

3. REFRIGERADOR DE MASA TÉRMICA

LA NAVETIERRA ESTÁ DISEÑADA PARA UN USO ELÉCTRICO MÍNIMO PARA QUE EL SISTEMA ELÉCTRICO SEA LO MÁS BARATO Y SENCILLO POSIBLE. UN SISTEMA ELÉCTRICO "EMPEQUEÑECIDO" SE DISCUTE EN EL VOLUMEN II, PÁG 9-22. EN SINTONÍA CON ESA DISCUSIÓN HEMOS OBSERVADO QUE EL MAYOR CONSUMO DE ELECTRICIDAD EN LAS NAVES TIERRA HAN SIDO LOS REFRIGERADORES CC. FUNCIONAN BIEN PERO MONOPOLIIZA ENTRE 2 Y 4 PANELES FOTOVOLTAICOS DURANTE TODO EL AÑO DEPENDIENDO DEL TAMAÑO DEL REFRIGERADOR. OBSERVAMOS QUE EL MOMENTO MÁS CRÍTICO PARA ESTE CONSUMO CONSTANTE DE ELECTRICIDAD ES EL INVIERNO CUANDO LOS DÍAS SON MÁS CORTOS U LA LUZ SOLAR ES MÍNIMA. TAMBIÉN ES EL MOMENTO CUANDO LA LUZ SE USAN MÁS SEGUIDO DEBIDO A OSCURIDAD MÁS TEMPRANA. AQUÍ EN EL INVIERNO VEMOS LA MENOR CANTIDAD DE ENERGÍA SOLAR LLEGANDO Y LA MAYOR DEMANDA DIARIA. DURANTE ESTE MOMENTO "DÉBIL" O VULNERABLE (PARA UN SISTEMA FOTOVOLTAICO) TENEMOS DOS OPCIONES:

1. INCREMENTAR EL SISTEMA PARA LLEVAR A DELANTE ESTA SITUACIÓN.

2. REDUCIR EL USO DURANTE ESTE TIEMPO, DE ALGUNA MANERA.

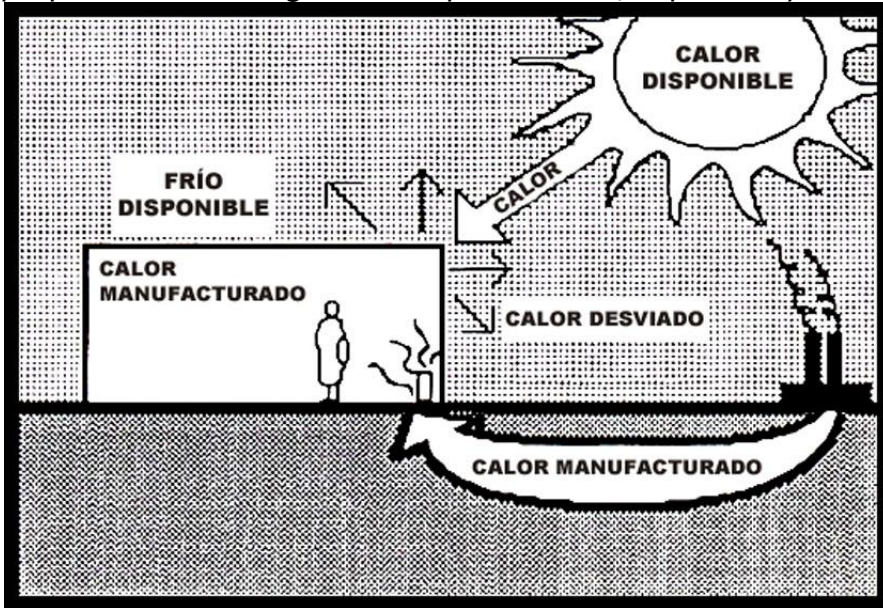
PUEDE LA NATURALEZA DE LA NAVETIERRA Y LA FILOSOFÍA DE ALINEACIÓN CON LOS FENÓMENOS NATURALES VENIR A NUESTRO RESCATE, NUEVAMENTE?

SI, PRESENTAMOS EL "REFRIGERADOR DE MASA TÉRMICA".¹

¹ Gráficos por Tom Drugan, Claire Blanchard
Fotos por Chris Simpson

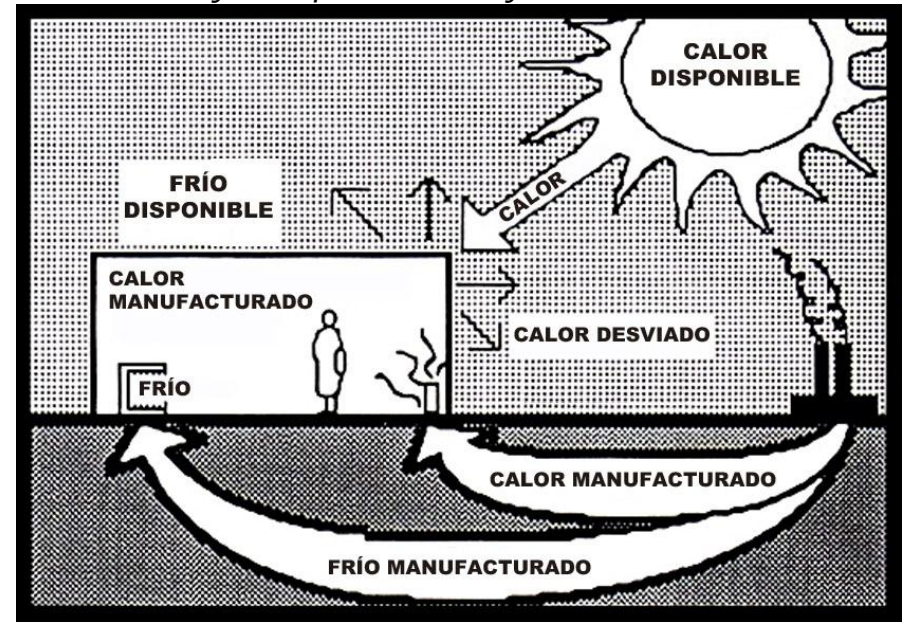
Imagina que eres de otra galaxia y estás observando hábitos y actividades de los seres humanos en la Tierra. La observación revelaría que estas criaturas construyen "cajas" para vivir dentro de ellas, que las protegen de los elementos naturales del planeta.

