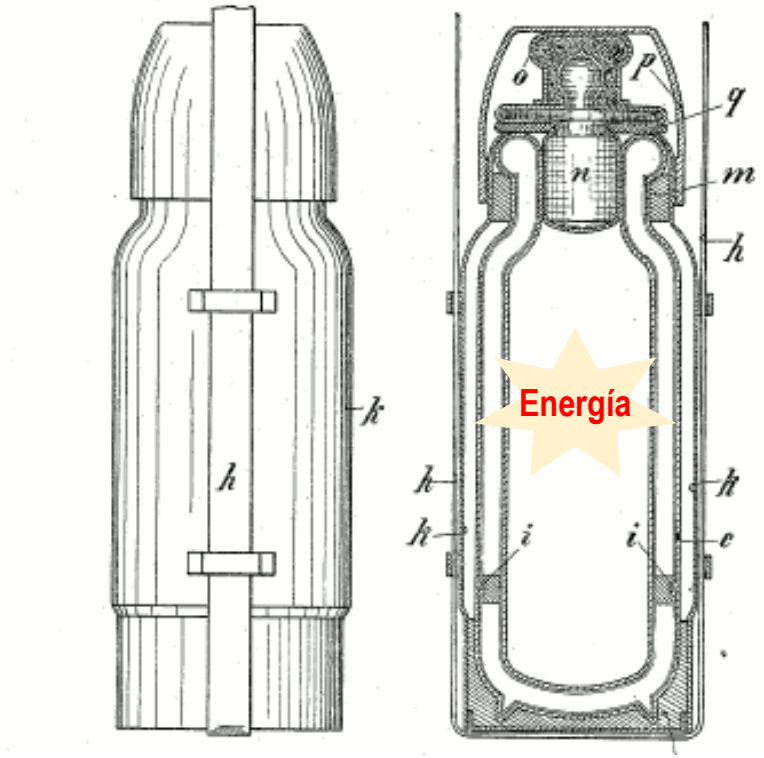
Academia

- Validación del concepto mediante ensayos
- Buenas prácticas de Ingeniería para el equipo
- Pruebas de campo - Casas Piloto en Cusco y Puno

ET LUX IN TENEBRIS LUCET MCMXVII
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ

¿Cómo funciona el Sistema Térmico?

Todos conocemos el Thermo de doble pared:



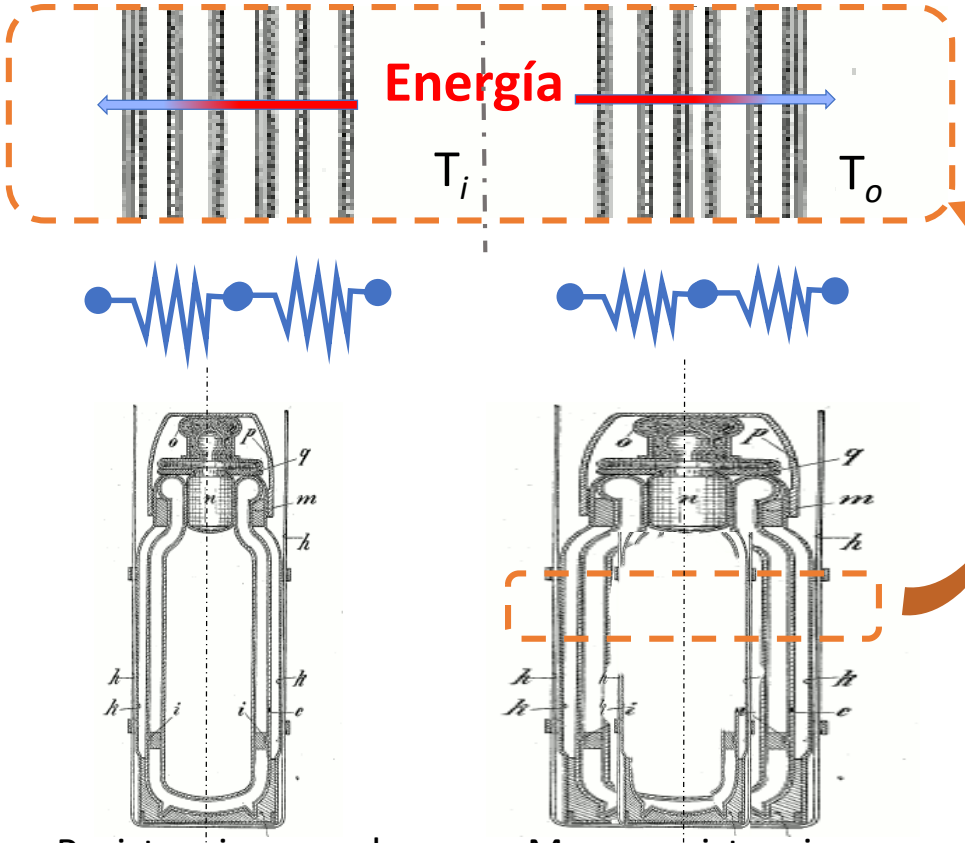
¿Cómo funciona el Sistema Térmico?

