

# NaveTierra

Volumen II

Edición Hemisferio Sur

SYSTEMS AND COMPONENTS

BY

MICHAEL

REYNOLDS

NaveTierra MDQ - Equipo de Traducción Voluntario - VII/2011

# CONTENIDOS

**Prólogo**

**Prefacio**

**Introducción**

**Parte uno**

## **Los sistemas de la NaveTierra**

1. Sistemas eléctricos solares
2. Sistemas de agua domésticos
3. Sistemas de agua residual
4. Sistemas de agua caliente
5. Sistemas de iluminación

## Parte dos

# Componentes de la NaveTierra

- 6. Hogares de adobe
- 7. Escaleras
- 8. Claraboyas de gravedad
- 9. Puertas y gabinetes
- 10. Bañeras, duchas y lavamanos
- 11. Bóvedas y cúpulas

## Parte tres

# Factores de la NaveTierra

- 12. Paisajes
- 13. Códigos, permisos y financiación

## Epílogo



## **PRÓLOGO (equipo de traducción)**

Estimado lector, esta obra es fruto del trabajo de un grupo de traductores voluntarios, en apoyo al proyecto NaveTierraMDQ.

El trabajo consistió en dividir el texto en pequeñas porciones (particiones) que se asignaron a personas que ofrecieron generosamente su tiempo. Luego los textos devueltos fueron editados, unificados los términos difíciles y agregadas las imágenes (previo procesamiento para mejorar su calidad).

Los criterios para desarrollar el trabajo fueron asentados en una guía de traducción que se entregó a cada voluntario, para unificar el trabajo. Así, los más relevantes son:

El texto es dirigido en una amena segunda persona.

Se evitan los términos propios de un país.

Se convierten las unidades de imperiales a sistema métrico.

Se adaptan las referencias al hemisferio sur.

Se buscan reemplazos locales a los materiales que sólo se emplean en USA.

Se respeta el contenido de cada columna y cada página, lo que permite que ante una duda, se pueda consultar fácilmente el original.

Esperamos que este material te sea útil, y si ves alguna oportunidad de mejora, no dejes de hacérselo saber a [info\(at\)navetierramdq \(punto\) com \(punto\) ar](mailto:info@navetierramdq.com)

Traducciones:

María F.

Claudia T.

Belén P.

Laura O.

Gisela O.

Mauricio Pilotta

Pablo Kulbaba

Coordinación y edición:

Pablo Kulbaba

Revisión:

Juan Pilotta

LLEGARON EN NAVES ENORMES, Y LENTAMENTE CAMINARON HASTA LA TIERRA. MATARON A CADA HOMBRE A SU PASO. SE MOVILIZARON HACIA LAS CIUDADES. SISTEMÁTICA Y DELIBERADAMENTE, BUSCARON Y ELIMINARON A CADA HOMBRE, MUJER Y NIÑO. NADA PODÍA DETENERLOS.

EL PÁRRAFO ANTERIOR PARECE EXTRAÍDO DE LA TÍPICA PELÍCULA DE EXTRATERRESTRES, EN LA CUAL SE MUESTRAN A LOS INVASORES DEL ESPACIO COMO UN ENEMIGO DESPIADADO. LA SIGUIENTE HISTORIA COLOCA ESTE PÁRRAFO EN UN CONTEXTO DIFERENTE, DERIVADO DE UN PUNTO DE VISTA MÁS AMPLIO QUE EL HUMANO. QUIZÁ DEBERÍAMOS VERNOS A NOSOTROS MISMOS DE ESTA MANERA MIENTRAS DETERMINAMOS QUIÉN ES EL ENEMIGO Y SI TENEMOS O NO UN FUTURO.

Los seres de Alcyone viajaban como pensamientos. Esto es mucho más rápido que la velocidad de la luz. Es instantáneo. La velocidad de la luz tiene sus límites - límites importantes relativos al tamaño del Universo. Por ejemplo, la estrella más cercana a la Tierra está a miles de años luz de distancia. ¿Qué beneficio es viajar a la velocidad de la luz en un universo de estas dimensiones? Los pensamientos en cambio, viajan en forma instantánea. No hay necesidad de utilizar cuerpos en el mundo de los pensamientos. Los pensamientos son energía y la energía puede traspasar cualquier tipo de barrera material, en cualquier lugar, en cualquier momento - instantáneamente. Piénsalo - si piensas acerca de la casa donde creciste, o sobre el cuarto que ocupabas cuando tenías sólo diez años, ¿cuánto tiempo tarda tu mente en llevarte allí? Así es como los seres de Alcyone viajaban. Cuando muchos de ellos viajaban hacia el mismo lugar, lo hacían como un sólo pensamiento - un fenómeno del cual sólo hablamos y escribimos en la Tierra. ¿Puedes imaginar el poder y el foco de tantos con el mismo pensamiento?

Es fácil pensar acerca de un lugar donde ya has estado, y permitir a tus pensamientos llevarte allí. Los verdaderos maestros del viaje del pensamiento pueden viajar a lugares donde nunca han estado. Esto abre el Universo entero para su exploración. Esto es lo que los seres de Alcyone hacían. Fueron explorando el Universo con la misma ignorancia e inocencia con la cual nosotros (en el siglo veinte, en la Tierra) exploramos nuestro sistema solar.

Los incidentes que se encuentran documentados en las siguientes páginas describen lo que ellos encontraron y de qué manera reaccionaron ante lo que vieron.

Un grupo de tres seres se mezcló en un único pensamiento y viajaron hasta una galaxia espiral. Vagaron por un sistema solar que parecía tener nueve o diez planetas orbitando su sol. El sol era una estrella masiva bastante estable. Observaron distintos fenómenos y seres en sus planetas. En el tercer planeta desde el Sol existía una belleza que los tres seres nunca habían visto o imaginado en sus viajes anteriores. Existía un delicado balance y armonía de entrelazada existencia que el planeta entero parecía ser un único organismo vivo.

En el mundo de los tres seres de Alcyone, el tiempo no era mucho más que un factor. Observaron y cuidaron el planeta por miles de años terrestres y actualmente crecieron para amarlo y lo visitaron tan a menudo como se podría visitar a un amigo. Vieron a las aguas correr y hablar. Vieron a los árboles creciendo y riendo. Vieron a los animales participar del pulso total de la existencia que era como el tejido de un tapete a través de todo el planeta. Los tres Alcyonitas fueron muy cuidadosos de no interrumpir ni el más mínimo detalle de la existencia y reconocieron la belleza del equilibrio.

En cierto punto de sus observaciones sobre este planeta comenzaron a ver el nacimiento de otra criatura. Esta criatura era similar a los demás animales que habitaban el planeta, sin embargo era diferente. Los hilos invisibles que enlazaban a los animales con el planeta no existían en estas nuevas criaturas. No eran parte del tapete. Eran extraños en este mundo hermoso. Venían de otro lado. Eran invasores. Los Alcyonitas observaron como estas pequeños parásitos atacaban a su amigo. *Imagina como sería ver a tu amigo siendo atacado y devorado por miles de hormigas carnívoras.*

Los Alcyonitas estaban muy alarmados y comenzaron a estudiar a su amigo, el planeta verde/azul, mucho más de cerca. Observaron cómo estas nuevas criaturas cortaban los árboles verdes - al principio unos pocos - luego, como las criaturas se multiplicaban prolíficamente, un gran número de árboles desaparecieron de la faz del planeta dejando desmontes enormes en las montañas. Vieron la masacre de animales de toda especie, nuevamente, en un principio fueron unos pocos hasta que muchas de las especies fueron extinguidas. Esta nueva criatura parecía destruir o consumir toda otra forma de vida del planeta. Ésta también producía las sustancias más desagradables que los Alcyonitas hubieran visto. Mucha de la belleza y de la vida de su amigo estaba siendo destruida. No sólo fueron las nuevas criaturas destruyendo los animales, las plantas y, consecuentemente, el equilibrio y el pulso

del planeta en sí mismo, también trataron de destruirse entre sí, trayendo más devastación en este proceso. Para los Alcyonitas, estas nuevas criaturas parecían ser las más hostiles, agresivas y despiadadas que habían observado en el Universo. Se encontraron a sí mismos observando mientras su amigo era consumido por estas nuevas criaturas hostiles. Su amigo, el planeta verde/azul, fue muy fuerte y resistente, pero estas nuevas criaturas se multiplicaban muy rápido. Los Alcyonitas comenzaron a ver lo obvio - su amigo, si es que sobrevivía, estaba perdiendo algo en este proceso que quizá nunca recuperaría. Los Alcyonitas comenzaron a sorprenderse - Tenían estas nuevas criaturas el derecho a hacer esto? Tenían el derecho de quitar toda la belleza verde/azul de este planeta?

Los Alcyonitas retornaron a su galaxia y reportaron lo que habían visto a un comité 'intergaláctico' de ancianos y criaturas sabias. Decidieron (basados en la observación general) que las nuevas criaturas aparecidas en el planeta verde/azul de la galaxia espiral eran, de hecho, un virus galáctico hostil y agresivo que debía ser destruido antes que se difunda hacia otros planetas y otras galaxias. Un pequeño grupo de destructores fue enviado a limpiar este virus hostil. Fueron como un único pensamiento y apenas llegaron se manifestaron en la forma del miedo y alucinaciones propias del virus...



Llegaron en naves enormes, y lentamente caminaron hasta la tierra. Mataron a cada hombre a su paso. Se movilizaron hacia las ciudades. Sistemática y deliberadamente, buscaron y eliminaron a cada hombre, mujer y niño. Nada podía detenerlos.





# INTRODUCCIÓN



Este volumen de la serie NaveTierra tratará mayormente acerca de los sistemas y componentes del navío. Con respecto a los sistemas y los componentes, debemos darnos cuenta que nosotros, los usuarios de la nave, somos parte de la nave. Esto es como decir que nosotros, los usuarios de la Tierra, somos parte de la Tierra.

Cuando los niños juegan a saltar a la cuerda, ésta es sostenida por dos niños, uno a cada lado. El niño que va a saltar se para junto a la sogá que se mueve y comienza a moverse al unísono con ella, para adaptarse al movimiento de la cuerda antes de saltar. No le lleva demasiado al niño darse cuenta de que el movimiento de la sogá es el que triunfa, si quiere ser bueno en saltar la cuerda. El niño aprende que debe convertirse en parte del sistema.

Cuando empujas a alguien en un columpio, no lo empujas cuando a ti te parece, esperas hasta que el columpio llegue hasta el fondo y la gravedad está a punto de llevarlo de nuevo en la otra dirección. Entonces, te unes a la gravedad para darle ese empujón extra en la dirección en que ella ya lo estaba llevando. Tu empujón se alinea con el movimiento de péndulo del columpio. Aplicas tu fuerza como una parte integral del sistema.

En los ejemplos anteriores el sistema existente prevalece sin desafío y la persona se convirtió en parte de ese sistema para beneficiarse de él. Esto es similar al camaleón

-que toma los colores a su alrededor para esconderse de sus depredadores. Esta es la postura de NAVETIERRA y todos sus sistemas. **La NAVETIERRA es un participante de los sistemas del planeta Tierra. No causa conflicto, ni tensión, ni agotamiento, ni trauma.**

Para nosotros vivir en una NAVETIERRA es tan simple como para un niño entrar al círculo de la cuerda para saltar. El niño fue como un “camaleón”, adoptó el ritmo de la cuerda. ¿Podemos nosotros adoptar el ritmo del planeta? Ese es nuestro dilema. No estamos dispuestos o no somos capaces de abandonar nuestros ritmos “sintéticos” arbitrarios y preconcebidos a favor de los ritmos del planeta. Es como si un niño que intentara que la cuerda se adapte a su ritmo o un camaleón tratara de adaptar el color de las hojas al suyo propio. **El camaleón que espera que la hoja cambie de color será comido.** Estamos haciendo energía sintética, quemando combustibles fósiles y arruinando el balance natural intentando que la *hoja tome nuestro color*. Sería mucho más fácil y más saludable para nosotros y para el planeta si nosotros cambiásemos nuestro color para adaptarnos a la hoja. Nuestros “ritmos sintéticos” se desprenden de nuestra estructura socio-económica basada en religiones dogmáticas, políticas corruptas, economía vacía, miedo, avaricia y hambre de poder. Hay mucha “gravedad” en esta estructura socio-económica que demanda demasiado de nosotros. Una visión superficial de esta estructura puede hacernos *lucir como nuestro propio enemigo*. Esto y el hecho de que nuestra

-estructura socioeconómica está obviamente desmoronándose debería hacernos ver “el ritmo de la cuerda”, “el color de las hojas”, los patrones del planeta. Si podemos acomodarnos al “ritmo de la cuerda”, podremos navegar libres y cómodos en las NAVESTIERRA por miles de años.

Definitivamente necesitamos temperaturas cómodas, luz, electricidad, agua caliente, comida, desagües cloacales, etc. Estos artículos de primera necesidad están disponibles dentro del marco de un cierto “ritmo” en el concepto de NAVETIERRA. Cuanto mayor sea la alineación de nuestras necesidades y prioridades con los ritmos del planeta, más fáciles y menos costosas (tanto en términos económicos como ecológicos) serán éstas de obtener.

Algunos ejemplos básicos de esta alineación presentan las siguientes preguntas:

¿Se necesita lavar cada vez que uno quiere o se puede existir lavando solo en días soleados?

¿Necesitas agua caliente sin límite todo el tiempo o puedes sobrevivir usándola entre las 11 a.m. y las 11 p.m en días soleados?

¿Necesitas consumir necesariamente carne en cada comida o puedes sobrevivir con productos de invernadero anual?

¿Necesitas electricidad ilimitada para cientos de accesorios plásticos o puedes existir con una pequeña

cantidad de electricidad para un puñado de herramientas y aparatos?

¿Necesitas agua caliente de forma instantánea o puedes esperar algunos segundos hasta que llega a tu canilla?

¿Necesitas tres duchas diarias o puedes sobrevivir con una ducha día por medio y baños de esponja el resto de los días?

¿Necesitas desperdiciar 20 litros de agua cada vez que usas el baño o puedes utilizar un retrete de compostaje?

¿Necesitas mantener tu casa a 26°C todo el tiempo o la temperatura podría bajar a 20°C algunas veces?

¿Necesitas 1900 litros de agua cada día o puedes existir con 75 litros algunos días?

Si nuestro estilo de vida puede adaptarse más a los patrones del planeta que a nuestro sistema socio-económico, podemos reducir la tensión sobre nosotros mismos y sobre nuestro planeta. Esto es más fácil de decir que de hacer debido a la “realidad” y la “gravedad” de los pagos de hipoteca, de las facturas de los servicios públicos y el alto costo de vida en general. La mayoría de nosotros no tiene opción. Tenemos que estar en lugares determinados a una hora determinada, luciendo de una manera específica para ganar el dinero que sostiene el nivel de vida. Sin embargo, mucha gente ha construido sus propias NAVETIERRA y terminaron pagando muy poco o nada de hipoteca. También pagan poco por servicios y su habilidad de cultivar alimentos dentro de la NAVETIERRA afectó notablemente sus gastos en comida envasada y procesada.

*Esto se acerca a la libertad sobre la que se fundó este país. Yo no pienso que seamos un virus agresivo y hostil sobre este planeta. Simplemente hemos construido una trampa y ahora estamos atrapados en ella. Nuestros esfuerzos por sobrevivir en esta trampa nos hacen ver despiadados, hostiles y agresivos. La NAVETIERRA y los conceptos de la NAVETIERRA pueden liberarnos de esta trampa. Entonces tendremos el espacio mental para elegir. Hoy, muchos no tenemos opción. **Cuando el lobo golpea a la puerta, solo podemos pensar en la supervivencia.***

La salida de esta trampa está tan disponible como el autobús que tomas en la esquina. Debes emprender el corto viaje, *dar el pequeño paso*, hasta la esquina donde para el autobús. Esto también aplica a la alineación con los ritmos del planeta. Debemos emprender el corto viaje hacia una posición desde la cual podamos alinearnos con los fenómenos naturales. El viaje hasta la parada de autobús se hace a pie. El viaje hacia la alineación con los fenómenos naturales está en nuestra mente. Para llegar a la parada de autobús, debes salir de la sala de tu casa, hacia la calle y hasta la esquina. *Entonces, simplemente subes al autobús.* Para llegar hasta la “parada de la NAVETIERRA” debes salir de tu dogma, hacia la Tierra y sus patrones naturales. *Entonces, simplemente subes a la Tierra.*

La salida de nuestro dogma (la trampa que hemos creado) está guardada por un dragón. Este dragón no es

solo un sueño, es muy real. Algunos dicen que nuestra realidad es solo un reflejo de nuestros sueños y viceversa. Los terapeutas del sueño dicen que tú eres todos en tu sueño. Si un dragón te persigue en tus sueños, tú eres tanto el dragón como tú mismo. El dragón es un aspecto de tu psiquis. Los sueños nos muestran que un aspecto de nosotros puede resultar problemático para otro, es decir, **nosotros** somos nuestros propios enemigos. **Nosotros somos el dragón que vigila la salida de nuestro dogma.**

*Tuve un sueño en que era un ángel. Podía volar. Mientras volaba, alto en el cielo, vi llamas saliendo de una cueva en el suelo. Planeando más bajo, vi un dragón salir de la cueva en llamas. Siguió el lecho de un río hasta un poblado cercano y lo vi comenzar a devastar la ciudad. Entonces miró hacia arriba y me vio volando. Vi sus ojos anaranjados, con su fina línea vertical a modo de pupila, mirándome. Comenzó a comunicarse conmigo telepáticamente. Yo estaba maravillado. Él quería aprender a volar. Pensando rápido, acordé con él enseñarle a volar si dejaba de devastar la ciudad. Aparentemente, volar era más interesante que devastar para él, porque accedió. Le enseñé a volar y lo último que recuerdo fue volar junto a él, mirando sus ojos naranja y ver felicidad reflejada en esos ojos naranja, antes violentos y enojados.*

De acuerdo a los terapeutas del sueño yo era tanto yo mismo como el dragón. Era el devastador así como el maestro. Nosotros como sociedad somos, de hecho, tanto maestros como devastadores. La mitad de la distancia que debemos recorrer para aprender a vivir en paz y armonía con la Tierra (y nosotros mismos) debe ser recorrida en nuestra mente, entre nosotros y nuestros dragones. *Debemos enseñarles a volar*. Hay una parte de nosotros que simplemente quiere consumir; sin embargo, como para el dragón de mi sueño, tal vez volar sea más interesante. El concepto de NAVETIERRA desarrollado en el Volumen Uno, reduce ampliamente el énfasis sobre el consumo y propone un alineamiento con fenómenos naturales ilimitados. Esto deviene en una libertad no muy distinta a volar cuando se la compara con las restricciones que enfrenta el consumidor promedio en la sociedad de hoy.

Si quieres volar, debes aprender a cabalgar *sobre* el viento, no poniéndole un arnés al viento, no capturando el viento, sino *viajando en el viento*. Si queremos navegar las aguas del mañana, debemos aprender a *viajar* sobre la Tierra, no poner arneses a la Tierra, no capturar o explotar a la Tierra, sino viajar montado en la Tierra. Los astronautas *viajan* en sus módulos espaciales. Han aprendido sus “ritmos” y se relacionan con ellos religiosamente, para no terminar perdidos en el espacio. No destrazan su módulo espacial sacando piezas para entretenerse en el viaje - estarían cometiendo suicidio si-

-lo hicieran. Buckminster Fuller fue uno de los primeros en utilizar el término nave espacial para referirse a la Tierra. Sus ritmos son nuestra única esperanza de sobrevivir. Si la destrozamos para divertirnos durante el viaje estamos cometiendo suicidio. Los sistemas y los ritmos de un módulo espacial de la NASA han evolucionado con el propósito de sustentar la vida de los astronautas. Lo mismo sucede con nuestro módulo espacial, la Tierra. Nacimos de sus sistemas y ritmos y son ellos quienes nos mantendrán por miles de años, no una gran planta nuclear con una gran cantidad de plutonio. Si los astronautas sintieran frío en su módulo espacial, ¿juntarían papel para hacer una fogata en el suelo? Si lo hicieran, no podrían respirar y terminarían explotando. ¿Suena familiar?

La Tierra es nuestro módulo espacial volando a través del espacio. Estamos montados en ella. Los conceptos de NAVETIERRA funcionan como manuales para el operador. Podemos autodestruirnos poco después del lanzamiento o navegar hacia el futuro, sobre las alas de los patrones de energía universal.



PUEDES TOCAR EL RESPLANDOR DE LA MAÑANA MIENTRAS SE CONVIERTE EN DÍA  
PUEDES SER LA MONTAÑA PODEROSA CUANDO NECESITES SER DE ESA MANERA  
PUEDES VER AL DIOS DEL TRUENO MIENTRAS RUEDA POR EL CIELO  
PUEDES VER COMO DEJA CAER PÉTALOS DE FLORES SOBRE NOSOTROS  
PUEDES SENTIR LA ENERGÍA DESPRENDERSE DE CADA CRIATURA VIVA  
PUEDES VER QUE NOS HACE FELIZ  
PUEDES VER QUE NOS HACE CANTAR

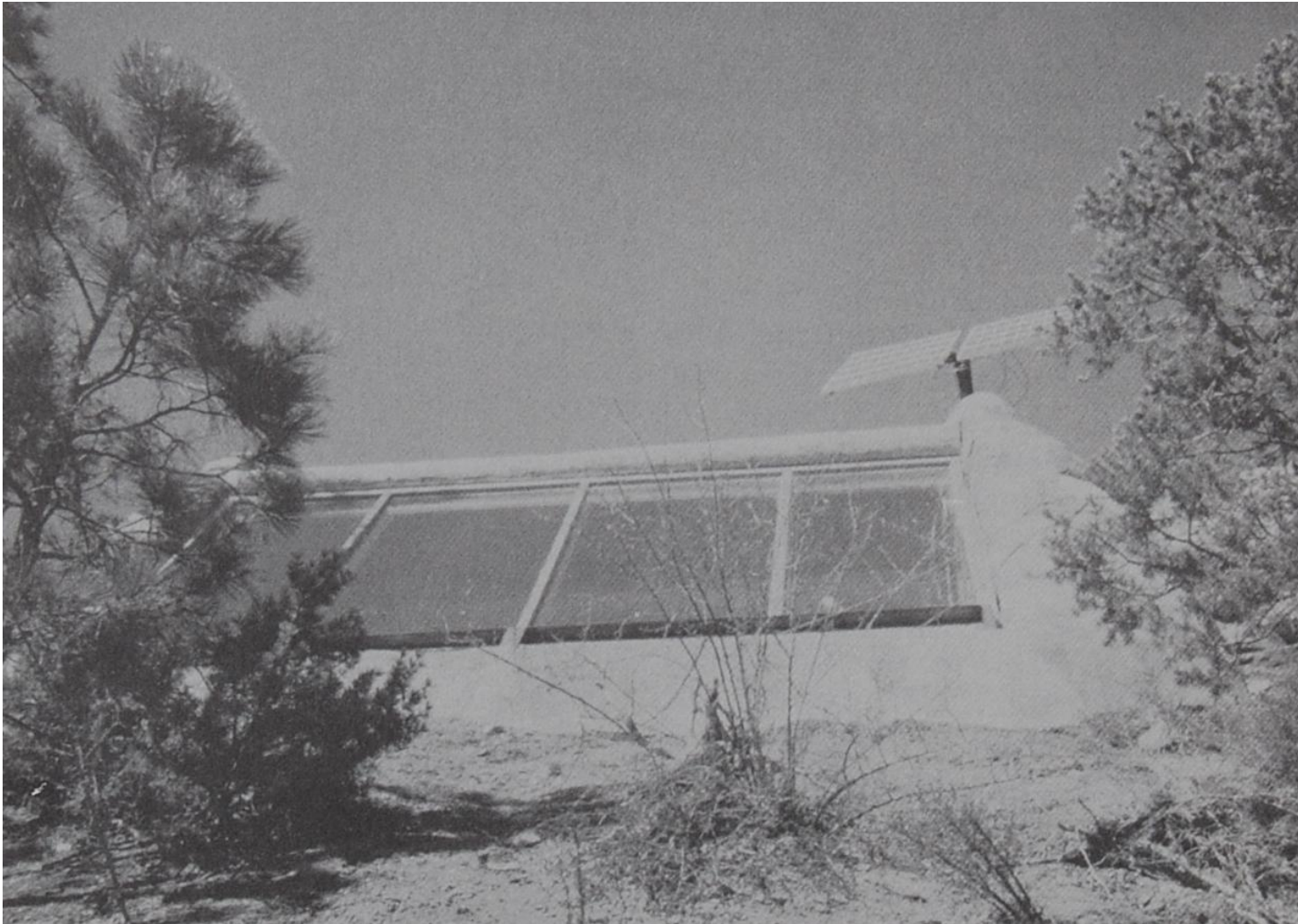
PUEDES VER DENTRO DEL ARCO IRIS  
PUEDES VER DENTRO DEL VIENTO  
PUEDES VER DENTRO DE LA LUZ DE LAS ESTRELLAS  
PUEDES VER DENTRO DE TU AMIGO  
PUEDES RENDIRTE A LA LUZ DE LA LUNA  
PUEDE PENETRAR EN TUS OJOS  
PUEDES VER QUE NOS DA PAZ  
PUEDES VER QUE NOS ELEVA

PUEDES DESPRENDERTE DE TU DOGMA  
PUEDES DESPRENDERTE DE TUS MIEDOS  
PUEDES VER QUE TU VIAJE ESTÁ TERMINANDO  
PUEDES VER QUE EMPEZÓ AQUÍ  
PUEDES CONVERTIRTE EN ESPÍRITU  
PUEDES ENVIARLO CON TUS OJOS  
PUEDES VER QUE NOS REMONTA  
PUEDES VER QUE NOS HACE VOLAR

VEN A VOLAR CONMIGO

PARTE UNO

# SISTEMAS DE LA NAVETIERRA



A VECES EN NUEVO MEXICO SUBIMOS A LAS MONTAÑAS Y CORTAMOS ÁRBOLES MUERTOS QUE SIGUEN DE PIE PARA CONSTRUIR LAS VIGAS DE NUESTROS TECHOS. RECORREMOS LOS CAMINOS DE MONTAÑA BUSCÁNDOLOS. SON FÁCILES DE VER, YA QUE NO TIENEN FOLLAJE. CUANDO VEMOS UNO DE ESTOS ÁRBOLES, LO CORTAMOS, QUITANDO LAS RAMAS Y LO LLEVAMOS AL CAMIÓN. A VECES, ESTOS TRONCOS MIDEN 5 O 6 METROS Y TIENEN 30 CM DE DIÁMETRO. SON PESADOS, Y GENERALMENTE SE NECESITAN 3 O 4 PERSONAS Y/O UN CABRESTANTE CON UN CABLE DE 30 METROS PARA ARRASTRARLO HASTA EL CAMIÓN. EN TÉRMINOS ECONÓMICOS (SI ESTÁS PAGÁNDOLES A LAS PERSONAS QUE TE AYUDAN) PUEDE RESULTAR CARO. HABÍA VECES, ANTES DE QUE TUVIERA UN CABRESTANTE, EN QUE NO TENÍA DINERO PARA CONTRATAR AYUDA, Y NECESITABA TRONCOS. DE TODAS FORMAS IBA. MANEJABA HACIA LAS MONTAÑAS Y ENCONTRABA VARIOS ÁRBOLES MUERTOS. COMO LAS RUTAS PRIMITIVAS ESTABAN TALLADAS EN LAS LADERAS DE LAS MONTAÑAS, SE FORMABAN PRECIPICIOS DE HASTA 3,5 METROS. YO HACÍA RETROCEDER MI CAMIÓN JUNTO A UNO DE ESTOS RISCOS. LUEGO SUBÍA A LA MONTAÑA CON MI SIERRA Y CORTABA VARIOS TRONCOS, QUITABA SUS RAMAS Y SIMPLEMENTE LOS GUIABA MONTAÑA ABAJO. TENÍA UN AMIGO QUE ME AYUDABA SIN RECIBIR NADA A CAMBIO - **LA GRAVEDAD**. HAY MUCHOS AMIGOS COMO LA GRAVEDAD QUE PUEDEN AYUDARNOS A VIVIR SIN COSTO. FUERON NUESTROS CONSULTORES DE DISEÑO PARA LA NAVETIERRA, Y AHORA SERÁN NUESTROS CONSULTORES PARA LOS SISTEMAS DE LA NAVETIERRA.

# 1. ENERGÍA SOLAR

## SISTEMAS

La operación de un velero requiere el entendimiento de los conceptos y esquemas de navegación, el conocimiento de los patrones y la naturaleza del viento. Hay muchas diferencias entre la operación de una potente lancha rápida de competición a gasolina y un velero impulsado por el viento. La diferencia más grande es que en un velero nunca te quedarás sin combustible. Otras diferencias tienen que ver con la contaminación del aire, el ruido, el desgaste, y la reparación de sus partes móviles. Las diferencias entre la electricidad convencional y la electricidad solar en una casa son similares a las diferencias entre una lancha rápida de competición y un velero.

Este capítulo cubre los conceptos y diagramas esquemáticos de los sistemas de energía solar para las NavesTierra. También se discute la forma de utilizar los sistemas de energía solar en base a los patrones y naturaleza del Sol, tal como se vio en el capítulo II del volumen I. Se dará poca atención a los detalles específicos del cableado, ya que estos aspectos están cubiertos en muchos manuales de cableado impresos actualmente (ver el apéndice del capítulo 1). El objetivo es proveer al dueño de la NaveTierra una comprensión sobre la naturaleza de la electricidad solar, de qué manera se colecta y se almacena, y cómo se puede vivir con ella.

*El principal factor de diseño de los aviones es reducir el peso para evitar el consumo excesivo de combustible durante el vuelo. El principal factor de diseño de las viviendas alimentadas con energía solar es reducir la demanda eléctrica para que no sea demasiado caro el equipamiento necesario para vivir. No es un asunto de prescindir. Es un asunto de diseñar siendo conscientes de la energía, realizando un minucioso análisis preliminar de las necesidades del dueño y de la vivienda.*

### **ANALISIS ELECTRICO PRELIMINAR**

Los sistemas eléctricos fotovoltaicos pueden ser muy complicados y excesivamente caros para el consumo eléctrico de una vivienda convencional. Las NaveTierra son el resultado de un diseño energético consciente y, por su naturaleza, se ha recorrido un camino hacia la reducción de los requerimientos eléctricos de nuestra vida. Los propietarios, a través de un consumo de energía consciente, harán el resto. La vivienda y el propietario deben ser cuidadosamente analizados en términos de los requerimientos eléctricos necesarios de los sistemas fotovoltaicos, *antes de comenzar el diseño del sistema eléctrico fotovoltaico*. Siendo el propósito **reducir los requisitos eléctricos al mínimo a través de otros conceptos de diseño inherentes en la vivienda**. El resultado de esto es un sistema de electricidad solar mínimo que estará económicamente al alcance del propietario promedio. Podemos comenzar este análisis observando los sistemas requeridos para una casa típica.

Veremos por qué y de qué manera utilizan la electricidad y luego veremos si podemos encontrar un “amigo” que provea esta energía en forma gratuita.

### **SISTEMAS DE CALEFACCION Y REFRIGERACION**

Muchos sistemas domésticos de calefacción y refrigeración se alimentan de la energía eléctrica. Estos sistemas consumen una cantidad enorme de electricidad. No es práctico tratar de generar esta cantidad de electricidad del sol mediante nuestra tecnología actual. Esto sería como tratar de impulsar un tren con un grupo de caballos – es posible, pero no es práctico. Muchos de los sistemas calefactores y refrigeradores domésticos alimentados a gas requieren electricidad en una cantidad similar, sin importar el hecho de que son alimentados por el gas. Esta electricidad proporciona energía a bombas, ventiladores, tableros de control, etc. Presentan un consumo continuo de electricidad que exige a los sistemas eléctricos solares. La calefacción y la refrigeración por ejemplo (manteniendo la temperatura cercana a la zona aceptada de confort), son **cualidades inherentes en el diseño de la NaveTierra**. El diseño inicial de la NaveTierra permite al fenómeno natural de la Masa Térmica (uno de nuestros “amigos”) prevalecer y no depender de los sistemas de refrigeración y calefacción de ningún tipo. Específicamente, si no rompes con muchas de las “reglas” establecidas en el volumen I, puedes prescindir totalmente de cualquier tipo de sistema de refrigeración o calefacción, y, por lo tanto, quitar cualquier requerimiento de electricidad para estos sistemas.

**El diseño inicial de tu NaveTierra juega un rol preponderante en la determinación de tus necesidades de energía eléctrica.**

Un hogar, un pequeño calentador a gas o una pequeña salamandra (los cuales no necesitan electricidad) colocados estratégicamente y utilizados ocasionalmente, es todo lo que una NaveTierra necesita. La refrigeración está manejada por la ventilación, las sombras y la proximidad a la masa térmica inherentemente construida en la NaveTierra. La masa térmica de la NaveTierra es más cálida que el aire del invierno y más fresca que el aire del verano. Es un ecualizador constante de la temperatura de la NaveTierra. En todos los climas, la masa térmica (tal como se explica en el volumen I, en las páginas 11-13) es “nuestra amiga” - un factor de diseño que puede ayudarnos a evitar por completo el uso de la electricidad para calefacción o refrigeración. Si quieres que tu coche corra rápido, debes dejar que prevalezca la aerodinámica en el diseño. *Si quieres una NaveTierra que no requiera sistemas de calefacción ni refrigeración, debes permitir que la termodinámica prevalezca en el diseño.* El rigor en tus necesidades de calefacción o refrigeración determinará cuán seriamente debes privilegiar el fenómeno termodinámico para evitar el uso de la electricidad para controlar la temperatura ambiental. El Capítulo Ocho - Claraboyas (también llamados “Tragaluces”), profundiza en la ventilación y enfriamiento por medio de fenómenos naturales. Ese capítulo-

-además ilustra de qué manera la **NaveTierra actúa como su propio sistema de refrigeración y calefacción.**

### **SISTEMAS DE AGUA**

Los sistemas de agua convencionales, ya sean comunitarios o individuales, siempre necesitan una cantidad significativa de electricidad para el bombeo y la presurización.

Consecuentemente, el agua utilizada puede ser una de las mayores demandas en un sistema fotovoltaico doméstico. El diseño y ubicación de la NaveTierra, en base a su sistema de agua, puede reducir y generalmente eliminar esta necesidad eléctrica. Los métodos y enfoques de los sistemas de agua de la NaveTierra se explican en el Capítulo Dos. Involucran a cuatro “amigos” - la Gravedad, el Sol, el Viento y la Lluvia. Nuevamente, el punto es que el **diseño inicial de la NaveTierra, en base a la ayuda segura y gratuita de los fenómenos naturales, juega un papel importante en determinar sus necesidades eléctricas.** En el Capítulo Dos vemos como uno puede eliminar por completo (o por lo menos reducir drásticamente) la demanda de electricidad del suministro de agua y su distribución. Esto puede realizarse con un sistema integrado de captura dentro del diseño de la NaveTierra.

### **SISTEMAS DOMESTICOS DE AGUA CALIENTE**

El agua caliente doméstica se produce, por lo general, por medio del gas o de la electricidad. El primer paso aquí sería elegir gas, ya que es más eficiente y menos destructivo con el planeta que la electricidad.

Sin embargo, los sistemas solares de agua caliente pueden producir una cantidad importante de agua caliente doméstica, especialmente en el área del cinturón solar. Otros sistemas de agua caliente más eficientes se discuten en el Capítulo Cuatro. El tema en cuestión es si el propietario debe producir su propia agua caliente por medio del gas, del sol, o de una combinación de ambos, pero siempre **evitando el uso de la electricidad para la circulación y producción de agua caliente**. Esto requiere de ciertas consideraciones de diseño en su NaveTierra que deben ser inherentes en el diseño de la misma como se verá en el Capítulo Cuatro.

### SISTEMAS DE ILUMINACION

La elección y la localización de las luces es un factor determinante. La mayoría de las veces, la iluminación es elegida en base a la estética y no se considera su eficiencia eléctrica. Muchas lámparas desperdician una gran cantidad de energía sólo para producir “un efecto”. En una NaveTierra alimentada por energía fotovoltaica, se analiza cada lámpara individualmente para su máxima eficiencia y producción de luz. Esto determinará una importante reducción en la energía consumida en iluminación. Los sistemas de iluminación serán descritos en profundidad en el Capítulo Cinco.

Esencialmente la NaveTierra está iluminada naturalmente durante el día mediante las ventanas solares y las claraboyas (o tragaluces). Raramente se utiliza la iluminación durante las horas del día (luz natural). Este hecho, en adición a una-

-cuidadosa selección, diseño y utilización de la iluminación nocturna, hace que la NaveTierra utilice una fracción de la cantidad habitual de electricidad que se consume en iluminación en una “casa normal”.

### OTROS SISTEMAS

Los siguientes sistemas no representan un consumo significativo de electricidad por sí mismo, pero ilustran cuánto debemos hacer es dependiente de la electricidad. *Es asombroso cuánta electricidad consume en una casa común de varios aparatos, bombas, temporizadores, sistemas menores, y otros dispositivos incluso cuando no hay nadie en la casa.*

### Teléfonos

Dado que la electricidad se toma como un hecho, muchos sistemas telefónicos se han vuelto dependientes de la electricidad. Un simple teléfono no requiere electricidad de la casa, sin embargo, la combinación de teléfono/intercomunicador, teléfonos inalámbricos, y otros elementos auxiliares relacionados con el teléfono requieren electricidad. En muchos casos, este es un pequeño pero constante consumo de energía eléctrica. Se recomienda evitar el uso de estos elementos auxiliares si es posible, ya que constantemente consumen energía. Los únicos que pueden ser utilizados son aquellos que pueden encenderse sólo cuando se los necesita, en lugar de permitirles un constante uso de la preciada electricidad. El teléfono en sí mismo no debería depender de la electricidad.

Los sistemas intercomunicadores deben separarse del teléfono y tener un interruptor de encendido/apagado para preservar el consumo.

Para aquellos sitios remotos carentes de líneas telefónicas, se requieren los teléfonos celulares similares a los utilizados en los automóviles. Estos necesitan electricidad pero se les deberían instalar interruptores para encenderlos cuando se utilice. Vea el Apéndice de este capítulo.

### **Sistemas Centrales de Aspirado**

Es conveniente disponer de un sistema central de aspirado, pero requiere de un motor mucho más potente para crear la succión a grandes distancias. Una aspiradora puede llevarse de cuarto a cuarto utilizando menos electricidad gracias a su motor más pequeño. En un hogar grande, un sistema “central de aspirado” debería dividirse en dos o tres subsistemas de motores menos potentes ubicados en lugares estratégicos a través de la NaveTierra. Esto requerirá menos energía debido a sus motores más pequeños.

### **Sistemas de alarma y seguridad**

Muchas personas viven donde los sistemas de seguridad son necesarios. Si este fuera el caso, elija y analice el sistema a utilizar, en relación a cuánto y cuándo requiere electricidad. Si es posible, elija uno controlado por corriente continua (CD). Cuando se reduce la cantidad y equipamiento que dependen de inversores de CA (corriente alterna), estos serán más pequeños y más baratos. Los inversores serán definidos y debatidos en las siguientes páginas.

### **Sistemas Automáticos de Riego**

Los sistemas automáticos de riego necesitan controles que utilizan electricidad. Muchos dispositivos electrónicos de control tienen dificultades con la energía CA generada desde baterías de 12 volts. La CA generada no es exactamente igual a la de la red eléctrica. El problema es que los microcircuitos de control y sincronización no se comportan de la misma

manera que en la red eléctrica, por ejemplo, los dispositivos no siempre trabajan cuando y como se supone que lo hagan. En consecuencia, se necesitan **cajas de control de CD**(corriente directa) para dispositivos temporizados, como los controles de sistemas de riego. Hay sistemas de riego solares de CD en el mercado, *que son independientes de los sistemas de alimentación domésticas*. Tienen sus propios paneles solares, baterías y controles de CD. Esto facilita mantener el sistema eléctrico principal doméstico simple, pequeño, barato, y esta es la forma recomendada de hacerlo. Otro factor importante de los sistemas de riego es el uso controlado de las “aguas grises”, las cuales permiten regar una planta mientras te cepillas los dientes. Los sistemas de aguas grises (mostrados en el Capítulo Tres) ayudan a reducir la necesidad de los sistemas automáticos de riego y, por lo tanto, la demanda eléctrica.



## Accesorios

Todos los accesorios utilizados en las viviendas alimentadas por energía solar deben analizarse prestando atención al constante consumo de electricidad. Por ejemplo, muchas estufas de gas <sup>1</sup> requieren de electricidad para los temporizadores, relojes, encendedores, etc. Los hornos de microondas pueden incluir temporizadores que consumen energía todo el tiempo. También se vienen con temporizadores más simples que sólo utilizan electricidad cuando el equipo está siendo utilizado. El dueño de una casa alimentada por energía solar debe seleccionar cuidadosamente los accesorios que realmente necesita, y luego elegir aquellos que están apagados cuando no se estén usando. Más del 50% de los accesorios de hoy en día utilizan electricidad incluso cuando no están en uso.

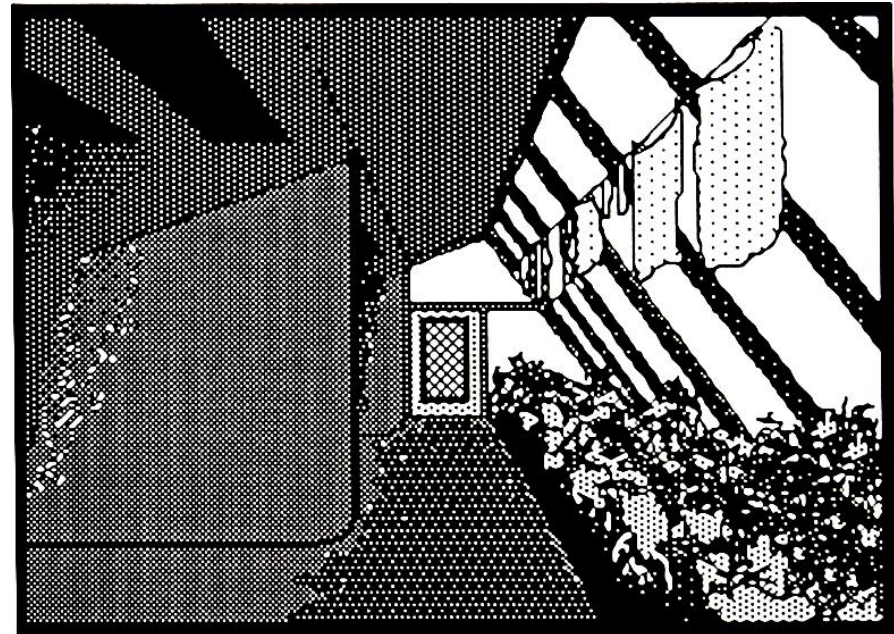
No utilice relojes eléctricos en una casa solar. No trabajarán bien de todas formas, ya que la energía CA del inversor no es lo suficientemente “limpia” para su funcionamiento. También tienen un constante consumo eléctrico. Hay muchos otros relojes disponibles, incluyendo a los de cuarzo. Cuando pueda elegir, siempre elija aquel dispositivo que no necesite electricidad. Esto mantendrá su sistema fotovoltaico simple y económico.

Las heladeras <sup>2</sup> convencionales son demasiado ineficientes para ser utilizados en una casa solar. Hay dos heladeras de CD en el mercado. Están mejor aisladas, son más simples y

-utilizan mucha menos energía solar que los modelos convencionales.