Uno de esos elementos naturales es el sol alrededor del que los planetas orbitan. Este sol es un recurso natural de calor y energía. Las cajas escudan y separan los humanos de este calor. Luego los humanos fabrican su propio calor dentro de la caja usando combustibles extraídos del planeta mismo. *Vuelven su espalda al calor natural, "libre", y fabrican su propio calor con un gran costo para ambos, el planeta y ellos.*



Esto en si mismo parece ridículo, sin embargo, una observación más cercana revela una ceguera aún mayor en los humanos. Calientan la gran caja con calor fabricado cuando el calor natural está disponible. Luego construyen dentro de la gran caja-

-otra caja pequeña y usan la misma energía fabricada para hacer que esa caja se enfríe cuando el frío se consigue naturalmente justo afuera de la caja calentada.



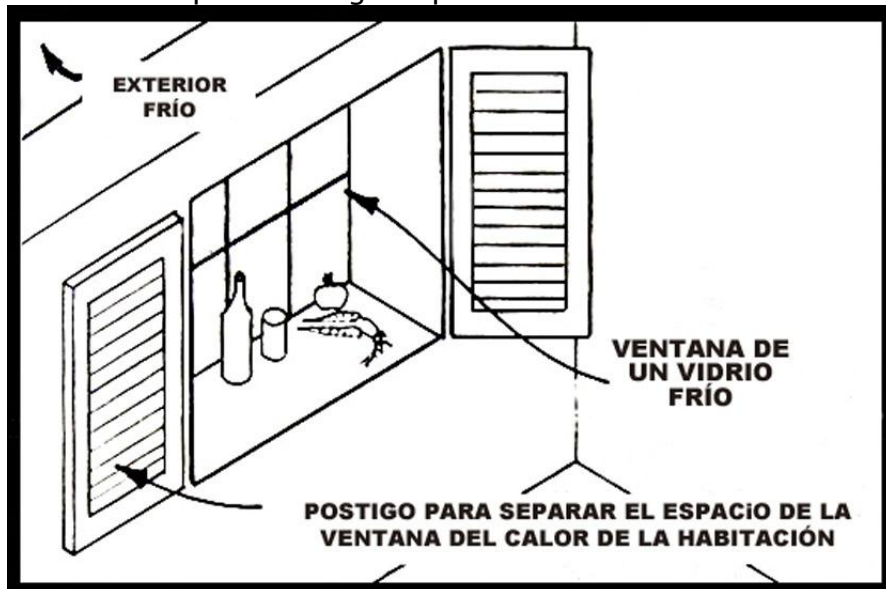
La manera en que esto luce, visto a la distancia es bastante absurda. El ambiente existente es FRÍO pero con una fuente de CALOR "en el cielo". La caja inicial necesita CALOR pero ignora la fuente de CALOR del cielo y suma una forma fabricada y transportada del mismo tipo de energía. Luego, dentro de la caja inicial hacen lo mismo otra vez. La caja pequeña quiere estar FRÍA pero ignora que el FRÍO está a unos pocos metros de distancia y usa la misma energía fabricada para hacer FRÍO.

Quizá el problema es que los humanos no podemos alejarnos lo suficiente de nosotros mismos para ver lo obvio.

Este capítulo sigue la pista de lo obvio.

EL CONCEPTO DE REFRIGERADOR NOCTURNO (FRESQUERA)

Un ejemplo sencillo de la fresquera existía (y existe) en antiguos edificios donde paredes gruesas y vidrios de un solo panel creaban un alfeizar ancho donde la se enfriaba sólo con dejarla allí y separando el calor del cuarto con una frazada o un panel de algún tipo.



Esto era más efectivo en el lado Sur del edificio (en el hemisferio Sur) donde no hay ganancia solar sobre la ventana. Si tomamos este concepto que ha sido usado por necesidad por muchos (quienes no podían pagar la refrigeración) y lo anexamos al concepto ya explorado de masa térmica y las calidades de retención de temperatura de la misma, podemos tener un refrigerador moderno que en muchas áreas requiere la mitad de la energía de las fuentes exteriores respecto de los refrigeradores convencionales. Estamos permitiendo el ingreso del aire frío desde el techo (ya que el aire frío es más pesado y cae) y almacenándolo en masa tal como-

-la NaveTierra misma admite el calor del sol y lo almacena en masa.