¿Cómo funciona?

Diferencia de Energía ⇨ Diferencia de Temperatura

$$\Delta t = Ti - To$$

Aumento de Resistencia ~ Mayor Aislamiento



Resistencia normal

Costo $

Mayor resistencia

Costo $

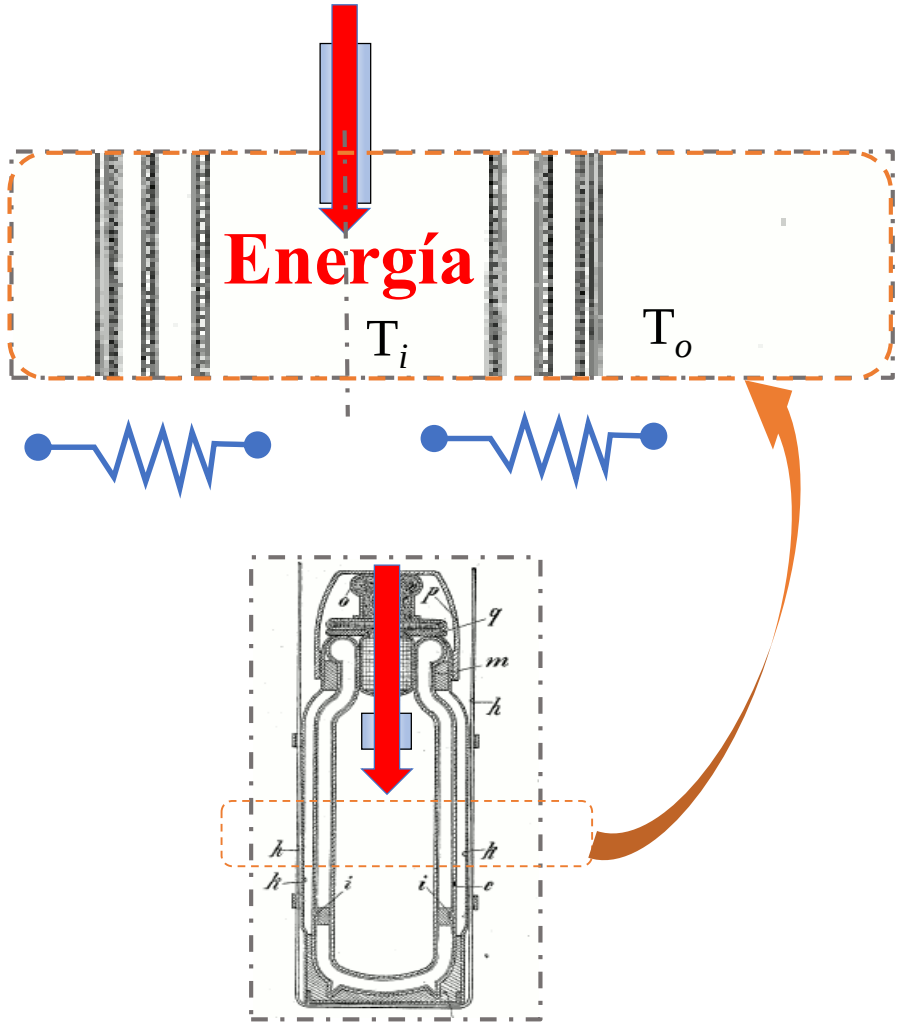
Queremos más comodidad, pero, ¿a qué costo?
Ante esta disyuntiva,
lo recomendable es
aplicar Ingeniería