Las heladeras de gas también son una opción, sin embargo no operan de forma “gratuita” como lo hacen los modelos de energía solar. También hay heladeras solares que trabajan con el concepto de masa térmica y utilizan menos electricidad que las heladeras de CD.

Deben utilizarse los secadores de ropa a gas . Existe, por supuesto, el eterno y siempre confiable secador solar... una soga para colgar la ropa (“tendedero”) funcionará muy bien dentro de la NaveTierra!



Las lavadoras de ropa convencionales funcionan pero deben elegirse modelos simples. Las lavadoras de lujo-

---

<sup>1</sup> En algunas regiones o países se les llaman “cocinas de gas”.

<sup>2</sup> También llamados “Refrigeradores” en algunos países como México y Centroamérica.

-con más accesorios utilizan más electricidad y tienen más problemas de funcionamiento con los inversores de CA. Los lavaplatos también funcionan, pero, nuevamente, deben elegirse los modelos simples. Las radios, las videograbadoras, los reproductores de CDs, y los equipos de música, todos trabajan con energía solar, sin embargo, mucho de este equipamiento consume electricidad constantemente. Su centro de entretenimiento debería tener su propio interruptor de alimentación de encendido/apagado en donde te permitirá apagarlo por completo cuando no se esté usando. En muchos casos, un reproductor de cassetes o un buen reproductor de discos compactos (CDs) de automóvil se usan con circuitos de CD como en su auto. Esto quita otra aplicación a la carga del inversor.

#### HAY MUCHAS COSAS PARA RECORDAR CUANDO SE UTILIZAN ACCESORIOS:

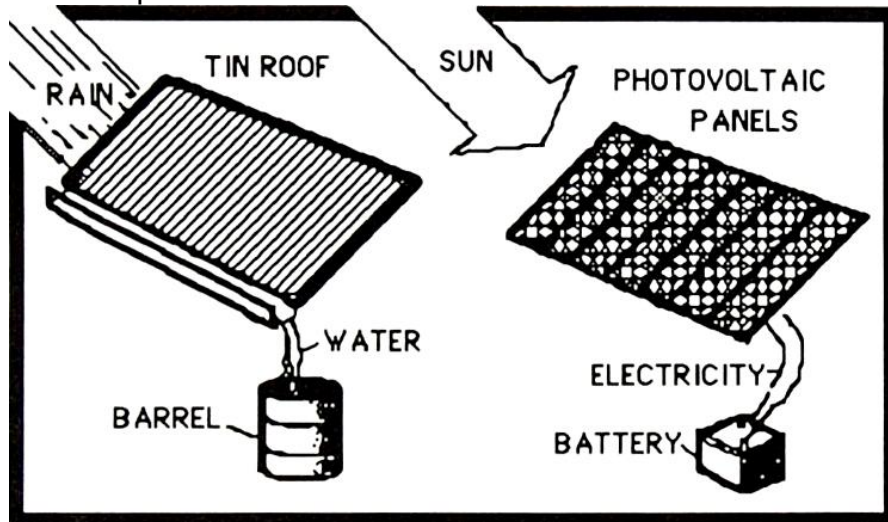
- 1) Pensar cuidadosamente acerca de si un accesorio es o no realmente necesario.
- 2) Elegir accesorios no eléctricos cuando sea posible.
- 3) Elegir accesorios de corriente continua cuando sea posible.
- 4) Elegir un accesorio que está realmente apagado cuando dice "apagado".
- 5) No elegir accesorios que tengan muchos elementos y otros accesorios que consuman electricidad - especialmente los temporizadores, controles inteligentes, etc., los cuales no funcionan bien con los inversores de corriente.
- 6) Si un accesorio tiene un consumo constante de energía, colocar una fuente con una llave de encendido para ese accesorio.

Nuestro objetivo general es eliminar, reducir o controlar el consumo constante de electricidad. La línea base del análisis de cada uno de los sistemas descritos anteriormente ha sido **reducir o eliminar** las demandas de electricidad de estos sistemas. Esto involucra el rediseño del sistema, reevaluar las necesidades del propietario, y en la mayoría de los casos, **incorporar detalles de diseño relativos al sistema dentro de la NaveTierra en sí misma**. **No piense en la casa separada de sus sistemas**. Piense en nuestros cuerpos. Es un producto de varios sistemas - así que la NaveTierra debería ser un producto de sus varios sistemas. **Los sistemas son una parte inherente de una NaveTierra**. La vivienda común y corriente, sin importar cómo esté fabricada, es por lo general una caja que contiene una variedad de sistemas consumidores de energía. El concepto de la NaveTierra dicta que estos sistemas son los ladrillos conceptuales de la vivienda en sí misma. Cada sistema será discutido en profundidad en los siguientes capítulos. El propósito aquí es establecer el hecho que el análisis de los sistemas, relativos al diseño y la vida consciente del consumo energético, y la integración de los sistemas dentro del diseño de la NaveTierra, resulta en un **requerimiento de electricidad mínimo**. Este requerimiento puede ser económicamente satisfecho por la energía solar. Esto es llamado **DISEÑO DESCENDENTE** basado en los requerimientos de energía. Ahora que tenemos el sistema de energía solar-

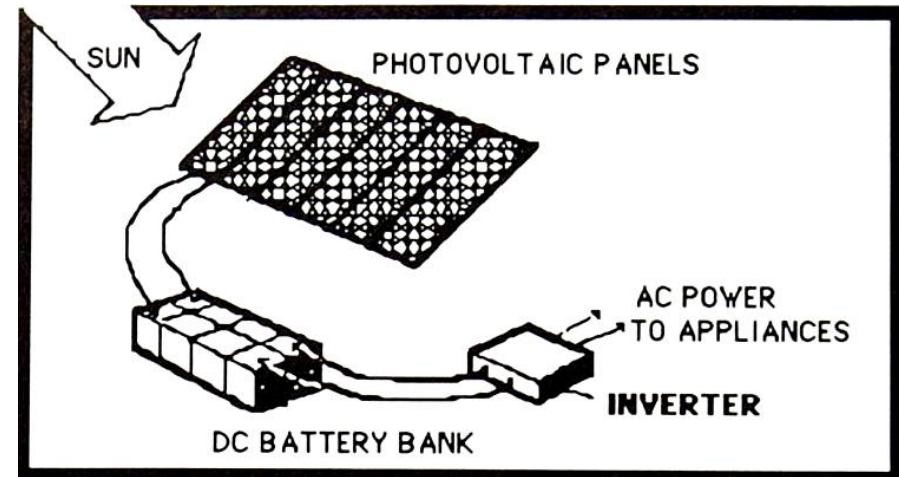
-minimizado, debemos entender sus principios e integrarlo dentro del diseño de la NaveTierra.

### LOS PRINCIPIOS DE LA ELECTRICIDAD FOTOVOLTAICA

La energía es recolectada por medio de paneles **fotovoltaicos** que convierten la luz solar en cargas eléctricas. Esta electricidad es luego derivada y almacenada en **baterías**. Esto es como un techo de chapa que recoge la lluvia y la deriva a un barril para ser almacenada.



La electricidad es transferida y almacenada en 12 o 24 volts de corriente continua (Vcc). Muchos de nuestros accesorios son de 220<sup>3</sup> volts de corriente alterna (Vca), así que la electricidad que capturamos del sol debe pasar a través de un inversor que convierte la CC en CA. **Mientras menor sea la corriente a través del inversor, más barato será el mismo.**



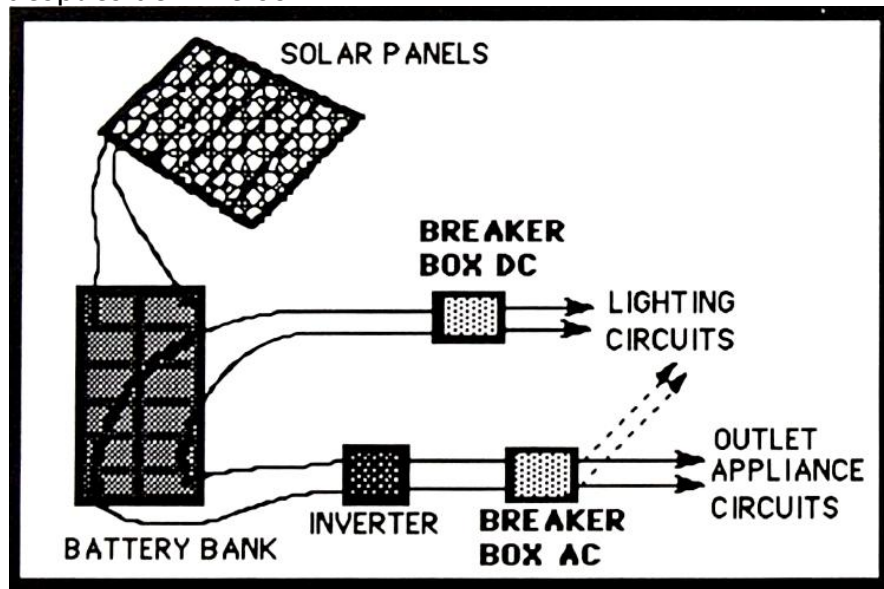
Cuando **TODA** la energía utilizada debe pasar a través del inversor, el sistema se vuelve *completamente dependiente* de este inversor. Si el inversor no funciona, no contaremos con energía de ningún tipo. Este proceso de cambiar la CC en CA conlleva una pérdida del 10% de la energía que ha sido capturada del sol. Además, el inversor es más caro mientras más potencia pueda manejar. Estos hechos pueden hacer que los usuarios de la energía solar utilicen sólo CC. Esto funciona bien con la iluminación ya que hay muchas luces de corriente continua disponibles en el mercado. Sin embargo, no hay muchos artefactos domésticos que trabajen con corriente continua para satisfacer las necesidades de una persona promedio. Como resultado, el uso exclusivo de la corriente continua puede ser limitante para algunas personas. Una combinación de las dos (CC para la iluminación y CA para los electrodomésticos) es un buen método para lidiar con esta situación. Con esta-

<sup>3</sup> NdT: en Argentina, la red es de 220 Vca, a 50Hz.

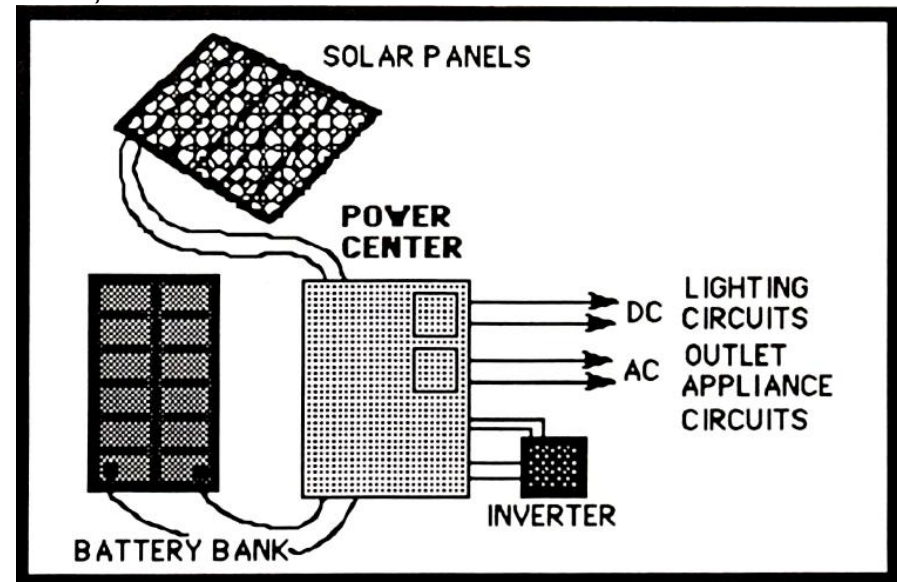
[http://es.wikipedia.org/wiki/Anexo:Enchufes, voltajes y frecuencias por pa%C3%ADs](http://es.wikipedia.org/wiki/Anexo:Enchufes,_voltajes_y_frecuencias_por_pa%C3%ADs)

-combinación de sistemas, si el inversor no funciona, todavía se puede iluminar con la energía de las baterías. Además, el sistema de iluminación no está sujeto a la pérdida del 10% de la energía causada por la conversión de la corriente. El inversor no tiene que ser tan grande debido a que las luces no funcionan a través de él. La combinación de CC y CA es más eficiente, más económica, y más confiable que un sistema exclusivo de CA.

En un sistema eléctrico solar se utilizan protecciones eléctricas convencionales. Se colocan luego del inversor para el circuito de CA y después de las baterías para el circuito de CC. Desde la caja de fusibles en adelante, todo el circuito es normal. Tendría que haber una fusiblera para las luces en el circuito de CC y una fusiblera para los artefactos de CA, después del inversor.



Este diagrama representa esquemáticamente los factores más sobresalientes y el flujo en un sistema eléctrico solar. Este esquema está simplificado y sólo sirve para entender cómo funcionan la recolección, el almacenamiento y la distribución de la electricidad. En realidad, hay controles de carga, medidores, llaves de corte, y otros dispositivos requeridos en un esquema funcional. Estos están disponibles dentro de una central eléctrica que incluye las fusibleras para corriente alterna y continua. Esta unidad está diseñada para proveer todo el equipamiento necesario respetando las normas eléctricas. En muchos casos una central eléctrica es más sencilla y más económica que instalar medidores, fusibleras, llaves, etc. individualmente.



Cuando se usa una central eléctrica, todo pasa a través de ella para controlar todo el sistema en un sólo punto.

Un interruptor principal para todo el sistema puede ser ubicado aquí. Esta llave apagaría todo.

Los medidores en un sistema eléctrico solar son similares a los del tablero de un auto. Ellos indican el estado de las baterías, cuánta potencia se está utilizando en la iluminación y los artefactos, cuánta energía se está obteniendo del sol, etc. Los medidores pueden ser parte de la unidad de poder o ser instalados individualmente. Estos pueden ser tan complicados y elaborados como tu dinero te lo permita, o pueden ser tan simples como dos o tres indicadores que en un instante pueden decirle que todo está bien. Deberían ser colocados en un lugar destacado de la NaveTierra como lo está el medidor de combustible en el auto. Hay medidores individuales disponibles comercialmente, y pueden ser colocados en cualquier lado en tu hogar, por ejemplo, lejos del cuarto donde se encuentre la unidad de poder.

La CC es algo lenta comparada con la CA así como el aceite es viscoso comparado con el agua. Como el aceite requiere una tubería más grande para suministrarlo a una presión comparable a la del agua, así la corriente continua requiere cables más gruesos para suministrar corriente a una tensión (voltaje) similar en CA. Por esta razón, en las aplicaciones normales se utiliza cable de 6 mm<sup>2</sup> (calibre AWG 10)<sup>4</sup> para la corriente continua, y cable de 2 mm<sup>2</sup> (AWG 12) se utiliza para la CA. En esta situación, los circuitos de CC para iluminación con cables gruesos pueden ser utilizados en cualquier momento para-

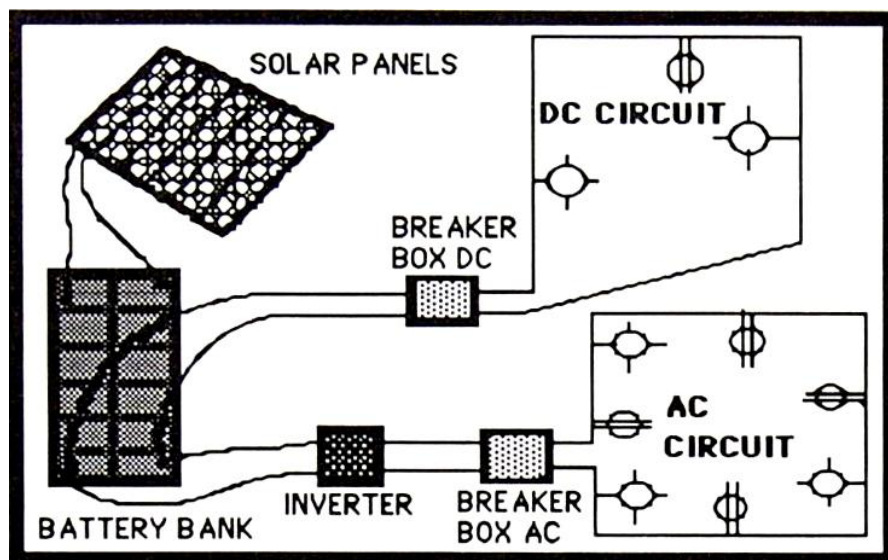
-la CA, ya que con ésta funcionarán bien los cables gruesos (NdT: aunque sobredimensionados). Esto permite que toda la instalación pueda ser cambiada a CA si el propietario lo desea, y también permite a las casas de energía solar ser cableadas convencionalmente a las cajas de circuitos (el cable más grueso en los circuitos de iluminación todavía es una práctica convencional). Esto es una buena idea, ya que muchos electricistas o inspectores no están familiarizados con las instalaciones fotovoltaicas. Un sistema de cableado doméstico convencional le ahorra muchos dolores de cabeza al propietario en relación con el trabajo de los electricistas e inspectores. El sistema fotovoltaico entero es entonces considerado como la FUENTE DE ENERGÍA para las cajas de circuitos de una VIVIENDA DE CABLEADO CONVENCIONAL.

Debido a la lentitud de la CC, menor cantidad de luces y tomacorrientes pueden colocarse en un circuito de un sistema de CC, al contrario de un sistema de CA. La corriente continua caerá en voltaje luego de tres lámparas o tomas cuando un circuito de corriente alterna puede manejar ocho lámparas o tomas. Esto es generalizado, ya que esto depende de la utilización y del diseño del circuito.

---

<sup>4</sup>NdT: en Argentina, una norma de referencia en cables unipolares es la IRAM NM247-3 "Conductores unipolares aislados en PVC" (reemplaza a la IRAM 2183, anulada)..

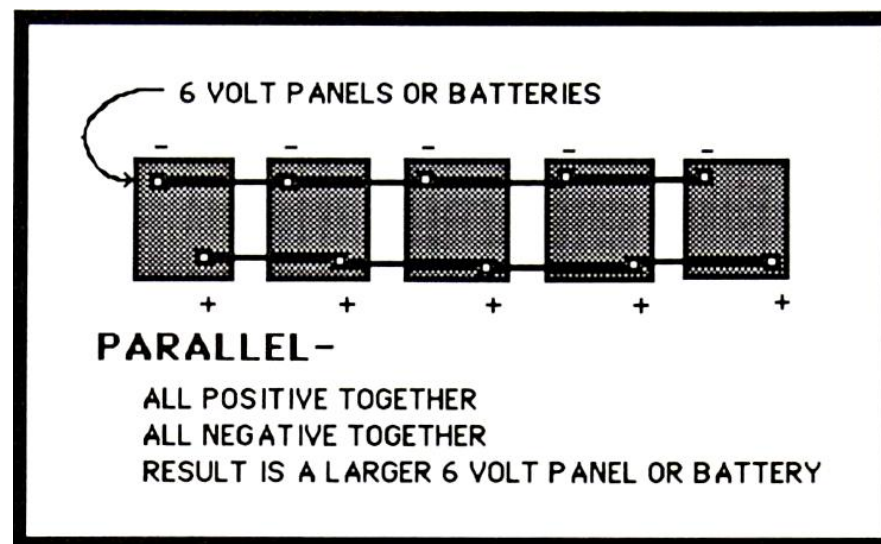
[http://es.wikipedia.org/wiki/Anexo:Calibre\\_de\\_alambre\\_estadounidense](http://es.wikipedia.org/wiki/Anexo:Calibre_de_alambre_estadounidense).



## LOS PANELES DE RECOLECCIÓN

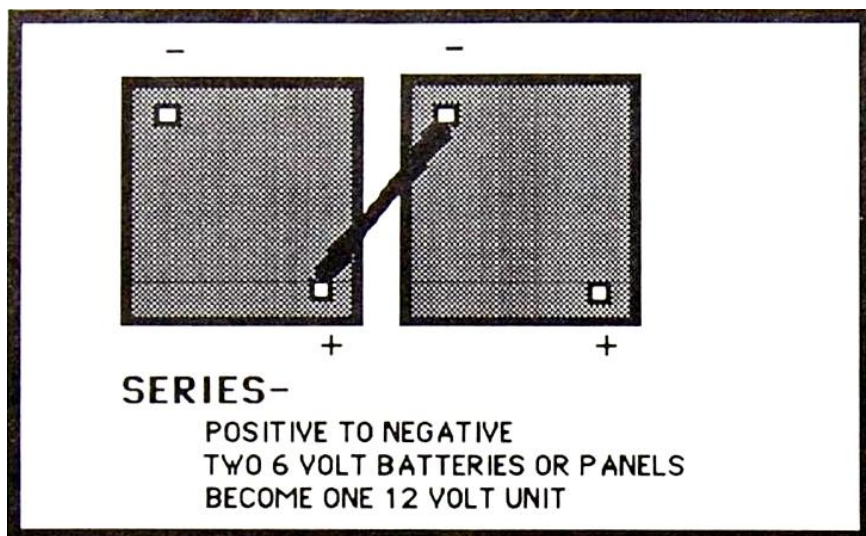
### FOTOVOLTAJE - VOLTAJE A PARTIR DE LUZ

Los paneles de recolección vienen en distintos tamaños, desde 30x122cm (12"x48") hasta 45x90cm (18"x36"). El panel promedio produce 40-55 Watts y cuesta entre 250-350US\$. Si sales a buscar, puedes encontrar mejores precios. En ocasiones hay paneles usados disponibles. Al no haber partes móviles que puedan desgastarse en los paneles FV, las unidades usadas son una buena opción. Cada panel tiene un borne negativo y uno positivo, como una batería, y pueden ser unidos mediante cables en paralelo o en serie, igual que las baterías. El cableado **paralelo** consiste en juntar todos los bornes positivos de una batería o panel por un lado y todos los bornes negativos por otro. El siguiente diagrama muestra muchas baterías de 6 Volts o paneles fotovoltaicos unidos por cableado paralelo.

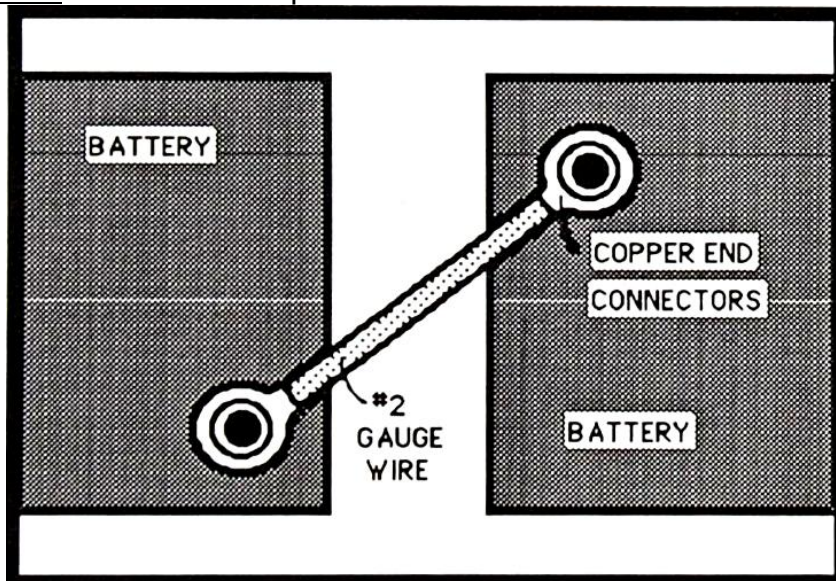


El resultado es una batería de 6 Volts más poderosa.

El cableado **en serie** es un método para cambiar el voltaje. Por ejemplo, dos baterías de 6 Volts en serie darían por resultado la suma de los voltajes de las dos baterías. Esto se logra uniendo el borne positivo de una al borne negativo de otra.

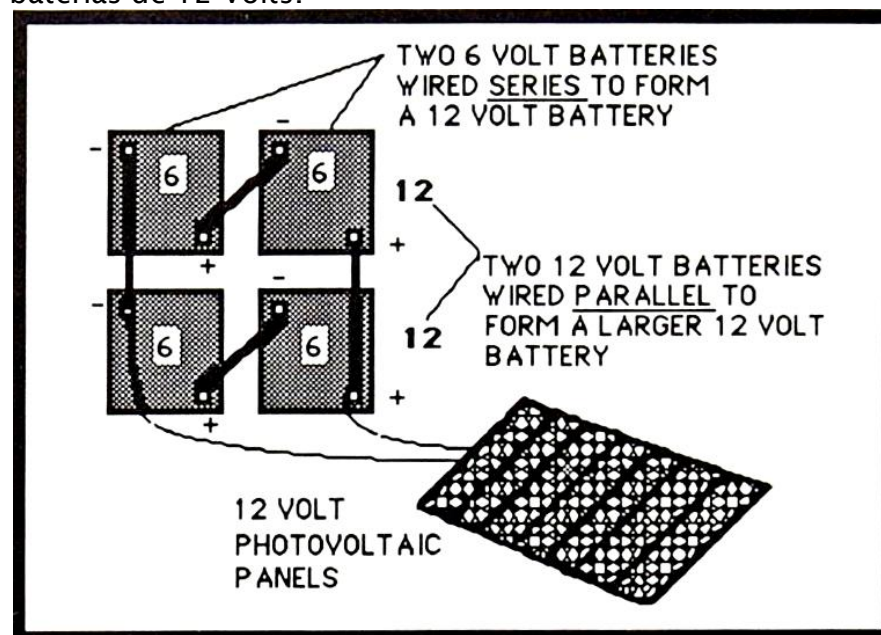


Se necesitan cables de sección gruesa, 25 ó 35 mm<sup>2</sup> (AWG#2 o #4) tanto para realizar cableados en serie o paralelo, para evitar la caída de tensión entre baterías. Los terminales de cobre son necesarios para conectar los cables a las baterías.



La mayoría de las baterías disponibles son de 6 Volts y la mayoría de los paneles FV-

-viene de 12 Volts. Por lo tanto, se debe agrupar las baterías en serie para formar una tensión de 12 Volts y también se las debe unir en paralelo para aumentar el “tamaño” de las baterías de 12 Volts.



Cualquier par de baterías de 6 Volts puede unirse en serie para convertirse en una batería de 12 Volts. Las baterías de 12 Volts resultantes pueden entonces unirse en paralelo para transformarse en una batería de 12 Volts más grande.

Los paneles generalmente vienen en unidades de 12 Volts. Si los agrupas o conectas en serie, el voltaje puede cambiarse a 24, 36, etc. Algunas veces, esto es necesario ya que los inversores de corriente alterna vienen en unidades de 12, 24 y 36 Volts. Las unidades de 12 y 24 Volts son las más comunes. **La matriz de paneles y el banco de baterías deben respetar**

**-la tensión del inversor que se está usando.** Podrías entonces tener un sistema de 12 Volts, de 24 Volts, etc. La opción entre 12 y 24 Volts dependerá de si utilizas solo CA o una combinación de AC para enchufes y DC para iluminación. Si usas una combinación, deberías usar un sistema de 12 Volts, ya que las luces de 12 Volts son más fáciles de conseguir que las luces de 24 Volts. Por otro lado, los electrodomésticos de 12 Volts son más fáciles de conseguir que los de 24 Volts. Si planeas tener algunas luces y algunos aparatos que utilicen corriente DC, deberías optar por un sistema de 12 Volts, ya que es más fácil conseguir luces y aparatos. La elección de voltaje para tu sistema también tendrá que ver con el tamaño. Los sistemas pequeños (para una casa con dos habitaciones) pueden fácilmente ser de 12 Volts. Las casas más grandes requieren sistemas más grandes (de mayor voltaje) que presentan mayor complejidad. Por este motivo recomendamos 2 o 3 sistemas pequeños (ver diagrama en pág. 23) para casas más amplias. Esto te permite mantenerte dentro de un sistema de 12 Volts sin complicaciones. Muchos ingenieros y distribuidores no están de acuerdo con esto. Es fácil para un ingeniero convivir y entender un sistema complejo, pero el ciudadano promedio preferiría un sistema simple que se repita varias veces en diferentes “alas” de la casa.

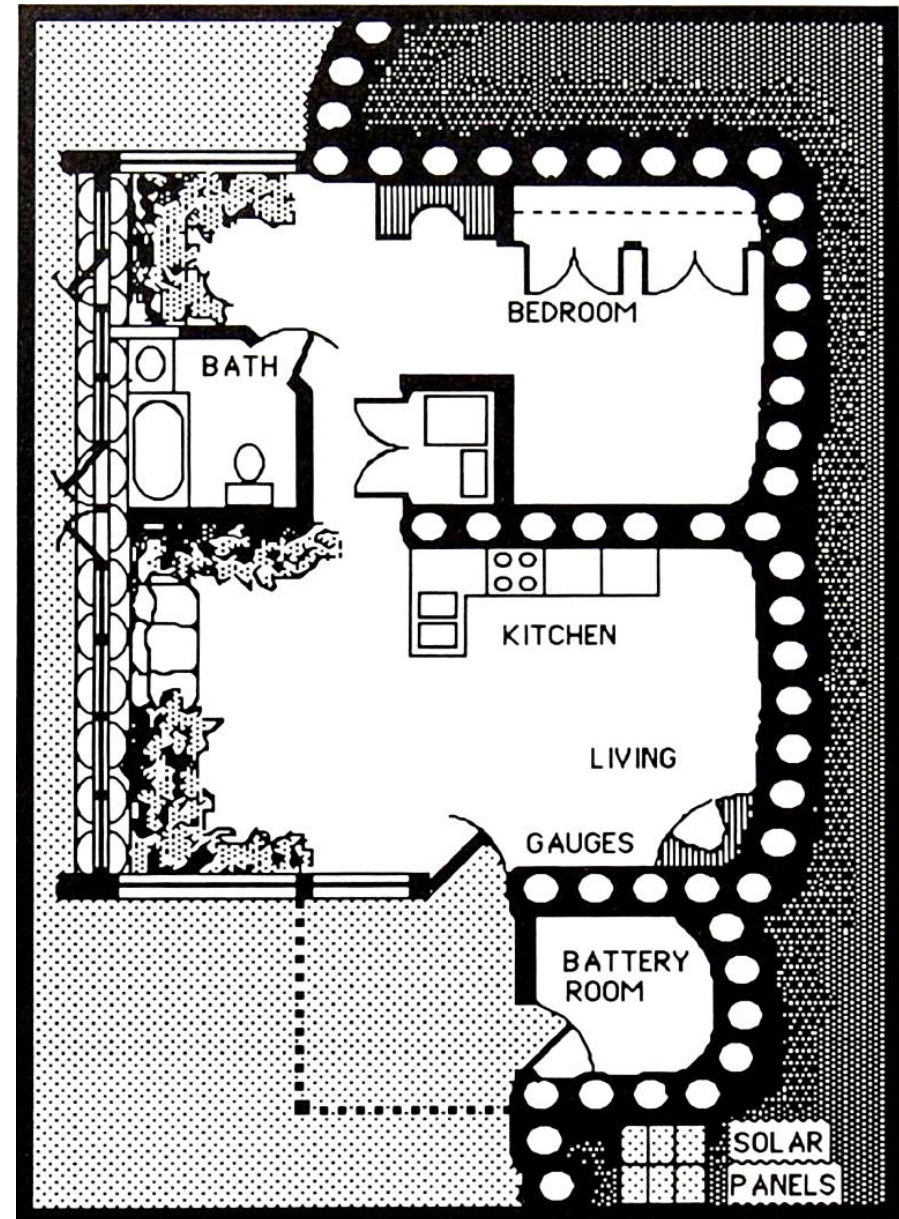
Los paneles FV deben estar de cara al sol. Por lo tanto, deben poder ajustarse fácilmente (cuatro veces al año) para permanecer en posición perpendicular al sol todo el tiempo posible durante las cuatro estaciones-

-con sol bajo en invierno y sol alto en verano (Vol. 1, Cap. 2). Hay muchos dispositivos de montaje ajustables para paneles en el mercado. A menudo es buena idea montar los dispositivos directamente sobre la NaveTierra para lograr mayor proximidad con las baterías. Algunos dispositivos de montaje tienen rastreadores para seguir al sol. Esto hace posible el uso de menor cantidad de paneles, pero el costo del rastreador contrarresta cualquier ahorro para hogares en el cinturón solar. Un factor importante al momento de montar los paneles es que éstos no deben estar apoyados contra ninguna superficie. Los paneles necesitan circulación de aire alrededor para mantener baja su temperatura y espacio suficiente para realizar cableados detrás de ellos. Los paneles también deben encontrarse en lugares accesibles. No deben caer sombras de árboles, chimeneas, edificios, etc. sobre ellos en ningún momento del día ni del año. Una sombra pequeña puede “apagar” un panel completo. Los paneles deben estar lo más cerca posible a las baterías que están almacenando la electricidad. Debido a la lentitud de la corriente directa recogida por los paneles, la caída de tensión puede ser significativa si hay largas distancias que cubrir entre los paneles y las baterías. Las distancias largas requieren cables de cobre gruesos y *el cobre es caro*. Por este mismo motivo, las baterías deberían estar localizadas centralmente en una gran NaveTierra para evitar tener largos tramos de cable grueso de cobre dirigidos a la casa misma. Esta localización-

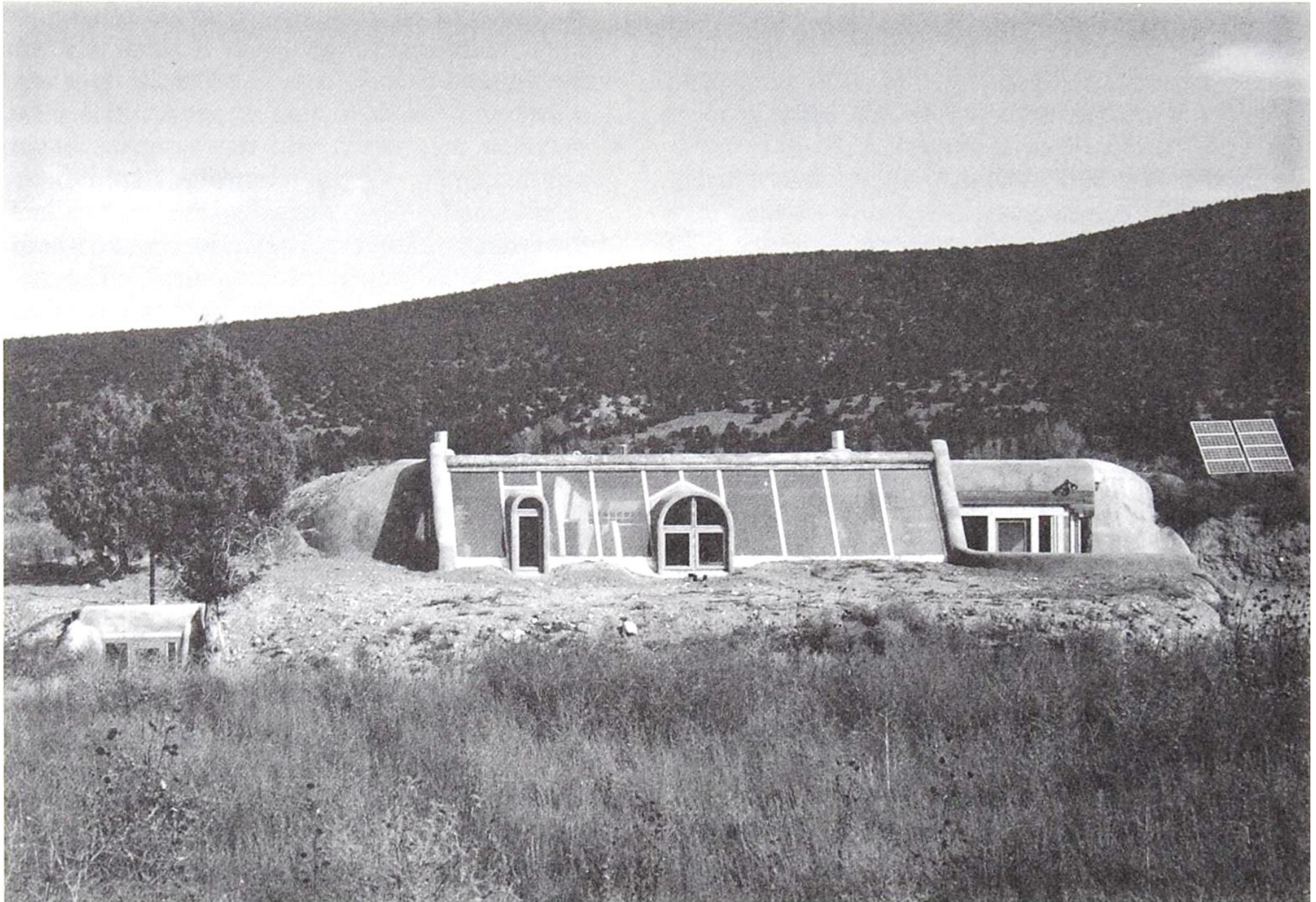


-central de las baterías también ayudará a determinar el lugar más apropiado y económico para los paneles. El diagrama y la foto que siguen ilustran una NaveTierra simple con un cuarto de baterías y una matriz ajustable de paneles FV posicionados cerca del cuarto de baterías. Esta NaveTierra en particular es pequeña, entonces cualquier lugar que se encuentre cerca del edificio es aceptable. En una casa más grande, el cuarto de las baterías y los paneles deberían estar localizados en un punto central con respecto a todas las habitaciones. Sin embargo, si 2 o 3 sistemas simples se usan en una casa grande, un sistema simple de 12 Volts se repetiría con un cuarto de baterías cercano para cada sistema.

Los paneles FV son una parte tan integral de la NaveTierra como las luces de un auto. Por lo tanto, deberían ser tratados del mismo modo. Mucha gente intenta esconderlos. Esto es posible, pero esto es siempre menos económico, efectivo e conveniente.



Planta de una NaveTierra típica



## LAS BATERÍAS

Las baterías usadas para almacenar electricidad CC recolectada del sol son generalmente baterías de ciclo profundo de 6 Volts agrupadas mediante cables en serie y en paralelo para crear una gran batería de 12 o 24 Volts. Esto se hace para conectarla con cualquier clase de inversor de corriente alternativa que se esté usando. Ciclo profundo se refiere a algo muy similar a un barril profundo de agua. Las baterías de ciclo profundo contienen mayor carga. Hay muchos tipos en el mercado. Una batería de 6 Volts de cinco a siete años de duración cuesta cerca de US\$80. Una batería de doce Volts con veinte años de duración cuesta \$200. Cuánto dura una batería depende de cómo se la use. Una batería de siete años de duración durará siete años SI NO SE ABUSA DE ELLA. Esto significa que no debe sobrecargarse ni debe permitir que se consuma toda su carga. Las baterías funcionan mejor cuando se las calienta en forma ocasional. Una batería de 6 Volts debe dar una lectura de 7 u 8 Volts (no más) mientras se la carga y NUNCA DEBE BAJAR DE LOS 6 VOLTS. Una batería de 12 Volts debe arrojar una lectura de 13 a 15 Volts mientras es cargada y nunca bajar de los 12 Volts. Si permites que se agote la carga de tus baterías con demasiada frecuencia, éstas no durarán mucho tiempo. Todo sistema debería tener un dispositivo de desconexión automática para cuando la carga de las baterías baja demasiado. Este mismo dispositivo puede cortar la carga de electricidad entrante del panel solar cuando las baterías se sobrecalienten. Este dispositivo se llama controlador-

-de carga. Por ejemplo, en un sistema de 12 Volts el controlador de carga desviaría la carga cuando la tensión alcanzara los 12 Volts. También cortaría la demanda desde la residencia cuando la tensión bajara de los 11 Volts. Está instalado entre los paneles FV y las baterías o en la central de energía. Los controladores de carga se tornan progresivamente más baratos, más económicos y confiables a medida que la industria se desarrolla. Cuestan cerca de US\$100 para una casa promedio. Son una parte integral de la central de energía descrita en página 11. También pueden adquirirse e instalarse individualmente.

El agua de todas las baterías debe ser controlada una vez al mes. Esto es similar al control que se realiza del agua en la batería del auto. Hay dispositivos electrónicos que alertan cuando las baterías tienen poca agua. Si no tienes este dispositivo, entonces controlar el agua de las baterías es el precio por no tener que pagar una factura eléctrica. Las baterías llevan solo agua destilada.

Las baterías deben ser almacenadas a temperatura ambiente para que rindan al máximo de su potencial. **Un cuarto para baterías es un factor central para un diseño de NaveTierra “fuera de la red.”** Esta habitación debe tener buena ventilación y debe mantenerse separada de otro equipamiento de tipo eléctrico o de plomería, como

-el inversor o los calentadores de agua. Las baterías necesitan un espacio propio. Puede ser una sección de un cuarto mecánico, separado y ventilado, pero debería haber espacio suficiente para verificar el estado de la batería y el agua.

### **EL INVERSOR**

Hay muchos inversores en el mercado. El tamaño es un factor importante con cualquier inversor. Si el requerimiento de energía es DISEÑADO HACIA ABAJO mediante el análisis mencionado anteriormente, el inversor puede ser más pequeño y, obviamente, más barato. Algunos inversores pueden ser “agrupados” como las baterías y los paneles solares. Éste es un factor a considerar al momento de comprar un inversor, ya que esto permite que el sistema crezca. Lo esperable es gastar US\$1100 en un inversor lo suficientemente grande para manejar un pequeño hogar con una carga de energía DISEÑADA HACIA ABAJO. El inversor debe mantenerse cerca de las baterías debido a la caída del voltaje en la “perezosa” CC. Sin embargo, debe estar en un espacio separado de las baterías ya que una chispa del inversor podría causar una explosión en éstas. Generalmente los cuartos de baterías tienen un compartimiento especial para almacenarlas; todo lo demás, paneles de interruptores, inversor, etc. están en la habitación pero FUERA del compartimiento ventilado para las baterías.

Los paneles, las baterías, el inversor y los medidores (o la central de energía incluyendo paneles-

-de circuitos y controlador) son los componentes principales del sistema de energía fotovoltaico. Éste es muy simple en el caso de una casa promedio de dos o tres dormitorios, eléctricamente DISEÑADA HACIA ABAJO. Las casas más grandes son más complicadas pero incluyen estos componentes básicos. Se debería consultar a SSA o Photocomm Inc. por sistemas mayores a ocho paneles y diez baterías. SSA actualmente recomienda una serie de sistemas pequeños de 8 paneles y 10 baterías para casas más grandes. Recomendamos esto ya que conocemos el costo y el rendimiento del sistema pequeño. Por lo tanto, es fácil proyectar costo y rendimiento de 2, 3 o 4 de éstos. Los sistemas más grandes pueden salirse de control en relación a gastos no previstos, tarifas de diseño, dilemas de los electricistas, mantenimiento, servicio y rendimiento dudoso.

### **RESPALDO**

Aprender a navegar un bote requiere práctica. Del mismo modo, vivir en un hogar solar requiere práctica. Un experimentado fanático solar podría tomar un pequeño sistema fotovoltaico y nunca tener un problema. Sin embargo, un creyente sin experiencia que haya pasado toda su vida con abundante energía, a menudo podría sufrir inconvenientes durante el primer año de vida solar. Un buen consejo para el novato es tener una fuente de poder alternativa como respaldo, de ser posible. Esto serviría para evitar inconvenientes y prolongar la vida útil de las baterías en caso

-de que se sucediera un número poco común de días nublados. También existe la posibilidad de dejar algo encendido y así agotar tu sistema. El viento se convierte en una segunda naturaleza para el navegante, pero no somos marinos aún. Un sistema de respaldo puede hacer que aprender a “navegar con el sol” sea una experiencia más placentera.