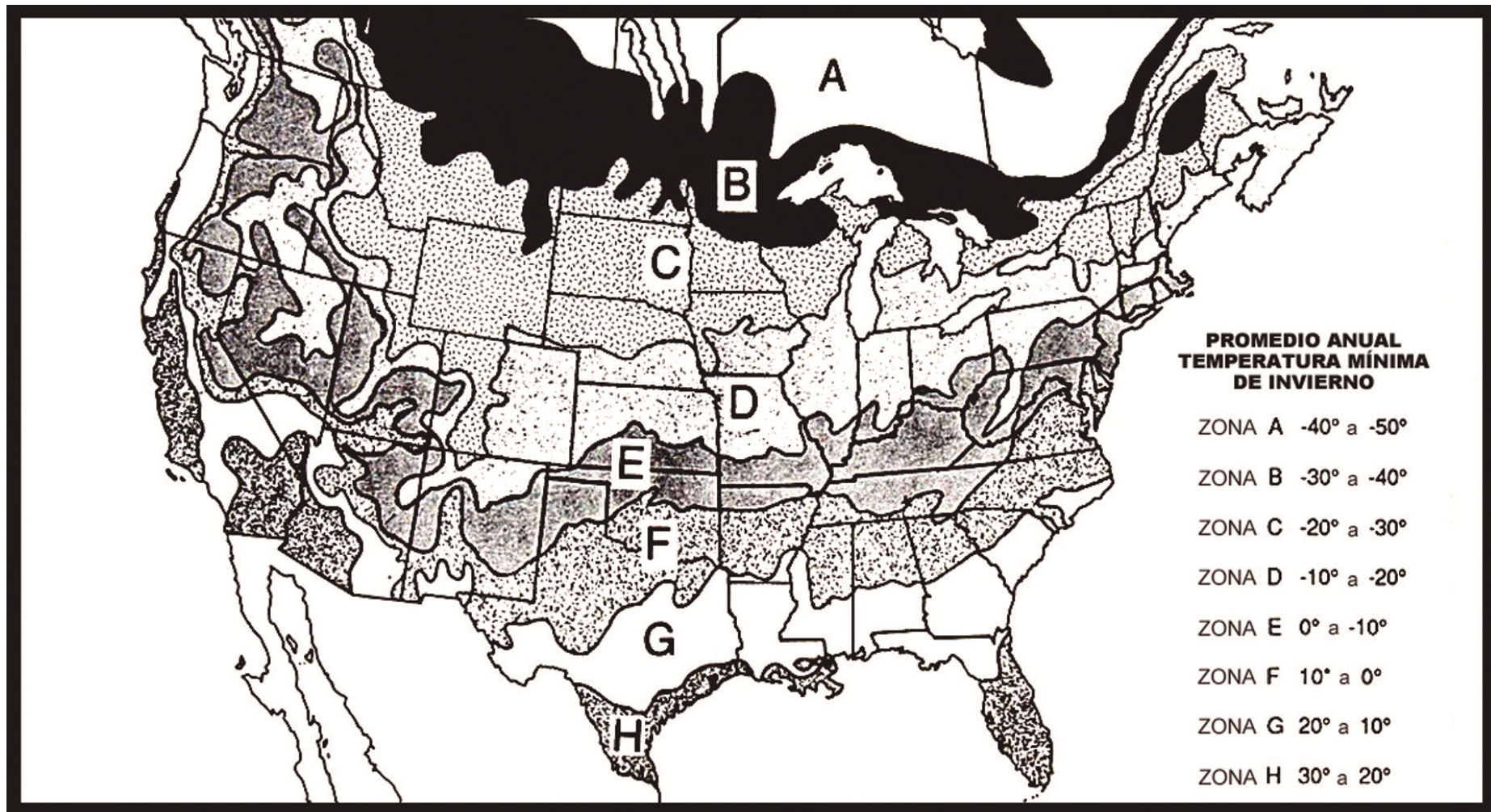


Tenemos una pequeña caja dentro de una gran caja; ambas obtienen lo que necesitan en concepto de temperatura a partir del "fenómeno disponible" más que de una planta de energía.

En muchas áreas este concepto funcionaría como se muestra abriendo a las temperaturas nocturnas y cerrando durante el día. La temperatura nocturna ingresa en el espacio del refrigerador que tiene masa y está aislado. Este espacio es cerrado durante el día y la masa permite retener el frío de la noche. durante el día. El proceso es cíclico diariamente.

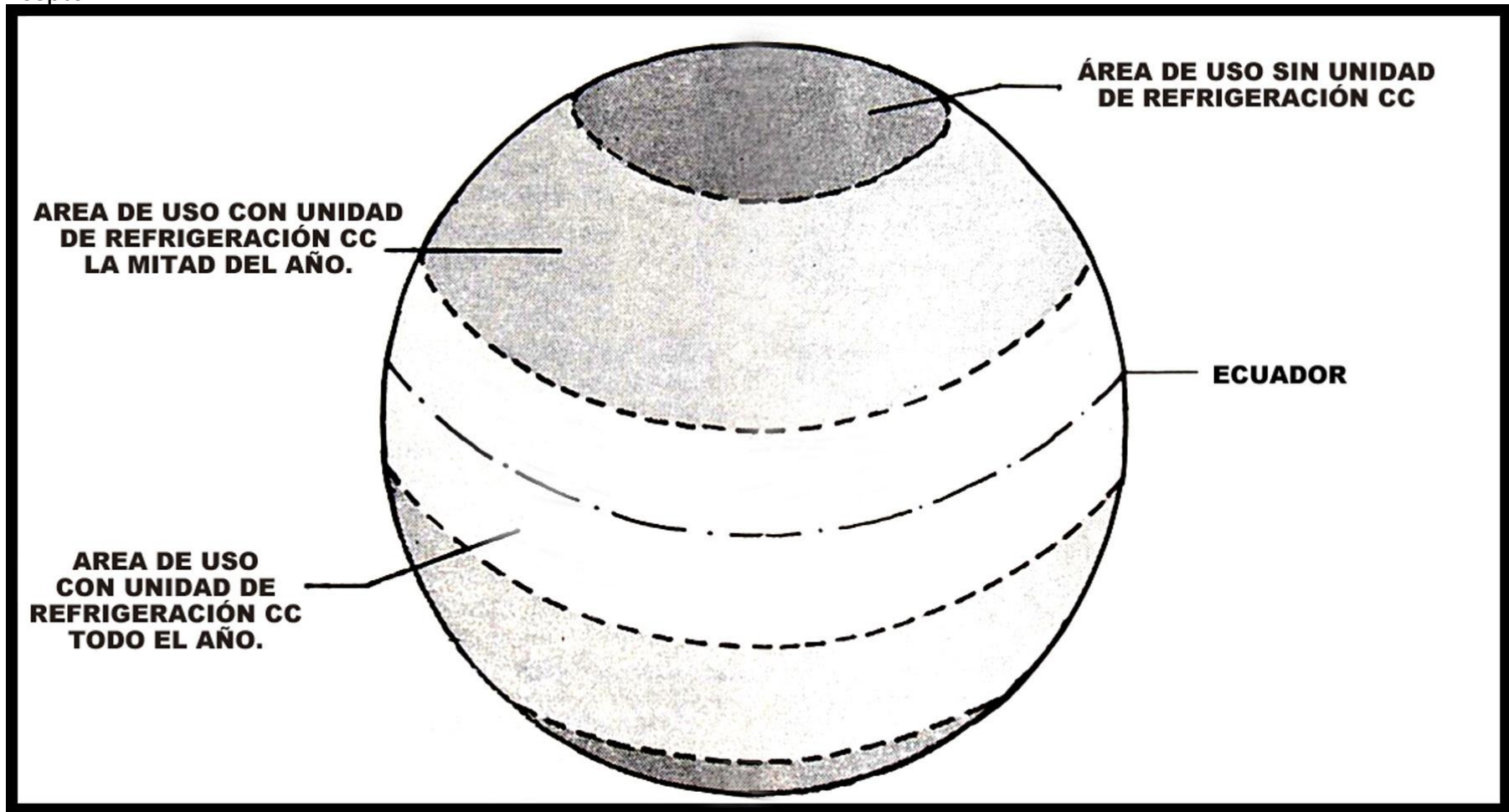
El rango de uso de este concepto puede ser expandido agregando una pequeña unidad refrigerante CC, alimentada por paneles Fotovoltaicos. Esta unidad de refrigeración es similar a la que usa el refrigerador CC SunFrost (vol. II, pa8. 8 y 25). Esta unidad refrigerante funciona bastante seguido durante el verano cuando hay suficiente sol para alimentarla, pero casi nunca durante el invierno cuando hay sol limitado. Así hemos *eliminado el uso de electricidad para refrigeración durante el invierno.*