$$RI = V$$

$$\mathrm{Rt.Q} = \Delta t$$

¿Cómo funciona el Sistema Térmico?

Podemos mantener aislamiento normal pero agregamos más energía



¿Cómo funciona?

Diferencia de Energía ⇨ Diferencia de Temperatura

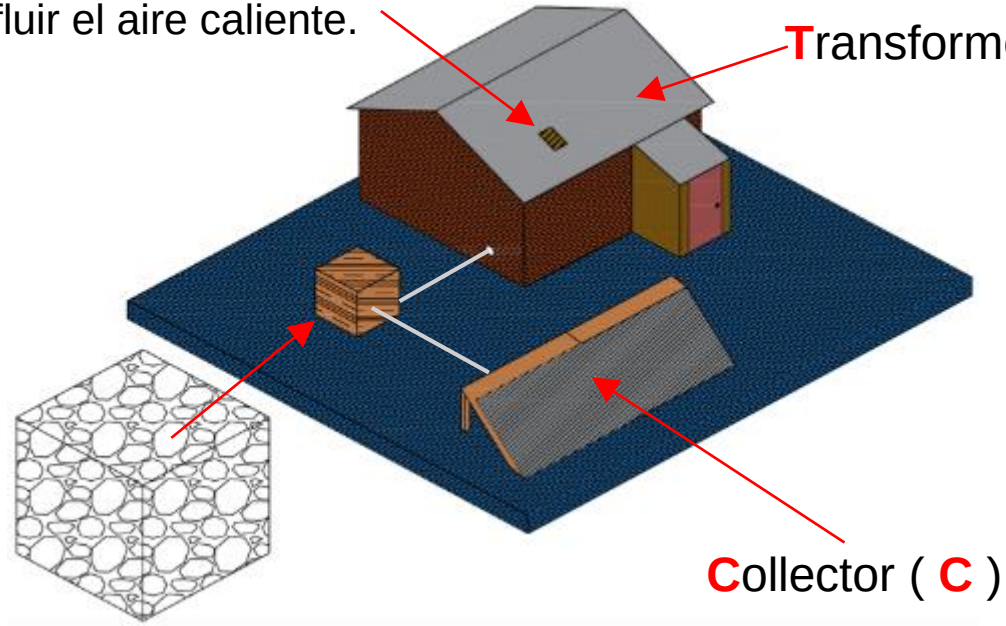
$$\Delta t = Ti - To$$

El aislamiento térmico incorporado en las paredes de la casa cumplirá el rol de “resistencia” y el sistema **CAT** será el encargado de agregar Energía al interior.

La casa se calienta mientras se descarga el acumulador (desde la puesta del sol hasta el amanecer)

El sistema **CAT** puede generar calor al interior, con diferentes niveles de bajas temperaturas al exterior de la casa. El delta de temperatura es obtenido activando diferentes módulos y arreglos en el sistema.

Pequeño panel solar para energizar interruptores y mini ventiladores, encargados de hacer fluir el aire caliente.