Los generadores de propano o gasolina son un método de dar respaldo a un sistema. Otro método es simplemente tener una conexión eléctrica para ser encendida solo en casos de emergencia. Ambos métodos de respaldo deberían ser instalados solo para cargar las baterías, así como el sol carga las baterías. De esta manera, estarías usando siempre el mismo sistema. Hay “cerebros” para controlar esto automáticamente que cuestan US\$700. Si estás usando una serie de sistemas pequeños, haz que el respaldo vaya a un sistema estratégico para proveer respaldo a un área principal.

Los sistemas fotovoltaicos para una casa de dos dormitorios pueden reducirse a ocho paneles, diez baterías, un inversor de US\$1100 y unos cuantos indicadores, es decir US\$5000-6000 con una central de energía. La misma casa, si no es correctamente analizada o “*diseñada hacia abajo*”, con un dueño *incapaz de dejar atrás la “dependencia de los artefactos”* podría necesitar un sistema de \$20.000. Los factores en juego aquí son **análisis, diseño consciente de la energía y evolución personal**. Estos tres ingredientes pueden unirse-

-para formar independencia en la misma forma que la arena, el cemento y el agua se unen para formar concreto.

Las casas más grandes no necesitan ser más complicadas. Pueden ser divididas en “alas”, cada una con su propio sistema de energía de ocho paneles o en algunos casos agrupando dos de ellos. Esto crea sistemas simples y fáciles de entender. La coordinación e integración de los sistemas de las diferentes alas puede requerir guía por parte de SSA.

### **VIVIENDO CON UN SISTEMA ELÉCTRICO SOLAR**

La mayor parte de este capítulo ha brindado un entendimiento básico de los sistemas eléctricos fotovoltaicos. Debe establecerse este entendimiento si se quiere intentar vivir con este sistema. Ahora que entendemos con qué estamos intentado vivir, *vivamos con él*.

Te levantas a la mañana. Está nublado. Bien, no vas a lavar hoy. No enciendes la calefacción porque tu NaveTierra la provee inherentemente. No necesitas luces durante el día por el mismo motivo. De hecho, no necesitas *ninguna* energía el día de hoy, excepto para algunas pequeñas cosas. Vas a recibir algunos mensajes de FAX, entonces enciendes tu máquina de FAX. Tu refrigerador solar está funcionando, pero está tan bien aislado y

-diseñado en forma tan eficiente que puede encenderse y apagarse por varios días sin agotar tu sistema de energía. Si los días nublados se suceden, el refrigerador solar puede ser apagado durante la noche y encendido a la mañana sin dañar los alimentos. Esto solo es posible gracias a su gran aislamiento. Los nuevos refrigeradores “de masa solar” de Solar Survival permitirán esto como un procedimiento normal. Necesitas tu computadora, pero no consume tanta energía y tu banco de baterías está diseñado para manejar esta pequeña carga por varios días. Miras el reporte del clima para saber si estará nublado o soleado los próximos días. (El meteorólogo se vuelve más confiable con el paso de los años). Si va a estar nublado, no usas muchas luces esta noche y ves tan poca TV como puedas. Si va a estar soleado, planeas lavar mañana y tal vez veas una película.

El punto es que te mantienes en sintonía con el clima y planeas tus actividades diarias de acuerdo a esto. Esto no representa un problema grave, dado que toda la energía que necesitan tú y tu casa será completamente gratuita por el resto de tu vida. Tu única obligación es estar al tanto del reporte del tiempo para planificar tu día en lugar de hacer lo que quieras, cuando quieras, cuantas veces quieras, y luego tener que pagar por ello tanto con dinero como-

-con la destrucción del medio ambiente. *¿A quién le importa que tus hijos tengan un planeta en que vivir mientras tú puedas lavar la ropa cuando quieras y puedas poner a funcionar el lavavajillas para no ensuciar tus manos?* La idea es que sepas que **seguirás viviendo a través de tus hijos aún después de que tu cuerpo desaparezca**. Es como si tuvieras un sándwich y tus dos niños estuvieran contigo. ¿Te lo comerías todo tú y les dirías a tus niños que se consigan uno para ellos? ¿O lo dividirías en tres partes y les convidarías a ambos? Bueno, lo mismo sucede con la tierra. ¿Queremos dejar algo para nuestros hijos o queremos *comerla entera nosotros solos?*

Cuando hay sol, usas tanta electricidad como quieras. Cuando está nublado, actúas con cuidado, **o si no peleas en las guerras por petróleo y vives con desperdicios nucleares**. Esa es la realidad. Miras el clima y tus indicadores y decides lo que quieres hacer y cuando quieres hacerlo. El sol es tu amigo, un amigo de quien puedes depender. Conoces su naturaleza, a veces se oculta tras las nubes. También puedes esperar esto. Es como una relación con otra persona. Esta persona tiene distintos estados de ánimo. El sol tiene “estados de ánimo” pero, a diferencia del resto de la gente, no tiene ego. Aceptamos las estaciones (“estados de ánimo”) por lo que son. Esquiamos en invierno y tomamos sol en verano. Es esta misma actitud la que debemos adoptar *todos los días* para la vida solar. Nuestras vidas deben *gravitar* alrededor-

-del Sol, como los planetas *gravitan* alrededor del Sol. Permitimos que nuestras vidas graviten alrededor de cosas mucho más superficiales como programas de TV, religiones, clubs sociales, partidos de futbol, política, etc. ¿Por qué no permitir que algo tan verdadero, imparcial, confiable y generoso como el sol tome algunas de las decisiones? Esto es todo lo que se necesita para vivir libre de facturas de servicios públicos y con la promesa de que nuestros hijos tendrán un planeta que heredar.

La vida solar es similar a la navegación en un velero. El bote está diseñado para relacionarse con el viento. El velero se opera en relación a lo que está haciendo el viento. El buen marinero va donde quiere sin ruido, sin polución, sin miedo, pero con la paz mental que le da saber que siempre habrá viento.

#### Recomendaciones para la supervivencia solar

Nuestras recomendaciones se basan en veinte años de ensayo y error en la vida solar. La tecnología evoluciona en forma constante y nosotros estamos siempre aprendiendo. Estas recomendaciones están sujetas a cambios cada seis meses. Esto es así porque nos ponemos continuamente en situaciones de “conejiillos de indias” para probar tanto el equipamiento actual como nuestros conceptos (acerca de cómo usar ese equipo) y a nosotros mismos.

Para una casa de dos o tres dormitorios DISEÑADA HACIA ABAJO:

#### **Paneles**

8 paneles de 51 Watts Kyocera con poste de montaje  
Bastidor de montaje.

#### **Baterías**

10 o 12 baterías de 6 Volts de ciclo profundo Exide o Trojan. Actualmente no recomendamos baterías con 20 años de duración ya que la tecnología mejorará radicalmente en siete años. ¿Para qué tener una batería de 20 años?

#### **Inversor**

Inversor Photocomm PCUL 12/17 de 2500 Watts.  
Salida continua de 1700 Watts, standard UL.

#### **Controlador de carga**

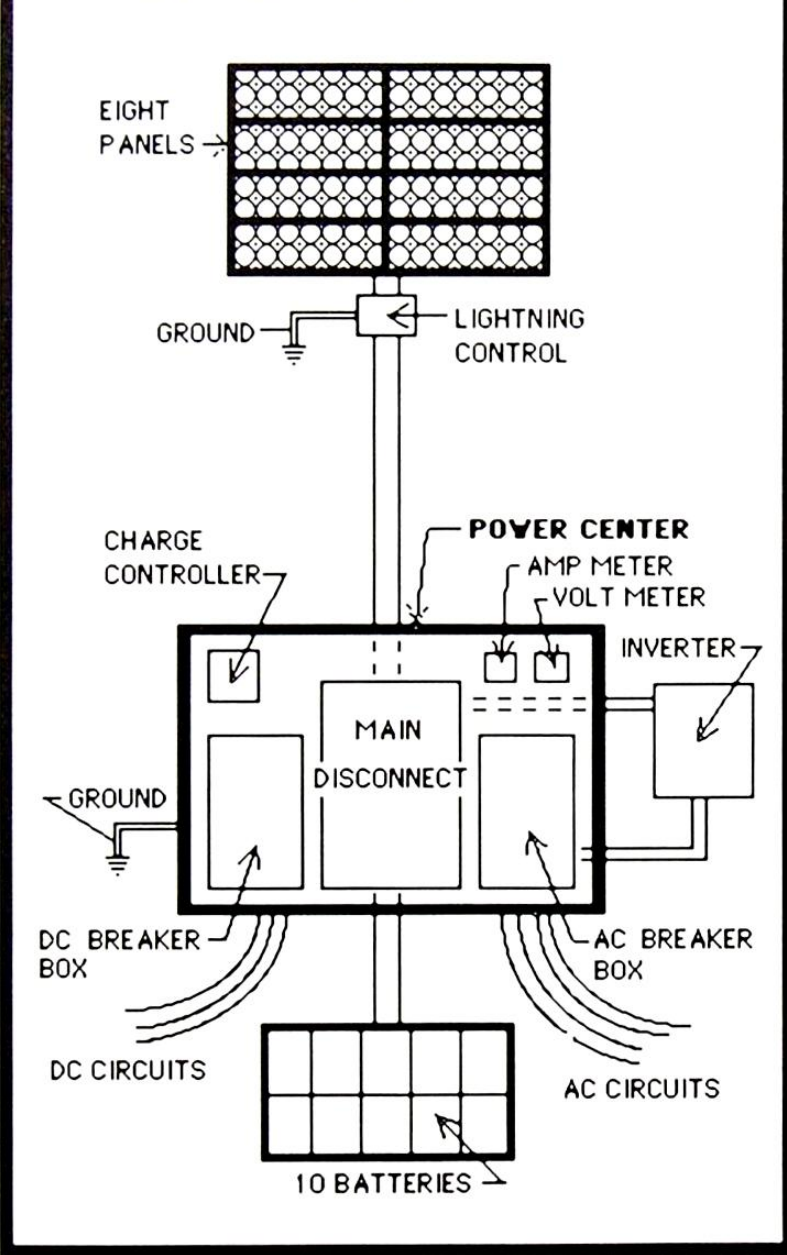
Photocomm NDR 30 de 12 Volts con inhibición manual, generalmente incluido en la central de energía.

#### **Central de energía**

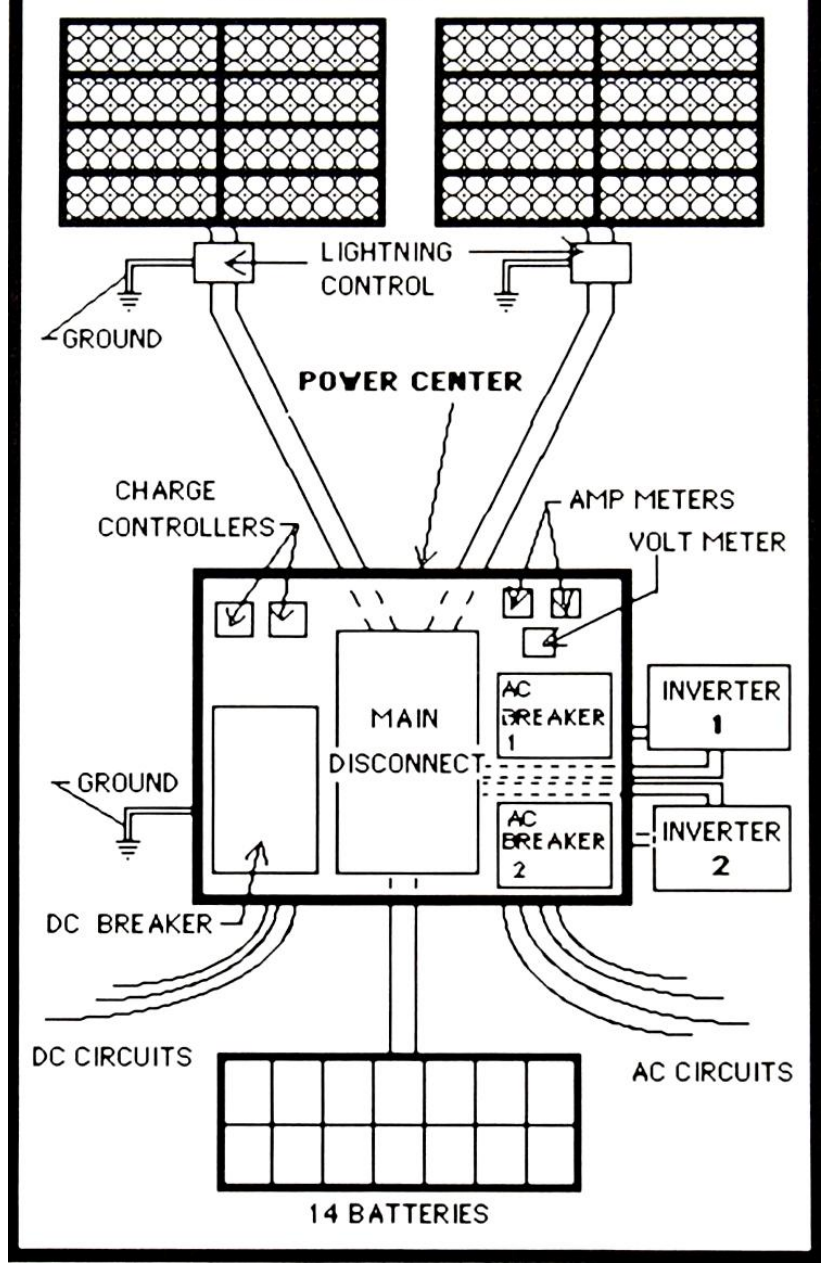
Hecha por encargo por SSA. Esta unidad incluirá el interruptor principal requerido, así como medidores amperaje y voltaje, cajas de corto circuito de AC/ DC e interruptores de control de carga y de panel.

La central de energía descrita arriba es una unidad aprobada por el código que te permite (por medio de diagramas) conectar tu propio inversor, baterías y paneles a esta unidad. Todo el trabajo técnico de electrónica que requeriría contratar un electricista está ya hecho dentro de esta unidad. Simplemente ordenas la central de energía con el número de circuitos de AC y/o DC que necesitas.

### EIGHT PANEL SYSTEM - 12 VOLT



### TWIN SYSTEM - 12 VOLT





### Hogares de mayor tamaño

Divide el hogar en “alas” y usa varios módulos de cada uno o ambos sistemas diagramados en la página anterior, integrados por SSA. Los sistemas más grandes, “de diseño”, pueden quedar fuera del alcance por costo y complicaciones muy fácilmente. Además, son difíciles de entender y reparar por la mayoría de los dueños de hogar y electricistas. Este pequeño sistema ha probado ser confiable, simple y robusto, y conocemos su costo. Simplemente duplicándolo para una vivienda grande (con algún consejo técnico de SSA) es una recomendación segura y simple. Muchos ingenieros solares pueden no coincidir con esto, pero nuestra recomendación se origina de vivir con y usando energía solar durante muchos años (estamos actualmente **construyendo una comunidad** con módulos de este sistema como la fuente de energía para abastecer herramientas de construcción (roto martillos, hormigoneras, sierras de disco, lijadoras, etc.). Cuando la construcción se completa, el mismo sistema que construyó la casa, la alimenta.

### **APÉNDICE**

#### Calentadores de gas sin venteo

Hechos por VALOR

Ordenar a SOLAR SURVIVAL ARCHITECTURE,  
505 758-9870

Caja postal 1041 Taos, Nuevo México, 87571

1. Pequeño. Alcanza como calentador de respaldo para un espacio de NaveTierra de hasta 54 m<sup>2</sup> (600 pies<sup>2</sup>).  
184-N Para gas Natural  
184-P Para gas licuado (GLP)
2. Grande. Alcanza como calentador de respaldo para un espacio de NaveTierra de hasta 90 m<sup>2</sup> (1000 pies<sup>2</sup>)  
185-N Para gas Natural  
185-P Para gas licuado (GLP)

#### Sistemas de riego solares

1. Photocomm, Inc.  
División paisajismo e irrigación  
1941 Don Lee Place, Suite B  
Escondido, CA 92025  
(619) 741-5690
- o Photocomm, Inc.  
Sistemas de energía eléctricos solares  
4419 E. Broadway  
Tucson, AZ 85711  
(602) 327-8558
2. Rain Bird Sales, Inc.  
145 North Grand Avenue  
Glendora, CA 91740  
(818) 963-9311
3. Sprinkler Irrigation Supply Company  
4610 McLead Road, N.E.  
Albuquerque, NM 87109 (505) 881-4050

### Heladeras solares

HECHA POR SUN FROST

Disponible desde 0,1 m<sup>3</sup> (4 pie<sup>3</sup>) hasta 0,5 m<sup>3</sup> (19 pie<sup>3</sup>)

Pídelo a Solar Survival Architecture (SSA)

Caja 1041

Taos, NM 87571

(505) 758-9870

### Paneles solares, estantes de montaje, controladores de carga,

Inversores, Controles, centro de potencia y baterías.

Pídelo a Solar Survival Architecture (SSA)

Caja 1041

Taos, NM 87571

(505) 758-9870

### Manuales de conexión para sistemas solares eléctricos

1. "New Solar Home", por Joel Davidson
2. "Living on 12 Volts" y "Wiring 12 Volts for ample Power", por David Smear y Ruth Ishihara.
3. "Wiring Simplified", por H. P. Richter.
4. Home Power Magazine  
P.O. Box 130  
Hornbrook, CA 96044-0130

### Bombas solares

HECHAS POR SURE FLOW

Pídelo a Solar Survival Architecture (SSA)

Caja 1041

Taos, NM 87571

(505) 758-9870

Photocomm, Inc.

Sistemas de energía eléctricos solares

4419 E. Broadway

Tuscon, AZ 85711

(602) 327-8558

Flowlight Solar Power Workshop

Rte. 1 Box 216

Espanola, NM 87532

1-800-DC-SOLAR

### Teléfonos celulares

Sistemas de comunicaciones Decker

P.O. Box 2298

201 Cruz Alta Rd.

Taos, NM 87571

### Consultas por todos los sistemas

por cita, teléfono o en persona, a US\$60/hora

Solar Survival Architecture (SSA)

Box 1041

Taos, NM 87571

(505) 758-9870



## 2. SISTEMAS DE AGUA DOMÉSTICA

EN ESTOS TIEMPOS ES MEJOR TENER TU PROPIA RESERVA DE AGUA POTABLE. LOS SISTEMAS DE AGUA DE MUCHAS CIUDADES Y MUNICIPIOS (ADEMÁS DE PROVEER AGUA "CUESTIONABLE") DEPENDEN DE LA ELECTRICIDAD PARA OBTENER Y DISTRIBUIR AGUA. ESTO GENERA QUE LA **PROVISIÓN DE AGUA DEPENDA DE LA ELECTRICIDAD COMERCIAL**. LA ELECTRICIDAD COMERCIAL NO ES CONFIABLE A FUTURO, AUN CUANDO SE PUEDA IGNORAR LA DEVASTACIÓN QUE LA PRODUCCIÓN DE LA ELECTRICIDAD COMERCIAL CENTRALIZADA ESTÁ TRAYENDO. *POR LO TANTO, UNA NAVETIERRA DEBE TENER SU PROPIO SISTEMA DE AGUA.*

ESTE CAPÍTULO COMPRENDERÁ FORMAS DE ADQUIRIR Y PROVEER AGUA QUE NO REQUIERAN DE ELECTRICIDAD, O SOLO LO HAGAN EN FORMA MÍNIMA. COMO EN EL CAPÍTULO ANTERIOR, EL ÉNFASIS ESTARÁ EN LA METODOLOGÍA Y EL CONCEPTO EN UN INTENTO DE ESTABLECER UN CLARO ENTENDIMIENTO ACERCA DE *CÓMO OBTENER BUENA AGUA* PARA EL USO DOMÉSTICO. SE DISCUTIRÁ EL EQUIPAMIENTO NECESARIO, PERO LA INSTALACIÓN DE ESTE EQUIPO, QUE INCLUYE HABILIDADES MECÁNICAS Y DE PLOMERÍA, SE DEJARÁ EN MANOS DE CONTRATISTAS LOCALES Y OTROS CONSULTORES.

*El agua fue un factor fundamental para el nacimiento de la vida en la tierra. El agua se eleva, cae, corre y viaja a través de la tierra en diferentes formas – vapor, ríos, lluvia, etc. El agua se une a la tierra y la abraza. El resultado es una belleza y una fuerza vital que supera ampliamente lo que sería la tierra sin agua. Tal vez los humanos debamos aprender algo del agua. Nuestra interacción con la tierra, ¿resulta en algo que supera ampliamente lo que sería la tierra sin nosotros? ¿O estaría la tierra mejor sin nosotros?*

*El agua representa mucha electricidad y mucho dinero. Si necesitas una gran cantidad, se vuelve difícil de obtener y te encuentras destruyendo algo o a alguien para obtenerla. Sin embargo, si la cantidad que necesitas es mínima, tu búsqueda del agua será fácil y tendrá un efecto mínimo en los otros habitantes del planeta.*

Con este pensamiento en mente, veamos los requerimientos de agua para una casa típica.

### ANÁLISIS PRELIMINAR DE AGUA

Una casa convencional está establecida como si las reservas de agua fuesen infinitas. Muchas áreas (California) están empezando a darse cuenta de que esto no es así. Capas freáticas a las que les tomó miles de años formarse se están vaciando, y no se reaprovisionarán en un futuro inmediato. Las capas freáticas y masas de agua superficiales están siendo contaminadas por diferentes actores, desde desechos cloacales,-

-pesticidas y vertederos de basura hasta desechos industriales y nucleares. En un futuro, gran parte del agua tendrá que purificarse, lo que será un proceso que llevará tiempo y dinero, si es que puede conseguirse agua adecuada. Dada la potencial escasez de agua y la contaminación existente de este recurso, las residencias individuales deben adquirir, purificar y reutilizar su propia agua. **La NaveTierra debe tener características propias del diseño original para lograr esto.** Dar una mirada a los diversos usos del agua en una vivienda es la forma de empezar a asimilar información para el diseño de un sistema de agua dentro de la NaveTierra.

### **RETRETES**

Los retretes utilizan entre 15 y 19 litros de agua cada vez que se tira la cadena. No solo es éste un gasto excesivo de agua, sino que también presenta el problema de qué hacer con estos litros de agua que son ahora residuos cloacales sin tratar. Si no mezcláramos nuestros excrementos con tanta agua, serían mucho más fáciles de tratar, ya que habría una cantidad mucho menor de materia. Los retretes o sistemas de “agua negra” se tratarán en el siguiente capítulo. El punto aquí es enfatizar que el uso de grandes cantidades de agua para disponer de nuestro excremento es ridículo; en última instancia, y aparte de consumir demasiada agua, complica más el problema. Si consideramos la contaminación, la escasez, el esfuerzo y energía que demanda la obtención de agua y, en el futuro, su purificación vemos que ya no tenemos agua para desperdiciar.

En consecuencia, es recomendable usar retretes de compostaje que (aunque no lo crean) están desarrollados al punto que funcionan bien y no huelen mal. También nos proporcionan algo que devolver al suelo. **El uso de retretes de compostaje reduce inmediatamente tu demanda de agua.**

Hay varias clases de retretes de compostaje, en algunos de ellos se tira la cadena utilizando una pequeña cantidad (un cuarto) de agua. También hay retretes de descarga baja que usan una fracción (3,5 litros) del agua que utilizan los baños convencionales. Sin embargo, el mejor consejo **es no usar nada de agua para el baño** (las fuentes para los retretes de compostaje se encuentran en el apéndice de este capítulo).

#### **DUCHAS Y BAÑOS**

No hay duda acerca de que el aire contaminado de la ciudad genera que tanto el cuerpo como la ropa se ensucien más rápido que con el aire y la vida más limpios del campo. *Una polución menor nos ayudaría entonces a usar menos agua para mantenernos limpios.* A medida que creamos un mundo cada vez más sucio, se incrementa nuestra demanda de agua. Esto, junto con nuestros lujosos hábitos acuáticos, ha dado lugar a una enorme cifra de agua per cápita para el estadounidense promedio. Una casa moderna normal está equipada para que cada miembro de la familia tome una larga ducha caliente o un espumoso baño,-

-una o dos veces diarias. Esto sin mencionar los aún más lujosos hogares con jacuzzis y piscinas. Hay una pregunta aquí. ¿Hay suficiente agua (e instalaciones sanitarias) en el planeta para que todos actuemos tan lujosamente con el agua? Esto no es un dilema moral. Es un *hecho* de la humanidad. Nos guste o no, la humanidad es una *unidad*. Así como el agua busca un nivel común y no se detiene hasta encontrarlo, también la humanidad busca un nivel común y no descansará hasta encontrarlo. **No podrá haber paz en el mundo hasta que la humanidad no haya encontrado un nivel común.** No más ricos y pobres, clase alta y clase baja, privilegiados y no privilegiados. Debemos usar esta tierra y todo lo que hay en ella con el resto de nuestra “unidad humana” en mente. Si el resto no puede hacer lo que tú estás haciendo, entonces no estás en armonía con la ecología, la paz o el sentido común.

Aún cuando no te veas a ti mismo conectado con el resto de la humanidad, el uso excesivo de agua hace que te sea más difícil obtenerla. Así pasas a depender de un sistema tambaleante o directamente en vías de desintegrarse. En definitiva, el punto es cambiar a duchas más cortas, con cabezas de ducha que ahorren agua, menos baños, en tinas más pequeñas, y piscinas y jacuzzis *comunales*. La idea de algo comunal es totalmente desagradable para alguna gente, pero cuántas

-de tus comodidades puedes poseer tú solo? Después de todo, compartimos este planeta *comunitariamente*. Los romanos tenían “Los Baños” y eran hermosos. ¿Necesitamos nuestras propias piscinas, jacuzzis y tinas? **El uso del agua, como el uso de la electricidad, escapa a nuestro control cuando el “standard estadounidense” se traslada a un nivel global. Reduce tu requerimiento y reduces la tensión de todos.**

No es necesario que uno esté de acuerdo con lo detallado arriba para al menos entender que la cantidad de agua usada para bañarse podría reducirse a la mitad, haciendo que sea más fácil de obtener y distribuir.

### **FREGADEROS**

La forma en que usamos los fregaderos es en sí un problema. La mayoría de las operaciones realizadas en los lavabos del baño y la cocina desperdician agua. Dejamos el agua correr mientras nos afeitamos o lavamos los platos. Simplemente se va por la cañería, aumentando el problema de las cloacas y menguando nuestra reserva de agua. Abrazar la idea de que **el agua es como la energía, el oro/dinero, o el tiempo** nos ayudará a usar lavabos y fregaderos de una manera que reduzca en forma significativa nuestro uso del agua.

### **PLANTAS, JARDINES Y PAISAJES**

La mayoría de las plantas de interior y los jardines deberían ser regados con agua gris reutilizada. Esto se discutirá en el siguiente capítulo. El paisajismo y la plantación de árboles deberían relacionarse seriamente con las formas de vida autóctonas que se favorecen con las condiciones climáticas dadas, es decir, la caída de lluvias. Se debe usar mantillo tanto dentro como fuera, para conservar y mantener el agua usada para las plantas. Obviamente, plantar y trasladar plantas requiere una cantidad de agua, pero una vez establecido, **el jardín no debería necesitar regado constante**. Por ejemplo, si construyes una NaveTierra en el desierto e intentas hacer crecer una enorme parcela de césped, estás creando tensión para ti y para el planeta. El césped es impensable si quieres autoabastecerte de agua en un clima en el que el pasto no crece naturalmente. **El paisajismo consciente del agua debe predominar** (y puede ser original y hermoso) si quieres sobrevivir con un sistema de agua propio. Puede ser también que no tengas opción: tal vez *tengas* que sobrevivir con tu propio sistema de agua. *Entonces eres tú o el pasto.*

### **OTROS USOS DEL AGUA**

Todo lo demás, desde lavar el auto a bañar el perro o baldear la vereda tendrá que ser considerado antes de llevarse a cabo. Muchas veces damos por hecho que hay agua suficiente para todos los usos que queramos darle. Si estamos autoabasteciéndonos de agua

(Sin sacrificarnos nosotros mismos ni al planeta) dejaríamos de lado muchos usos que damos al agua, sin pensarlo dos veces.

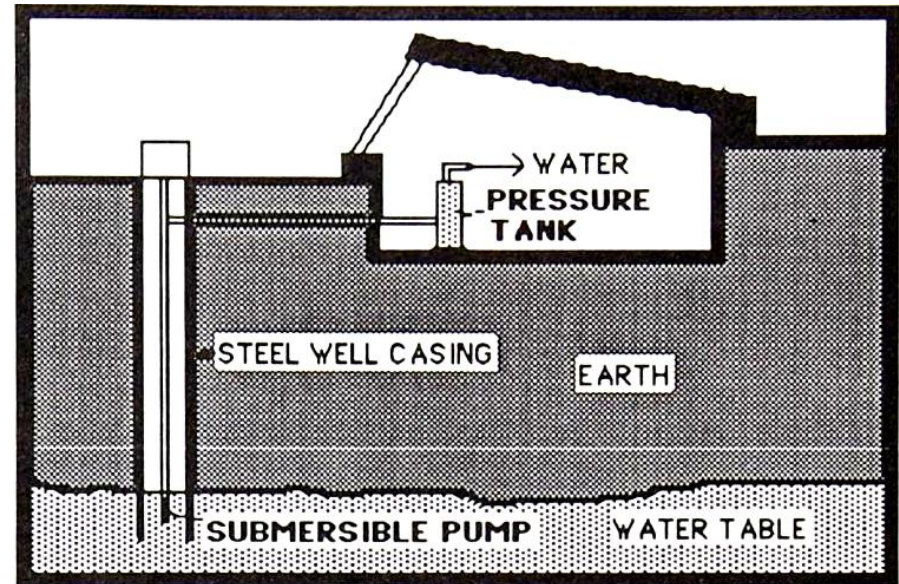
Está claro que una menor polución, una mejor organización y/o recorte de algunos lujos y un pensamiento consciente con respecto al agua reduciría nuestro consumo de agua en un 75%. Si podemos dar este salto mental<sup>1</sup>, podremos disminuir nuestro consumo de agua a un punto tal que estará al alcance de la mano obtener y administrar nuestra agua.

Ahora que hemos reducido/diseñado hacia abajo nuestra demanda de agua para poder autoabastecernos, veamos cómo hacemos para obtenerla

### LOS CONCEPTOS BÁSICOS PARA ADQUIRIR Y DISTRIBUIR EL AGUA

#### **POZOS CONVENCIONALES**

Los pozos convencionales son bombeados con una bomba eléctrica sumergible a un tanque de presión que presuriza las líneas de agua para uso doméstico.



Esto requiere electricidad para bombear desde el pozo y presurizar el tanque cada vez que se usa una cantidad significativa de agua. Las bombas usan mucha electricidad ya que bombean a una gran profundidad. Usan aún más cuando recién se encienden. Esto se llama **pico de arranque**. **Por lo tanto se necesita gran cantidad de electricidad cada vez que se necesita agua.** Cuando la electricidad la generas tú mismo, es muy valiosa. *Puedes reducir, y en muchos casos evitar, el uso de electricidad por cada vez que usas agua.*

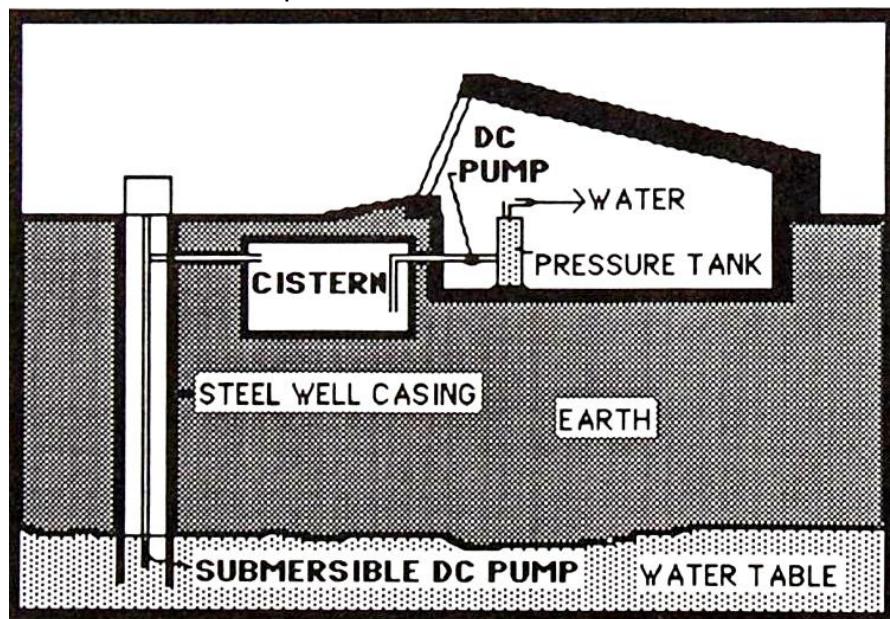
#### **POZO Y CISTERNA SOLARES**

Se puede bombear de un pozo convencional hacia una cisterna en forma lenta y continúa durante todo el día (cuando haya sol) usando una pequeña bomba solar de corriente directa. Se evita el **pico de arranque** ya que la bomba no se enciende ni apaga durante el día.

<sup>1</sup> Lee "A coming of Wizards", pág. 106



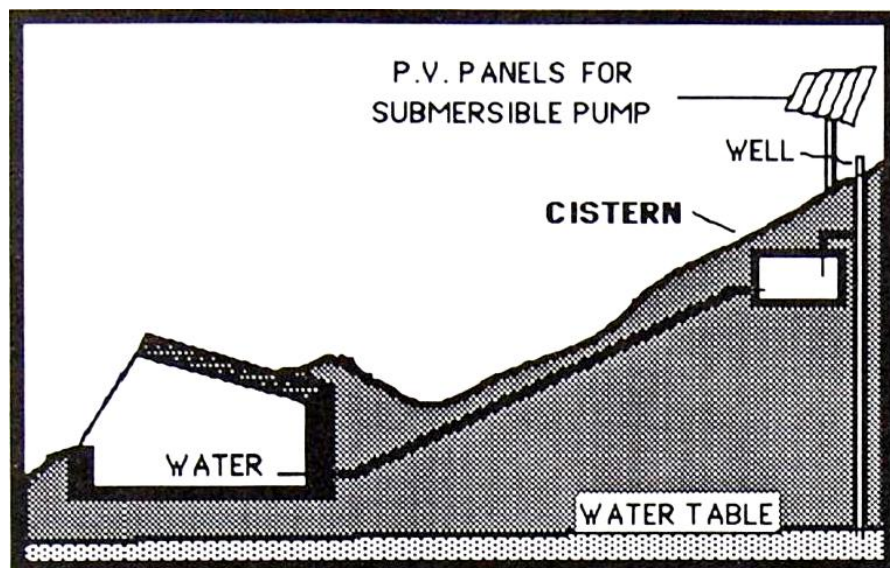
Solo se enciende y se apaga una vez al día. Así se evita el almacenamiento de energía en baterías, ya que la bomba solo tiene que funcionar mientras haya sol. La bomba puede ser pequeña ya que no tiene que producir presión de agua a gran profundidad dentro del pozo. Todo lo que tiene que hacer es gotear agua en la cisterna a lo largo del día. Luego el agua se bombea desde la cisterna hacia un tanque de presión convencional que presuriza las líneas de agua para uso doméstico. Esta bomba usa corriente directa, es mucho más pequeña y usa mucho menos electricidad que las bombas convencionales de corriente alterna que van en lo más profundo del pozo. Por lo tanto, este método reduce la cantidad de electricidad utilizada, ya que las dos bombas pequeñas usan mucha menos electricidad que una bomba grande (ver apéndice, capítulo 2 para bombas solares). Las bombas DC son aconsejables, ya que no necesitan el uso de un inversor. (Ver capítulo uno)



Mediante este sistema, bombeas agua sin costo alguno cada vez que salga el sol sin agotar tu depósito de electricidad para uso doméstico. Luego puedes usar esta agua en cualquier momento del día o la noche con una *pequeña* cantidad de electricidad de tu banco de baterías. Esto se ha convertido en un método standard de obtención de agua para viviendas “fuera de la red”. Esta forma es mejor, pero aún requiere electricidad (aunque la cantidad sea mucho más pequeña) cada vez que usas agua.

### POZO SOLAR – CISTERNA DE GRAVEDAD

Con una pequeña ayuda de uno de nuestros amigos, **la gravedad**, podemos eliminar una de las bombas eléctricas y el tanque de presión. Si elegiste un sitio inclinado para construir (y esta es una buena razón para hacerlo) puedes bombear agua del pozo a una cisterna emplazada en lo alto de la colina y dejar que la gravedad suministre la presión y distribución de agua a la vivienda.

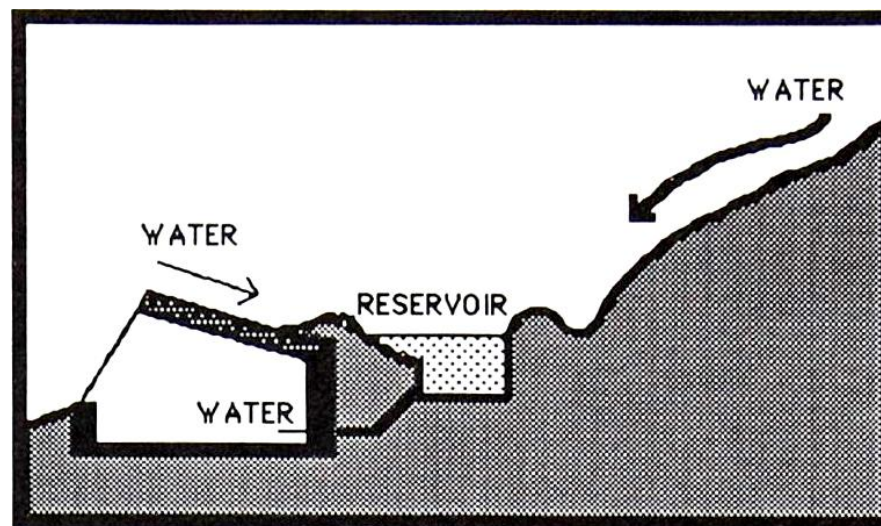


Este concepto puede aplicarse del mismo modo usando un molino de viento en lugar de paneles solares y una bomba. Así como nuestro amigo el sol “vive” en el cielo, **la gravedad “vive” en una colina inclinada.** Elegir un sitio inclinado es elegir un sitio con *energía incorporada* para la distribución tanto de agua doméstica como de aguas residuales, como se verá en el próximo capítulo. Esta energía incorporada también puede ayudar en la recolección de agua, lo que puede obviar todo el proceso de bombeo.

### CAPTURA DE AGUA

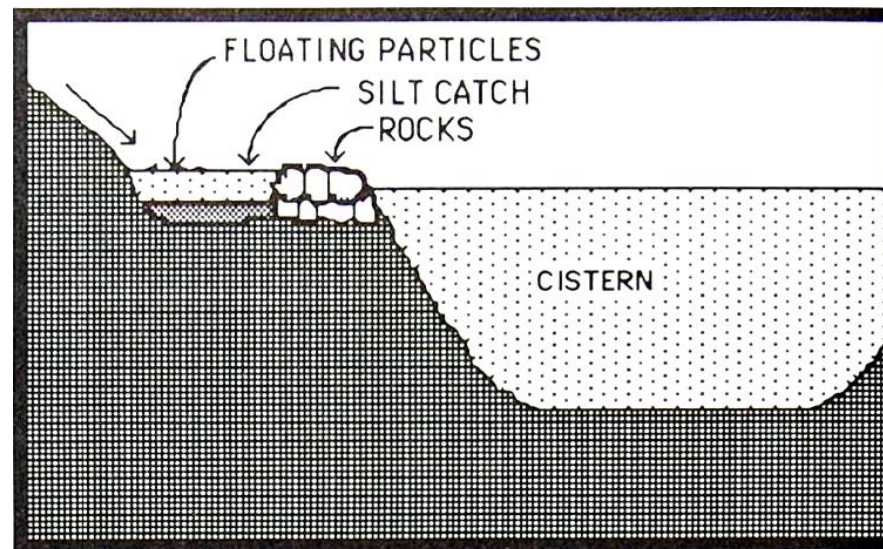
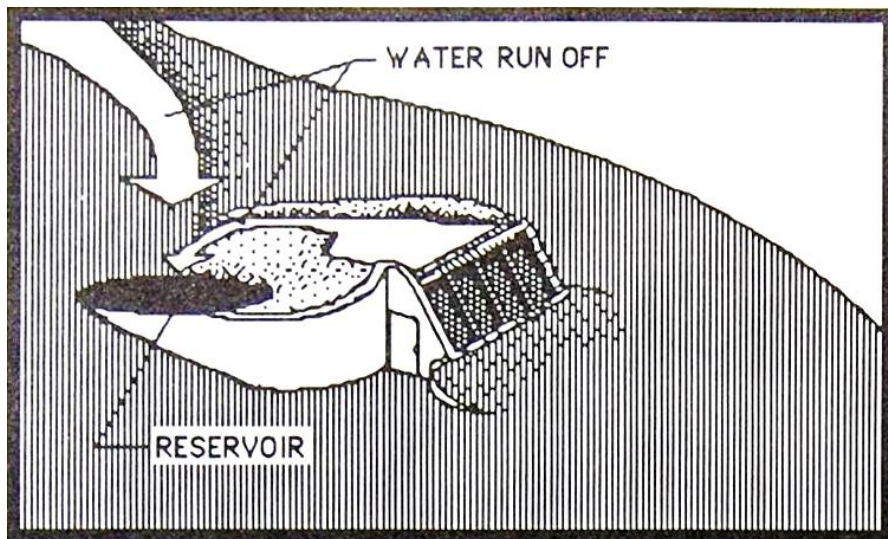
Con algo de previsión en la selección del sitio y el diseño exterior de la NaveTierra, puedes eliminar el pozo y la bomba. Esto se lograría capturando el escurrimiento de techos y colinas en un reservorio o cisterna. Ubica tu cisterna tan alta como se pueda y tu plomería tan baja como sea posible-

-y deja que la gravedad recolecte y distribuya.



El precio (después de la instalación inicial) es gratuito de por vida. La gravedad es un fenómeno similar al sol: da continuamente. Simplemente debemos “posicionarnos” para recibir. Esa es la naturaleza de este navío que llamamos NaveTierra. Navegará sin tensión para siempre. Nunca se nos agotarán el sol ni la gravedad, y no tendremos que pagar en ninguna forma por usarlos.

En este caso la lluvia y la gravedad eliminan completamente la necesidad de usar electricidad en el sistema de agua. De nuevo podemos ver que **el diseño inicial de la NaveTierra está interconectado con los distintos sistemas.**



Manteniendo un uso conservador del agua, el sistema descrito arriba puede abastecer a una vivienda, aún en sitios donde la lluvia es ocasional. Si capturas el escurrimiento de la superficie de una montaña o colina completas, puede recolectarse una enorme cantidad de agua después de cada lluvia.