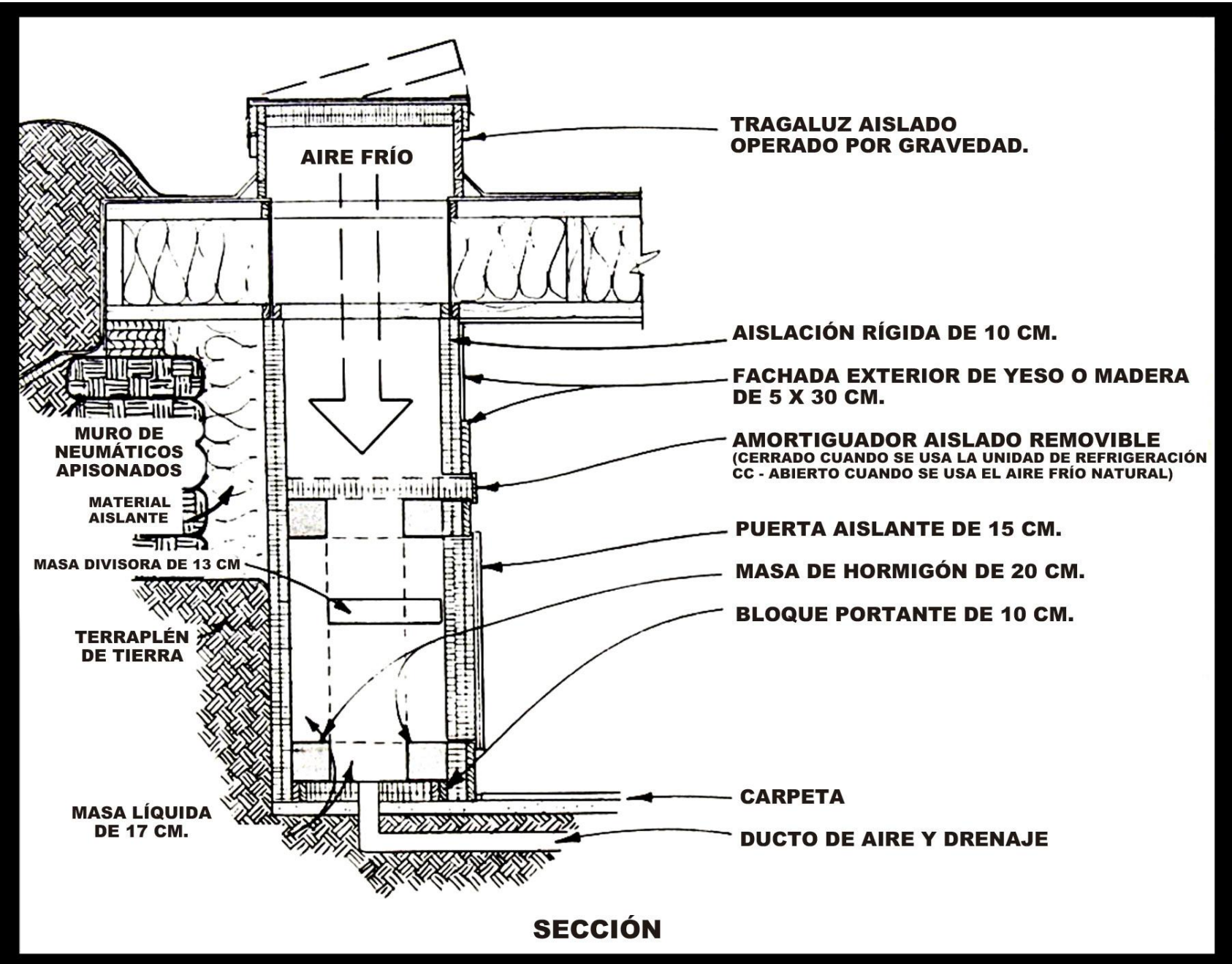
El espacio refrigerado que está en el centro de la masa, rodeado por mucha aislación, será beneficioso en verano almacenando el aire frío producido por la electricidad solar. Cuando abres la puerta del refrigerador y el aire frío escapa, la masa rápidamente enfría el espacio luego que la puerta es cerrada. Esta masa ayuda a que la unidad de enfriamiento CC funcione menos seguido.



Aún en áreas donde no hay heladas de invierno, la masa térmica de la fresquera ayuda a mantener el frío así reduciendo la energía requerida para mantener la refrigeración. Las heladeras convencionales sólo tienen aislación. La fresquera tiene aislación y masa. En algunas áreas esta unidad podría ser usada sin ninguna unidad auxiliar refrigerante. Cualquier lugar que tenga temperaturas bajo cero de noche el 90% del tiempo puede tener refrigeración libre. En más de la mitad del mundo este concepto-

-podría bastar sin energía auxiliar el 50% del tiempo. Esto reduce el uso de energía (solar u otra), toma en cuenta la reducción en productividad de los paneles FV, y en general nos pone un paso más cerca de la refrigeración sin freón. Al reducir la demanda de energía para sistemas de refrigeración en un 50% del planeta hemos hecho el trabajo más fácil. Ahora que luchamos hacia una refrigeración sin freón, tenemos una tarea más pequeña.





**TRAGALUZ AISLADO
OPERADO POR GRAVEDAD.**

AIRE FRÍO

AISLACIÓN RÍGIDA DE 10 CM.

**FACHADA EXTERIOR DE YESO O MADERA
DE 5 X 30 CM.**

**AMORTIGUADOR AISLADO REMOVIBLE
(CERRADO CUANDO SE USA LA UNIDAD DE REFRIGERACIÓN
CC - ABIERTO CUANDO SE USA EL AIRE FRÍO NATURAL)**

**MURO DE
NEUMÁTICOS
APISONADOS**

**MATERIAL
AISLANTE**

MASA DIVISORA DE 13 CM

**TERRAPLÉN
DE TIERRA**

**MASA LÍQUIDA
DE 17 CM.**

PUERTA AISLANTE DE 15 CM.

MASA DE HORMIGÓN DE 20 CM.

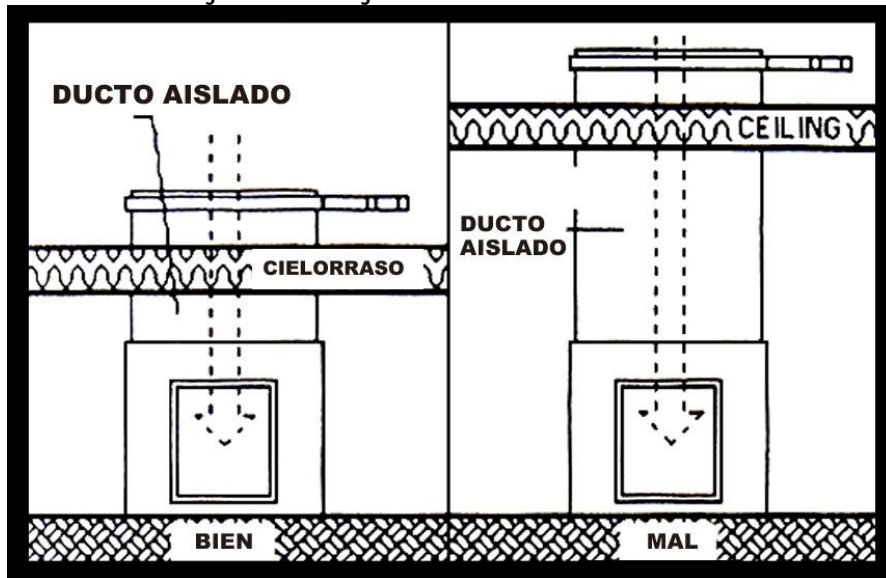
BLOQUE PORTANTE DE 10 CM.