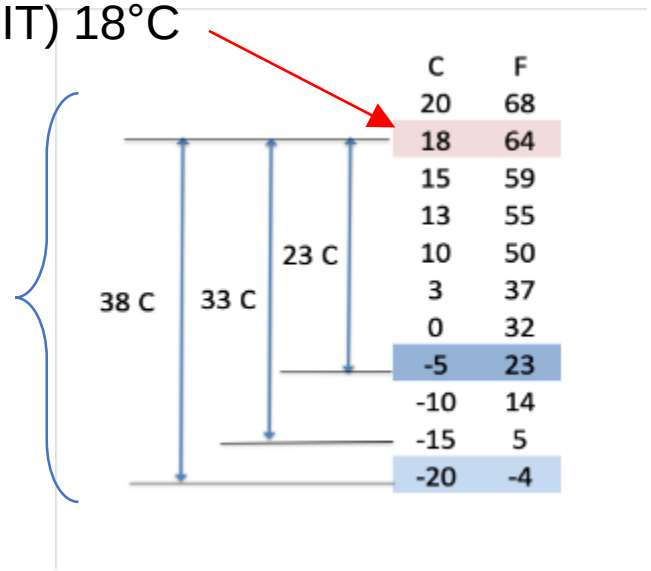
Transformer (**T**)

Collector (**C**)

Accumulator (**A**): Caja cerrada con piedras al interior.

Temperatura Interior de Confort
Comfort Inside Temperature
(CIT) 18°C

Rangos de delta de T° entre el interior (CIT) y el exterior de la casa.



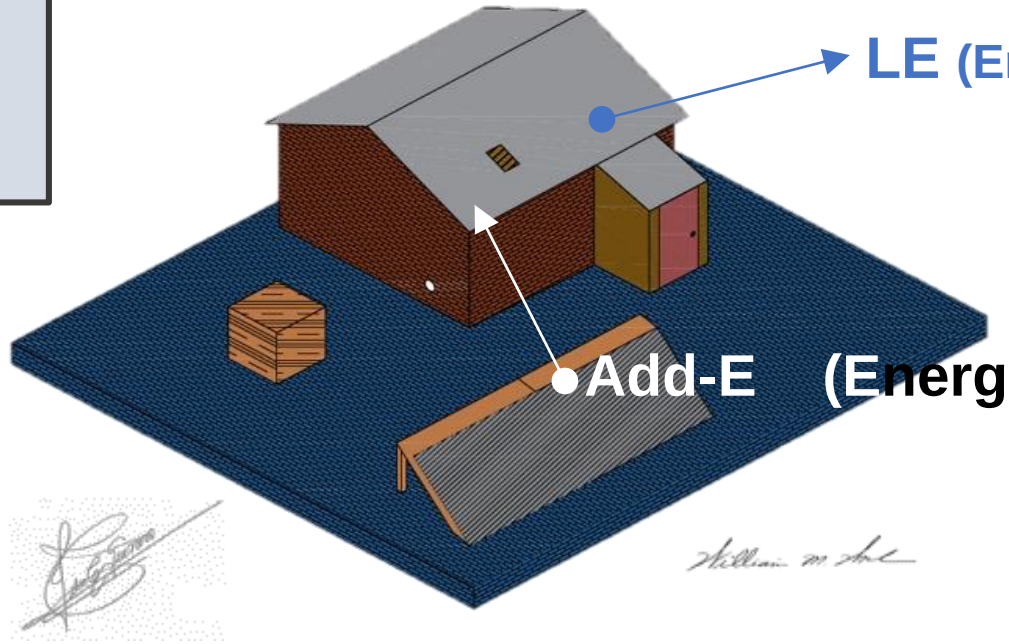
C	F
20	68
18	64
15	59
13	55
10	50
3	37
0	32
-5	23
-10	14
-15	5
-20	-4

La casa se calienta mientras se descarga el acumulador (desde la puesta del sol hasta el amanecer)

Energy available inside (AE) = Stored Energy **(SE)** – Leaked Energy **(LE)** + Added Energy (Add-E)