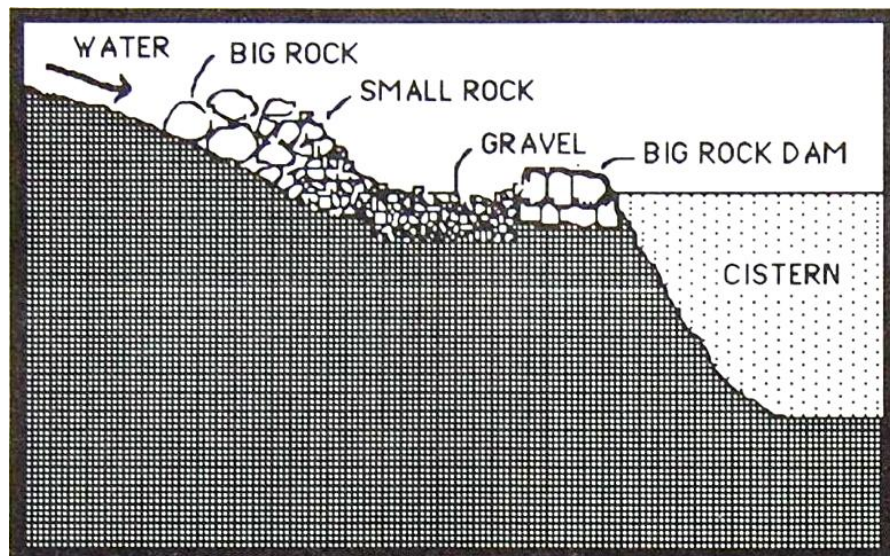
Los reservorios que capturan escurrimiento de la superficie del suelo necesitan capturas de limo, para atrapar la suciedad y las piedras que trae el agua. Una forma de hacer esto es construir un pequeño dique al frente de la cisterna con una pileta de agua detrás. Esto bloquea el escurrimiento y deja que el agua desborde dentro de la cisterna, luego de que las impurezas se hayan asentado en el fondo de la captura de limo. Esto permite que el agua se asiente antes de llegar a la cisterna.

El dique debería tener rocas en su parte superior, cerca del punto de desborde. El agua fluye a través de las rocas para filtrar las partículas que flotan en la superficie.

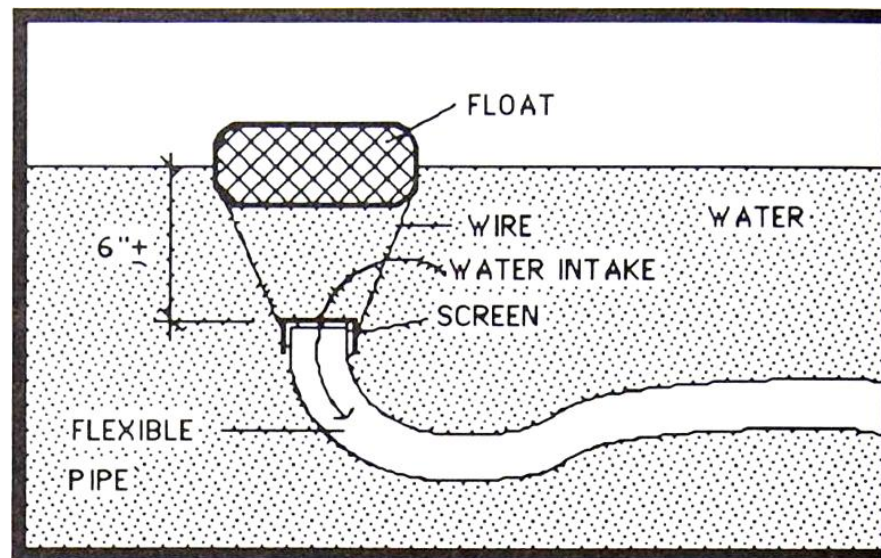




Otro método filtra el agua a través de barreras de roca, que van desde grandes peñascos hasta grava, en el camino hacia la cisterna.



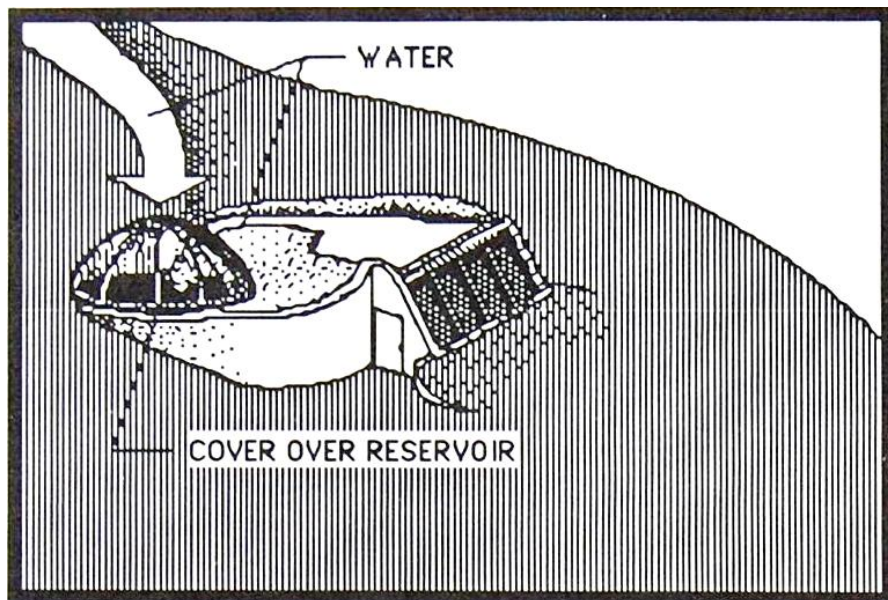
Aun con recogedores de limo, el agua recogida en cisternas al aire libre aun presenta algunos desechos en la parte superior y limo en el fondo. Esto, junto con una potencial capa de hielo en la superficie, requiere una "toma flotante" de la cisterna para mantener el tubo de admisión lejos de los sedimentos de limo y la suciedad de la superficie.



Aquí, el tubo flexible de admisión se encuentra suspendido a la distancia deseada entre la superficie y el fondo.

Las cisternas de captura de agua deben ubicarse en laderas que miren hacia el Norte en los climas fríos para obtener nieve derretida. En las laderas ubicadas hacia el Sur el hielo y la nieve se evaporan antes de derretirse y se pierde la mayor parte del agua.

Para cubrir el reservorio de agua durante los meses invernales se necesitarían cobertores flotantes térmicos. Otra opción es construir una habitación o estructura sobre el reservorio y usarla como espacio de cultivo húmedo que protegerá el agua del congelamiento.

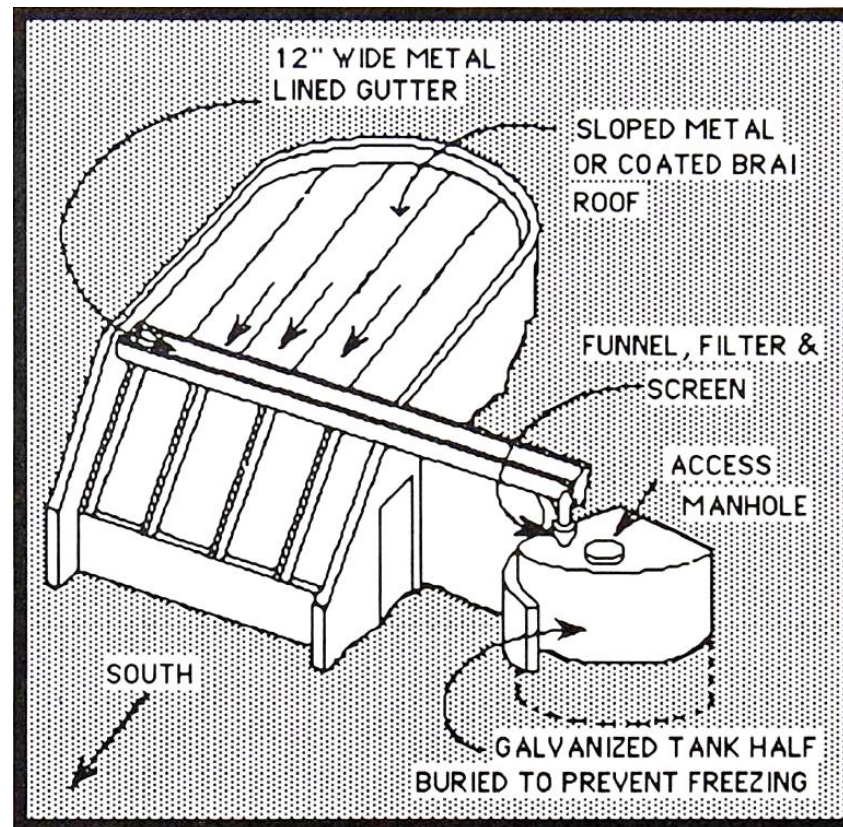


Se necesitan filtros en línea para filtrar el agua desde una cisterna abierta. Estos filtros necesitan presión para absorber el agua. Aquí puede usarse una pequeña bomba solar presurizadora, que funciona con corriente directa. (Ver apéndice, cap. 2 para bombas y filtros de DC)

### CAPTURAS DE TECHO

En áreas con cantidades de lluvia razonables, se puede recolectar suficiente agua solo del techo. Si tienes al menos 250mm (10") de precipitaciones al año, tu techo es todo el medio de recolección que necesitarás (ver apéndice para lluvia anual de National Weather Service). Recolectar escurrimiento del techo es mucho más fácil y económico que recolectarlo de la superficie del suelo. Requiere un techo metálico para agua potable. Los techos de goma (Brai) presentados en Earthship Volumen I, pueden ser pintados con una mano de pintura epoxi o acrílica y luego-

-una capa de pintura Livos<sup>2</sup> (pintura orgánica) para convertir el agua recolectada en potable. El siguiente diagrama ilustra un diagrama de captura de agua que funcionará en gran parte de EE UU.

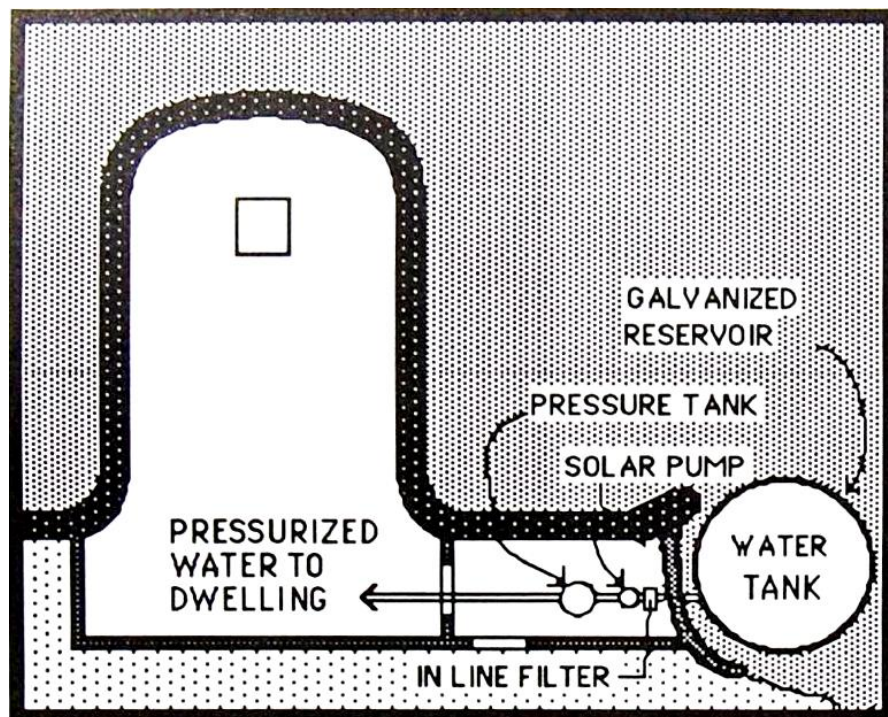


El agua es recolectada por el techo en pendiente (metálico o pintado) que mira al Norte. Entonces es recolectada por la canaleta de cara al Norte y fluye hasta el tanque de almacenamiento. El tanque de almacenamiento<sup>3</sup> está parcialmente sumergido para crear la masa térmica suficiente que previene el congelamiento del invierno.

<sup>2</sup> Pintura orgánica. Ver apéndice cap. 2

<sup>3</sup> Ver apéndice Cap. 2

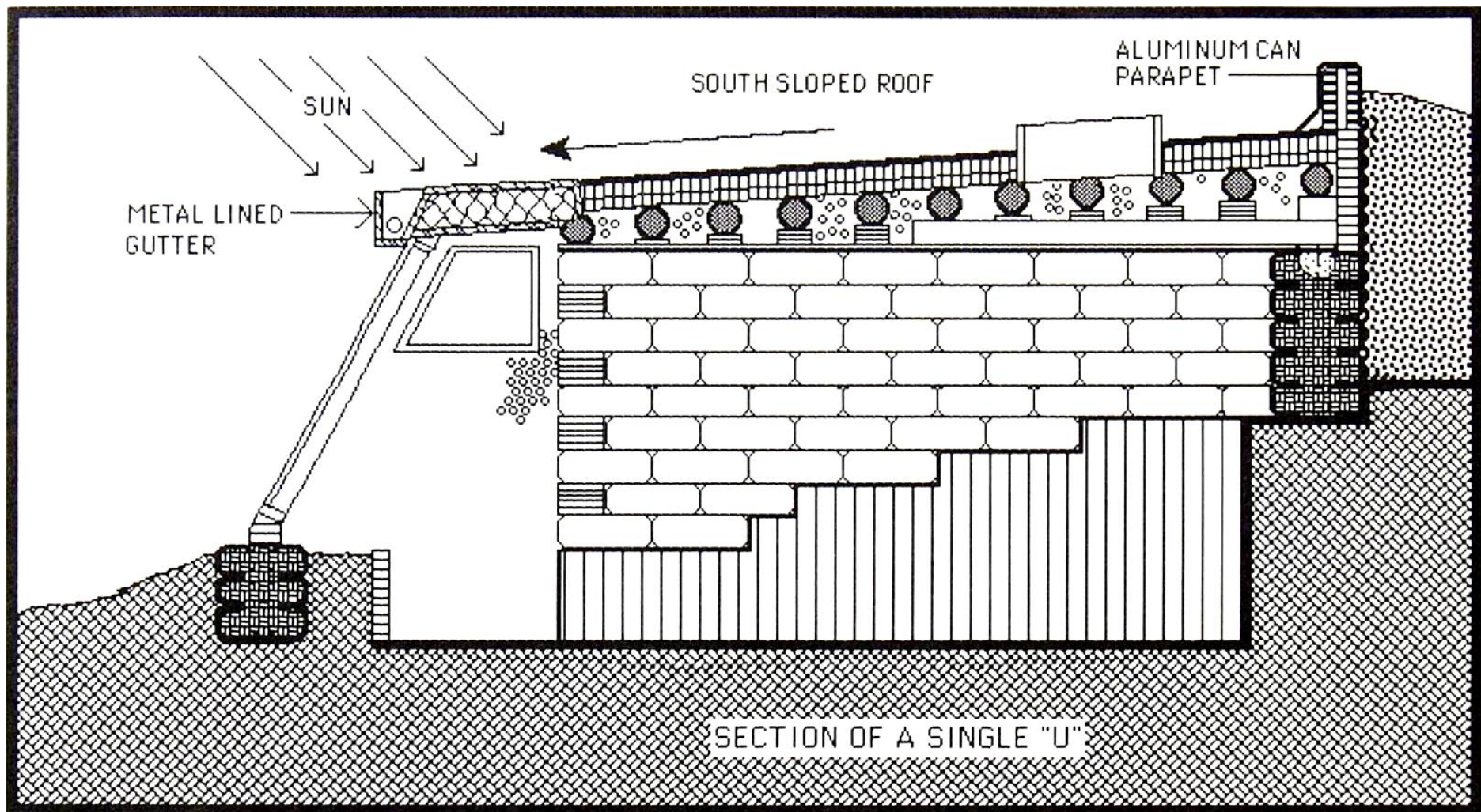
Luego, el agua se bombea a la vivienda por medio de una línea subterránea (debajo del nivel de congelamiento) con una pequeña bomba solar con corriente directa. La bomba solar presuriza un tanque de presión convencional y el resultado es típica agua de grifo doméstica. Se usa conservadoramente. Un filtro en línea se utiliza antes de la bomba para protegerla.



RECOLECTANDO AGUA DE NIEVE

El diseño standard de una NaveTierra, presentado en el volumen I, debe sufrir ligeras alteraciones para recoger agua de nieve. **El techo debe caer en pendiente hacia el Norte.** Esto favorece que la nieve se derrita más rápido de lo que se evapora. Un techo con caída hacia el Sur perderá dos tercios de nieve por evaporación antes de derretirse.

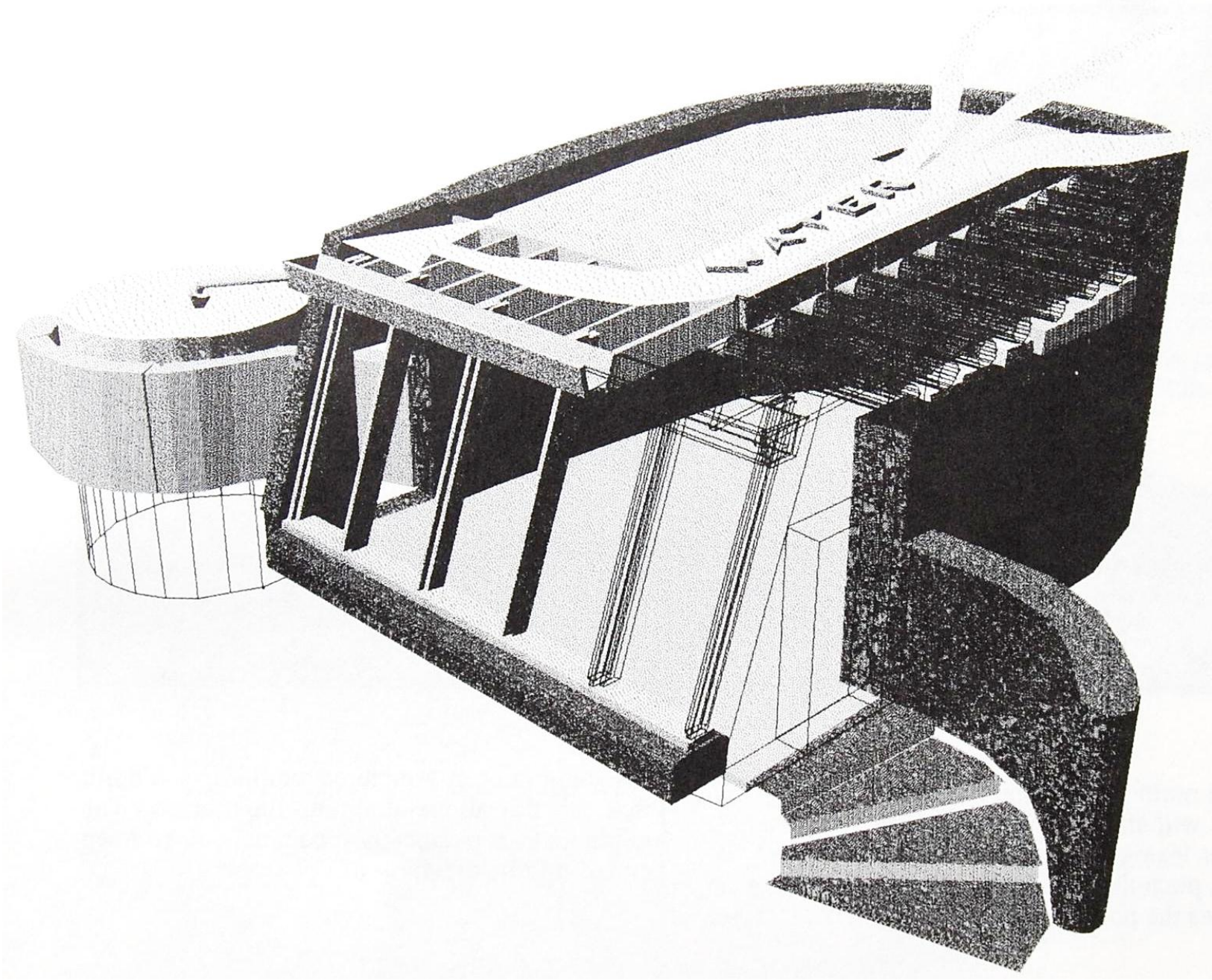
Dos personas usan cerca de 3000 litros (800 galones) de agua al mes cuando se usan retretes de compostaje y el sistema de agua gris. Entonces, un reservorio de 11500 litros (3000 Galones) alcanzaría para casi 4 meses sin lluvia (ver apéndice, cap. 2 para tanques galvanizados). El tanque galvanizado debería pintarse con pintura asfáltica en la parte exterior que se encuentra enterrada. Esto ayuda a prevenir el óxido y la corrosión. El entierro parcial del tanque captura suficiente masa térmica para prevenir el congelamiento del agua. Si tienes menos de 250mm (10") de precipitaciones al año en tu área, instala dos o tres tanques de 11500 litros cada uno, para juntar más agua de cada lluvia. Un tanque más grande se vuelve difícil de manejar.



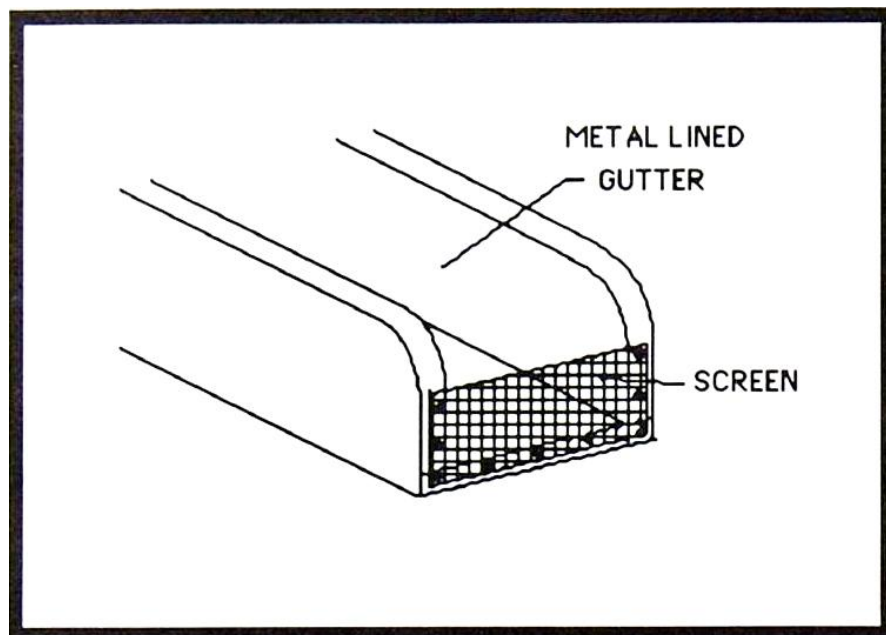
La ligera pendiente hacia el Sur del techo presentada en el volumen I permitirá que la nieve se derrita antes de evaporarse, con lo que se perdería la mayor parte de la nieve. La pendiente al Norte descrita aquí facilita el derretimiento y reduce la posibilidad de formación de diques de hielo.

Esta pendiente Norte está estructurada de manera similar a la pendiente Sur, como muestra el diagrama. El parapeto de aluminio se recomienda para mantener la suciedad y la berma fuera del techo.

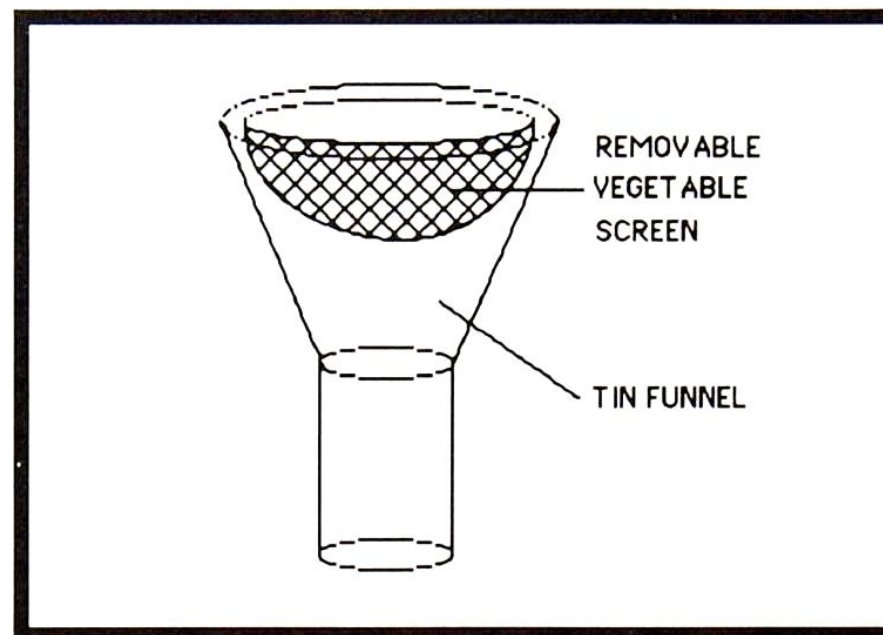




Se deben usar mallas en el punto de drenaje de las canaletas hacia el tubo que conduce al tanque de almacenamiento, para comenzar a filtrar impurezas.

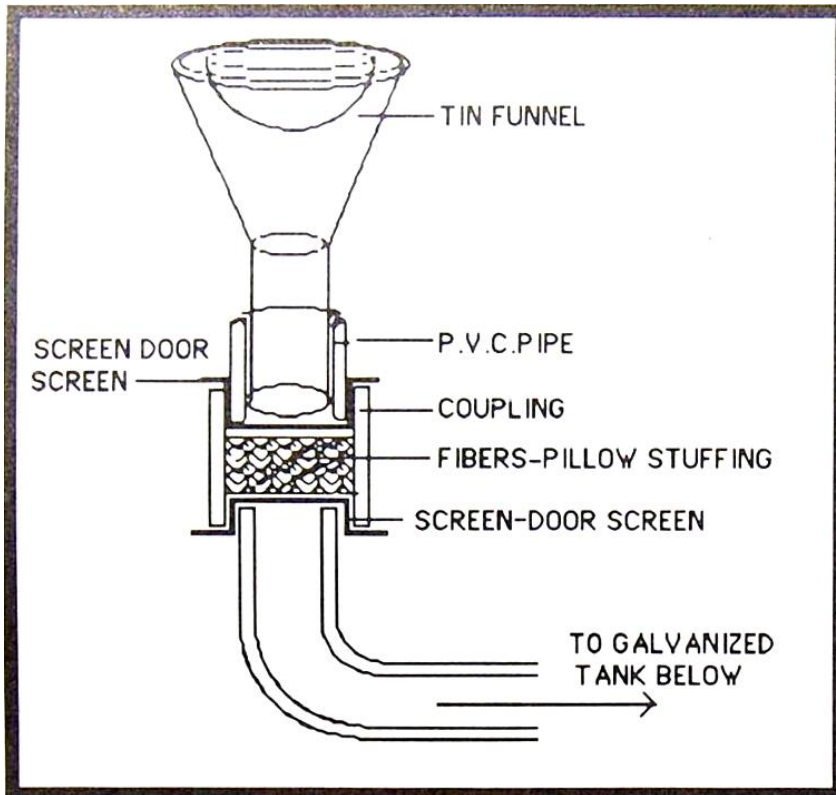


A medida que el tubo drena dentro del tanque, un embudo de metal (tan grande como sea posible) con una canasta de malla vegetal (o algo similar hecho en casa) puede seguir recolectando desechos.



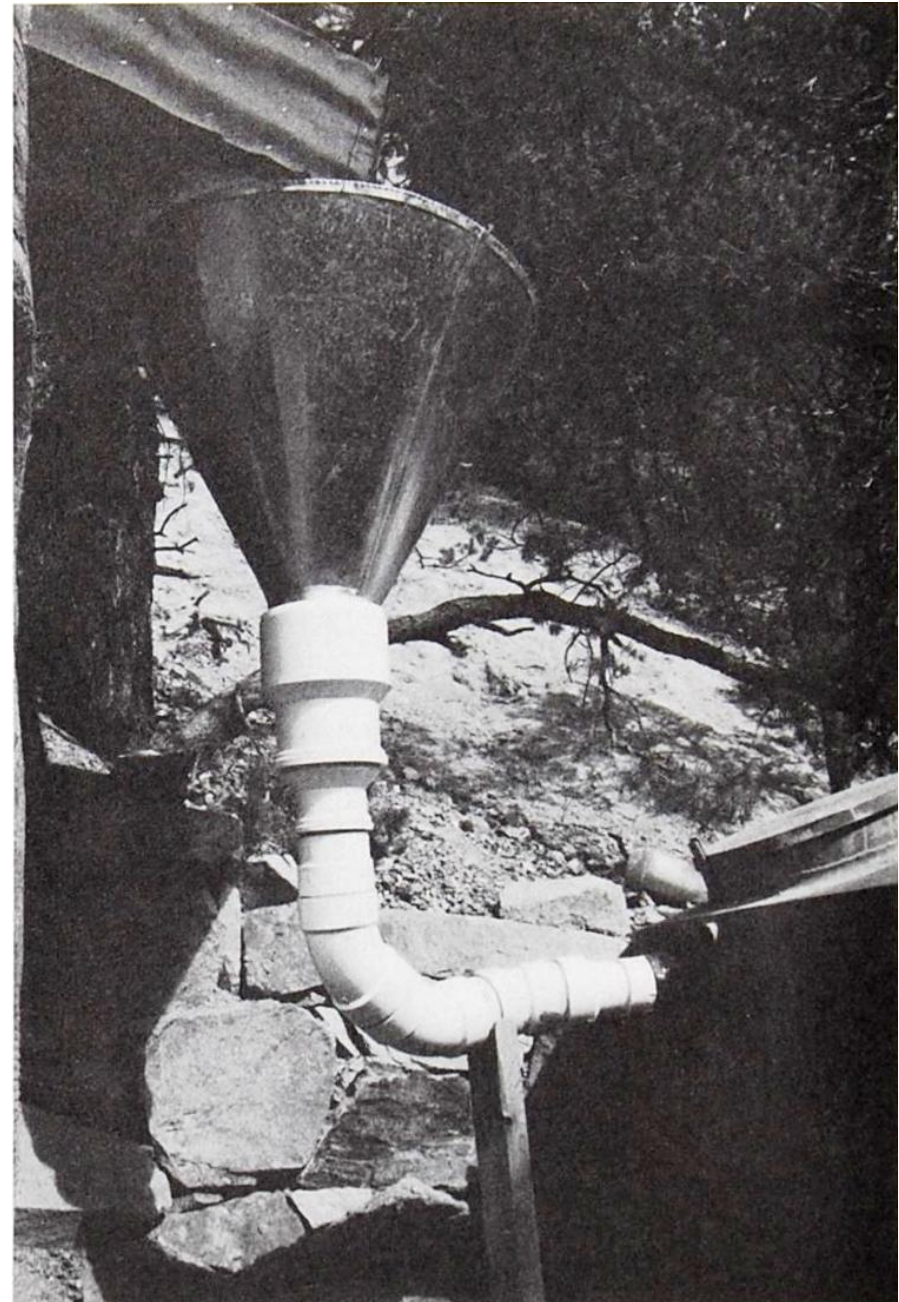
El tamaño tanto del embudo como de la canasta depende de la superficie de colección del techo. Un área de techo amplia requiere un gran embudo y un amplio tubo de admisión al tanque. En algunos casos ésta será tan grande que la canasta de malla vegetal tendrá que ser hecha a la orden. Mientras más grandes sean tu embudo y tu tubo de admisión al tanque, menos chances habrá de que una lluvia torrencial desborde tu embudo y se desperdicie agua. Recomendamos un tubo de al menos 7,5cm (3").

Cualquier fibra o material filtrante como espuma de goma puede usarse para filtrar aún más el agua, mientras cae al tanque. El diagrama de la página siguiente muestra una disposición de filtrado preliminar.



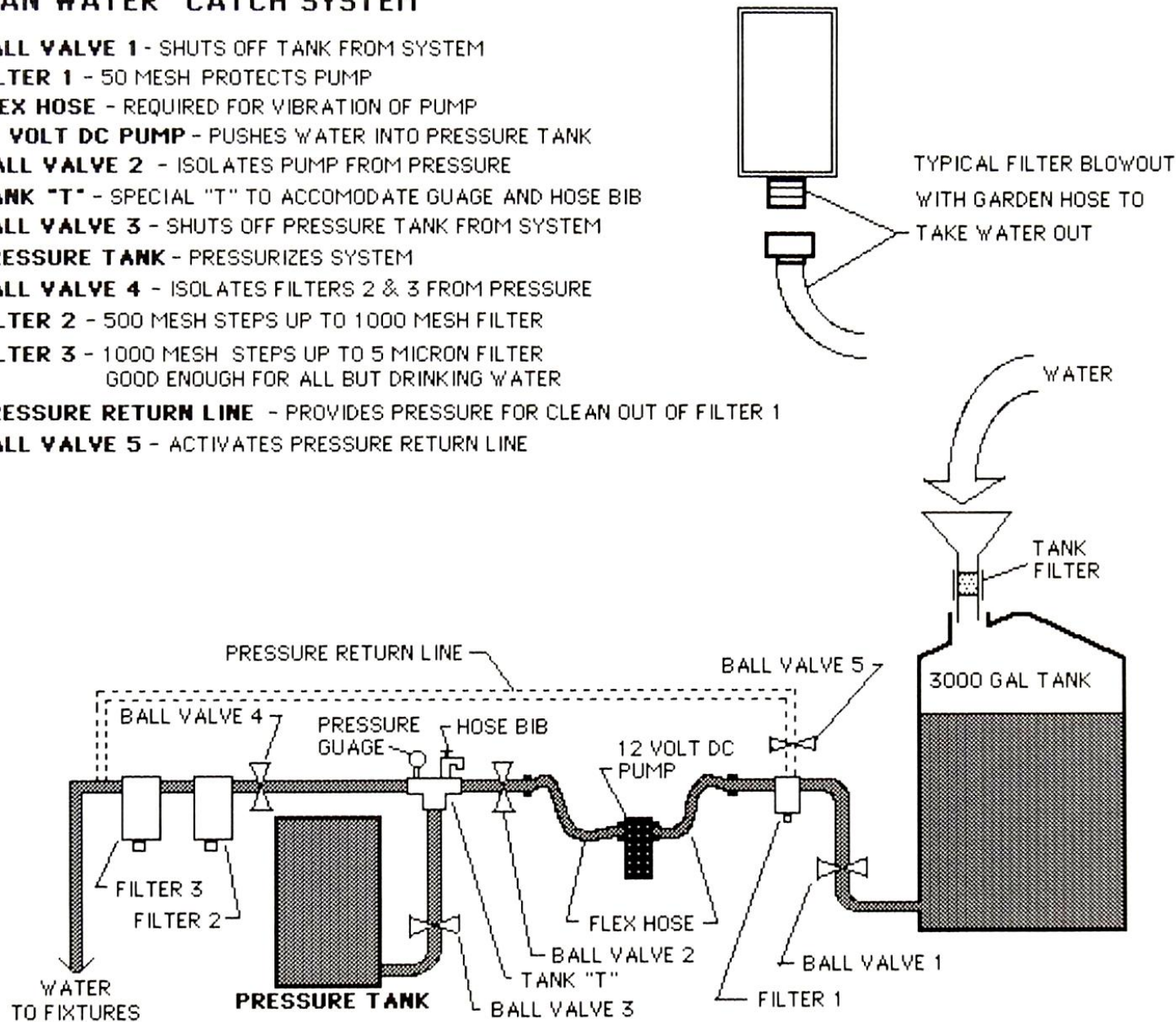
Un filtro regular<sup>4</sup> en línea debe instalarse entre el tanque de almacenamiento y las bombas. Muchas bombas traen especificaciones acerca de los filtros protectores que requieren. Capturar escurrimiento de montañas o colinas además del escurrimiento del techo requiere mayor cantidad de filtros después de la bomba. También puede necesitarse un filtro especial de agua potable para filtrar bacterias. Se debería testear el agua para determinar esto. Los siguientes dos diagramas ilustran el esquema de plomería para una “captura limpia” con menos filtros y una “captura sucia” que requiere más filtros.

<sup>4</sup> Ve apéndice, Cap. 2



## "CLEAN WATER" CATCH SYSTEM

- BALL VALVE 1** - SHUTS OFF TANK FROM SYSTEM
- FILTER 1** - 50 MESH PROTECTS PUMP
- FLEX HOSE** - REQUIRED FOR VIBRATION OF PUMP
- 12 VOLT DC PUMP** - PUSHES WATER INTO PRESSURE TANK
- BALL VALVE 2** - ISOLATES PUMP FROM PRESSURE TANK
- TANK "T"** - SPECIAL "T" TO ACCOMMODATE GAUGE AND HOSE BIB
- BALL VALVE 3** - SHUTS OFF PRESSURE TANK FROM SYSTEM
- PRESSURE TANK** - PRESSURIZES SYSTEM
- BALL VALVE 4** - ISOLATES FILTERS 2 & 3 FROM PRESSURE
- FILTER 2** - 500 MESH STEPS UP TO 1000 MESH FILTER
- FILTER 3** - 1000 MESH STEPS UP TO 5 MICROM FILTER  
GOOD ENOUGH FOR ALL BUT DRINKING WATER
- PRESSURE RETURN LINE** - PROVIDES PRESSURE FOR CLEAN OUT OF FILTER 1
- BALL VALVE 5** - ACTIVATES PRESSURE RETURN LINE



## "DIRTY WATER" CATCH SYSTEM

**BALL VALVE 1** - SHUTS OFF TANK FROM SYSTEM

**FILTER 1** - 50 MESH PROTECTS PUMP

**FLEX HOSE** - REQUIRED FOR VIBRATION OF PUMP

**12 VOLT DC PUMP** - PUSHES WATER INTO PRESSURE TANK

**BALL VALVE 2** - ISOLATES PUMP FROM PRESSURE

**TANK "T"** - SPECIAL "T" TO ACCOMMODATE GAUGE AND HOSE BIB

**BALL VALVE 3** - SHUTS OFF PRESSURE TANK FROM SYSTEM

**PRESSURE TANK** - PRESSURIZES SYSTEM

**BALL VALVE 4** - ISOLATES FILTERS 2 & 3 FROM PRESSURE

**FILTER 2** - 500 MESH STEPS UP TO 1000 MESH FILTER

**FILTER 3** - 1000 MESH STEPS UP TO 5 MICRON FILTER  
GOOD ENOUGH FOR ALL BUT DRINKING WATER

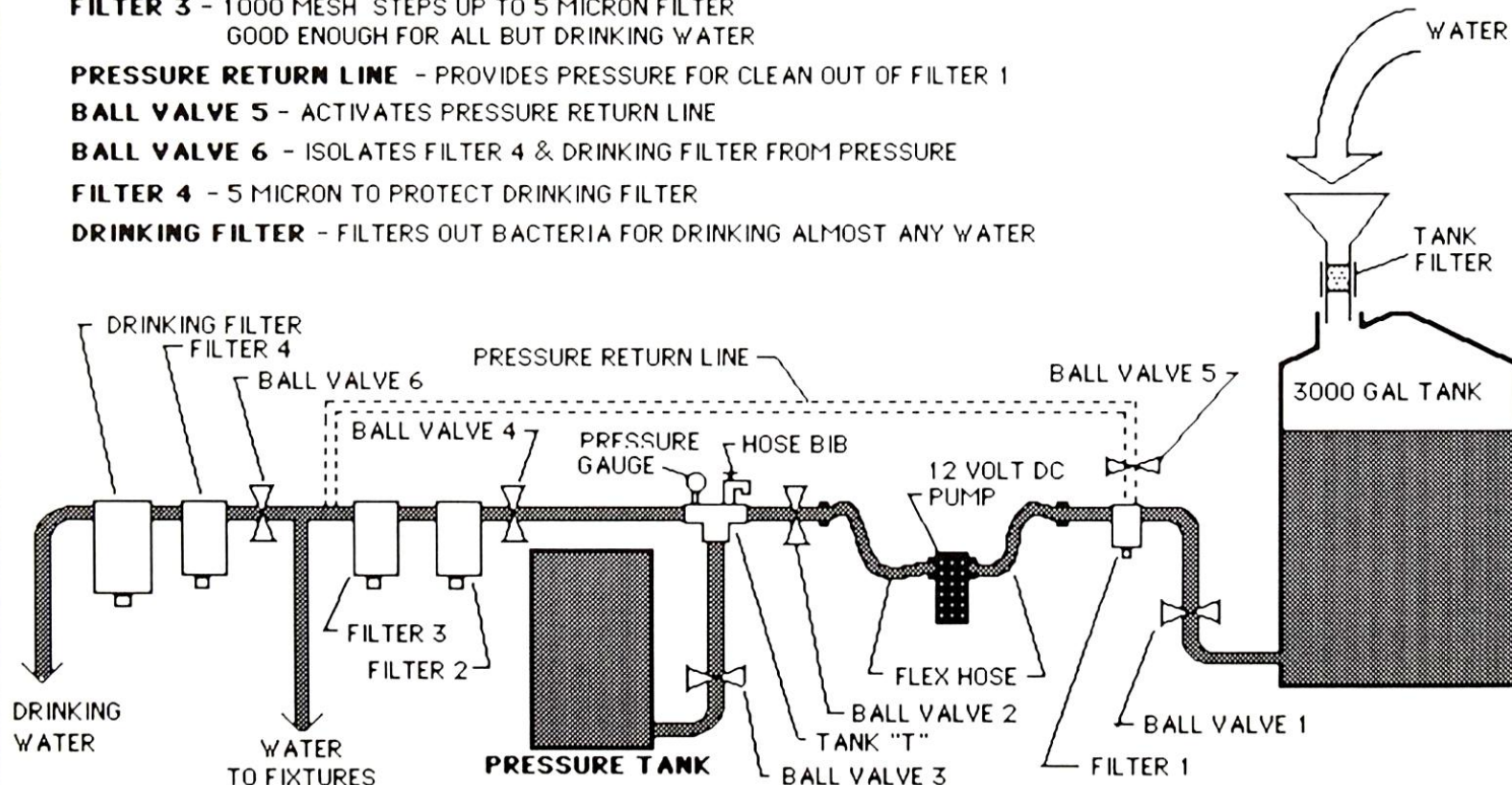
**PRESSURE RETURN LINE** - PROVIDES PRESSURE FOR CLEAN OUT OF FILTER 1

**BALL VALVE 5** - ACTIVATES PRESSURE RETURN LINE

**BALL VALVE 6** - ISOLATES FILTER 4 & DRINKING FILTER FROM PRESSURE

**FILTER 4** - 5 MICRON TO PROTECT DRINKING FILTER

**DRINKING FILTER** - FILTERS OUT BACTERIA FOR DRINKING ALMOST ANY WATER

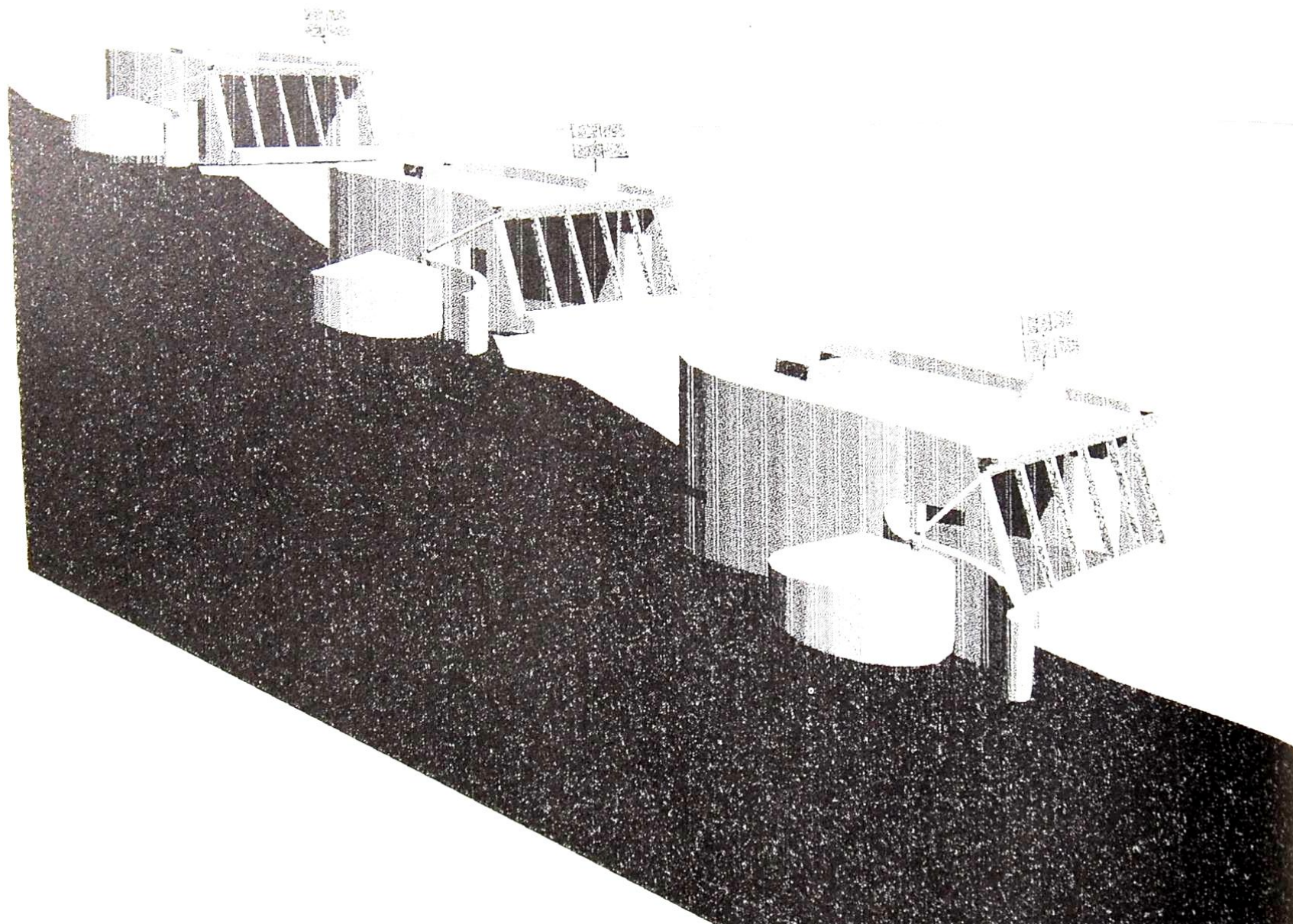


## RECOMENDACIONES de SOLAR SURVIVAL

Este capítulo ha presentado varias opciones para recolectar y distribuir agua doméstica. Distintas condiciones geográficas, climáticas, el tamaño de la vivienda y tu presupuesto determinarán tus opciones. En este punto, el mejor suministro de agua por menos dinero se logra recolectando escurrimiento del techo dentro de un tanque de metal. El techo debe tener una ligera pendiente sur (en climas fríos) y estar pintado e impermeabilizado. El tanque debe ser tan grande como se pueda - 11,000 litros para una vivienda de dos habitaciones. Utiliza dos tanques o un tanque mayor para una vivienda con más habitaciones. Se debe usar una pequeña bomba de corriente directa SureFlo con filtro instalado antes de usarse para bombear el agua dentro de un tanque de presión convencional, si el sitio no permite que la gravedad ayude. El mejor uso de la gravedad sería una gran vivienda o comunidad sobre una colina. Las habitaciones superiores podrían recolectar y llevar agua a un tanque parcialmente enterrado (para prevenir el congelamiento), que alimentaría por medio de gravedad las habitaciones inferiores. Aún se necesitarían filtros y pantallas (descritos en pp. 40-41) a medida que el agua entra al tanque. Decide si tienes agua limpia o sucia y usa de referencia los diagramas de pp. 43-44. Esto te ayudará a elegir el número de filtros necesario. El filtro especial para agua potable requiere de filtros antes en el sistema para protegerlo.