CARPETA

DUCTO DE AIRE Y DRENAJE

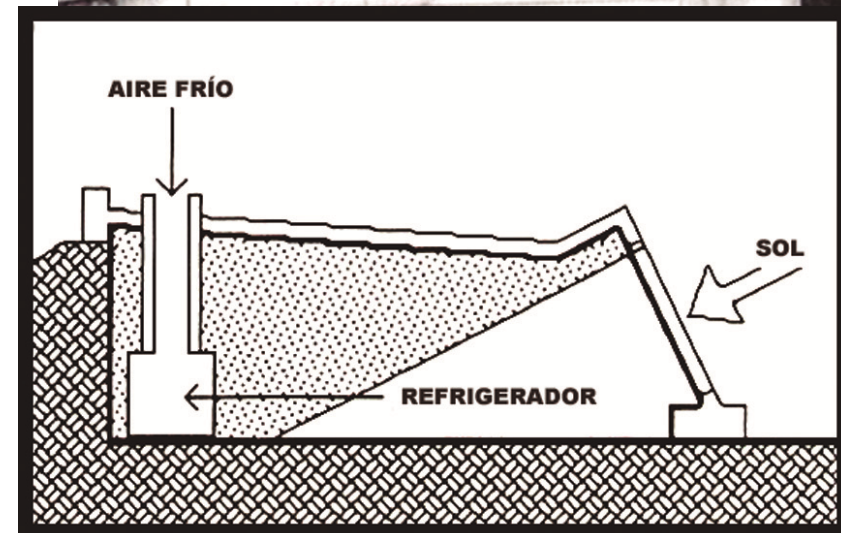
SECCIÓN

La unidad entera está rodeada de masa y aislación. La puerta está impermeabilizada y rellena con aislación rígida de uretano de 10cm. El ducto al techo está aislado también con uretano de 10cm. El ducto debe ser tan ancho como el espacio a ser refrigerado más el ancho de la masa. Cuando más alto sea el techo, más tiene que viajar el aire, por lo que techos más bajos son mejores.



El ducto tiene un tragaluz NaveTierra estándar (pero sólidamente aislado) encima (como se detalla en Vol. II). Un amortiguador o separador asilado deslizante se usa para aislar el ducto del espacio enfriado en momentos donde el aire frío no está entrando y quieres mantener el contenido. Este separador también se usa cuando la unidad de refrigeración CC es la fuente de aire frío ya que estás intentando contener el aire frío. Visto en corte, la unidad es un freezer arriba con un espacio de refrigeración debajo. El espacio de refrigeración puede ser de 60cm de alto mientras que el espacio de freezer de 30cm de alto. Estos 30cm son importantes ya que esta dimensión es necesaria para acomodar la serpentina de la unidad refrigeradora CC. Un separador de masa de 13c, entre-

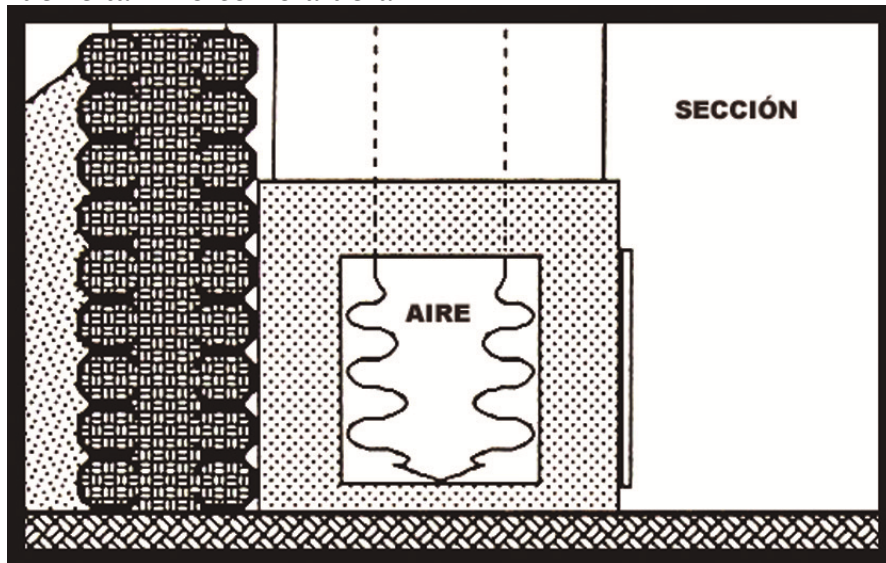
refrigerador y freezer se hace de chapa y se llena con latas de aluminio de cerveza barata.



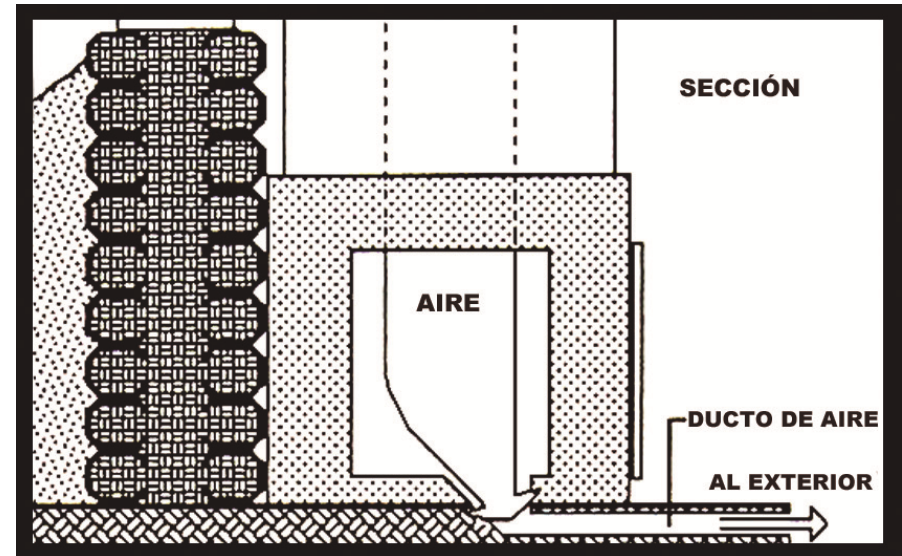
La unidad debe ser ubicada lejos del ángulo invernal del sol.