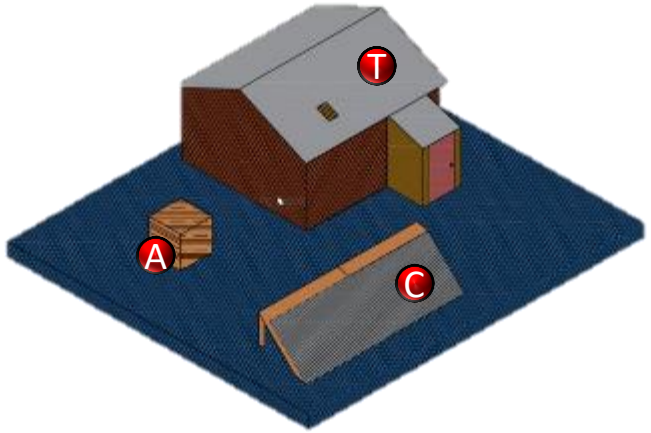
Energía disponible dentro de la casa (AE) = Energía almacenada **(SE)** – Energía Perdida por Fugas **(LE)** + Energía Añadida (**Add-E**)

(AE) = **(SE)** – **(LE)** + (Add-E)



Si minimizamos las pérdidas por fuga de Energía **(LE)** ⇨ Más pequeño será el **CAT**

Construcción Integral del Piloto

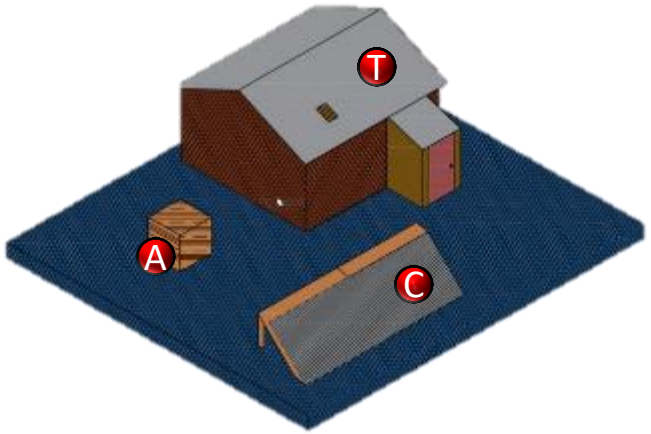


1. Materiales accesibles en el mercado nacional.
2. Procesos de manufactura en metalmecánicas nacionales.
3. Diseño para un fácil montaje y desmontaje.

GRUPO DE APOYO AL SECTOR RURAL

PUCP

Validación del Sistema Térmico



1. Prueba de caracterización de colectores.
2. Pruebas de funcionamiento del sistema CAT en casas pilotos.
3. Pruebas de funcionamiento del sistema CAT en campo, caso real.