Deberías hacer examinar tu agua para determinar si necesitas un filtro para agua potable.

Esto no requeriría de electricidad o equipamiento mecánico para suministrar agua de uso doméstico. El diseño inicial y locación de tu NaveTierra en relación a nuestros “amigos” gravedad, lluvia y masa térmica colma las necesidades de agua doméstica.



## APÉNDICE

### **Retretes de compostaje**

HECHOS POR SUN-MAR

Ordenar a SOLAR SURVIVAL ARCHITECTURE

C.P. 1041 Taos, Nuevo México 87571

### **Bombas**

HECHAS POR SUREFLO

Ordenar a SOLAR SURVIVAL ARCHITECTURE

C.P. 1041 Taos, Nuevo México 87571

1. #2088-044-135 Bombas de 6ª, entregan 11,35 litros/minuto. Esta es la bomba usada para presurizar el tanque de presión en los sistemas recomendados. Debe tener un filtro de malla 60 antes de la bomba para protección. No pretendas que bombee más alto de 2,4m (8 pies).

2. Ésta es una pequeña bomba aumentadora de presión para sistemas pequeños cuando no se utiliza un tanque de presión. La hemos usado para proveer servicio a un lavabo en un estudio sin un tanque de presión. No va a bombear más alto de 1,5m (5 pies).

3. Bombas de pozo DC

FLOWLIGHT SOLAR POWER WORKSHOP

C.P.216, Espanola, Nuevo Mexico 87532

### **Tanques de presión**

Un plomero local puede suministrarte un tanque de presión convencional. Mientras más grande sea el tanque, mejor. Recomendamos el tanque de 102litros (27 galones) diagramado abajo. Esto significa que puede usar 102 litros de agua sin que tu bomba tenga que trabajar. Se puede ordenar de SOLAR SURVIVAL ARCHITECTURE.

C.P. 1041 Taos, Nuevo México 87571

### **Pintura para techo Brai**

Esmalte Vindo de LIVOS PAINT

Rufina Circle N° 1365

Santa Fe, Nuevo México, 87501

### **Retretes de baja descarga**

HECHOS POR SEALAND

Ordenar a SOLAR SURVIVAL ARCHITECTURE

C.P. 1041 Taos, Nuevo México 87571

### **Filtros**

Hechos por RUSCO

Filtros de limpieza por flujo inverso.



Se pueden ordenar a nivel local o a SOLAR SURVIVAL ARCHITECTURE C.P. 1041 Taos, Nuevo México 87571

Se denominan filtros de soplo ya que son soplados con agua para limpiarlos en lugar de comprar y cambiar repuestos. Estos filtros vienen en diversas mallas y densidades.

Hechos por KATADYN

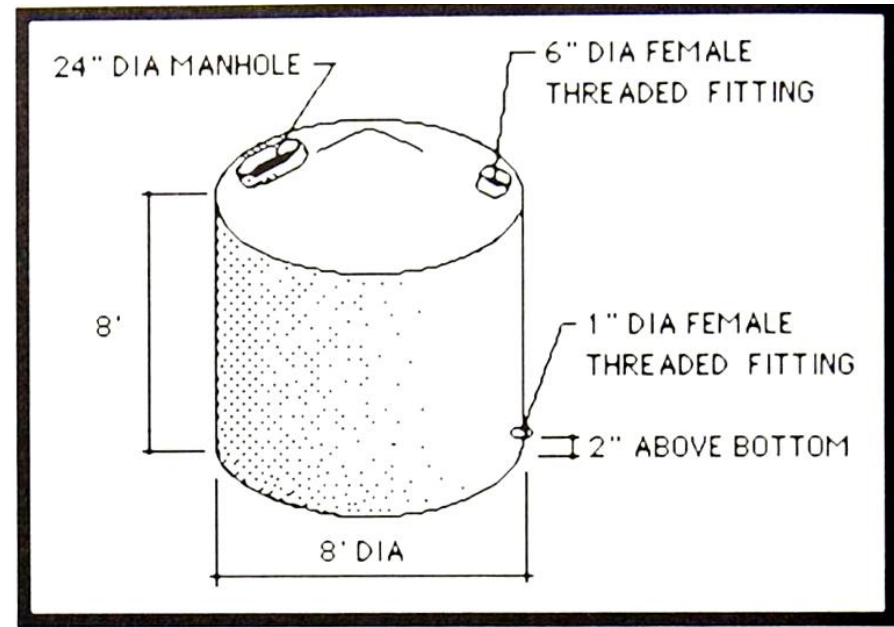
Un filtro de agua potable, #HFK con spigot<sup>5</sup> incorporado y #HSFK, un filtro de línea.

### Tanques

Ordena a medida un tanque de acero galvanizado de 11500 litros (3000 galones), con una boca de hombre (manhole) de 60cm (24") de diámetro con tapa en la parte superior. Ordena una conexión roscada hembra de 6" BSP en la parte superior y una de 1" BSP para el fondo.

1. Se pueden encontrar distribuidores de tanques galvanizados a nivel local. Los fletes son caros; si puedes encontrar uno cerca, mejor.

2. Los tanques pueden pedirse a SOLAR SURVIVAL ARCHITECTURE. C.P. 1041 Taos, Nuevo México 87571



### Bombas sumergibles

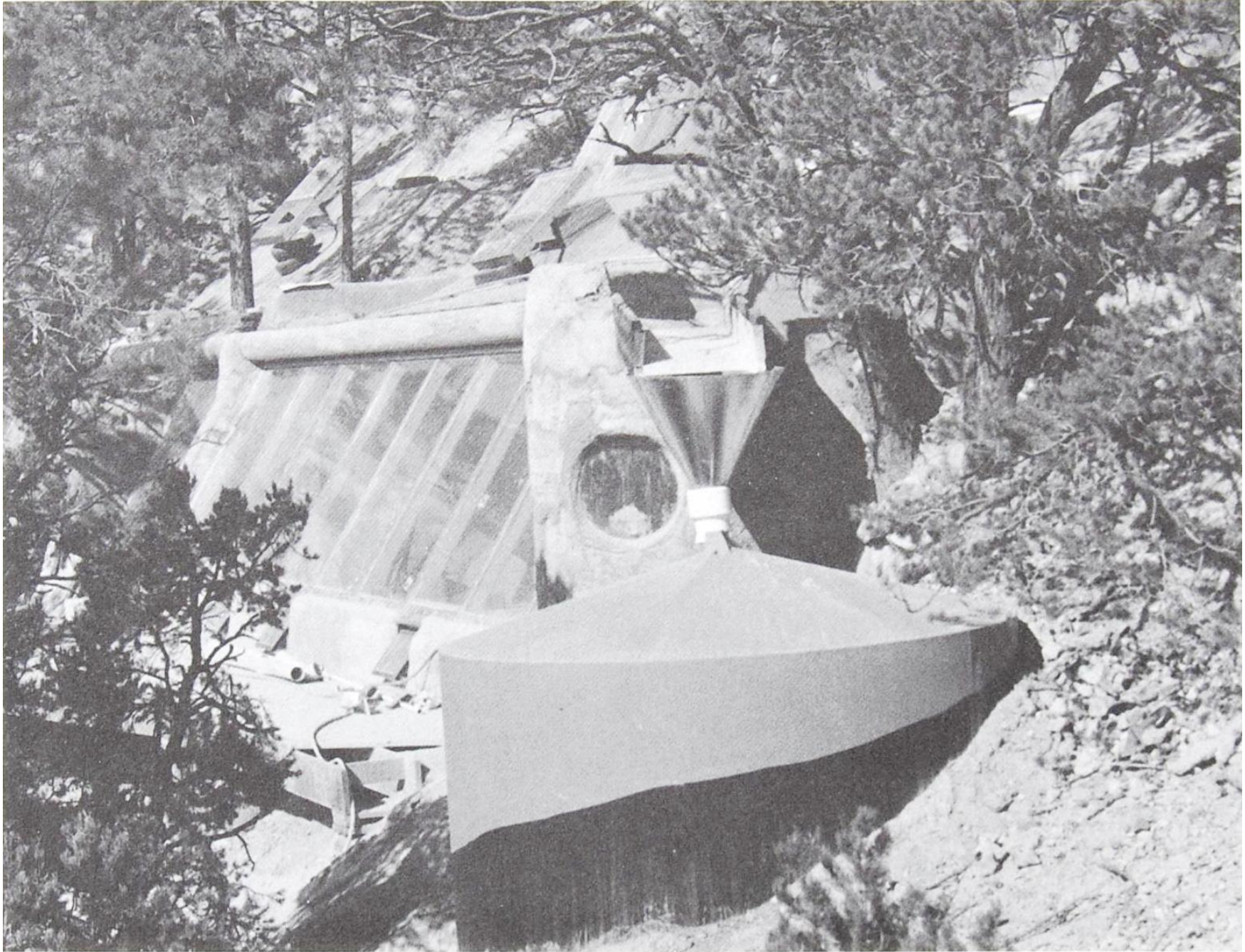
1. FLOWLIGHT SOLAR POWER WORKSHOP  
C.P.216, Espanola, Nuevo México 87532

2. PHOTOCOMM INC  
Solar Electric Power Systems  
Broadway 4419  
Tucson, Arizona, 85711

### Información anual de lluvias

1. Servicio meteorológico nacional (Argentina).
2. Servicio Nacional de Clima (National Weather Service) - consulta en tu estado

<sup>5</sup> NdT: se desconoce su significado





### 3. SISTEMAS DE

# AGUA RESIDUAL

DANDO POR HECHO QUE EL AGUA SE ESTÁ TORRANDO MÁS Y MÁS VALIOSA DEBIDO AL USO INDISCRIMINADO, LA CONTAMINACIÓN Y EL NÚMERO DE SERES HUMANOS EN EL MUNDO, DEBEMOS RECONSIDERAR LO QUE HACEMOS CON EL AGUA RESIDUAL. LA VERDAD ES QUE NO HABRÁ ALGO DENOMINADO *AGUA RESIDUAL*.

ESTE CAPÍTULO EXPLORARÁ MÉTODOS Y CONCEPTOS QUE FORMAN PARTE DE LA RECAPTURACIÓN Y REUTILIZACIÓN DE AGUA DOMÉSTICA USADA EN LA VIVIENDA.

*Estamos comenzando a ver en este planeta que todo lo que “descartamos” tiene un valor. Los desechos no son un problema para los animales y las plantas. Todo se reutiliza, se transforma, o da vida a algo más al morir. Este es la estructura mental que debemos adoptar al decidir qué hacemos con nuestra agua una vez que ya ha sido utilizada.*

Nuevamente comenzaremos con un análisis acerca de lo que hemos estado haciendo en nuestros hogares.

### **ANÁLISIS PRELIMINAR DE AGUA RESIDUAL**

#### **AGUA NEGRA – RETRETES**

Las casas existentes tienen dos tipos de agua residual, **agua gris** y **agua negra**. El agua negra proviene de retretes y debe tratarse antes de devolverse a la tierra. El agua gris proviene de lavabos, duchas, tinas, lavarropas, etc. Si se tiene cuidado de usar jabones y detergentes ambientalmente seguros, esta agua puede ser entregada a la tierra inmediatamente tanto dentro como fuera de la vivienda.

Como se vio en el capítulo anterior, *usar menos* agua hace que tanto el esfuerzo de obtener agua potable como el de lidiar con el agua residual sea un proyecto menor. Entonces, **la primer opción para lidiar con el agua negra es usar retretes de compostaje-**

**y por lo tanto no obtener ninguna agua negra.**

Las viviendas existentes desechan el agua negra (20 litros de agua cada vez) en el mismo sistema cloacal o tanque séptico donde va el agua gris reutilizable. Esto produce mucha más agua negra para tratar de la que había originalmente solo con el agua del baño. En consecuencia, tenemos sistemas cloacales enormes inclusive en las ciudades más pequeñas. Cada hogar produce tal cantidad de agua residual que debe estar cada uno en su propio acre de tierra, cada uno con su sistema séptico. Esto aún requiere que se realicen pruebas de infiltrado de suelo y supervisión por parte de EPA (Environmental Protection Agency) para mantener la polución de las capas freáticas al mínimo. En vista de esto, si hace falta que tengas agua negra, **el primer paso para tratarla es separarla del agua gris**. Cuando se separa el agua negra y se utilizan retretes de baja carga que requieren solo 3,5litros (3/4 de galón) de agua, la cantidad de agua negra para tratar se reduce considerablemente.

Mientras el número de habitantes siga creciendo, debemos continuar reduciendo el “volumen de agua negra per cápita.” Con la reducción de agua negra a una fracción de lo que una casa normal produciría normalmente, el tamaño y el impacto del sistema séptico o cloacal disminuye notablemente. Los tanques sépticos se discutirán más adelante en el capítulo.

## AGUA GRIS

El resto del agua residual puede ser reutilizado inmediatamente y sin tratamiento si se establece un método. Una regla de oro es **tratar las diferentes fuentes de agua gris (ducha, lavabo, lavarropas, etc.) como entidades independientes. De esta manera. No tendrás una gran cantidad de agua concentrada en un solo lugar.** Una vivienda típica reúne toda el agua gris, la mezcla con el agua negra y obtiene una enorme masa de agua negra para tratar. La “solución” existente es ponerla bajo tierra. La mayoría de este “desperdicio” que ponemos bajo tierra es lo que a nuestras plantas (de interior y externas) les encantaría “comer.” *Desechamos nutrientes para nuestras plantas en cloacas subterráneas. Lo hacemos de forma tal que contamina el agua subterránea. Entonces compramos “nutrientes” manufacturados que no son la mitad de bueno de los que desperdiciamos.* Esta es la tecnología actual de tratamiento de agua residual.

### El fregadero de la cocina

En una de mis NavesTierra experimentales drené el fregadero en una maceta *interna* individual. Puse un filodendro de 25cm y \$2,98 en la maceta. En un par de años, la planta se convirtió en un árbol de 4,5 metros (15 pies) de altura y un tronco de 20cm (8”) de diámetro, con vainas de semillas y otras cosas extrañas que nunca había visto en un filodendro. Esta planta es tan sana y

fuerte por la “comida” producida por el fregadero de la cocina que ningún insecto o enfermedad puede tocarla. Es un *ser*.



El fregadero de una cocina normal traga de todo, desde detergentes y cloro hasta trementina. **También recolecta una gran cantidad de materia orgánica.** El primer paso es dejar de tirar cosas dentro de la pileta que vayan a dañar a las plantas. Los trituradores de basura (aparte de aumentar tu demanda de electricidad) permiten que cualquier objeto sea triturado y se drene por la cañería. No deberían usarse en una Navetierra con un sistema de agua gris. La mayoría de los detergentes están diseñados para cuidar tus manos; por lo tanto, también deben ser buenos para las plantas. Pequeñas cantidades de detergente mezclado con agua en forma de spray detiene las plagas que atacan a las plantas de interior, como la mosca blanca. Sin embargo, la clave para lidiar con las plagas es tener plantas fuertes alimentadas con agua gris. *Ningún bicho consideraría siquiera meterse con mi filodendro.*

Todo resto de comida, líquidos bebibles y agua de platos es buen alimento para una maceta de fregadero de cocina. Métodos específicos de desarrollar uno de éstos se discutirán más adelante. El punto aquí es **que el fregadero se trate como un productor de alimentos para las plantas y que se drene individualmente en su propio macetero.** No hay necesidad de respiraderos o escotillas como solicitan los códigos de construcción. Esto es así porque los respiraderos se usan para bloquear y ventilar gases – una simple pileta que drena sobre un macetero-

-*no produce gas.* En la mayoría de los casos tenemos que incluirlos aunque no sean necesarios porque *el Código lo dice.* Sin embargo, actualmente estamos trabajando en un proyecto de investigación y desarrollo que involucra varios edificios, en los que se permitirá llevar adelante estas ideas con variaciones del código por tiempo limitado. El resultado será un método más barato que los convencionales para tratar el agua “residual” de la cocina. También proveerá buenos nutrientes para las plantas y representará menos agua cloacal, *sea cual sea* el sistema que se use.

### Lavabos del baño

El uso convencional del lavabo incluye cosas como afeitarse durante diez minutos, con el agua corriendo, lo cual es un total desperdicio de agua. Aún con este uso descuidado, la pileta del baño es un productor mínimo de agua y nutrientes, con muchas menos probabilidades de recibir la variedad de objetos que recibe el fregadero de la cocina. La información acerca de qué deberías tirar en la pileta si planeas alimentar plantas con esa agua es igual, tanto para baños como para cocinas. Normalmente se ventilan y se drenan en un tanque séptico que es un desperdicio de agua gris que podría usarse tranquilamente para regar plantas. El lavabo del baño podría contribuir al regado de plantas de interior.

## Duchas y tinas

Las tinas y duchas convencionales son las principales productoras de grandes masas de agua. Generalmente, este gran volumen de agua se mezcla directamente con el agua negra y esa es una de las razones por las que las casas normales generan tanta agua residual. Como se indicó en el capítulo 2, este volumen puede y debe ser reducido. Sin embargo, el volumen potencial de agua aquí requeriría que esta agua gris se use para regar plantas externas. Los diversos shampoos y jabones no son dañinos (incluso pueden ser beneficiosos) para las plantas y ellas aman la suciedad y la grasa que despiende tu cuerpo. Mientras que las duchas y tinas son una carga importante para el sistema cloacal, pueden ser un importante contribuyente para el regado y nutrición de los jardines.

## Lavarropas

Normalmente, los lavarropas son la fuente del agua más extraña producida por una vivienda debido a los blanqueadores, detergentes fuertes, etc. En un tanque séptico, estos líquidos son responsables de retrasar o incluso destruir el efecto del proceso anaeróbico que se supone debe ocurrir dentro de un tanque séptico. Algunos de los líquidos que echamos al drenaje matan las bacterias que deben estar trabajando. Como resultado, el sistema séptico no produce el sedimento fangoso que podría devolverse a la tierra.

Produce un sedimento tóxico que no sirve a la tierra. Los lavarropas están ventilados y atrapados y contribuyen en gran parte a aumentar el volumen del sistema séptico. Sin embargo, podrían tener desagüeros abiertos, que drenen directamente a un área de plantado de agua gris. Esto asumiendo el uso de detergentes y blanqueadores ambientalmente seguros.

## Lavavajillas

Los lavavajillas consumen electricidad y un gran volumen de agua, tanto fría como caliente. Esto da como resultado un abuso de cuatro sistemas, eléctrico, cloacal, de agua fría y de agua caliente. De aquí se deriva una pregunta - ¿es un lavavajillas digno de esto? Su uso volverá más caros todos estos sistemas. *Hay opiniones encontradas acerca de si un lavavajillas consume más agua o no. Si la persona que lava los platos es cuidadosa con el uso del agua, puede usar mucha menos agua que el lavavajillas. Esto, junto con la demanda de electricidad, convierte al lavavajillas en uno de los aparatos de los que conviene prescindir.* Si se incorpora un lavavajillas al diseño de la NaveTierra, debe ser para usarlo solo de forma ocasional, si quieres navegar sin esfuerzo y con una inversión inicial mínima. El mejor consejo es no usarlo.



Toda esta agua gris junta es una cantidad significativa, aún si uno es cuidadoso con el uso del agua. **¿Por qué tiramos esta cantidad de agua?** No solo es agua, también contiene nutrientes gratuitos para nuestras plantas. Desecharla crea problemas de volumen para nuestros sistemas cloacales “modernos.” Entonces necesitamos más agua para regar nuestras plantas de exterior y de interior. Por otro lado, cuesta más dinero tirarla que usarla. ¿Cómo ocurrió esto?

### **PUNTOS BÁSICOS DE LOS SISTEMAS DE AGUA GRIS Y DE AGUA NEGRA**

Como en los capítulos anteriores, no nos detendremos en explicar cosas que sean de conocimiento general para plomeros o técnicos, o que pueda encontrarse en un manual de plomería. Estamos intentando introducir conceptos y métodos poco explorados y desconocidos para tratar con el agua gris y el agua negra. La ejecución de estos métodos no incluye nada que no sea ya practicado comúnmente por plomeros y constructores.

### **RETRETES DE COMPOSTAJE**

Hay dos clases de retretes de compostaje. El más común y menos costoso es la unidad autónoma que abona el lugar en que se encuentra. Se ventila como una estufa. Se agrega turba diariamente para “cebar la bomba” para el proceso de compostaje.

Retiras una bandeja de material de turba cada mes. Este material puede colocarse en la superficie del suelo. Los nuevos modelos (ver apéndice, cap. 3) funcionan muy bien, sin producir olor. Sin embargo, como precaución, siempre deben estar en su propio compartimiento con puerta y un tragaluz operable (ver cap. 8 por tragaluces operados mediante gravedad). Si consideras esta unidad como un “lavabo exterior interno” ventilado y aislado, no te sentirás decepcionado. Cuestan cerca de US\$1200 y casi nada para instalación.

También hay baños de compostaje de descarga, que funcionan como un baño de avión con un pedal. Descargan dentro de una unidad de compostaje ubicada debajo de la vivienda. (Esta unidad de compostaje también requiere la adición de turba diariamente y el vaciado de la bandeja de “suelo” mensualmente.) El hecho de que no se encuentra en el mismo espacio donde uno vive es atractivo para mucha gente. Cuesta US\$1400 más US\$1000 de instalación y requiere un espacio de compostaje debajo de la vivienda. Una unidad de compostaje funcionará para dos baños con el mantenimiento apropiado. Hemos combinado el cuarto de compostaje con el cuarto de baterías (discutido en cap. 1) y esto funciona bastante bien.

El apéndice del capítulo 3 presenta información acerca de cómo adquirir retretes de compostaje y como probar su desempeño antes de adquirirlo. Esta sigue siendo la primera opción acerca de cómo

-lidiar con el agua negra - **en primer lugar, no la generes**. Esta es la forma más adecuada para el medio ambiente y menos cara de hacer las cosas. Si (por cualquier razón) no puedes hacer esto, entonces tu mejor opción es tener un tanque séptico solo para agua negra.

## TANQUES SÉPTICOS

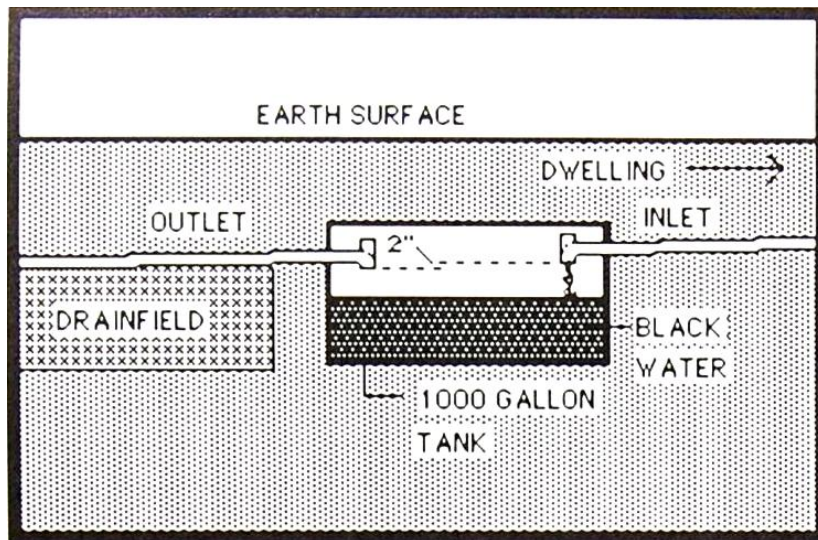
Si los desechos de tu baño(s) son lo único que va a tu tanque séptico, (y así debería ser) tu tanque séptico y tu campo de drenado pueden ser muy pequeños, aún con un retrete convencional de descarga. Con un retrete de descarga baja, el tanque séptico puede ser aún más pequeño. Ya que este concepto (como cualquier concepto ambientalmente apropiado) ni siquiera es considerado en el mundo “real”, no hay tanques sépticos pequeños en el mercado y probablemente los códigos de construcción no permitirían usarlos de todos modos. Los códigos determinan que el tamaño del tanque séptico se base en el tamaño de la casa. También requieren que los lotes tengan un tamaño mínimo, generalmente un acre por cada tanque séptico. Estos requerimientos del código se basan en:

1. El consumo estandarizado de agua de la mayoría de las casas.
2. La práctica común de mezclar agua gris útil con agua negra.
3. La misma existencia de agua negra.
4. La práctica común de arrojar fluidos tóxicos “por la cañería.”

Estos son “supuestos” de los códigos de construcción. No hay forma de que los códigos entiendan a.

-la persona que tiene solo un mínimo de agua negra de que ocuparse y que usa sistemas de agua gris. La práctica común sería hacerte un tanque séptico de 4500 litros (1000 galones) con un campo de drenaje de 12m (40 pies) en un acre de tierra, con un costo de US\$1500 a US\$2000, sin mencionar el hecho de que debes tener suficiente tierra para acomodarlo. Estos dilemas del código se discutirán en otro capítulo. Basta con decir por ahora que de lo que estamos hablando es de “TANQUES SÉPTICOS FUERA DE LA LEY” que no cumplen con el código porque el código no es tan evolucionado como para aplicar este concepto.

La idea de un tanque séptico es tener un tanque subterráneo (en este caso uno muy pequeño) que tiene una entrada y una salida. La entrada es el agua negra que viene de tu vivienda en un caño plástico ABS de 7,6cm (3”) inclinado 6mm por cada 30cm (¼” por pie). La salida es un caño del mismo ancho, con la misma inclinación, instalado al otro lado del tanque. Este tubo, sin embargo, está 5cm (2”) más abajo. Los tubos tienen una pieza en forma de T en los extremos para dirigir el agua hacia abajo y para proteger los tubos, si el nivel de agua subiera.

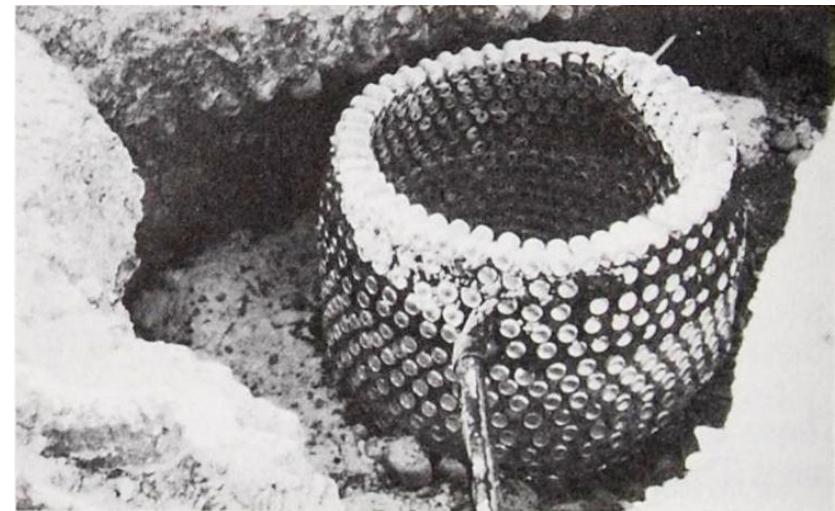


La idea aquí es almacenar el agua negra en el tanque por un período de tiempo (tanto como sea necesario para llenar el tanque). Esto permite que los residuos sólidos y el papel se conviertan en un lodo más grueso y comiencen su proceso anaeróbico con bacterias naturales. Cuando el tanque se llena con este lodo, el líquido comienza a salir por el tubo más bajo y hacia un campo de drenaje, para distribirse nuevamente en el suelo. Normalmente el campo de drenaje, como el tanque, es de gran tamaño, debido al tremendo volumen generado por la ridícula práctica de mezclar agua negra con el agua gris inmediatamente reutilizable.

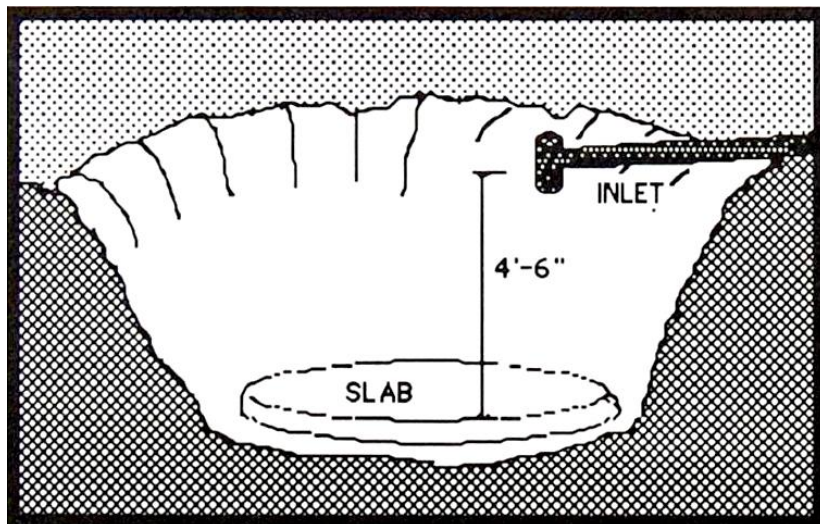
Exceptuando lo del volumen ridículo, este era un concepto relativamente razonable antes de que líquidos como cloro o trementina comenzaran a echarse por el drenaje. Estos líquidos matan las bacterias naturales que convierten el lodo en un producto natural que puede ser devuelto al suelo.

Entonces lo que obtenemos en un lodo tóxico, que no es bien recibido por el suelo. El código está diseñado para asegurarnos que esta sustancia mala permanezca bajo tierra, lejos de los agradables seres humanos. Es algo ya sabido en la mayoría de las áreas rurales que el primer nivel freático se encuentra contaminado por los tanques sépticos. En consecuencia, los pozos tienen que excavar mucho más bajo (con mayores costos) al segundo nivel freático. Es el enorme volumen y los líquidos para destapar cañerías, etc., los que hacen que el sistema séptico sea un problema. Un simple tanque séptico de agua negra para uno o dos baños sin fluidos dañinos no necesitaría todo un acre de tierra y los fluidos serían recibidos por el suelo como un producto natural.

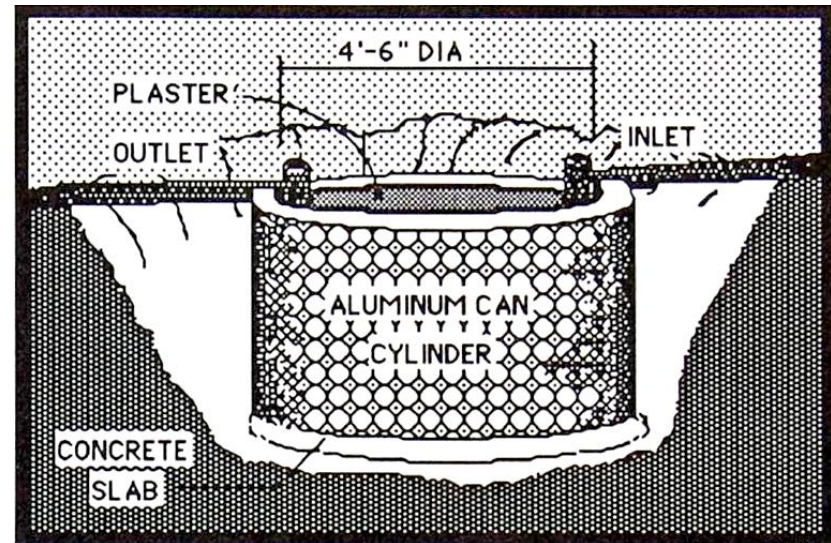
### Tanque séptico fuera de la ley I



Este es simplemente un domo pequeño de latas de aluminio sobre una placa de concreto común. El capítulo 9 explica el proceso de realizar cúpulas y bóvedas con latas de aluminio. Para un solo baño con baja descarga, el tanque necesita alrededor de 1.2-1.8m (4'-6') de diámetro en su interior. Para dos sanitarios debería tener 1,5m (5') de diámetro. El primer paso es colar un bloque de cemento de 1,35m (4'-6") debajo de la entrada al tanque desde la casa. Debería estar a unos 3m (10') de la casa. El bloque debería ser de 1,65-1,80m (5'6" ó 6') de diámetro para dejar espacio para el grosor de las latas de aluminio. Debería tener un refuerzo de malla o fibras estructurales convencionales.



Arma un cilindro de mortero y latas de 1,2m (4') de altura (ver cap.9)

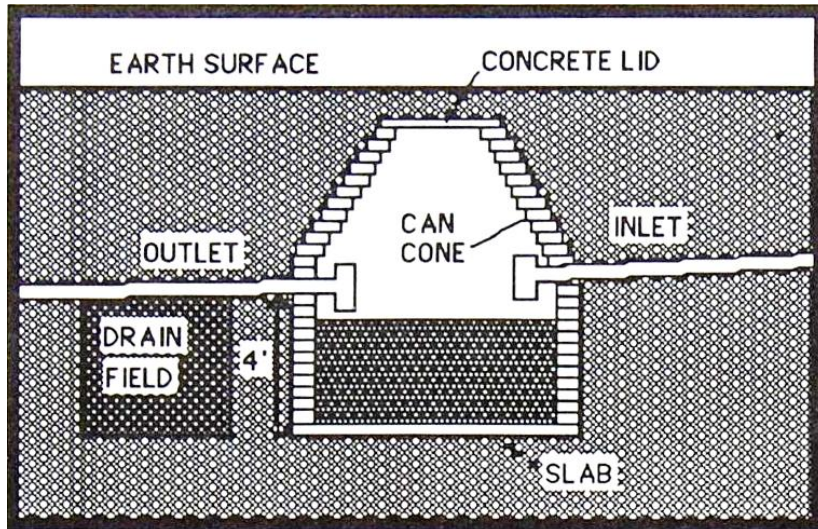


En este punto, introduce tu entrada y tu salida. Asegúrate de que la salida esté 5cm (2") debajo de la entrada, y que ambas tengan una inclinación de 6mm por cada 30cm (1:50) (¼" por cada pie). Agrega unas cuentas filas de latas más, para asegurar que permanezcan inmóviles ahora que las tienes en posición. Las latas pueden combarse hacia adentro para comenzar a dar forma cónica al techo del tanque.

Ahora puedes comenzar a revocar el interior para que el tanque contenga el agua. Primero una capa gruesa y luego una capa lisa de revoque duro convencional. La fórmula para esto es una parte de cemento y tres partes de arena fina con tanta agua como sea necesaria.

Luego comienzas a completar las capas del cono hasta arriba, atrayendo las latas hacia adentro, 12mm (1/2") por cada fila. El tanque crece en forma cónica hasta lograr una abertura superior de 60cm (2') de diámetro, que luego será cubierta con una tapa de concreto. La tapa se realiza volcando cemento

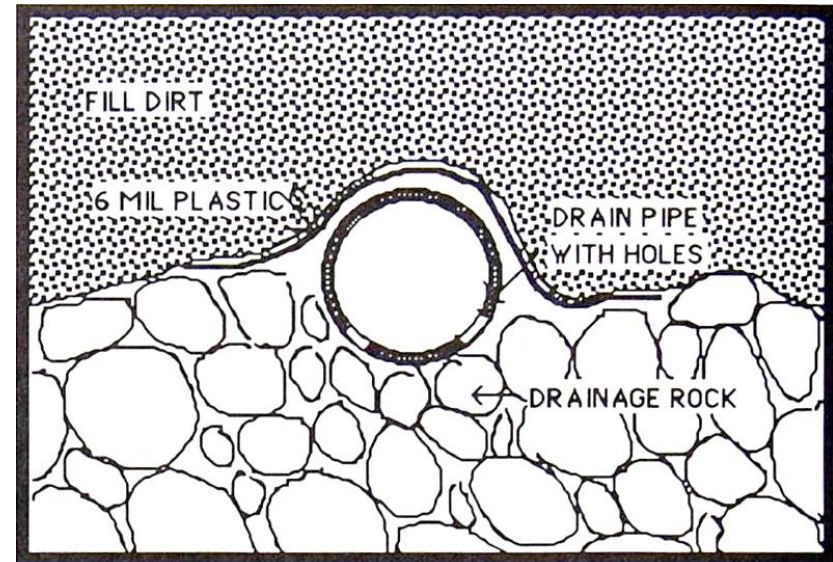
-sobre un círculo de 60cm (2') de malla reforzada de 1,8x1,8m (6'x6') y dándole la forma deseada con una paleta o con la mano. Este disco debería ser un poco más grande que la abertura, para poder apoyarse sobre la pared cónica de latas del tanque.



La tapa facilitará la limpieza, lo cual es un rasgo característico de los tanques sépticos, aunque rara vez es necesario con los tanques sépticos "solo de baños." Esta tapa puede estar enterrada a una profundidad de 15-20cm (6"-8") en el suelo.

Este tanque séptico, al igual que el resto de los tanques, tiene un campo de drenaje para distribuir los fluidos procesados de nuevo en el suelo. La única diferencia es que en lugar de necesitar un campo de 12m (40 pies) solo hace falta uno de 3 ó 3,6m (10'-12'). El campo de drenaje debería ser una zanja 1,2m (4') más profunda que la altura desde la que la salida deja el tanque séptico y debe medir 3,6-4,2m (12'-14') de largo. Rellena la zanja con rocas de drenaje, que van de 5-20cm (2"-8") en

-diámetro. Conecta un caño de 3" y 3m (10') de largo a la salida con una cupla plástica. El caño de drenaje tiene dos series de agujeros, que deben colocarse hacia abajo, sobre la roca.



Se suele colocar una capa de plástico de 150 micrones (6 1/1000") encima para evitar que la tierra se filtre entre la grava. Este campo de drenaje se realiza exactamente igual a los campos de drenaje convencionales, en caso de que desees consultar a un contratista local. Simplemente es más pequeño debido a que estás tratando con un volumen de líquido significativamente menor.

La única diferencia real entre este tanque séptico y uno convencional es el tamaño y, en consecuencia, el costo. Este método permite que el dueño de casa instale su propio tanque séptico en lugar de tener que pagarle a un experto para que instale su sistema más pequeño

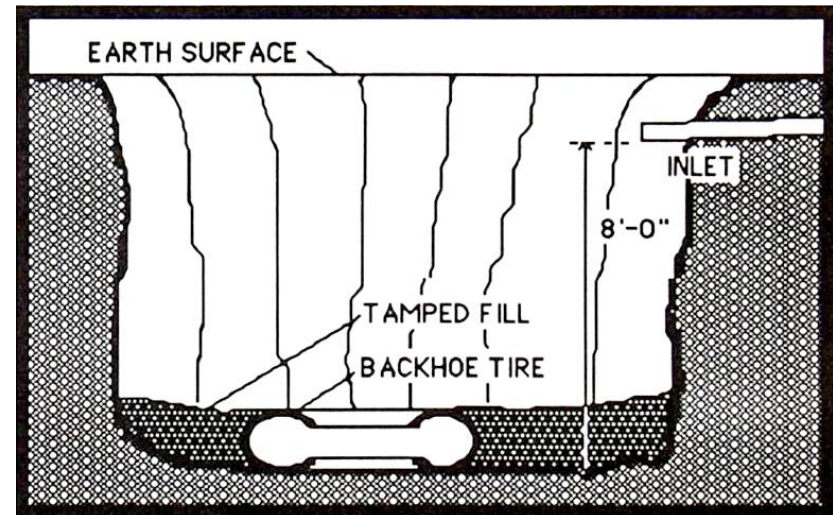
Que es mucho mayor de lo que necesitas solo para un baño. Este sistema respeta el código de construcción, solo que en menor escala. Un inspector razonable debería permitir esto, si permite que el resto de los accesorios funcionen con su propio sistema de agua gris.

### Tanque séptico fuera de la ley II

Este sistema está apenas un paso arriba de un retrete exterior, solo que permite que tu retrete sea interno. La pequeña cantidad de agua usada en un retrete de baja descarga ayuda a formar lodo, en lugar de tener una pila de excrementos como tienen los retretes exteriores. *Ni siquiera le pidas a un inspector que apruebe este sistema.* Este diseño es para áreas rurales, donde las inspecciones no son un problema. Sin embargo, es una buena forma de tener un retrete de descarga con un presupuesto mínimo. Yo lo he usado algunas veces. Es fácil y económico y se puede instalar en una tarde. Si se usa solo con un retrete de baja descarga no es dañino para la tierra. Una acumulación concentrada de excrementos humanos simplemente abonará el suelo, si no se los desparrama con grandes volúmenes de agua, líquidos para destapar cañerías o solvente. Este sistema es suficiente para un solo retrete (preferiblemente de baja descarga). El resto del agua gris debe tratarse independientemente.