Esto significa más profundo dentro del módulo "U". Es muy masivo, así que ubicarlo contra o ligeramente bajo relieve dentro de un muro de masa resulta una buena idea.

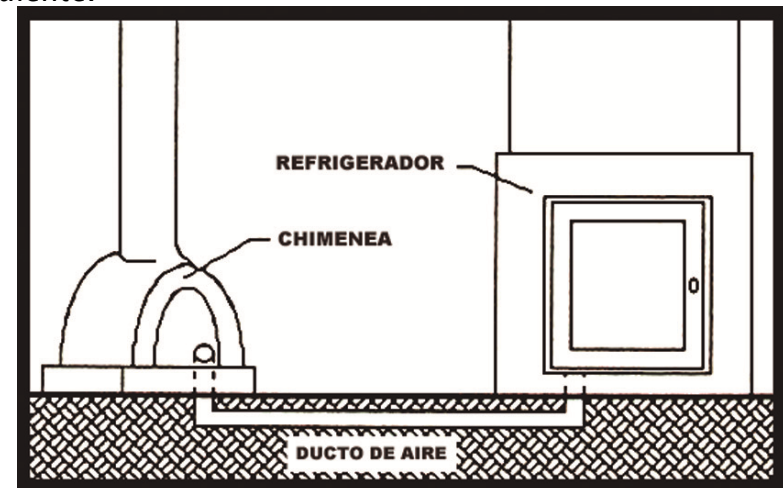
Hemos observado que el aire frío de la noche que ingresa llena el espacio y no entrará mucho más si es que no tiene lugar a donde ir. Esto permite la refrigeración pero nunca se vuelve tan frío como afuera.

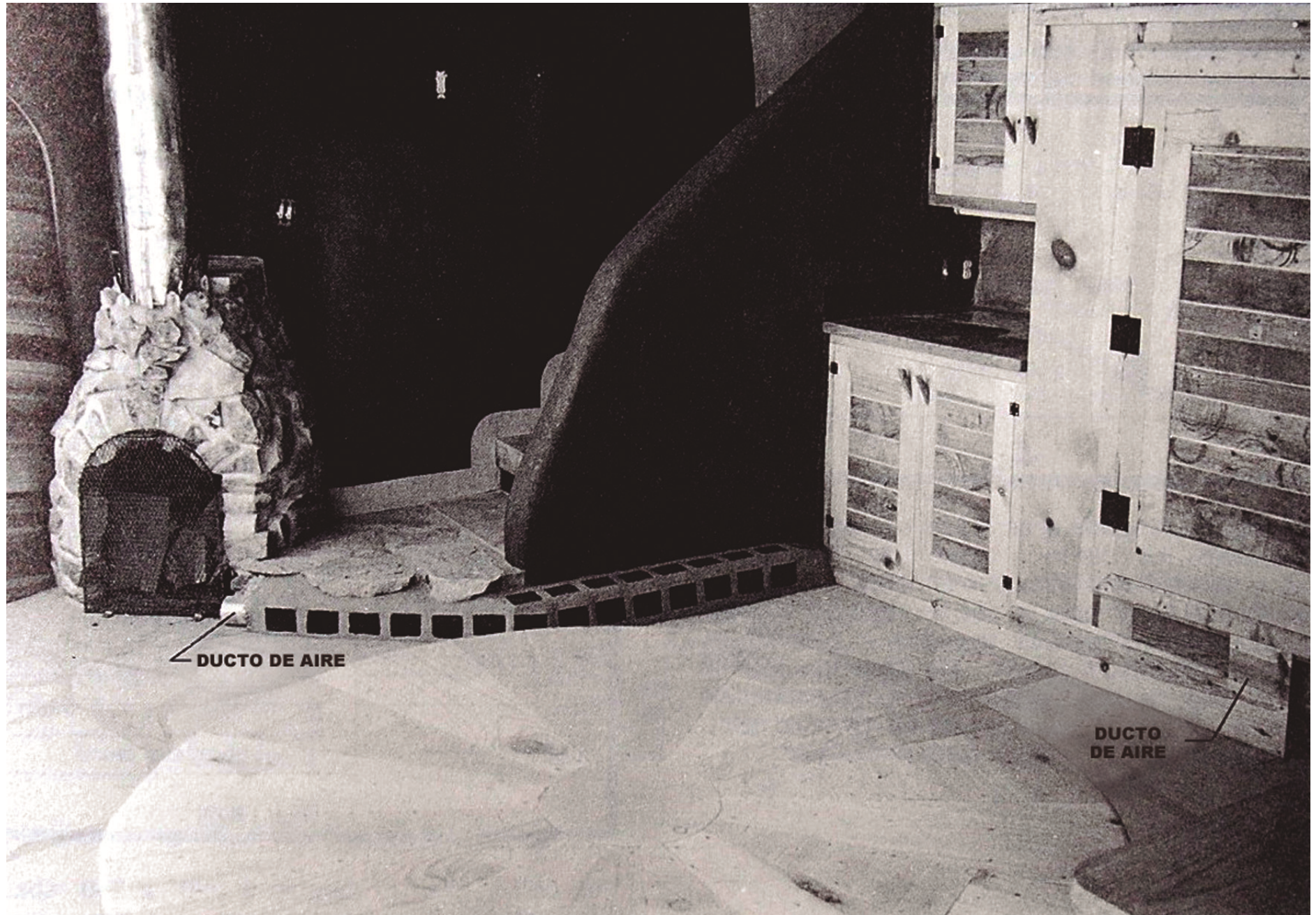


Cuando hay un ducto saliendo del fondo del exterior de la fresquera, el aire frío es jalado a lo largo de la unidad y crea un flujo constante de aire fresco y frío. Esto consigue temperaturas tan frías como en el exterior.