GRUPO DE APOYO AL SECTOR RURAL

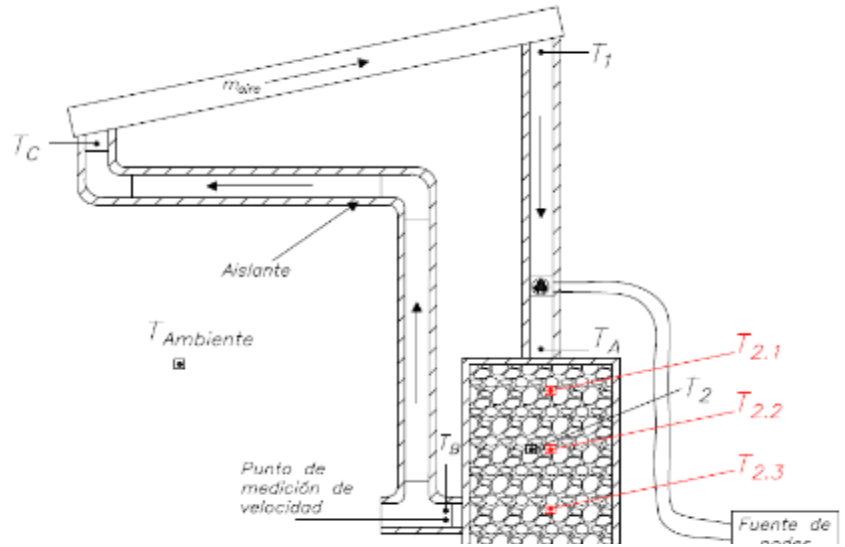
PUCP

Transferencia Tecnológica

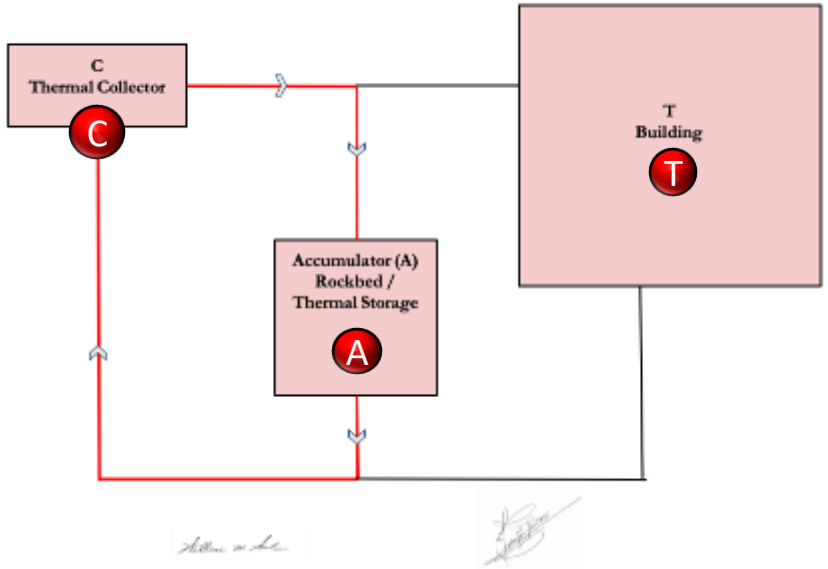
1. Integración del sistema CAT a las viviendas SUMAQ WASI

2. Empaquetamiento del sistema CAT para la transferencia tecnológica

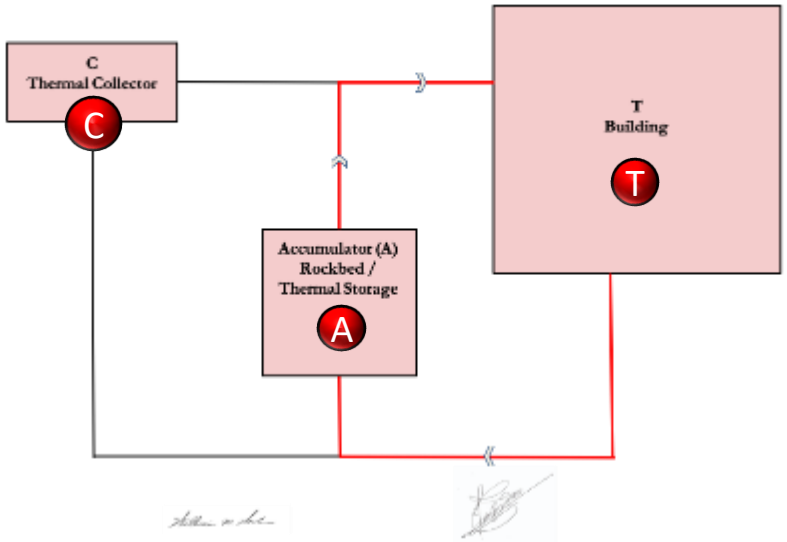
3. Capacitaciones y desarrollo de material didáctico (manuales)



Loop 1: Collector and Accumulator (Daytime)



Loop 2: Accumulator and Transformer (Nighttime)