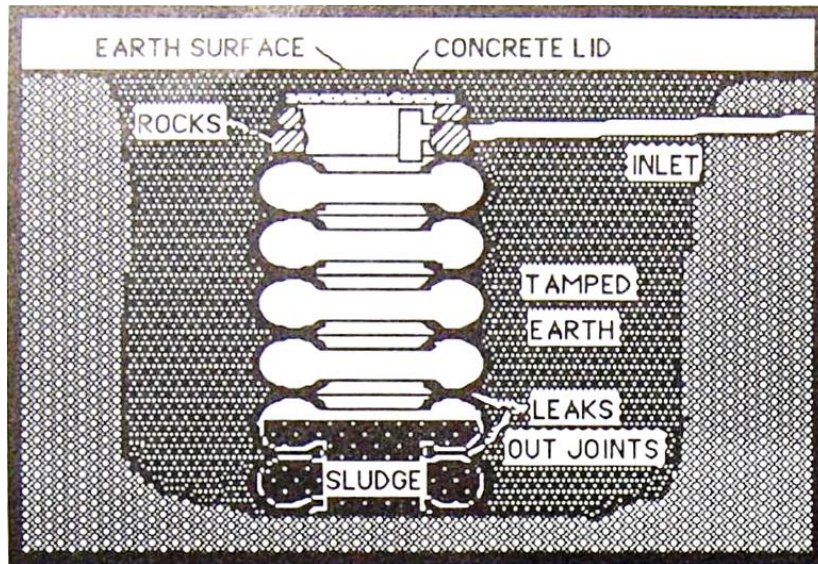
La entrada de 3" es convencional desde el retrete. En este sistema el tanque y el campo de drenaje son lo mismo. **Esto solo es posible-**

**si el retrete de baja descarga es el único artefacto que se drena aquí.** Cava un hoyo con una retroexcavadora 2,40-3m (8'-10') por debajo de la salida proveniente de la vivienda. Este hoyo debería ser un cuadrado de 2,40x2,4m (8'x8'). Recolecta seis u ocho **cubiertas de retroexcavadora** descartadas. Coloca una en el fondo nivelado del pozo. Rellena con tierra suelta apisonada.



Ahora agrega otra cubierta y repite el proceso hasta llegar a la entrada del pozo.

Si no llegas a la altura donde la entrada (con su pendiente apropiada) se apoyará en la última cubierta, completa la diferencia con rocas. También se usarán rocas alrededor de la última capa de cubiertas para incorporar la entrada plástica de 3", dejando de esta manera un círculo nivelado donde descansará la tapa de concreto del pozo.



Realiza una tapa con un disco de concreto como se describió antes para el Tanque séptico fuera de la ley I y colócala sobre el círculo de rocas. Entierra esta tapa a 15cm (6") de profundidad y tendrás un tanque séptico/retrete exterior con inodoro interior. En este caso, el poco lodo que se forma penetrará las uniones entre las cubiertas y regresará inmediatamente a la tierra. Debido a la poca cantidad de agua para crear lodo, un baño nunca llenará una combinación de tanque/campo de drenaje como ésta. El precio es de \$300 como máximo y está listo para usarse.

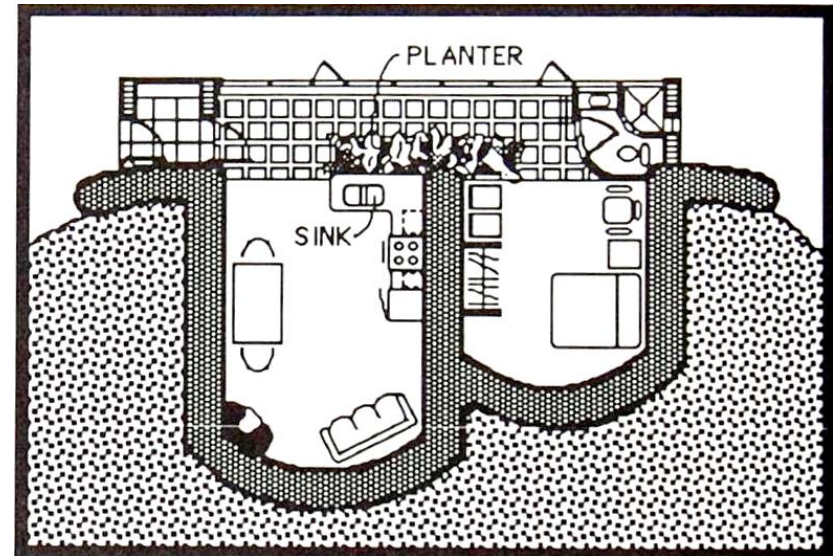
## AGUA GRIS

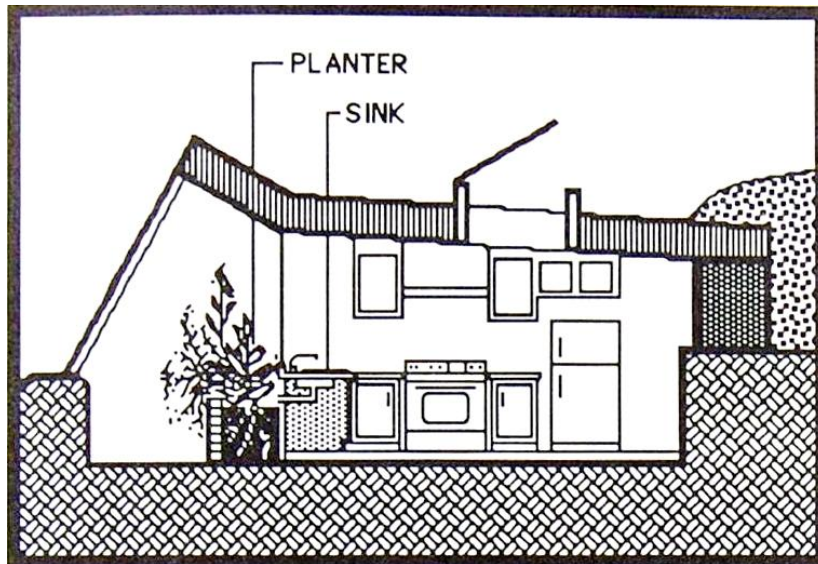
### Fregaderos de cocina

El fregadero de la cocina se usa a diario y tiene el potencial para producir cantidades significativas de nutritiva agua gris. El drenaje puede ser redirigido y drenado sin un respiradero,-

-directamente en un cantero cercano. El tubo hacia el cantero debería ser un tubo de drenaje ABS de 2" con una inclinación de 6mm por cada 30cm (1:50) (¼" por pie).

Las NavesTierra son propicias para el cultivo de plantas de interior, por lo que se puede colocar un cantero en cualquier lugar de la vivienda. Obviamente, las casas con más de un nivel presentan más opciones que las viviendas de una sola planta. Debajo se muestra un ejemplo de un cantero interior posicionado para recibir agua gris del fregadero de la cocina.





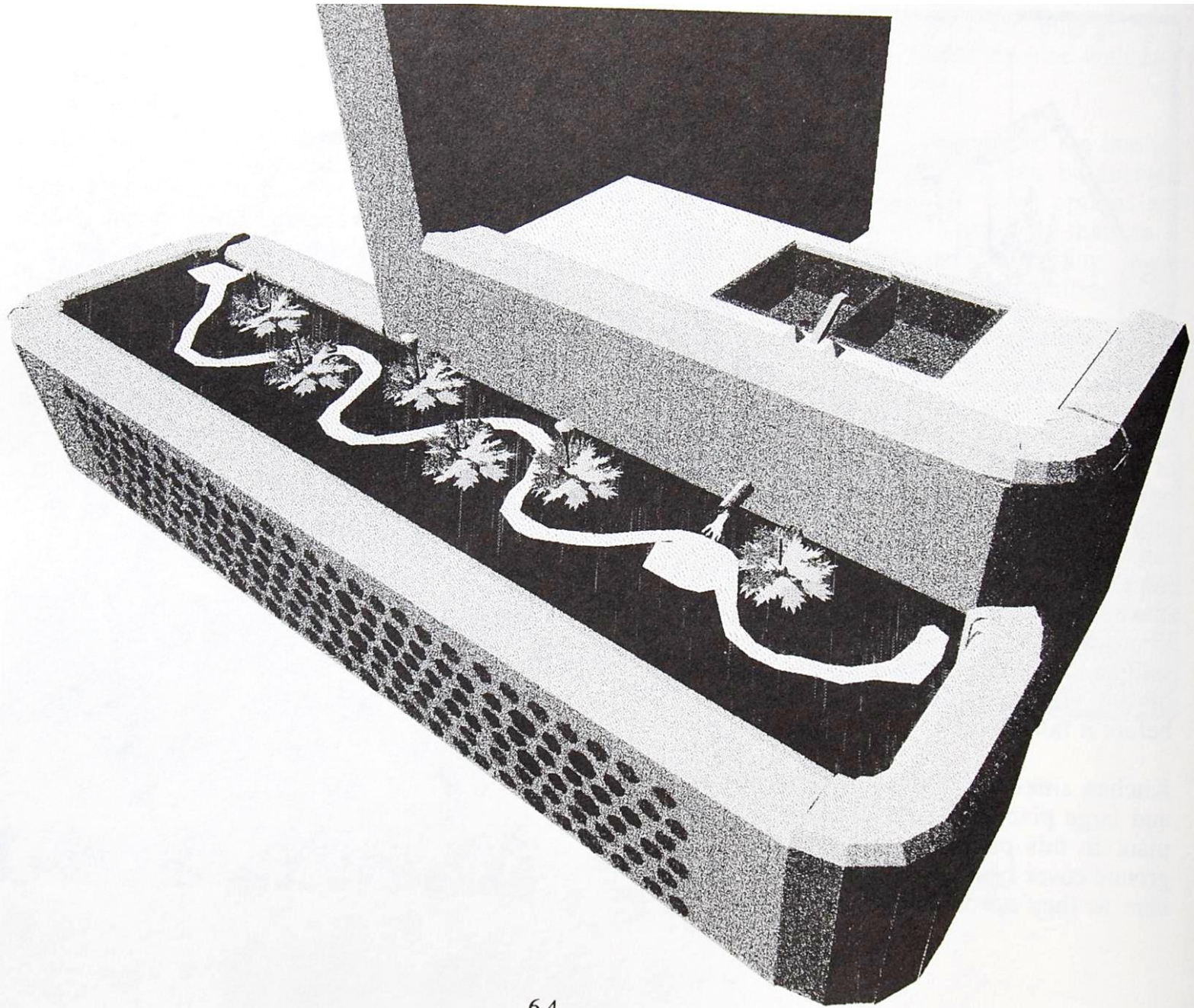
El cantero debería tener no menos de 2m<sup>2</sup> (20 sqf) de superficie con 30cm de tierra negra y 30cm de grava debajo. El tubo debe estar abierto hacia el cantero para que el agua *caiga* unos pocos centímetros dentro del cantero. El resto se irriga por medio de zanjas en la tierra. El caño no debe ir bajo tierra hasta la tierra del cantero, ya que en este caso los gases del agua gris quedarían atrapados ahí. En algunos casos, el tubo de drenaje se divide para que el agua caiga en ambas direcciones del cantero y sea más fácil distribuir el agua antes de que ésta llegue a la tierra.

Los fregaderos de cocina son los más indicados para regar plantas grandes y árboles pequeños. Prepárate para que cualquier cosa que plantes en este cantero se haga *muy grande*. Las plantas pequeñas no son apropiadas aquí ya que no son lo suficientemente grandes como para absorber

-toda el agua, mientras que las plantas grandes (árboles, vides, etc.) básicamente chupan toda el agua, sin dejar que el agua se acumule o sea lentamente absorbida por la tierra del cantero. El éxito de este tipo de cantero de agua gris de gran volumen (especialmente uno de interior) depende de que tengas una gran planta (o plantas) hambrienta, que tome todos los nutrientes, los absorba y envíe rápidamente a las ramas y los devuelva en forma de follaje, brotes y belleza. El macetero debe estar también en contacto directo con el sol, ya que esto generará la necesidad de agua.







## Lavabos de baño

La cantidad de agua producida por el lavabo del baño es mucho menor, tanto en volumen como en nutrientes, a la producida por el fregadero de la cocina. Por lo tanto, puedes enviarla a un macetero de cualquier tamaño, cercano o lejano, interno o externo. También necesitarás regar este cantero con una fuente alternativa de agua, ya que el agua producida por el lavabo del baño no será suficiente para abastecer un macetero entero, a menos que éste sea muy pequeño, 0,4m<sup>2</sup> (4 sqf) por ejemplo. Una vez que has establecido un lavabo como suministro de agua gris para un cantero, puedes abrir ese grifo y dejar correr agua por la cañería solo para regar esas plantas. Esa es una de las ventajas del sistema de agua gris. No tienes que poner una manguera para regar ese cantero ya que el lavabo está ahí con el único propósito de regar el macetero, si esto fuera necesario. De esta manera, estás ahorrando en instalación de grifos y otros insumos de plomería.

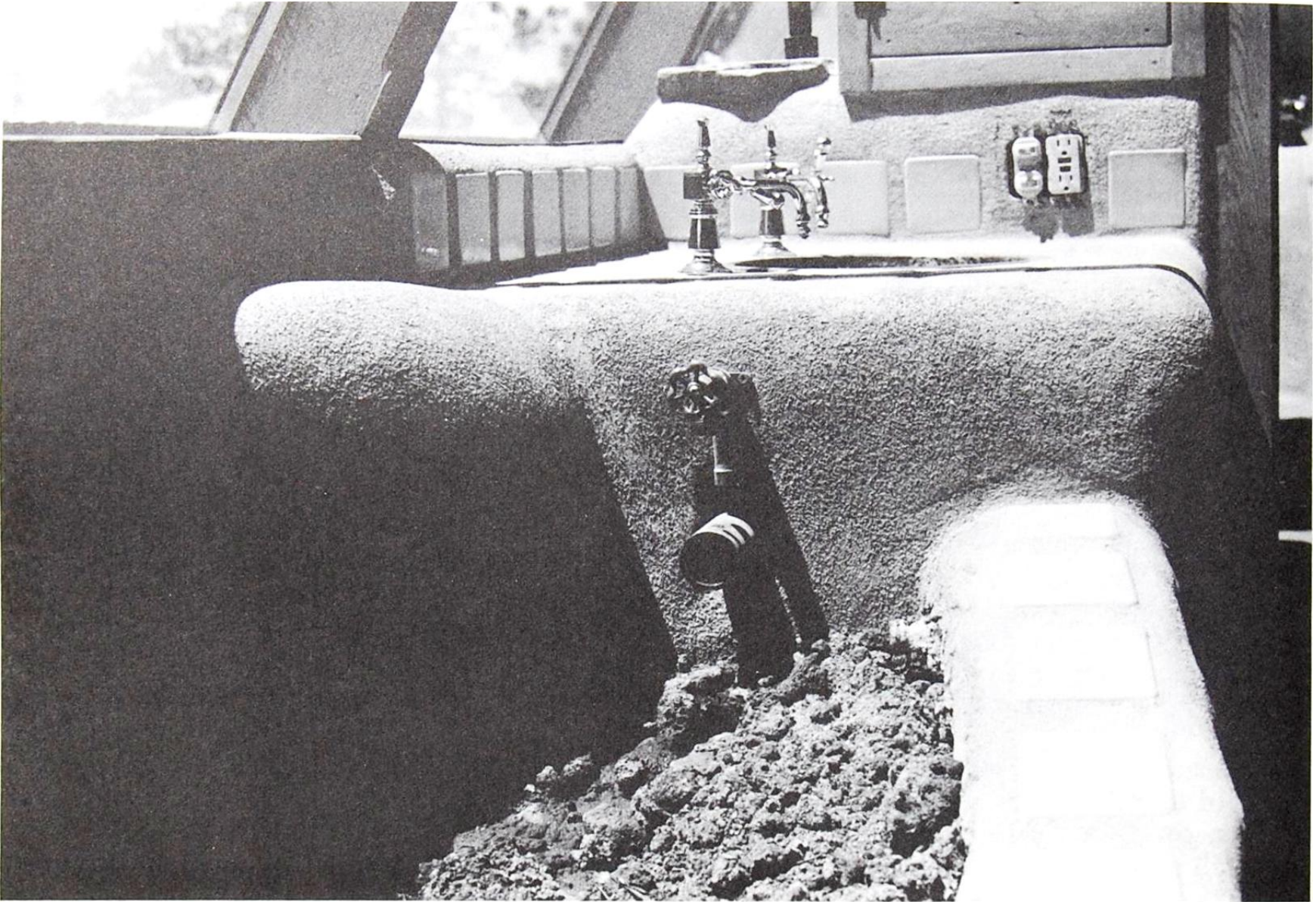
El tamaño e inclinación del tubo son iguales a los descritos para el fregadero de la cocina. No hace falta tener ventilación siempre y cuando proporciones una caída de agua de al menos 10cm (4") desde un tubo abierto.

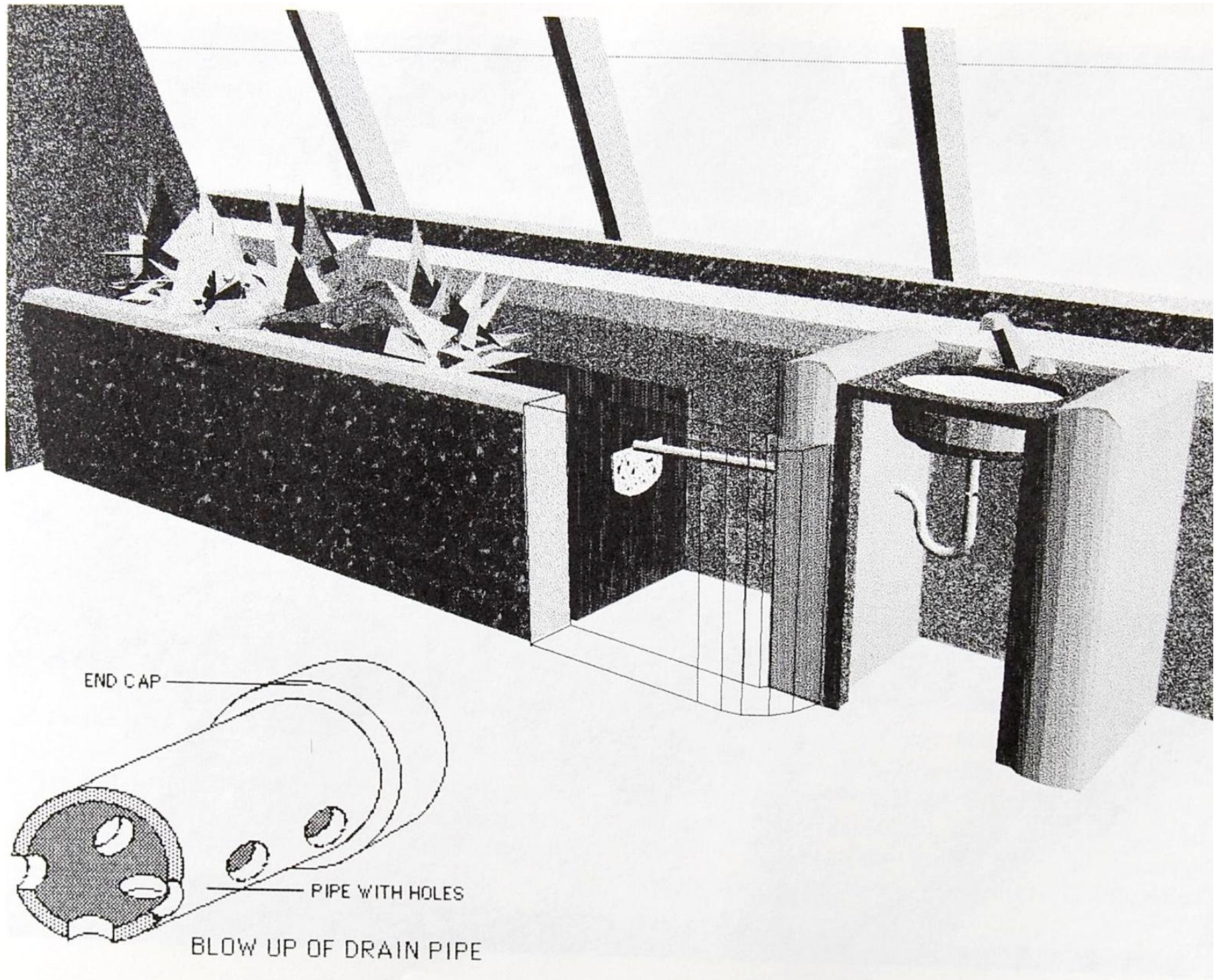
Los lavabos del baño no suelen ser tan altos como los fregaderos de cocina, por lo que tener una caída desde el caño de drenaje

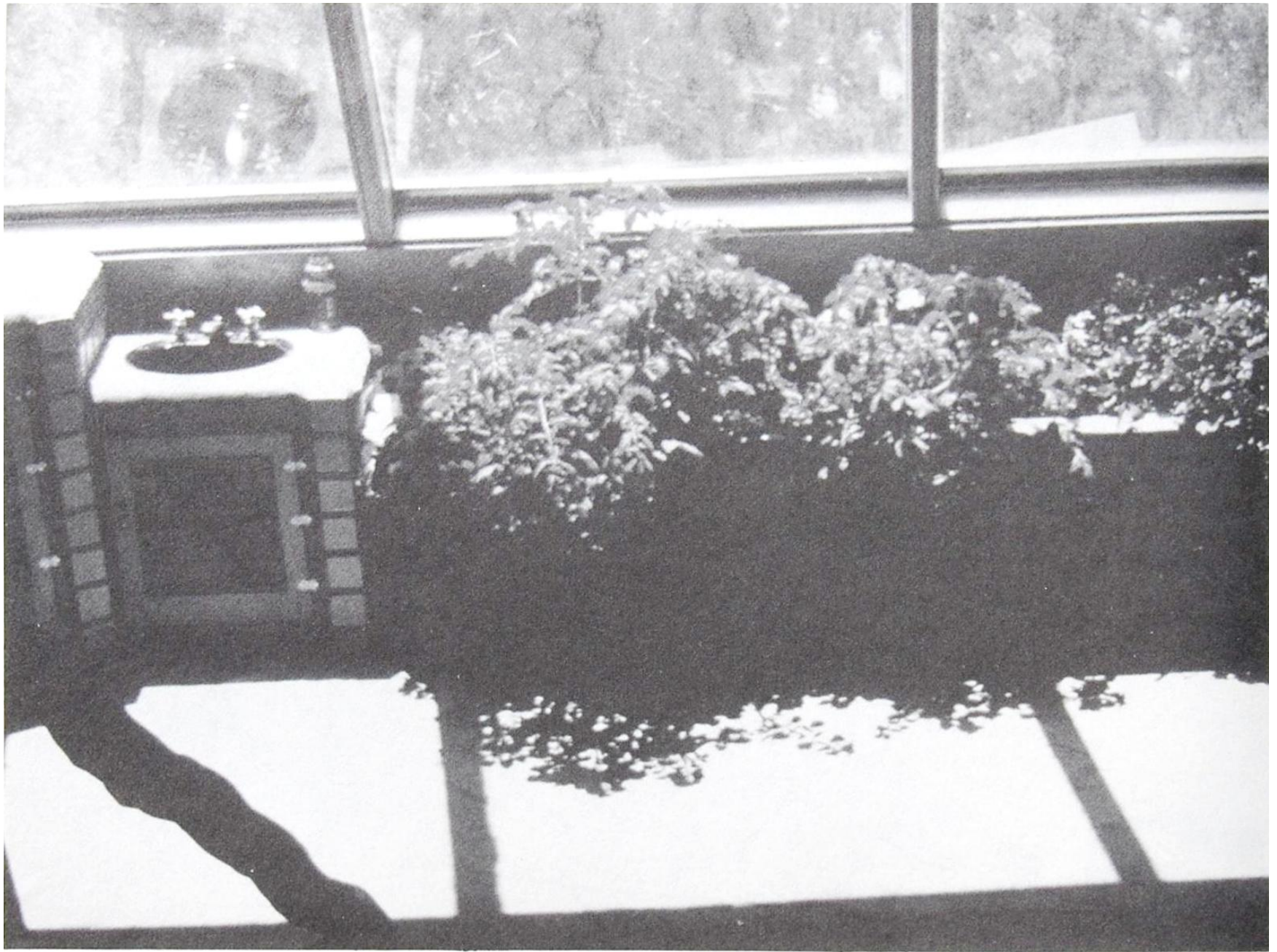
-no siempre es posible. En este caso un mini campo de drenaje es necesario. El caño ABS de 2" sale de la pileta y yace en un lecho de grava justo debajo de la superficie del cantero (10-15cm). El tubo tiene agujeros de drenaje en el fondo y el extremo tapado. Esto se hace para garantizar la distribución del agua por los agujeros de drenaje y no por el extremo.

Otra de las ventajas del sistema de agua gris, aparte de la reutilización de agua y el ahorro en plomería, es que ahorras tiempo. Estás regando tus plantas mientras te cepillas los dientes en lugar de cepillarte los dientes y luego regar las plantas. **Los resultados múltiples a partir de una acción es la forma en que operan los fenómenos naturales del planeta y del universo.** Es un signo de un entendimiento más amplio contrario al pensamiento cerrado de los ratones y de algunos hombres.

Dado que el lavabo de baño no maneja el mismo volumen de líquido ni de nutrientes que el fregadero de la cocina, puede ser drenado sin necesidad de rejillas ni ventilación en cualquier macetero cercano. Tal vez hasta no llegue a proporcionar agua suficiente para el macetero. El punto es que el lavabo no estará contribuyendo a aumentar el volumen de las cloacas. También presta atención al tipo de enjuague bucal que usas, ya que algunos pueden no ser beneficiosos para las plantas.







## Duchas y tinas

Aquí el volumen de agua es demasiado grande para mantenerlo dentro, a menos que cuentes con un macetero inusualmente grande. Las duchas y tinas tienen los mismos requerimientos técnicos que los fregaderos en cuanto a tamaño e inclinación de cañerías, pero deben drenarse fuera, en un lecho de agua gris de unos 7m<sup>2</sup> (80sqf) o más, dependiendo del número de personas que usen la ducha. Una regla de oro es que si ves agua estancada, tu lecho no es lo suficientemente amplio. Esta agua gris puede irrigarse con pequeños caminos en la tierra para hacer llegar el agua a la totalidad del lecho. Cultiva plantas a las que les guste mucho el agua como rosas, sauces u otros árboles.

En una situación en la que las viviendas se encuentren demasiado cerca, el lecho de agua gris tendrá que ser contenido en un tanque abierto de alguna clase, para evitar que se filtre al terreno o propiedad de alguien más. Este tanque abierto puede ser un simple bebedero de ganado galvanizado o algo similar. En esta situación, el tanque debería ser llenado con 20cm (8") de grava en la base y luego relleno con tierra. La calidad del suelo no es importante ya que luego de un año más o menos de recibir el agua de la ducha se hará fértil. Nuevamente, deja que el agua caiga libre de la contención del caño los últimos 10cm para no dejar gases u olores atrapados en el caño sin ventilación.

Excepto por las reglamentaciones, no hay motivo para poner rejillas o ventilación en un caño proveniente de una ducha o tina que luego será drenado en un lecho de agua gris exterior. En casos en que las viviendas sean muy cercanas estos lechos deberán ser contenidos como se describió antes. El punto aquí **es que se envíe al exterior de la vivienda el agua gris de tinas y duchas y que se la trate independientemente, ya que el volumen de agua es suficiente para abastecer ese lugar.** La irrigación, es decir, la correcta distribución de esta agua es importante.

## Lavarropas

Los lavarropas deberían tratarse de forma similar a las tinas y duchas. Pueden drenarse en su propio lecho de agua gris. Sin embargo, es buena idea distribuir toda esta agua rica en nutrientes a diferentes partes del parque o jardín. Una razón para mantener esta agua separada es que los detergentes o blanqueadores utilizados pueden ser un poco violentos para las plantas que tengas en tu lecho de agua gris de la ducha. Es importante recordar, especialmente con las plantas de mayor volumen, que tú las diseñas, ubicas y plantas para que sean útiles para ti y tu jardín. No es simplemente echar agua en la superficie de la tierra. Estamos hablando de una reutilización controlada de agua rica en nutrientes, cuidadosamente integrada con un programa de jardinería.

## Otros aspectos

Las rejillas en el suelo, fregaderos de lavadero y otros artefactos de plomería se agrupan en alguna de las categorías mencionadas antes en cuanto a su forma de drenaje. La idea de la separación de accesorios no puede llevarse a un extremo ya que es necesario distribuir el agua gris en diferentes puntos.

Los efectos generales de los sistemas de agua gris son significativos

1. Reducen el costo de la construcción, ya que **ELIMINAN** la necesidad de adquirir un tanque séptico comercial de gran tamaño.
2. También reducen los costos al **ELIMINAR** la necesidad de instalar rejillas de ventilación y un **SISTEMA** de riego de plantas.
3. Proporcionan **NUTRIENTES** al suelo, tanto exterior como interior, que de otra manera deberían comprarse y agregarse a la tierra. Los fertilizantes comerciales a menudo mezclan estos nutrientes con productos químicos dañinos.
4. Contribuyen a que el riego de las plantas interiores y del jardín se dé naturalmente dentro de la **RUTINA DIARIA**, ahorrando tiempo y/o **REDUCIENDO** la necesidad de contar con un sistema automático de riego.
5. Se **REUTILIZA** el agua, reduciendo así el consumo personal de agua de cada individuo. *Este es probablemente el efecto más significativo del sistema de agua gris.*

## **NUESTRAS RECOMENDACIONES**

1. Usa un retrete de compostaje autónomo, en su propio cuarto con un tragaluz operado mediante gravedad.
2. Drena el fregadero de tu cocina en un macetero donde tengas una gran planta de interior con apetito. Ubica tu macetero de forma que te permita disfrutar de las plantas que crecen ahí.
3. Drena el lavabo del baño en el cantero más cercano para evitar el uso de tuberías. Si tu vivienda tiene diferentes niveles, haz que tus maceteros estén en el nivel inferior para evitar la necesidad de mini campos de drenaje.
4. No uses un lavavajillas.
5. Drena duchas y tinas en jardín exterior bien distribuido. Planta un árbol ahí.
6. Drena el lavarropas en un jardín exterior bien distribuido. Planta un árbol ahí.

## APÉNDICE

### Retretes de compostaje

HECHOS POR SUN-MAR

Ordenar a SOLAR SURVIVAL ARCHITECTURE

C.P. 1041 Taos, Nuevo Mexico 87571

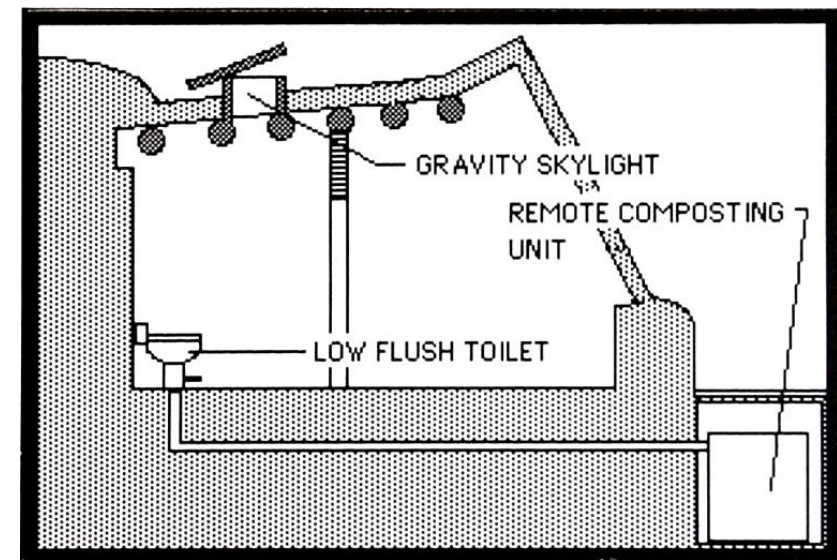
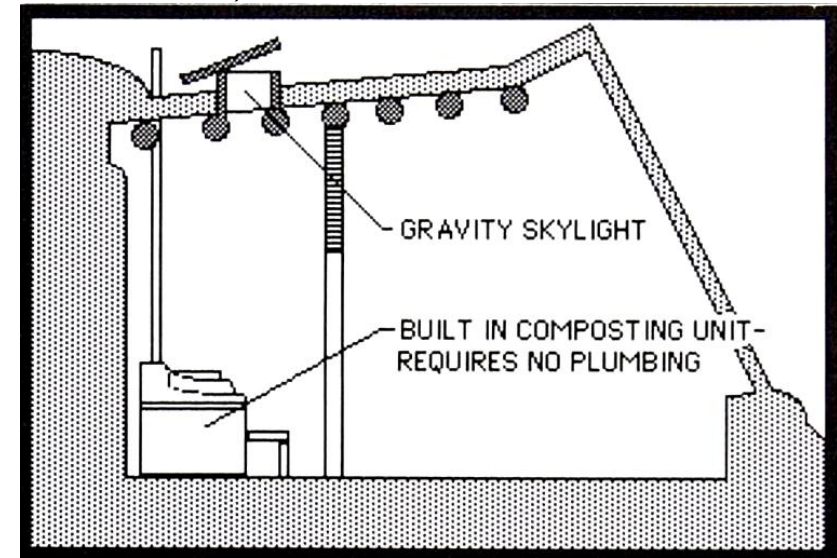
Sun-Mar tiene cuatro modelos de retretes. Dos de ellos usan electricidad por lo que no los consideraremos aquí. Los otros dos modelos pueden requerir el uso de un pequeño ventilador de corriente directa. Esto depende de la instalación, ubicación y uso. El N.E. funciona para un grupo de hasta 3 personas y no requiere de plomería. Se instala en un cuarto pequeño y ventilado, similar a un cubículo cerrado con un tragaluz operable arriba. (Ver cap. 8, Tragaluz de gravedad). El WCM-N.E. es básicamente la misma unidad, solo que está alejado del baño y requiere un retrete de baja descarga de SEALAND. La descarga es similar a la de un baño de avión y no necesita ventilación. El WCM remoto, sin embargo, sí requiere una ventila de 10cm desde su ubicación remota. Un tubo de cloaca plástico de 8cm de ABS, a una inclinación de  $\frac{1}{4}$ " por pie, conecta el retrete con la unidad de compostaje. Contando la plomería, el retrete y la unidad de compostaje, ésta es una solución mucho más cara. Sin embargo, ya que es más similar a los retretes convencionales, muchos la prefieren.

### Retretes de baja descarga

HECHOS POR SEALAND

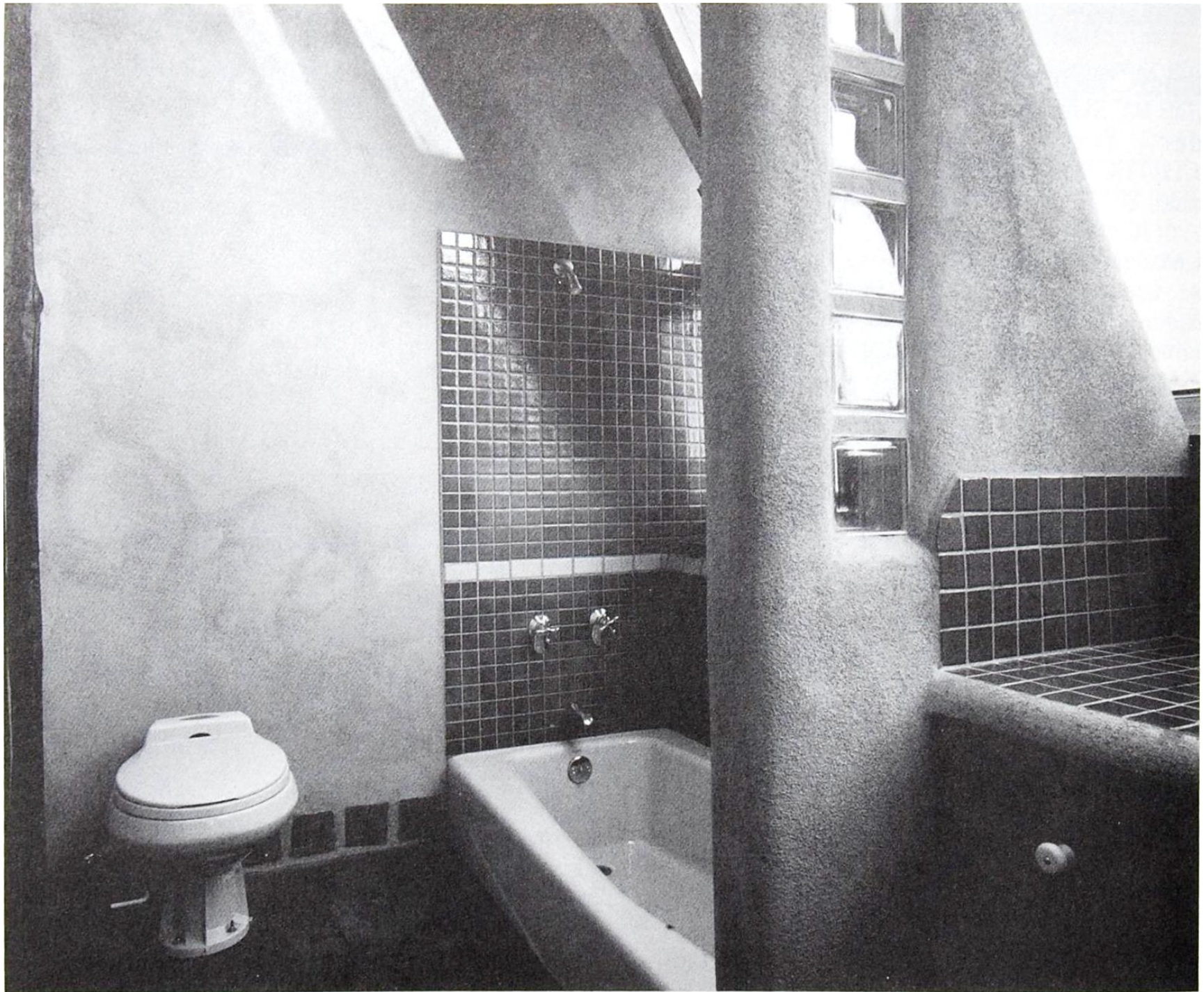
Ordenar a SOLAR SURVIVAL ARCHITECTURE

C.P. 1041 Taos, Nuevo Mexico 87571



Ver foto en página siguiente





# 4. AGUA CALIENTE

## SISTEMAS

*Nos hemos acostumbrado a tener disponible toda el agua caliente que podemos usar. Probablemente ya es tiempo que veamos cuánta agua caliente en verdad necesitamos. Los volúmenes de NaveTierra están diseñados para una supervivencia simple y cómoda, no para una lujosa decadencia americana. Hay muchas maneras de obtener una ilimitada cantidad de agua para uso domestico. Hay solo unas pocas que son económicas y apropiadas cuando se considera el número de personas y la condición del planeta con respecto a la extracción de energía. Por lo tanto, solo discutiremos los pocos métodos simples de obtener energía que, luego de veinte años de investigación en viviendas auto-suficientes, todavía son factibles económica y ecológicamente. Como lo hicimos en los capítulos anteriores, primero presentaremos un método de producción de agua caliente gratuito que requiere algunos cambios personales de habito y actitud. Luego, un método que es más similar a los que estamos acostumbrados pero es el menor de los males, para decirlo de alguna manera. Con respecto a todos los otros métodos de obtener cantidades de agua caliente ilimitadas, existen otros libros.*

El único problema con adquirir agua caliente solar en las áreas del cinturón solar es *cuándo* la necesitamos. Si podemos ajustar nuestra vida a los ritmos de los fenómenos naturales, tendríamos pocos problemas. El agua caliente solar es muy fácil de producir. Sin embargo, es más difícil de tener *a disposición* durante la noche o en días nublados. Por eso obtener agua caliente en áreas predominantemente nubladas es casi imposible y muy costosa si es que se pudiera obtener. Por eso también debemos explorar los métodos más efectivos de producir agua caliente con combustibles fósiles.

Como cualquier sistema doméstico, nuestros requisitos personales actuales deben ser examinados. Los dos factores involucrados en esto son: su nivel de consciencia respecto al resto de los seres en el planeta y/o su nivel de riqueza sin tener en cuenta al resto de los seres en el planeta. Por un tiempo todavía usted será capaz de comprar la cantidad de combustible que quiera, pero ¿quién sabe cuánto tiempo más esto puede durar? ¿Significará esto el fin de las áreas salvajes del planeta para poder llegar al combustible? O quizás signifique eliminar a algunos árabes y perder algunos jóvenes americanos en el proceso. Habiendo tratado con los aspectos entrelazados e interrelacionados de todos los sistemas independientes de viviendas por veinte años, tengo algo que decir más allá de las divagaciones moralistas fanáticas-

-anteriores en el tema del agua caliente. Primero veamos cómo se obtiene agua caliente en viviendas convencionales.

#### ANÁLISIS PRELIMINAR DEL AGUA CALIENTE

Convencionalmente, calentamos el agua en un tanque con gas o electricidad. La mantenemos a disposición todo el día y toda la noche, estemos o no en casa. Muchas casas también hacen circular esta agua por su disponibilidad al instante a través de las canillas. Hasta hace poco los tanques donde se calentaba y guardaba el agua caliente no estaban bien aislados. Con los continuos avisos y “alarmas” relacionados con la situación inestable de la energía mundial para uso humano, hemos logrado *un gran salto* mejorando la aislación de los tanques de agua. Esto no es suficiente.

Un calentador de agua promedio de 285 litros (75 galones) cuesta 200-500 US\$. Esto abastecerá de agua una casa de dos, tal vez tres, ambientes. A veces, alguien pueda tener que esperar a que el calentador de agua se recupere para poder tomar una ducha. La operación de este calentador de agua costará 40-60 US\$ por mes para mantener el agua caliente dependiendo del costo de gas y electricidad del momento. Luego de un año, su calentador de agua le habrá costado mil dólares y seguimos contando, asumiendo que el precio del gas y electricidad no haya doblado y todavía esté disponible luego de las varias crisis económicas, militares y ecológicas que es posible se presenten. En vista de estos hechos-

-veamos algunos diferentes métodos de obtener agua caliente empezando por el más simple, económico y fácil.

#### OPCIONES ALTERNATIVAS

##### **PARA LOS FANÁTICOS**

Múdese hacia el cinturón solar (Sun Belt) y use un calentador solar de agua por lotes. Esto sólo le brindara agua en días soleados (lo cual es el 90% del tiempo en el cinturón solar) y la tendrá disponible para media mañana. En los meses de invierno solo podrá obtener un lote (265 litros) por día en días soleados y en verano obtendrá dos lotes. Tendrá agua caliente hasta la noche tarde así que solo se quedará sin esta a la mañana temprano y en los días nublados. Un calentador solar de agua puede costar 1000-2000 US\$ dependiendo del volumen y de ahí en más es totalmente gratis y le durara por el resto de su vida. Usted no dependerá de ninguna clase de combustible fósil y el único precio a pagar será que adecue su uso de agua caliente al funcionamiento del calentador. **Todos los aspectos de la supervivencia se tornan más fáciles cuando nosotros seguimos al fenómeno en vez de forzar al fenómeno a seguirnos a nosotros.** No hay nada más lindo que sentarse en una bañera de agua bien caliente sabiendo que fue gratis tanto para nosotros como para el planeta. En una NaveTierra amplia se pueden colocar calentadores solares de lotes sobre cada baño para evitar el bombeo y la circulación de agua caliente a través de la casa.