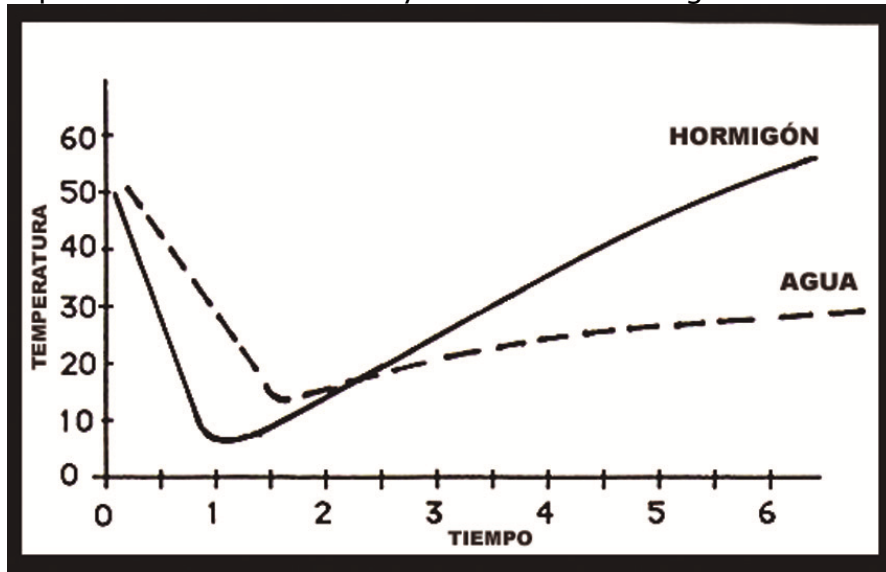
Ahora para un beneficio agregado, este ducto de "aire en tránsito" puede servir también para alimentar de aire fresco a un hogar cercano. Este es succionado a través de la chimenea del hogar, proveyendo aire de combustión para el hogar, lo que detiene el ingreso de aire frío exterior a través de grietas y hendiduras en puertas y ventanas. Cuando hay fuego, estás enfriando tu refrigerador y almacenando frío para el día siguiente.