GRUPO DE APOYO AL SECTOR RURAL

PUCP

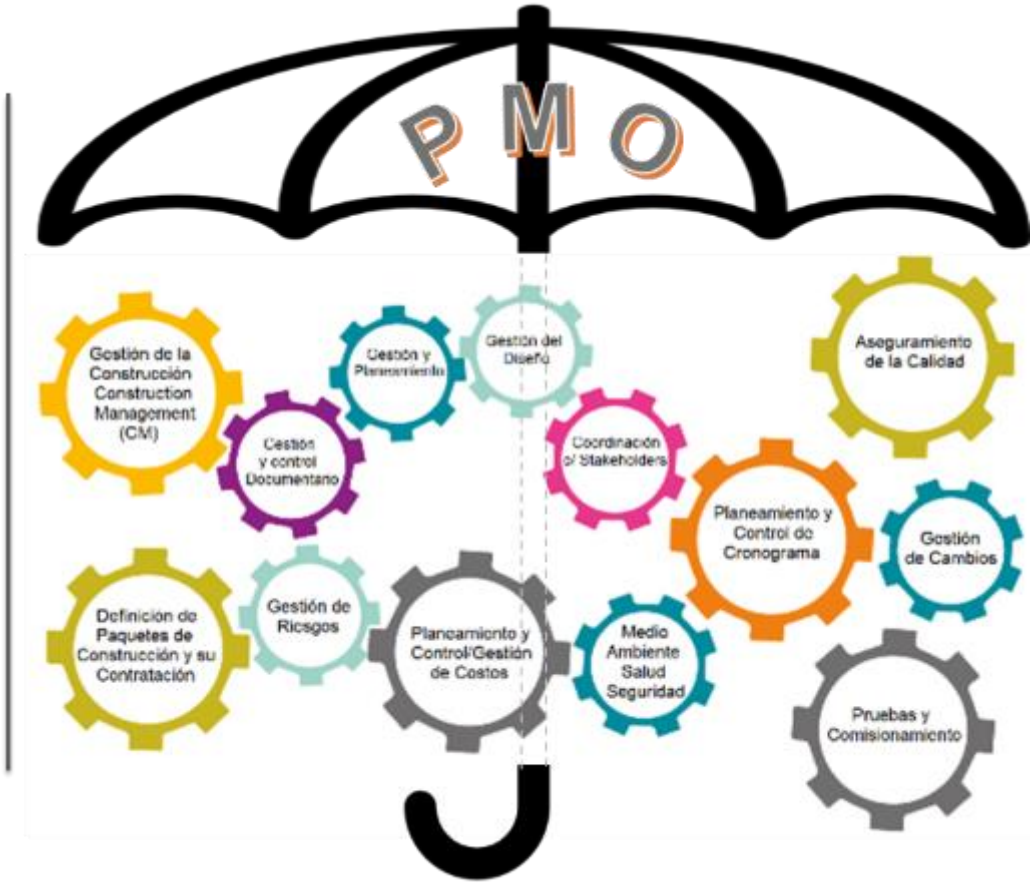
PMO para la Ejecución Masiva de Casas

El Ministerio de Vivienda implementará una Oficina de Gestión de Proyectos (PMO) como metodología clave para acelerar la construcción de las casas, bajo el liderazgo de Bechtel.org. El Ministerio de Vivienda asignará personal propio, el cual se integrará el equipo del PMO y absorberán la metodología y sistemas que Bechtel compartirá, pues uno de los beneficios de un PMO es el legado que deja al Ministerio de Vivienda.

El objetivo es completar un programa de 20 mil casas en 12 meses

BENEFICIOS PMO:

- CALIDAD ✓
- CONTROL DE CRONOGRAMA ✓
- CONTROL DE COSTOS ✓
- CONFIANZA, INTEGRIDAD Y TRANSPARENCIA ✓
- TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTOS Y DEJAR UN LEGADO HACIA RECURSOS LOCALES ✓



PMO para la Ejecución Masiva de Casas

Como parte del Plan de Ejecución, está considerado:

- Implementar una estrategia de inclusión social, haciendo participar a los miembros de la comunidad en la construcción de las casas, a fin de mejorar el nivel de receptividad y asegurar el correcto uso del sistema térmico.

- Esta práctica es conocida como “Innovación Inclusiva” e implica un entrenamiento, guía y empoderamiento hacia los residentes y los líderes de la comunidad, logrando así mayor participación y confianza en el programa.

- Los trabajadores locales serán certificados y acreditados como técnicos para hacerse cargo de este tipo de instalaciones.

- El equipo de ejecución y PMO contará con material didáctico para facilitar el entrenamiento y la comunicación.

Muchas gracias por su atención.