Si quiere tener agua caliente bien temprano la mañana siguiente y tiene un poco mas de dinero para gastar, agregue un drenaje al calentador, hacia un tanque súper-aislado y bombee el agua hacia el grifo. Esto obviamente requiere más equipamiento, más dinero y un poco de electricidad solar pero, excepto por esas pocas veces (en el cinturón solar) de varios días nublados, usted tendría agua caliente el 95% del las veces.

##### **PARA LOS QUE CUIDAN LA ENERGÍA**

Si no se puede mudar al cinturón solar y no hay suficiente sol donde usted vive para que un calentador solar por lotes le sea práctico, entonces un calentador de agua bajo demanda<sup>1</sup> (estos han sido usados en Europa por años) es la respuesta. Estos calentadores calientan el agua en una serpentina mientras se la necesite. Solo el piloto queda prendido hasta que usted abre la llave de agua. Entonces hay una llama y el agua pasa por la serpentina de cobre, calentada por la llama. La llama sigue encendida, calentando el agua mientras que el grifo este abierto. Nunca se queda sin agua caliente y no desperdicia combustible manteniendo un tanque lleno de agua caliente cuando no estás en casa o no la estás usando. Solo calienta lo que estás utilizando en el momento y luego la unidad se apaga. Hay varias marcas de estos calentadores "bajo demanda" pero el Paloma (ver apéndice, capítulo 4) es el que menos problemas trae (y el más costoso). Los otros cuestan menos pero gastarás más de la diferencia muy pronto en-

---

<sup>1</sup> NdT: En Argentina, la interpretación sería: Calefón.

-partes, repuestos, ajustes, etc. Este es un concepto muy simple en calentamiento de agua y no requiere de bombas, tanques, etc. De todas maneras, sí requieren de un buen filtro en línea ya que las serpentinas se pueden obstruir con partículas o con impurezas del agua quemadas. El tipo de filtro se puede determinar con un test de agua. Vea a su plomero local para obtener información de cómo y dónde puede testear su agua. Así su plomero le puede vender el filtro que necesite. (Vea Apéndice Capítulo 4).

Estos calentadores cuestan alrededor de US\$800 y funcionan bien en casas con un baño. Dos baños requieren de dos calentadores. En términos generales, estos cuestan aproximadamente US\$ 15 por mes en funcionamiento en una casa con un baño en relación al precio del gas de 1991. Funcionan con gas propano o gas natural. Hay de varios tamaños; uno pequeño para un departamento eficiente o para una sola persona y una medida grande para más gente o más baños. Sin embargo, en una casa grande con dos o tres baños, lo mejor es tener uno mediano en cada baño ya que las unidades más grandes (dimensionadas para calentar más agua) usan más cantidad de gas. Otro factor a tener en cuenta es la ineficiencia (en concepto de agua y energía) y la espera cuando el calentador no está cerca de los accesorios a los que provee agua. En casas muy grandes el uso de calentadores “bajo demanda” cerca de cada baño y tal vez uno-

-compartido para la cocina y otras utilidades es la mejor manera de evitar el uso de *sistemas de agua caliente* con bombas, circulación, almacenamiento y el uso de electricidad.

#### EL COMBO

Para tener lo mejor de ambos mundos, una combinación de calentador de agua solar por lotes y uno bajo demanda pueden funcionar muy bien. Hay muchos niveles de ejecución para esta combinación. El más simple sería tener un calentador solar por lotes funcionando independientemente del calentador a demanda con una válvula para elegir uno u otro dependiendo de la disponibilidad de luz solar. Esto es por supuesto más costoso que tener uno u el otro pero te da la seguridad de tener agua caliente en todo momento con la ventaja que es *gratis* cuando esté disponible. En el cinturón solar esto te puede reducir el gasto de agua caliente en un 75% ya que solo usa gas cuando no hay sol o temprano a la mañana.

También está la más complicada opción de usar un calentador solar de lote y un tanque de almacenamiento aislado separados o junto con un calentador a demanda. El calentador solar (o el agua tibia del tanque aislado) puede ser usado para precalentar el agua que pasará luego por el calentador a demanda. De esta manera, podrá usar menos gas para calentar el agua ya que no saldrá fría directamente del pozo. Esto precisa una marca diferente de calentador a demanda (el Aquastar) que permite que el agua previamente calentada use menos gas para-

-ser llevada a una temperatura que se considera caliente. El “Paloma” no le da esta opción. Usa la misma cantidad de agua sin importar la temperatura del agua que está pasando.

#### OTRAS OPCIONES

Existe un calentador solar intensivo que está un paso más allá del calentador de agua solar por lotes, una unidad de almacenamiento de calor por convección\*. Esto es un colector intensivo de tipo placa con una unidad de almacenamiento aislada incorporada. Esta unidad usa la convección (el movimiento de agua caliente hacia arriba<sup>2</sup>) para mover el agua del calentador al tanque. Ni bombas ni electricidad son necesarias. Funciona donde el calentador de lote no lo hace porque el colector intensivo calienta una pequeña cantidad de agua que está en constante ascensión al tanque. Obviamente, una cantidad reducida de agua es mucho más fácil de calentar con menos sol. Esta unidad es costosa pero es una de las pocas alternativas en las áreas fuera del “cinturón solar”, si se desea tener agua caliente solar. Hay también un dispositivo relativamente nuevo llamado Copper Cricket\* que puede calentar el agua en el calentador que usted ya posee. Cuesta alrededor de \$2000 más gastos de instalación. Funciona sin bombas o electricidad y es también una opción recomendable.

Hay muchos colectores intensivos de tipo placa y tubo (Vea apéndice, capítulo 4) en el mercado, que calientan pequeñas cantidades de agua más rápido y mejor. Estos requieren de un tanque de almacenamiento aislado para almacenar el agua que se bombea mediante electricidad a la-

-llave de gas desde el tanque. Estos son *sistemas* que requieren electricidad y son costosos en términos de materiales e instalación ya que tienen muchos componentes.

El mejor *tanque* a gas calentador de agua en el mercado es el “Nautilus”. Este tiene el componente de combustión sumergido *en* el agua en vez de tener una llama abierta *abajo* como los tanques a gas más comunes. Esto por supuesto reduce la cantidad de energía desperdiciada, sin embargo, todavía sigue usando el viejo concepto de calentar un tanque de agua y mantenerlo caliente. Estos no proveen de inagotable cantidad de agua caliente como lo hace el calentador bajo demanda pero tienen un tiempo de recuperación sorprendente. Si quiere seguir con el tanque de agua convencional esta es la mejor opción.

#### EN RESUMEN

1. Reevalúa tu uso de agua caliente en conjunción con tu presupuesto y su conciencia ambiental.
2. Evita los *sistemas* y el uso de electricidad para obtener y circular el agua caliente.
3. Prepárate para gastar más dinero ahora y menos en el futuro, así como ganar en confiabilidad.
4. Si no te puedes adaptar a la disponibilidad del sol para obtener agua caliente en este momento de tu vida y tu-

---

\* Véase Apéndice, capítulo 4.

<sup>2</sup> NdT: Este movimiento es debido a que el agua caliente es menos densa que el agua fría.

- presupuesto es limitado, usa un calentador “bajo demanda” marca Paloma.
5. Si puedes adaptar tu estilo de vida, tienes un presupuesto limitado y quieres ser libre, usa un calentador solar por lote.
  6. Si puedes adaptar tu estilo de vida y no tienes un presupuesto limitado, use un calentador solar de lote con un tanque de almacenamiento o en combinación con un calentador “de la demanda”.
  7. Casa grande y presupuesto limitado= dos o más calentadores “bajo demanda”.
  8. Casa grande y presupuesto más flexible = combo de calentadores a demanda y solares de lote estratégicamente colocados.
  9. Presupuesto flexible/ fanático/ verdadero creyente en el cinturón solar = uno o más calentadores solares de lote con uno o más tanques de almacenamiento súper aislados.
  10. Presupuesto flexible/ fanático/ verdadero creyente fuera del cinturón solar = una unidad de almacenamiento de calor por convección.

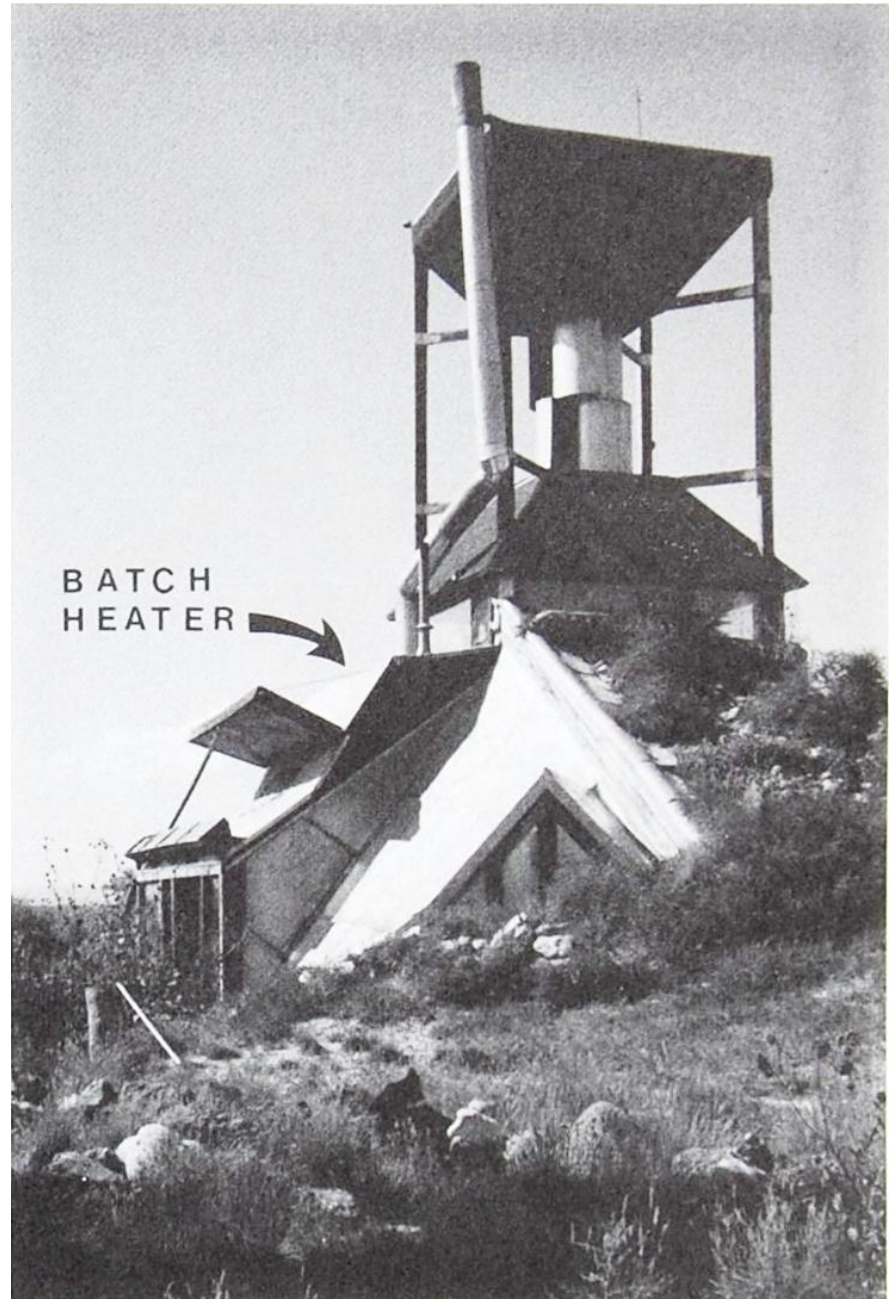
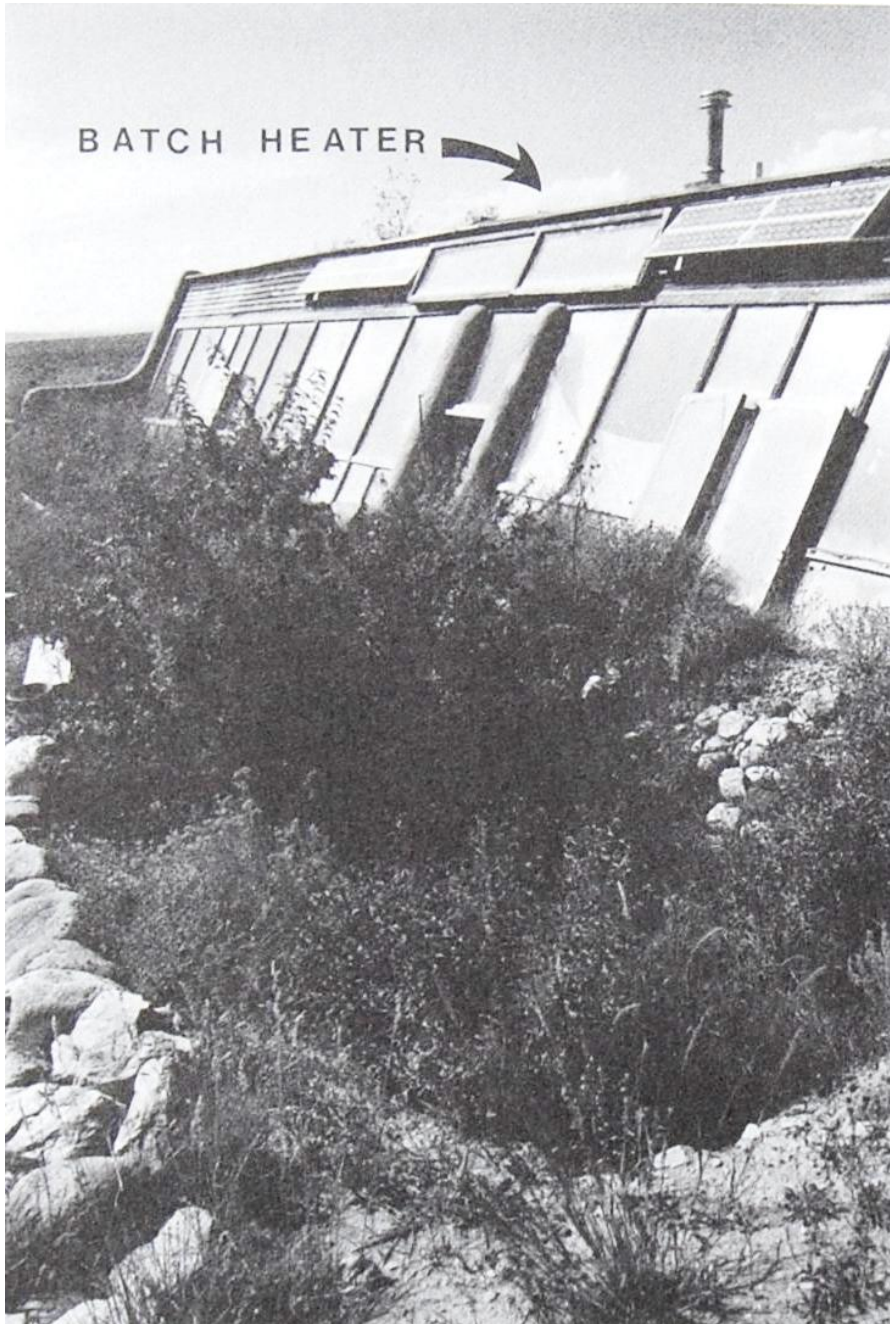
-tanque debe ser lo más grande posible para contener la mayor cantidad de agua posible. El tanque también debe ser relativamente fino así puede calentar el agua lo suficientemente rápido. Otros factores que tienen que ver con las medidas es el hecho que un vidrio templado deberá cubrir la unidad y este es muy costoso por lo cual usted no querrá usar una pieza (o piezas) de vidrio demasiado grandes. La unidad también está integrada al perfil y a la calidez de su NaveTierra de alguna manera por lo que no debe ser demasiado alta para crear un perfil en sí mismo. Los calentadores por lote rara vez se presurizan con su sistema de agua por eso dependen del flujo de la gravedad para llevar el agua. Un calentador solar de lote es básicamente un tanque fino y rectilíneo con vidrio en el frente y construido de alguna manera sobre su techo. Las fotos siguientes ilustran dos calentadores de lotes instalados bien alto para permitir que el agua fluya por acción de la gravedad.

#### CONCEPTOS BÁSICOS DE SISTEMAS DE AGUA CALIENTE

Esta sección explica la función básica y el montaje de los métodos para obtener agua caliente descritos arriba.

#### **CALENTADORES SOLARES POR LOTE**

El método más simple para obtener agua caliente, de baja tecnología y libre de mantenimiento en cualquier lado cerca del cinturón del sol es un calentador solar de lote. Estos se llaman así porque funcionan como calentadores y como tanque de almacenamiento para un “lote” de agua caliente. El

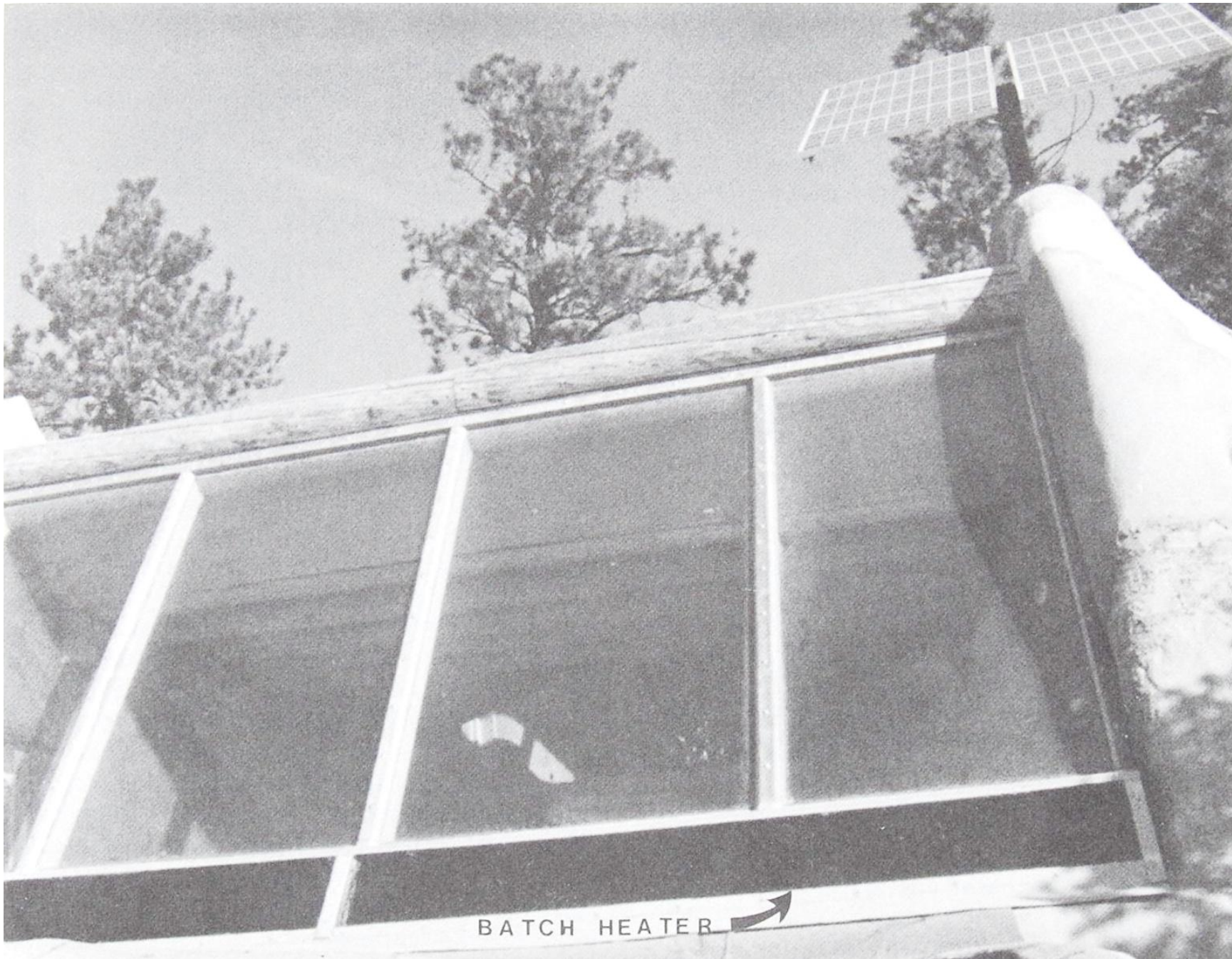






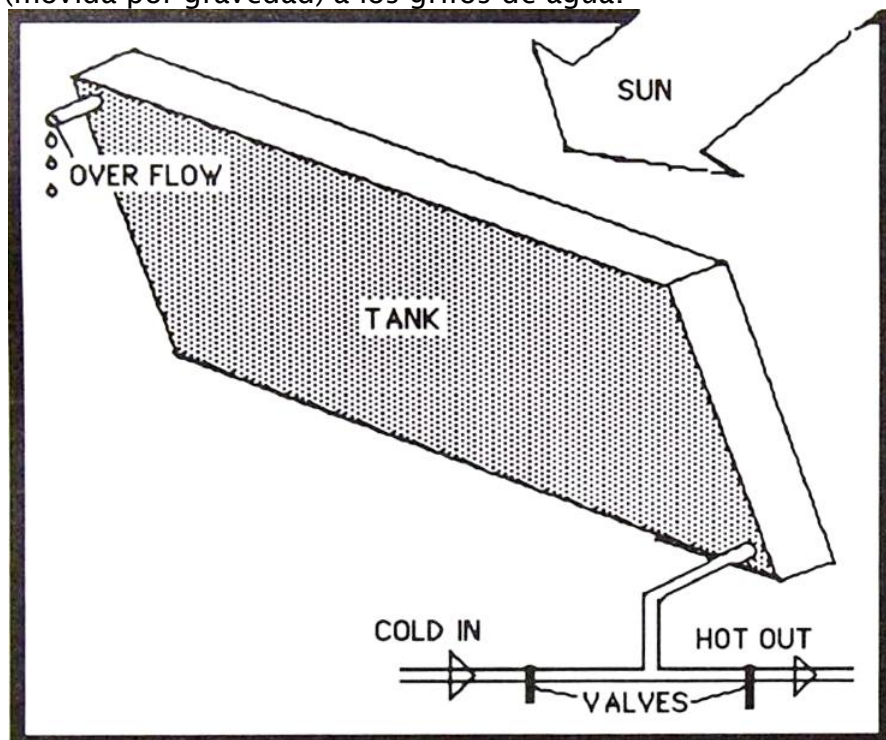
Esta ducha solar es solo un tanque de acero de 10 cm. (4") de espesor montado en lo alto de una ducha al aire libre. La llenamos todos los días hasta que rebalse y nos bañamos en la tarde con vista a las montañas.

La foto en la página siguiente ilustra un calentador solar por lote largo y delgado en la base de las ventanas frontales. Fue construido debajo de un vidrio solar y sirve a un espacio en un nivel bajo.



BATCH HEATER

El agua se bombea hacia el tanque desde abajo hasta que rebalsa (hacia fuera o en un cantero). El agua se calienta con el sol y luego vuelve a entrar por el mismo conducto por el que se llenó hacia las cañerías de agua caliente. Esto requiere algunas válvulas simples que cierran el suministro de agua fría para llenar el tanque y que dejen pasar el agua caliente (movida por gravedad) a los grifos de agua.



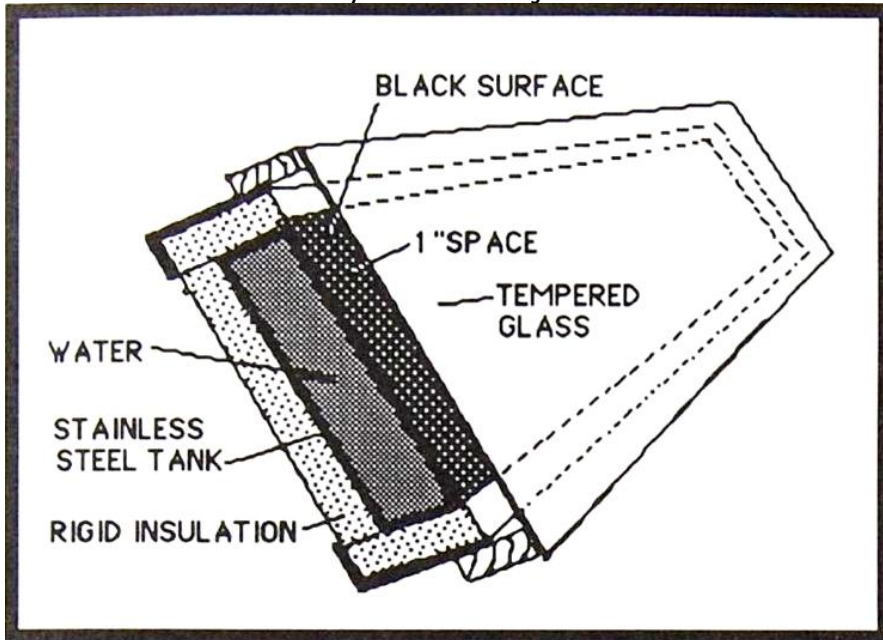
La disposición de las válvulas que se muestra puede ubicarse en cualquier lugar de la vivienda. Este tanque se llena todas las mañanas y unas pocas horas después (2 en verano y 4 en invierno) tienes agua caliente gratis. Como el agua caliente llega a las llaves de agua por gravedad, la presión no es muy fuerte. Esto requiere de accesorios de baja restricción de caudal o una pequeña bomba-

-presurizadora (booster).

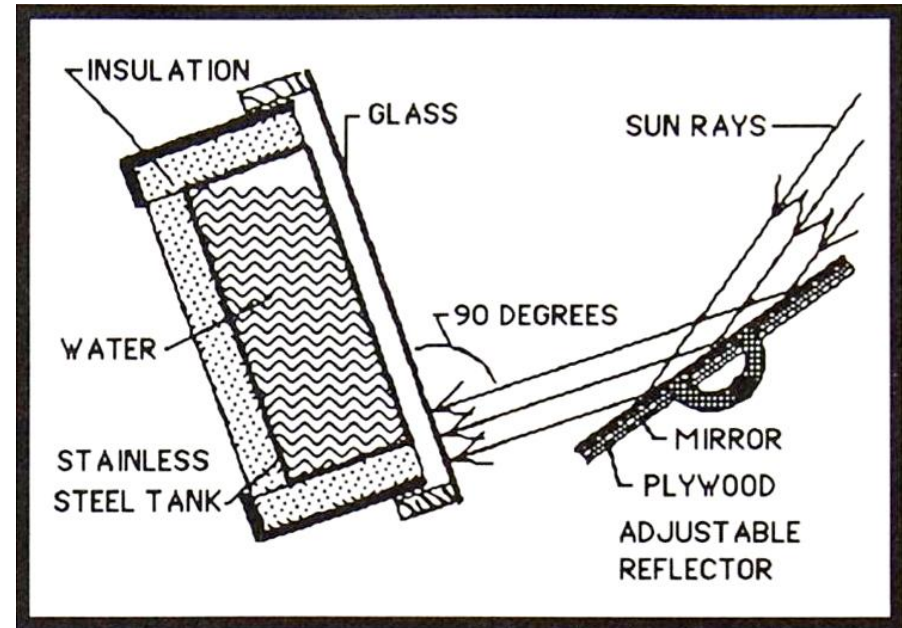
El tanque en sí debe ser hecho de acero inoxidable. Los tanques de acero común se oxidan con el tiempo aunque estén recubiertos por dentro. Si quieres que tu tanque sea permanente, usa acero inoxidable. Cualquier soldador que pueda soldar acero inoxidable puede hacer el tanque a la medida que usted quiera con conexiones anexadas que reciban las cañerías como se muestra en el diagrama. Teniendo en cuenta los factores de tamaño presentados más arriba, el tanque puede ser de la medida que quieras. El espesor debería ser de 10cm (4") en las áreas de cinturón solar. Un tanque más grueso podrá contener más agua pero no se calentará lo suficientemente rápido. Un tanque más fino no podrá contener mucha agua, se enfriará más rápido y se calentará demasiado. Para las áreas fuera del cinturón solar puedes utilizar un tanque más fino (7,5cm) así se calienta con menos sol. Esto hará que caliente menos agua así que podrías necesitar aumentar su superficie.

El tanque debe estar aislado en tres de sus lados y vidriado en el lado del sol con un vidrio templado de 6mm (1/4") de espesor a 2,5cm (1") de la superficie del tanque. Si el vidrio no es templado, se romperá por el calor. Si está a menos de 2,5cm. del tanque también se romperá. El lado soleado del tanque debe estar pintado con pintura negra. El acero inoxidable puede ser ligeramente lijado para darle una superficie mas lisa (no brillante) antes de ser pintado. Las temperaturas son extremas por lo que se debe utilizar pintura de horno, estufa o motor. La pintura común se pelará.

Esta es la unidad básica y cómo trabaja.

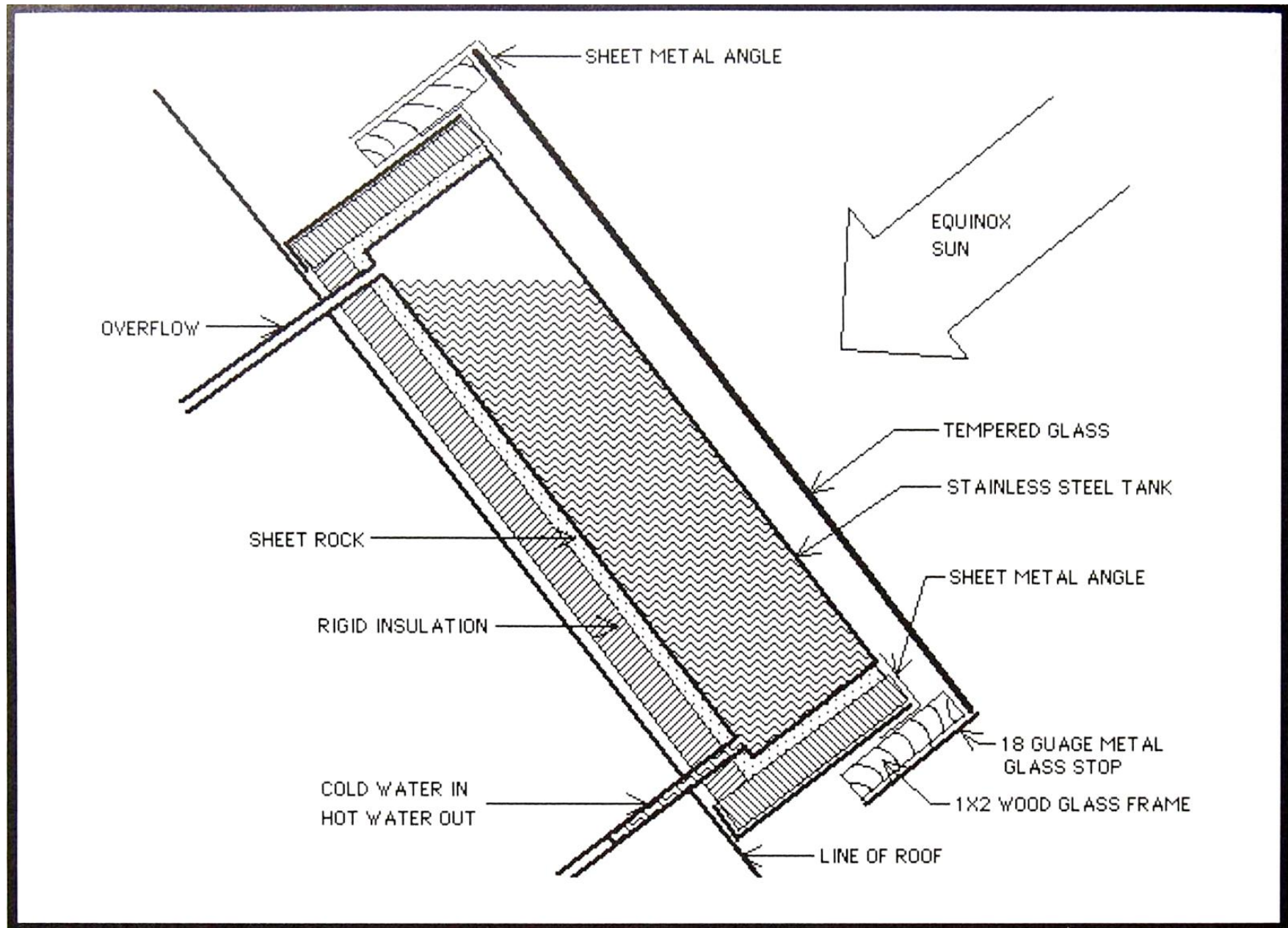


La unidad debería ser instalada con la cara vidriada perpendicular al equinoccio solar (de primavera u otoño). (Vea NaveTierra Vol.1, pagina 30) Esto le dará el mejor rendimiento la mayor parte del tiempo. Idealmente, para un rendimiento óptimo, la unidad debe ser ajustable pero el costo de hacer esto supera el rendimiento extra que le proporcionaría. Otra opción es ubicar el tanque perpendicular al solsticio de invierno. Esto le dará el mejor rendimiento en el invierno. El rendimiento en verano no será tan bueno como antes porque el sol no reflejará en el vidrio cuando está más alto. Sin embargo, en el verano el agua no tiene que estar tan caliente para ser agradable. En este caso, reflectores como los que se muestran en el diagrama siguiente aumentarán el rendimiento durante el verano.



Querrás que los reflectores (metal brillante o un espejo sobre madera contrachapada) se puedan ajustar para reflejar el sol así pega en el vidrio a 90 grados o en ángulo perpendicular. El sol rebota en una superficie al mismo ángulo que se refleja en ella.

Hay muchas maneras de hacer un calentador solar por lote y hasta hay algunas (bastante feas) en el mercado. La mejor manera de hacerlo es hacer tu propio calentador de lote a tu medida construido en tu propia casa.



El diagrama superior muestra la construcción actual con detalles un poco más específicos que -los esquemas anteriores.

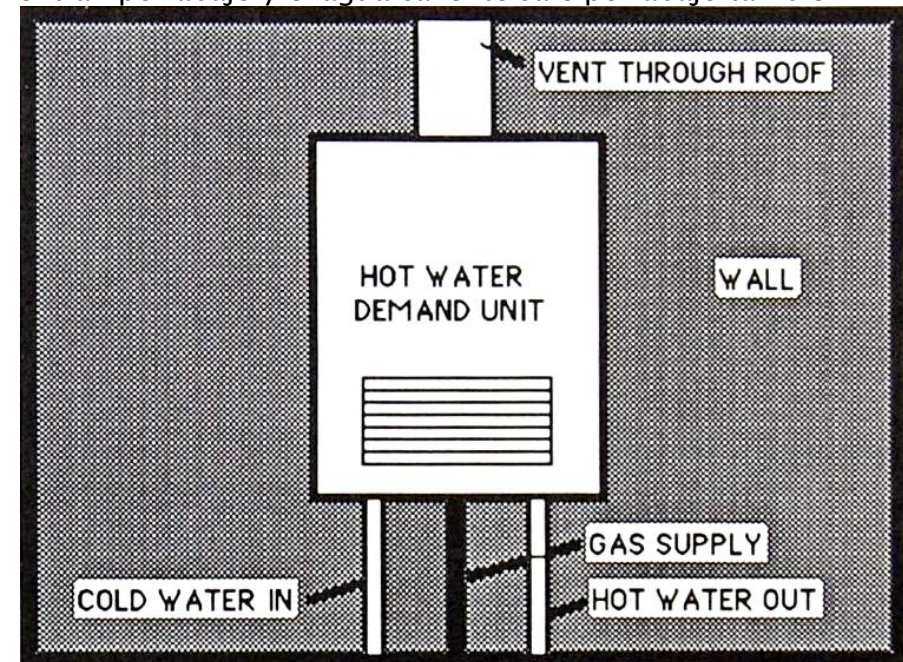
Nota la capa de yeso (sheet rock) entre el tanque y la aislación. Esto hace que el material aislante no se derrita cuando el tanque se calienta. La placa de yeso amortigua el calor del tanque del material aislante y de la madera. He visto madera quemada por estos tanques. Cubre el exterior del tanque por completo y con cuidado con una placa de yeso de 1,30cm (1/2"). Asegúrate que el tanque de acero inoxidable solo toque la placa de yeso y nada más. También nota que el punto de desborde está en la parte más alta del tanque. Esto es porque permite que el aire se desplace mientras el agua entra. Sin esto, la presión del agua haría volar el tanque como un globo. Ubica este punto de desborde en un lugar visible (preferentemente sobre un cantero) así puedes ver cuando tu tanque se llena.

La ubicación ideal para calentadores por lote es bien arriba del techo inmediatamente sobre el lugar donde se utilizará el agua caliente. Si el presupuesto lo permite, sería ideal tener uno sobre cada baño. Lo mejor es ubicarlo de manera (construido dentro del techo) que el suministro (del agua dentro y fuera) de las cañerías nunca tenga que salir de la casa. Esto evitará cualquier problema de congelamiento de cañerías y mantendrá el detallado simple.

#### CALENTADORES DE AGUA BAJO DEMANDA A GAS

Estos calentadores están montados a la pared y ocupan muy poco espacio. Son más o menos de 45cm (18") de ancho, 33cm (13") de profundidad y 91cm (36") de altura. Deben ser ubicados donde-

-puedan ser fácilmente ventilados a través el techo con una ventilación de 15cm (6") de doble pared, que necesita un hueco de 20 cm. de diámetro. Generalmente están instalados a 0,90-1 metro del suelo. EL agua fría y el suministro de gas entran por abajo y el agua caliente sale por abajo también.



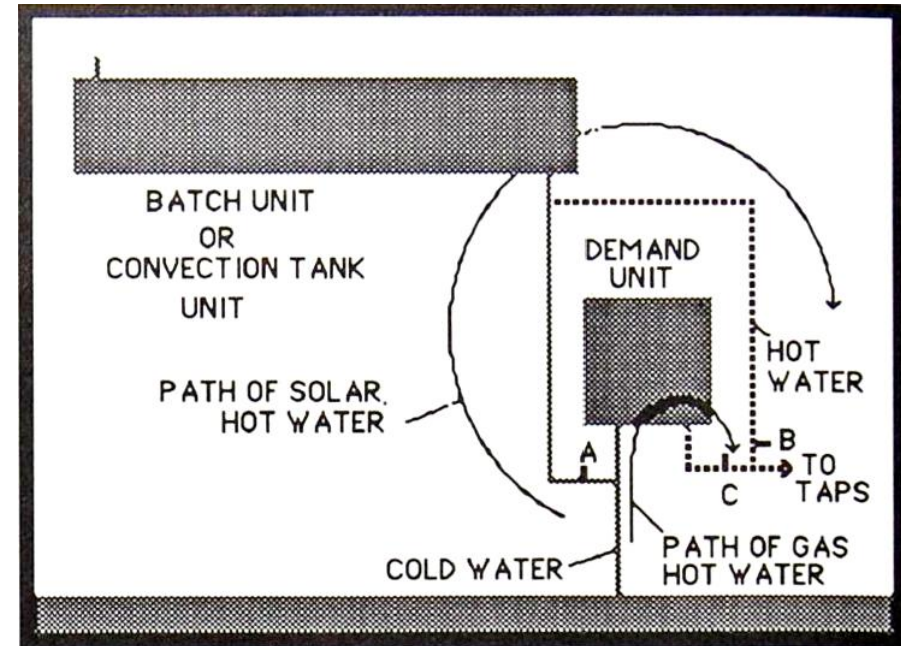
Estas unidades deben estar lo más cerca de los accesorios que van a proveer que se pueda. Esto disminuirá el tiempo que tarda en llegar el agua caliente a la llave a un mínimo. **Recuerda que el tamaño promedio de estas unidades sólo te permite usar una llave de agua por vez**, es decir, no puedes tomar una ducha mientras se lavan los platos.

Debido a su pequeño tamaño, estas unidades pueden ser fácilmente ubicadas en su hogar, sin embargo, deben estar en un sector bien ventilado para obtener la cantidad de aire adecuado para la combustión. Esto-

-significa que no pueden ser encerrados en un armario pequeño. Si están en un ambiente pequeño o en un armario, la puerta debe tener persianas/rejillas/louvers para dejar entrar el aire. A veces un respiradero (en el techo o la pared) cerca del calentador es necesario porque algunas viviendas son muy cerradas y no permiten la entrada de suficiente aire para la combustión. La mayoría de la NavesTierra son bien ventiladas tanto en verano como en invierno así que esto no es necesario.

### EL COMBO

Lo mejor de ambos mundos es el “combo” que es el sistema de agua caliente ideal. Le da agua caliente gratis de su calentador por lote cuando el sol lo permite. Si necesitas agua cuando no hay sol, tiene la unidad de gas para suministrarla. La única desventaja en este caso es que estás pagando por dos unidades. El precio total en este caso es de US\$2500. La manera más simple de instalar este sistema es como dos fuentes individuales de agua conectadas a la misma tubería hacia las llaves de agua.



Para llenar el calentador de lote (todas las mañanas), abra la válvula A y cierre las B y C. Cuando el tanque se llene cierre la válvula A. Esta permanece cerrada mientras se usen ambas unidades, es decir, la válvula A solo se abre para llenar el tanque de lote. Para usar el calentador de lote, abra la válvula B y cierre la C. Esto le da agua caliente solar siempre que esté disponible y una cantidad ilimitada de agua calentada a gas cuando el sol no esté disponible. Cuando no se necesite agua caliente, una pequeña llama piloto queda prendida. En casas con más de un baño, podrías querer uno de estos sistemas cada dos baños, o uno por baño si los puedes pagar. Puedes compartir uno de estos entre la cocina y el baño menos usado.

Este combo podría ser usado de la misma manera con un tanque convector en vez del calentador por lote en las áreas fuera del cinturón solar donde el calentador por lote no funcionaría. El uso del agua caliente es muy divertido cuando es gratis.

#### RECOMENDACIONES

Después de todo, nuestra recomendación es instalar un "Paloma" de la demanda a gas y hacer la plomería para la adición de un calentador por lote o una unidad de almacenamiento de calor por convección. Instale uno y el otro cuando pueda pagarlos. Este método le dará el agua calentada por combustible fósil más eficiente, inmediata y segura y le dará la opción de tener agua caliente gratis cuando pueda comprar el segundo sistema.

#### APÉNDICE

##### Calentadores a la demanda de gas hachos por Paloma

Ordénelo de SSA  
Box 1041, Taos, NM 87571  
(505) 758-9870

Estas unidades vienen de varios tamaños. La medida más común es PH-16M-DP. Estas funcionan bien en un baño y una cocina. Hay una medida más pequeña para un hogar eficiente o de un ambiente y una más grande que servirá para dos baños. Sepa que las unidades más grandes usan más gas y-

-no deberían ser usadas a menos que sea muy necesario. Recomendamos que use una mediada pequeña en cada baño.

##### Calentadores bajo demanda de gas hachos por Nautilus

Ordénelo de SSA  
Box 1041, Taos, NM 87571  
(505) 758-9870

Estas unidades varían en tamaño de 150 litros a 450 litros.

##### Unidad de almacenamiento de calor por convección

Estos no son fáciles de obtener. Solo un suministro limitado es accesible desde SSA. Estas son unidades a un buen precio de una compañía que cerró. Otras compañías los están haciendo (más costosos) y están en el proceso de obtener una concesión. Ordénelo de SSA  
Box 1041, Taos, NM 87571  
(505) 758-9870

##### Big Fin hecho por ZomeWorks

Ordénelo de Zomeworks  
1810 Second Street, Santa Fe, NM  
(505) 983-6929

Éste dispositivo requiere de un tanque de almacenamiento y bombas pero puede ser instalado de la cara solar del invernadero de la NaveTierra, conducto de la calefacción del pasillo. Esto le permite que funcione todo el año sin que se congele.