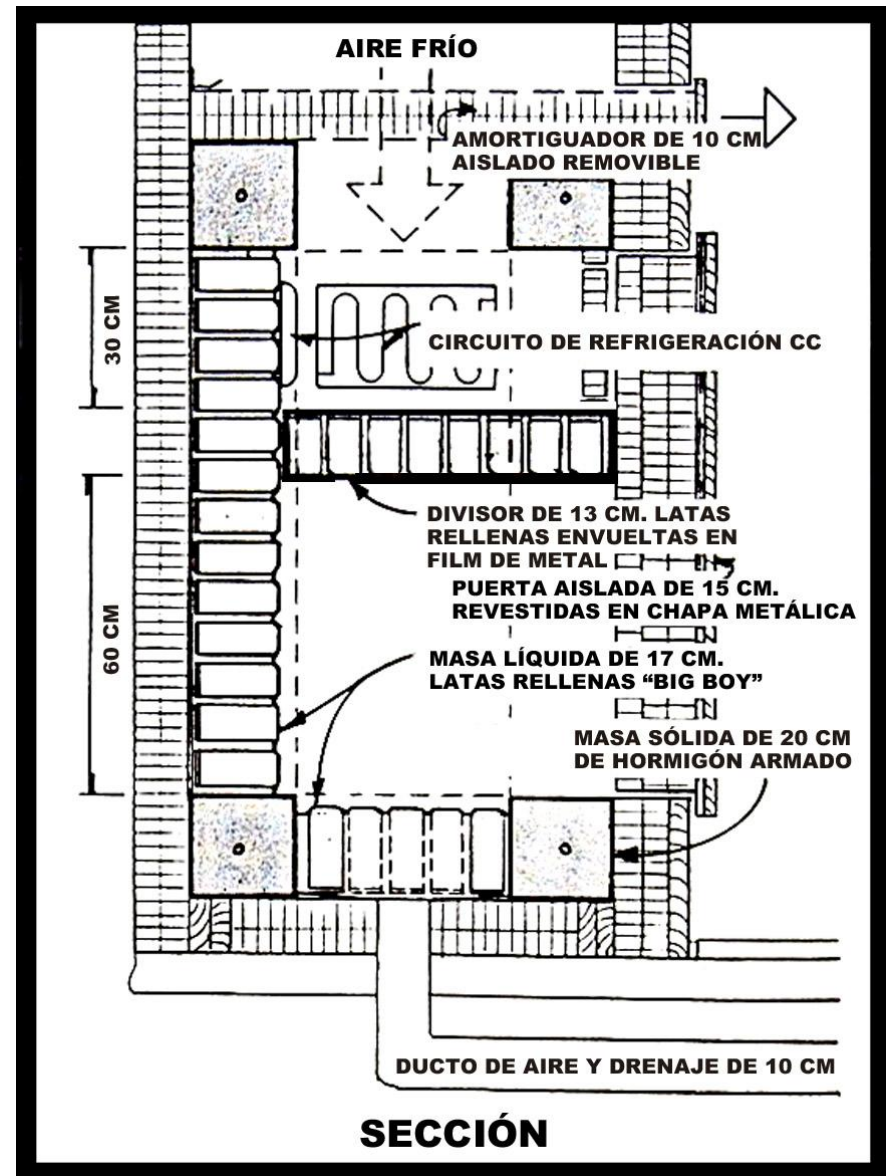


ESPECÍFICOS

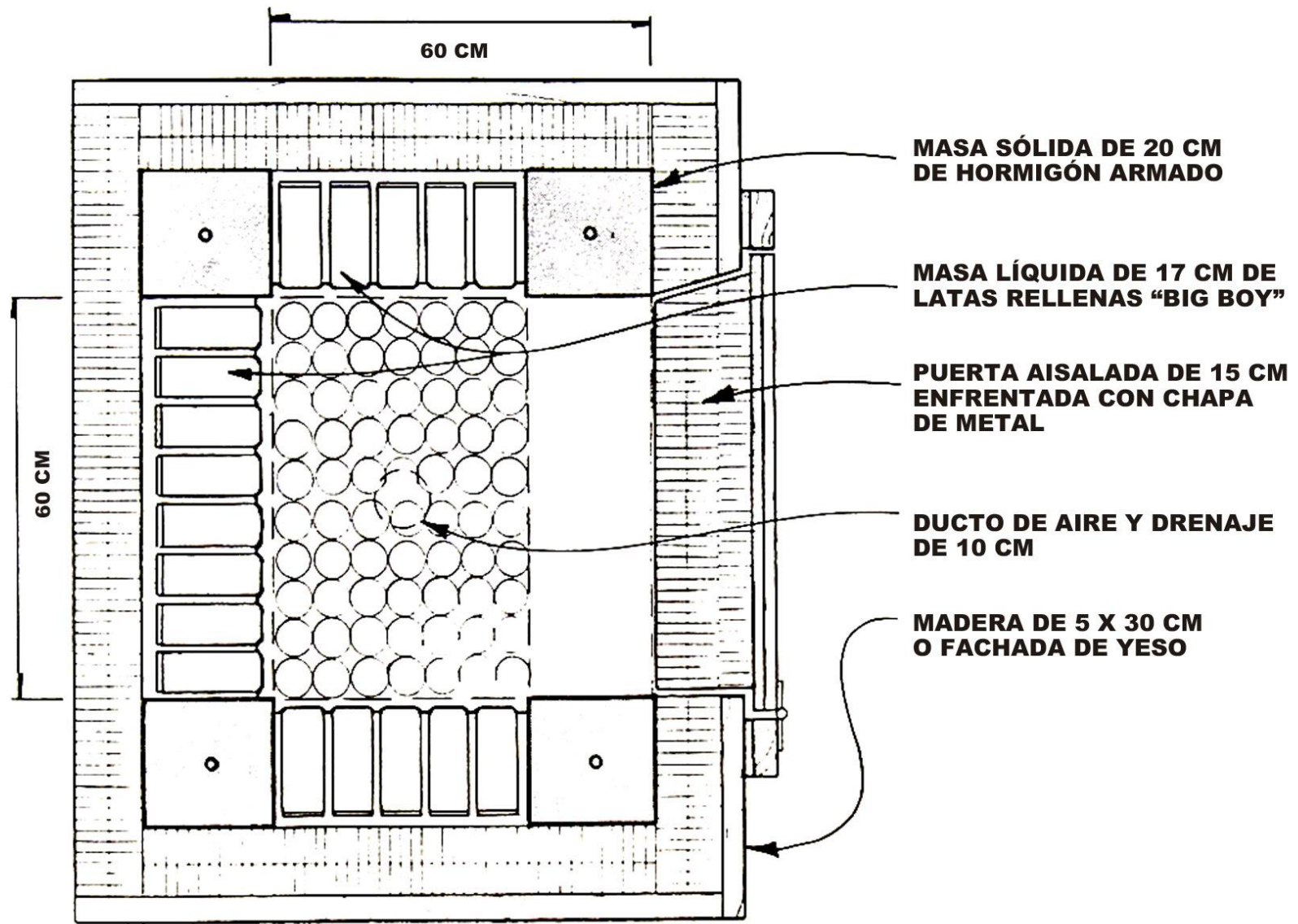
El siguiente gráfico fue creado con datos de varios experimentos con concreto y masa térmica de agua.



Los resultados muestran que el concreto se enfría más rápido pero el agua mantiene el frío por más tiempo. Esto muestra que una combinación de concreto para enfriarse rápidamente y agua para mantener en el largo plazo es el mejor enfoque para construir la masa de tu fresquera. Dejamos "bolsillos" en los muros de concreto de 20cm de espesor para alojar agua (o cerveza barata en latas de aluminio) para la masa líquida. Preferirás que al menos el 70% de esta masa sea líquida.



La planta de la unidad es un espacio de 60x60cm rodeado por una masa térmica de 20cm, Esta masa (al menos 70% agua) está rodeada por una aislación rígida de uretano de 10cm.



MASA SÓLIDA DE 20 CM DE HORMIGÓN ARMADO

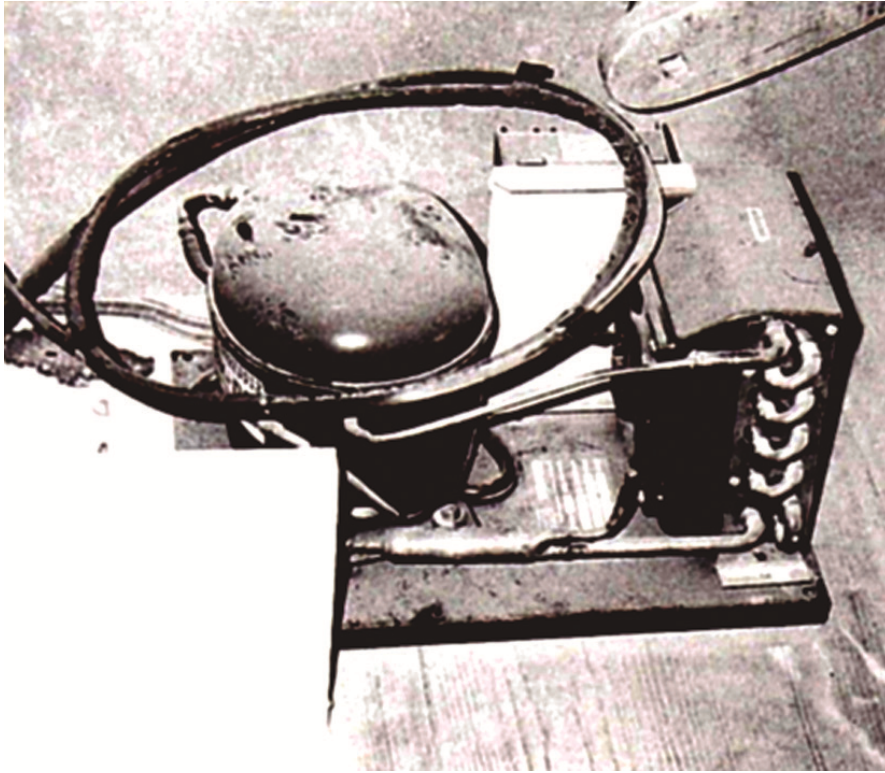
MASA LÍQUIDA DE 17 CM DE LATAS RELLENAS "BIG BOY"

PUERTA AISALADA DE 15 CM ENFRENTADA CON CHAPA DE METAL

DUCTO DE AIRE Y DRENAJE DE 10 CM

MADERA DE 5 X 30 CM O FACHADA DE YESO

PLANTA



La unidad de refrigeración CC mostrada al lado o el aire frío nocturno tienen la capacidad de congelar la parte superior de la unidad (el freezer). La masa del freezer se conecta con la masa del refrigerador y por esto conduce la temperatura fría en el compartimento inferior, así enfriando (no congelando) ese área. La masa amortiguadora entre los dos compartimentos también ayuda para contener las temperaturas *congelantes* mientras conduce las temperaturas *frías*. Así tenemos un refrigerador de masa con un freezer energizado por el frío de la noche y el sol. Hemos atacado otro electrodoméstico y reducido su demanda de energía permitiendo que el sistema de energía del hogar sea más pequeño, simple y barato.

Planos constructivos detallados de la fresquera de masa térmica están disponibles en SSA. La unidad de refrigeración CC puede también ser comprada a través de SSA. Estas en conjunto son más económicas que el refrigerador SunFrost y resultan en menos requerimientos eléctricos.