### **Copper Cricket hecho por Sage Advance Corporation**

Ordénelo de SSA

Box 1041, Taos, NM 87571

(505) 758-9870

Esta unidad usa un tanque de calentador de agua a gas ya existente como unidad de almacenamiento. No necesita bombas o electricidad pero su instalación en una NaveTierra nueva requiere que se instale primero un tanque de agua caliente usado. Instalado y funcionando, le costará mas de \$3000.

### **Filtros hechos por Mountain Filtration system**

Ordénelo de SSA

Box 1041, Taos, NM 87571

(505) 758-9870

Mande una muestra de agua para determinar qué tipo de filtro necesita para proteger su calentador de la demanda a gas. Este filtro va debajo de la unidad Paloma y puede ser añadido a otro filtro descrito en el capítulo 2.

# 5. ILUMINACIÓN

## SISTEMAS

*“Y Dios dijo que se haga la luz, y la luz se hizo”. El hombre dijo, que se haga la luz y plantas nucleares, cables eléctricos horribles y residuos radiactivos se hicieron.*

*La iluminación se ha tornado un esfuerzo muy costoso (ecológica y económicamente hablando) en cualquier casa convencional. La iluminación en la NaveTierra apunta a reducir seriamente tanto el costo como los requisitos de energía necesarios para proporcionar luz en el hogar.*

*En muchos casos la reducción en el uso de energía ha llevado a un incremento en costo. Esto es porque mucha de la nueva tecnología que funciona con energía solar no tiene un mercado lo suficientemente amplio como para bajar los precios a un nivel competitivo y razonable. Otro factor es que hay tantas opciones que tener en cuenta en términos de iluminación (CA versus CC, Incandescente versus fluorescente, etc.) y cada tipo de iluminación tiene su propio catalogo de productos que se usan en situaciones específicas. En resumidas cuentas, hasta ahora, no se ha establecido una dirección Standard, simple y económica para iluminar una casa usando energía solar. El propósito de este capítulo, por lo tanto, es establecer cierta dirección y presentar los conceptos y el equipamiento necesarios para una iluminación simple, poco costosa y “fuera de la red eléctrica”.<sup>1</sup>*

---

<sup>1</sup> NdT: Lo incluido en este capítulo respecto de lámparas ha quedado obsoleto. hoy en día (Agosto 2012) la tecnología LED es mucho más eficiente que lo presentado como opción válida en 1990.

*Las frutas generalmente crecen en árboles. Animales y humanos se acercan, las recogen y las colectan o se las comen en el momento. Tienen generalmente el tamaño adecuado para ser sostenidas por una mano o una pata. Las frutas son, por lo tanto, accesibles para todos los que las quieren obtener mediante el método estandarizado de producción y entrega que la naturaleza posee.*

La iluminación (tal como los detalles de construcción y todos los sistemas para una vivienda convencional) se ha vuelto estandarizada. Es por esta estandarización que muchos productos se han vuelto disponibles y en precio para el público en general. **Esta estandarización es el fenómeno con el que nos debemos alinear para hacer la nueva dirección de energía solar accesible para las masas.**

Habiendo estado involucrado con la energía solar en viviendas por veinte años, tanto en construcciones ajenas como propias, he observado algunos problemas básicos. Estos no son problemas de funcionamiento de los varios productos. Son problemas relacionados con la disponibilidad y standardización de los productos como el concepto inicial de diseño en si. Actualmente, las viviendas solares presentan al dueño promedio muchas direcciones, variedades y tipos de bombillas y luces, de las cuales muy pocas funcionarán en instalaciones existentes sin hacer ninguna adaptación. Tales adaptaciones son más costosas que los productos de iluminación convencionales y no están disponibles en cualquier negocio de electricidad. La mayoría de este equipamiento requiere de un técnico para su instalación y, a veces, el técnico hasta es necesario para cambiar una bombilla. Esto crea nuevos trabajos para mucha gente que esta familiarizada con este tipo de equipos pero aliena a la vez a los dueños de casa que quieren cambiar una bombilla por si mismos. Lo que esto provoca es que las viviendas solares se dejan de lado por ser difíciles de colocar y costosas para usar. Es por esto que las líneas de red eléctrica convencionales y el precio ecológico que ésta conlleva siguen

siendo la fuente mas fácil y accesible de electricidad para todos menos los fanáticos ecologistas. Esto debe cambiar.

La vivienda común esta llena de accesorios ineficientes que se consiguen fácilmente en Walmart u otro supermercado. Las bombillas de reemplazo y los repuestos para estos accesorios son muy comunes y fáciles de entender para quien las quiera colocar y se encuentran fácilmente en cualquier negocio local. **Esta disponibilidad y accesibilidad a bajo costo es necesario para que la electricidad solar recién comience a reemplazar a la electricidad convencional.**

Los conceptos y métodos presentados en este capitulo podrán no ser lo último en electricidad solar y no vienen de la experiencia de alta tecnología de un genio de la electrónica.

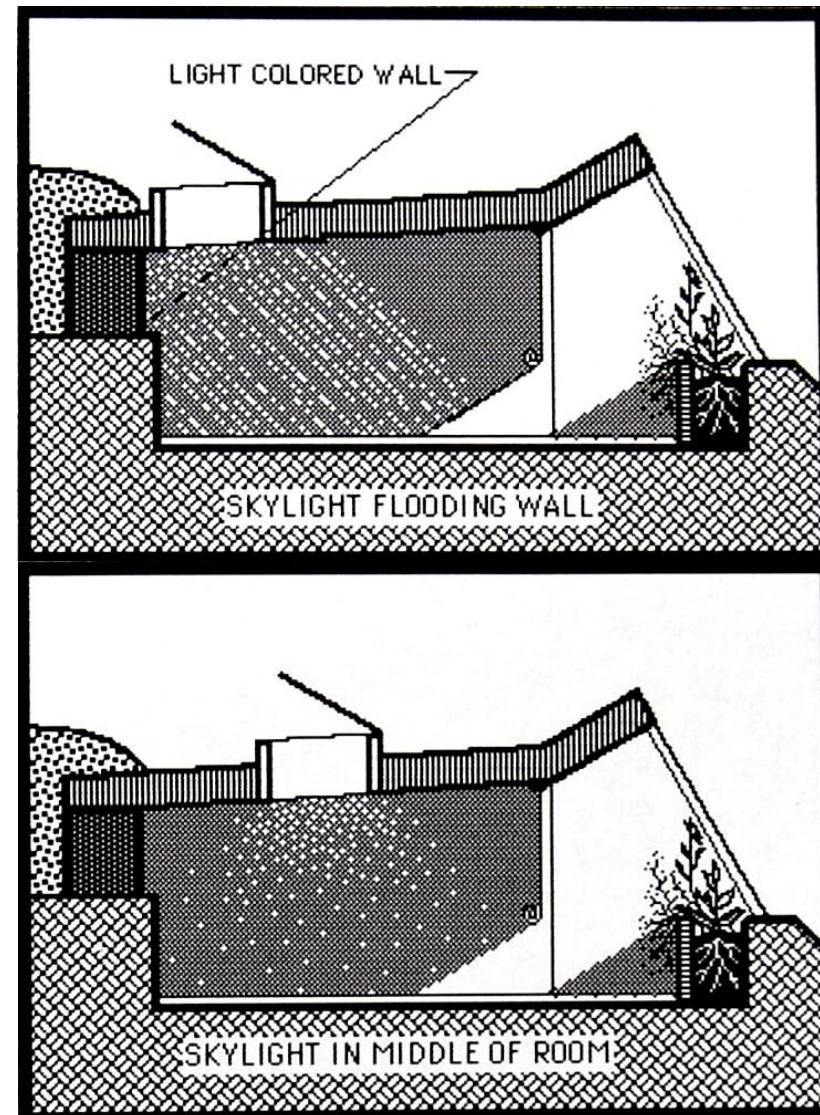
Estos conceptos apuntan a hacer la electricidad solar accesible a la persona común sin requerir horas de estudio, miles de dólares y/o dependencia de un costoso electricista que mantenga su sistema de electricidad.

#### CONCEPTO

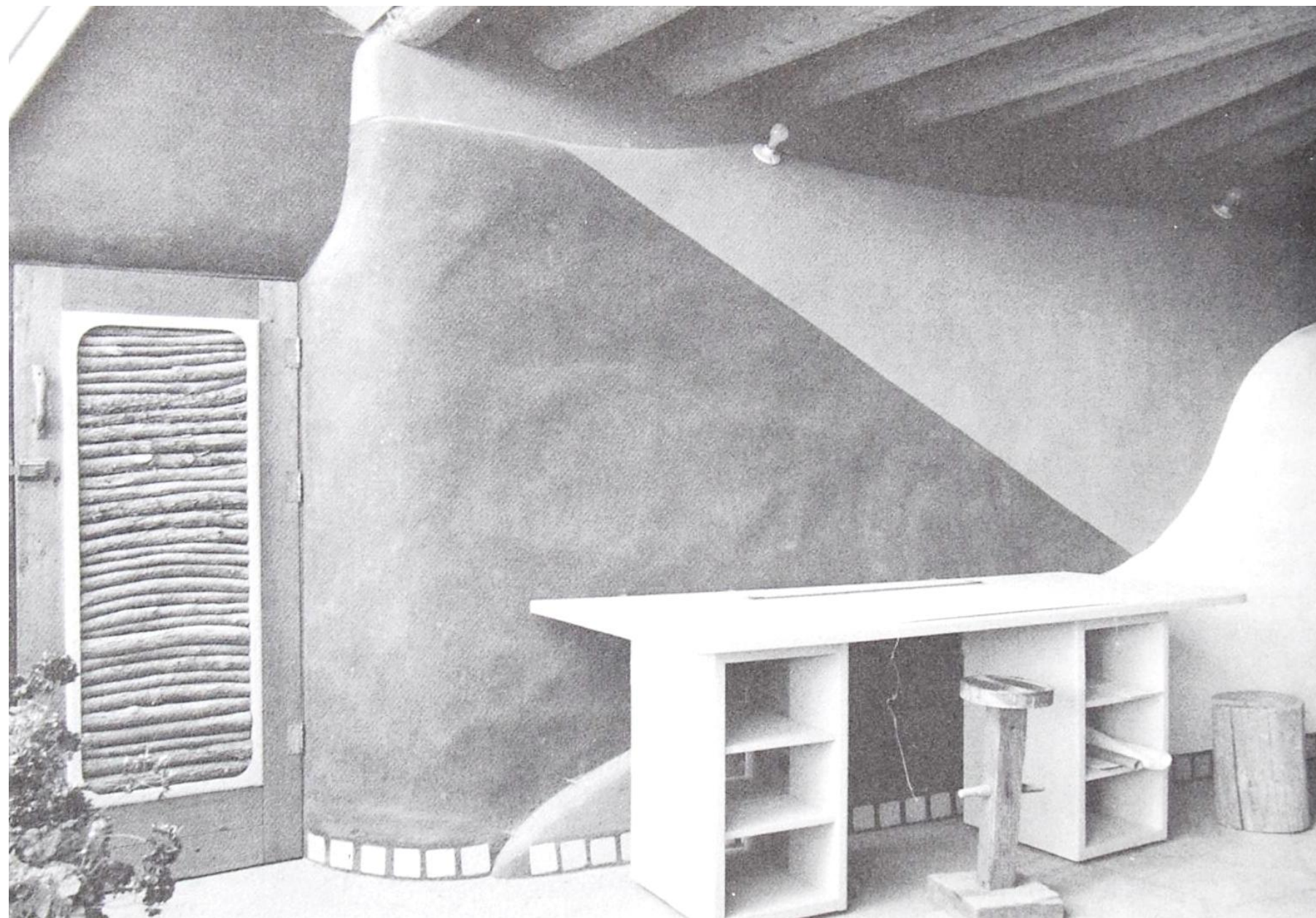
#### **ILUMINACION DURANTE EL DIA**

El objetivo principal de la iluminación de una NaveTierra es obtener la mayor cantidad de sol posible durante el día. Esta es una característica intrínseca del diseño de NaveTierra resultado de la admisión de luz solar para calefaccionar y el uso de tragaluces para ventilar. Cuando se ubiquen los tragaluces y los vidrios solares será importante conocer las necesidades de iluminación domestica y las de calefacción y ventilación. Por ejemplo, un tragaluz que refleja luz en una pared de color claro es más efectivo que uno en el medio de una sala. Esto es una buena idea para áreas de trabajo.

El cuadro mismo del tragaluz puede ser pintado de un color claro para maximizar la reflexión de los rayos entrantes.



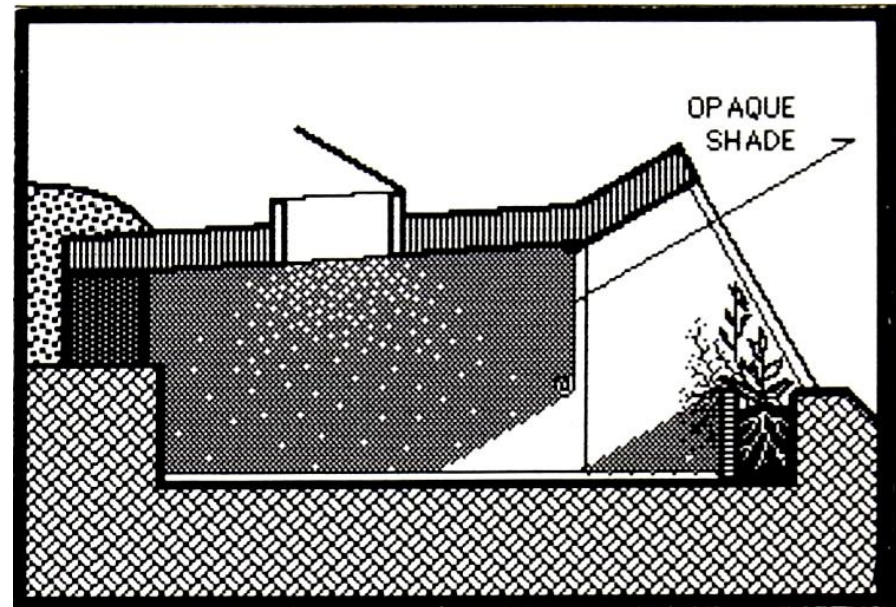
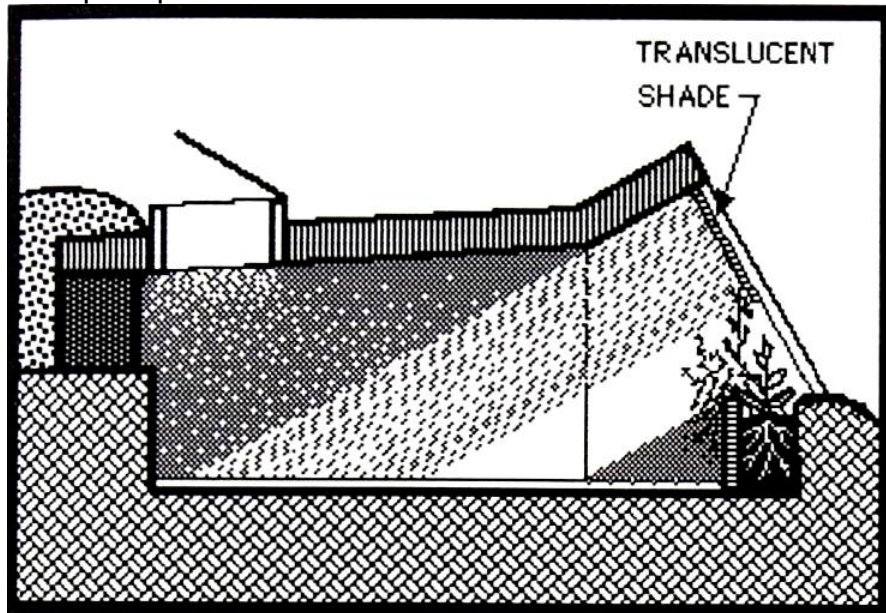
Los tragaluces son necesarios para la ventilación pero deberían ser mantenidos a un mínimo en climas fríos. En climas templados, los tragaluces pueden ser usados para las necesidades de iluminación de casi todo el día. Véase Capítulo 8 para detalles de cómo construir un tragaluz operable.



Recomendamos que pintes la parte trasera de cada "u" de un color claro así refleja la luz del sol pero mantén las-

-paredes exteriores que rodean el invernadero de un color oscuro así pueden absorber los rayos directos del sol.

Las necesidades de iluminación deberían ser tenidas en cuenta en relación con el vidrio frontal a la hora de elegir las cortinas que controlen la admisión de calor. Por ejemplo, cortinas que reducen la luz del sol que entra por el frente pueden ser transparentes en vez de opacas. Esto reducirá el calor pero permitirá la entrada de luz.



Estas técnicas y la naturaleza misma de la NaveTierra pueden eliminar casi por completo la necesidad de iluminación durante el día.

93

#### ILUMINACIÓN DURANTE LA NOCHE

La iluminación durante la noche puede ser dividida en dos categorías, iluminación de trabajo e iluminación ambiental o general. Este es un buen método para delinear las ramas Corriente Alterna (CA) y Corriente Continua (CC) del sistema de energía discutido en la pagina 13 del capítulo 1. La iluminación de trabajo es Corriente Alterna y la luz del ambiente es Corriente Continua.

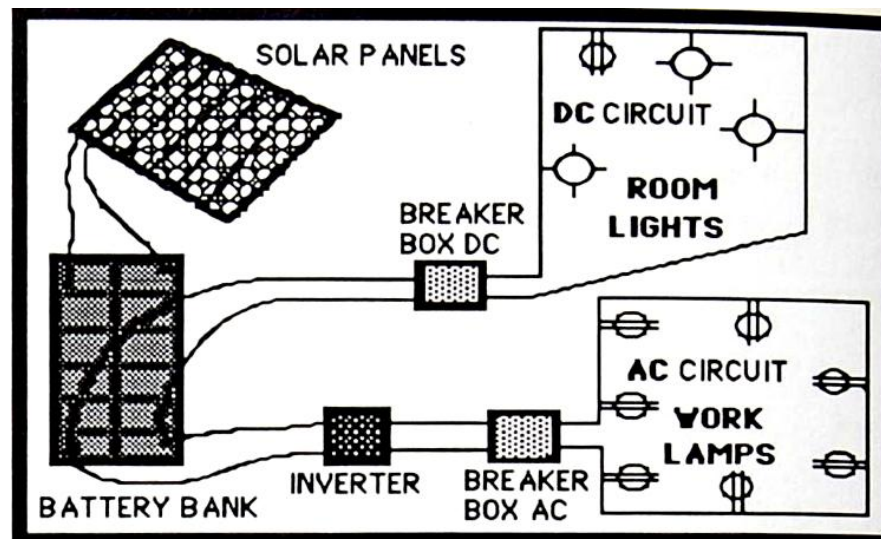
#### Luz de trabajo

Los artefactos de luz de trabajo se consiguen fácilmente en cualquier tienda al igual que las bombillas de repuesto. Se conectan a enchufes normales ya que es un equipo convencional. Es por esto que se recomienda que todos los enchufes estén en la rama CA de su sistema. La mayoría de las luces de trabajo-

-son de lámparas comunes que se compran en tiendas convencionales y son parte del amoblamiento del lugar en vez de haber sido instaladas durante la construcción de la casa. Por eso mismo, excepto por las bombillas mismas, las cuales se explicarán mas adelante, las luces de trabajo llevan un equipo convencional CA.

### Luz de ambiente

La luz de ambiente generalmente es la que mas se utiliza, tiene más accesorios (a veces indirectamente) y es usada para iluminar la vivienda en general. La luz de ambiente no necesariamente requiere de lámparas móviles como la iluminación de trabajo pero sí hace uso de accesorios previamente instalados que reflejan y/o rebotan la luz del ambiente creando cierta atmósfera o ambientación. Como este tipo de iluminación utiliza mas electricidad que un área particular de trabajo, se sugiere que la rama CC de su sistema solar se utilice directamente para iluminar los ambientes. Esta no depende de un conversor y le proveerá de luz sin el 10% de pérdida de energía de la conversión de electricidad. Hasta le seguirá proporcionando energía aunque el conversor este apagado.



Si se adopta el concepto de arriba, un enchufe CC adicional se puede agregar al circuito de la LUZ DE AMBIENTE y así permitir el uso ocasional de una lámpara CC. El “código requerido” de los enchufes CA todavía existiría sin interrupción. El enchufe CC que se agregara al circuito eléctrico de la habitación será solo una adición a la iluminación CC del lugar.

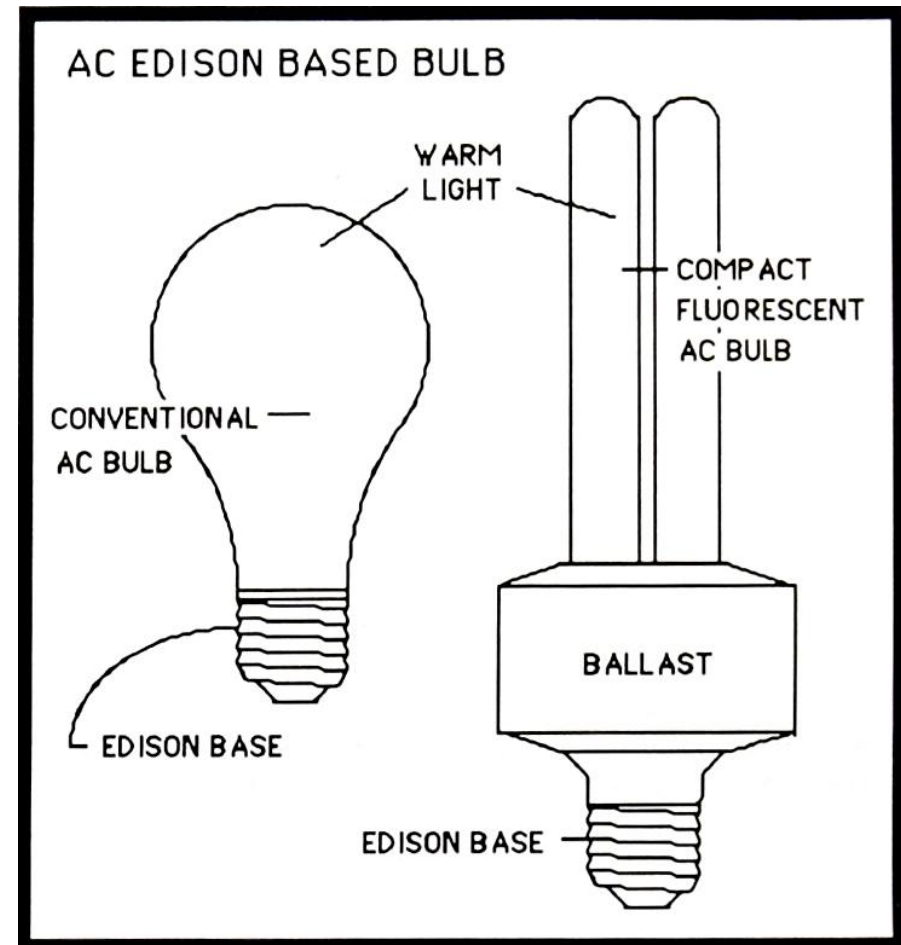
### EQUIPAMIENTO

Los dos tipos de energía tratados anteriormente requieren bombillas. Las bombillas comunes que se compran en cualquier tienda son **incandescentes** y muy ineficientes. La mayoría de las ferreterías tienen o pueden encargarse de ambas, bombillas incandescentes CC y CA, por lo que puede equipar sus sistemas de alimentación CC y CA inmediatamente o temporalmente. Las bombillas **fluorescentes** usan solo una fracción de la electricidad que las incandescentes. De todas maneras, tienen reputación de-

-proporcionar luz blanca e insalubre y requieren de accesorios especiales que se acomodan a los tubos fluorescentes. Generalmente se piensa que son feas y poco saludables pero eficientes. En los últimos años, bombillas **fluorescentes compactas** que proporcionan luz cálida y se ajustan a porta lámparas comunes han estado disponibles en ambas formas CC y CA.

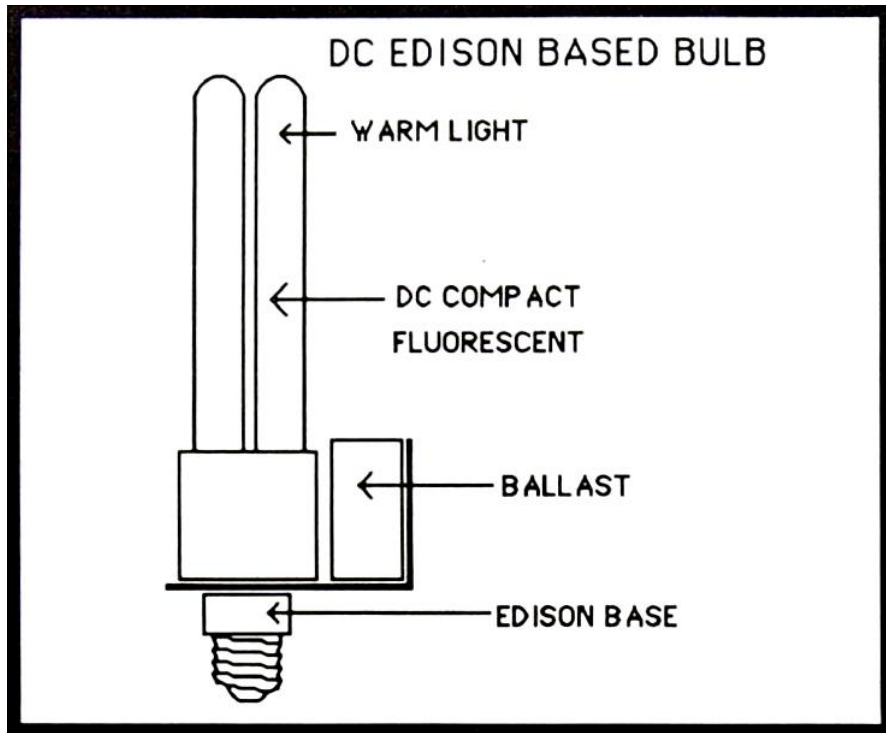
Estas bombillas (Véase apéndice en este capítulo) hacen que cualquier lámpara convencional y/o accesorio de electricidad puedan ser usados en un sistema solar sin ninguna modificación. Todo lo que debe hacer es colocar una bombilla fluorescente compacta CA o CC en casi cualquier accesorio y se reducirá su gasto de electricidad en un 60% u 80%.

Las bombillas fluorescentes compactas requieren de lo que se llama un balastro para regular la energía a la bombilla. Este balastro es pesado y abultado y necesita que la forma y el peso de la bombilla varíen de las tradicionales. Ambas bombillas tienen lo que se llama una Base de Edison (véase diagrama siguiente). La base de Edison es lo que permite que sean conectadas en una lámpara convencional.



Las bombillas fluorescentes compactas CC no son muy demandadas. Por lo tanto, no son tan refinadas en su diseño como las bombillas fluorescentes compactas CA. Igual se pueden conseguir con una base de Edison que les permite ser usadas en cualquier lámpara.



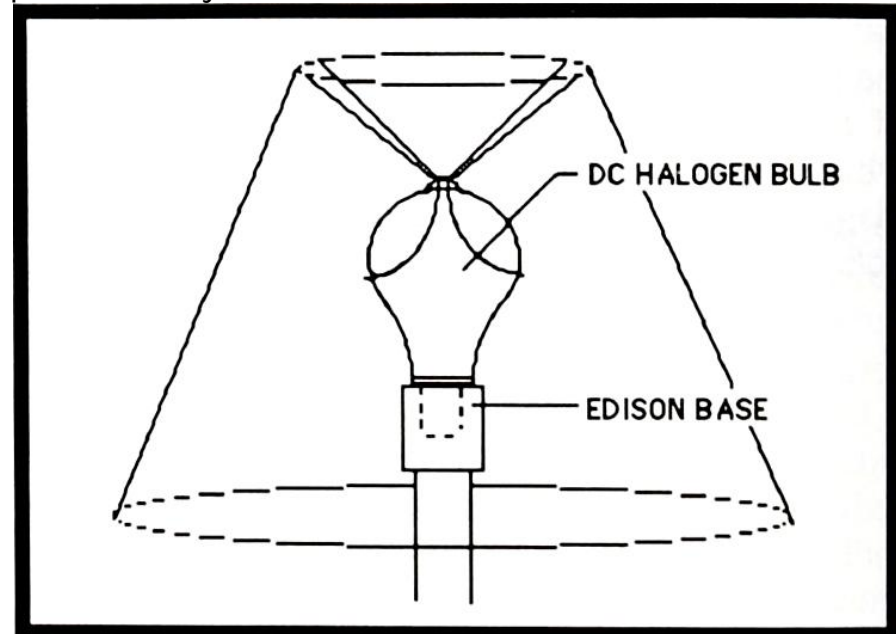


Hay varias formas, medidas, estilos y marcas de bombillas fluorescentes compactas CA y CC para iluminación difusa y puntual, igual que las bombillas incandescentes convencionales. Las únicas que vale la pena considerar son aquellas con el balastro incorporado y con la base de Edison (que se colocan en un toma corrientes comunes como se muestra arriba). Todas las otras terminan llevando mas labor técnica para instalar de la que vale la pena.

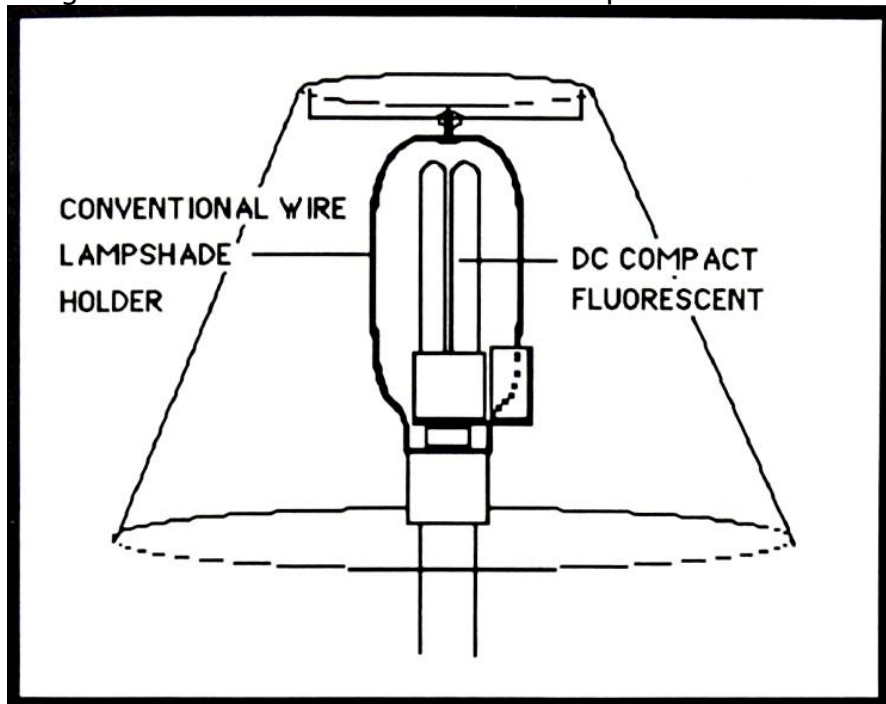
Una desventaja del fluorescente compacto CC es que si su sistema de electricidad no tiene un voltaje fuerte, la luz tarda mucho para encender. A veces, tocar la bombilla (Y así poniéndola a tierra) ayuda a que se encienda más rápido. Por esta-

-razón, debería evitar los accesorios de CC con bombillas fluorescentes compactas adjuntas, ya que no se pueden tocar.

El costo de las bombillas fluorescentes compactas es considerablemente mas alto que el de una bombilla incandescente pero la vida útil de la primera es mucho (hasta 10 veces) más alta. La cuestión es que estas usan una fracción de la energía que las incandescentes y por eso le permiten vivir de un sistema de energía más económico. (Vea el apéndice para cómo obtener bombillas fluorescentes compactas). Otra objeción de estas bombillas es que no funcionan en algunas lámparas móviles estandarizadas cuya pantalla se sujeta a la bombilla redonda.

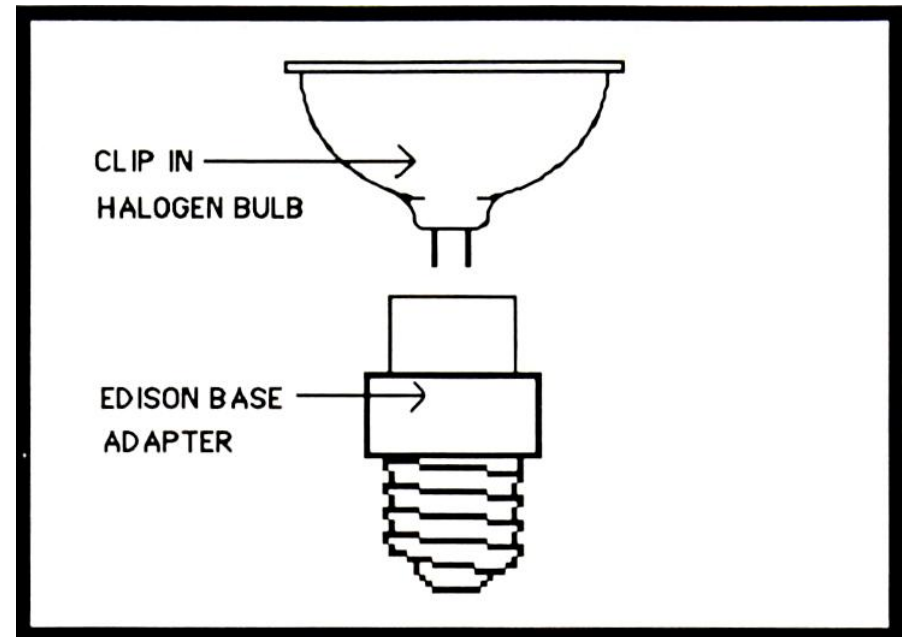


Para estos casos existe una bombilla halógena CC que tiene la misma forma que una bombilla común. Es más eficiente que una CC incandescente pero no tanto como una fluorescente compacta. Es, por lo tanto, la mejor opción que le sigue a las bombillas fluorescentes compactas.



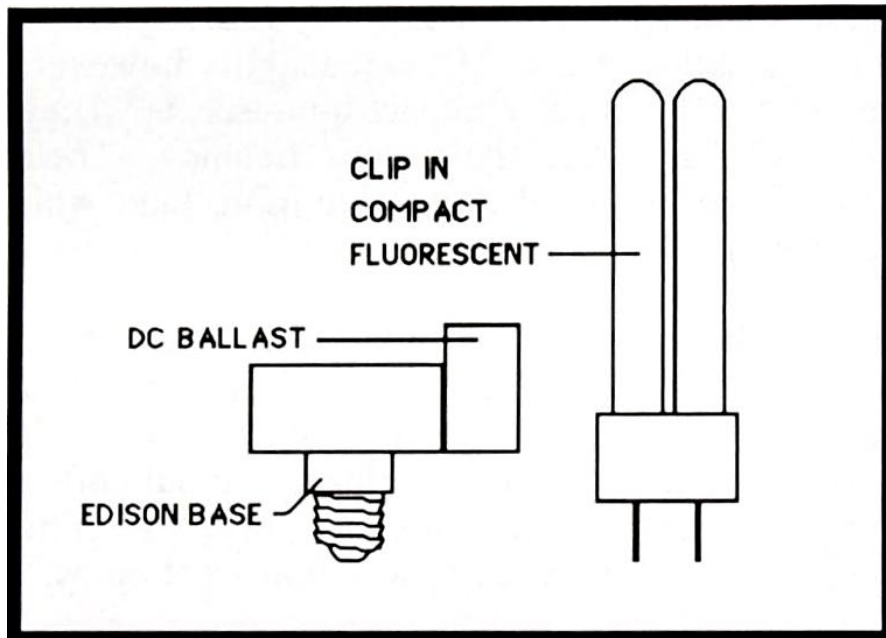
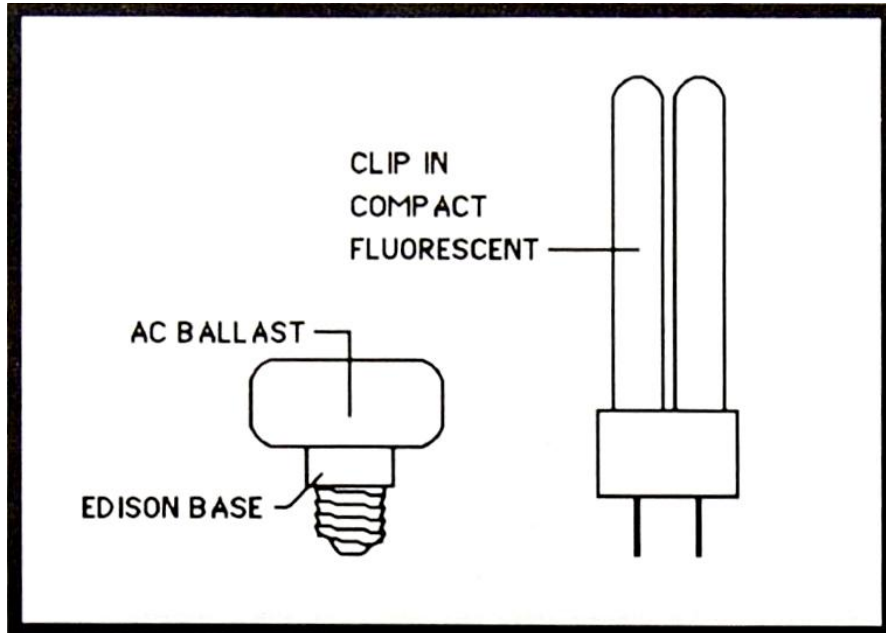
Ambos fluorescentes compactos CA y CC funcionan con pantallas comunes de alambre.

Hay también disponible un adaptador de Edison para muchos tipos de bombillas halógenas tipo clip.



Estos adaptan luces en sectores puntuales y muchos otros tipos de luces al uso halógeno. Las luces halógenas, de todas maneras, no son tan eficientes como las fluorescentes compactas. Son claramente la segunda opción en lo que concierne a la eficiencia. Su punto a favor es que provee más luz por menos voltios.

Esto, sin embargo, es debatible. Pronto estará disponible un adaptador con base de Edison para bombillas fluorescentes compactas CC tipo clip. Esto incrementará el uso de estas bombillas ya que estas se gastan más rápido que el balastro. Este sistema está disponible ahora para bombillas fluorescentes compactas CA.



La información presentada aquí es solo una fracción de lo que esta disponible. Sin embargo, otros tipos de iluminación son extremadamente costosos y difíciles de colocar y mantener para un típico dueño de casa. La gente esta acostumbrada a comprar lámparas y accesorios de electricidad en cualquier lugar por un precio razonable y simplemente reemplazar las bombillas ocasionalmente. El método de energía solar discutido anteriormente permite que esto sea posible. Existen otros métodos pero requieren de tanto dinero y producen tanta frustración que no serán incluidos en este capitulo.

## REVISIÓN DE BOMBILLAS



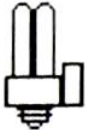
Incandescentes CA- no usar excepto en caso de emergencia.  
Disponible en tiendas locales.



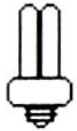
Incandescentes CC- no usar excepto en caso de emergencia.  
Disponible en tiendas locales.



Halógenas CC- puede ser usada como una segunda opción. Más económicas que las fluorescentes compactas.



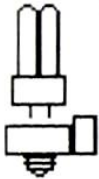
**Fluorescente Compacto CC.** Mejor opción CC. Menos energía que otras. Más costosa.



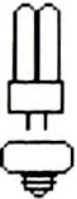
**Fluorescente Compacto AC.** Mejor opción AC. Menos energía que otras.



**Halogena tipo clip.** Adaptador con base de Edison. Buena para situaciones especiales.



**Fluorescente Compacto CC.** Base de Edison tipo clip. Buena opción cuando esta disponible.

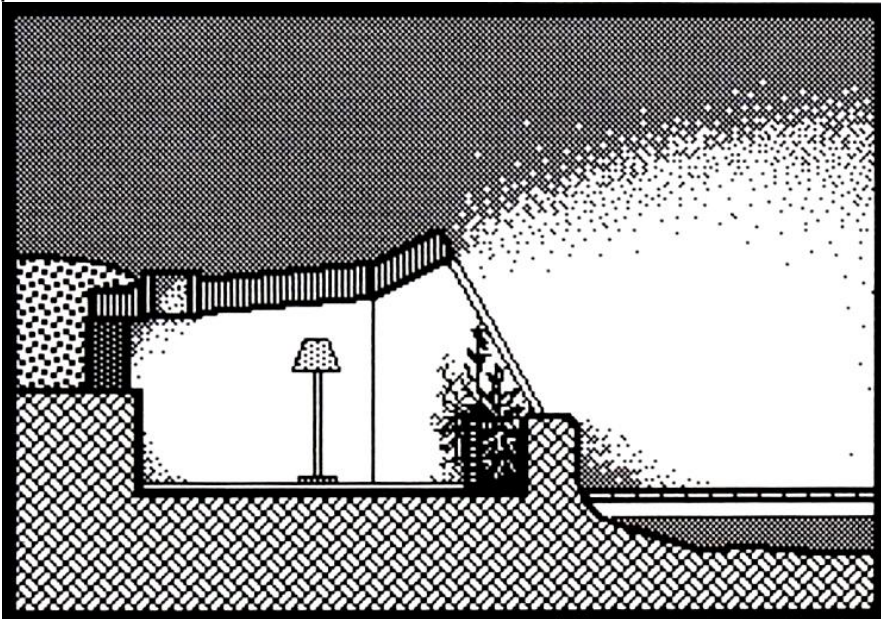


Fluorescente Compacto AC. Base de Edison tipo clip. Buena opción cuando esta disponible.

## ILUMINACIÓN EXTERIOR

Hay muchas luces exteriores, auto contenidas en el mercado. Muy pocas (o ninguna) funcionan por mucho tiempo. Es mejor usar la misma información presentada en la primera parte de este capítulo para iluminar el exterior de su casa. Simplemente use accesorios de electricidad para exterior para las bombillas discutidas anteriormente.

Hay un hecho muy importante a considerar con respecto a la iluminación exterior de una NaveTierra. ¡La cara sur exterior puede ser iluminada con la luz interior!



## REVISIÓN Y RECOMENDACIONES

Recomendamos el uso de fluorescentes compactos CA, bombillas con base de edison para todas las lámparas CA. Son seguros, proveen luz calida, duran mucho tiempo, usan una fracción de la energía que cualquier otra cosa y son fáciles de conseguir. Las bombillas CA tipo clip con adaptadores de base edison son la segunda opción ya que no son fáciles de obtener.

Para iluminación CC sugerimos los fluorescentes compactos CC, bombilla con base edison y balastro incluido. No lo use donde no los pueda tocar. Nuevamente, las bombillas CC tipo clip con adaptadores de base edison son la segunda opción ya que no son fáciles de obtener.

Para lugares donde el fluorescente compacto CC es inconveniente, use la bombilla halógena CC con base de edison. Funciona igual que una bombilla CA convencional y le permite usar cualquier accesorio que desee. Un adaptador halógeno también es posible.

Estas recomendaciones cubren las necesidades básicas de una casa promedio. Sistemas más elaborados requieren de un consultor de iluminación y de un mayor gasto, sin embargo, los puntos básicos presentados en este capítulo deberían prevalecer siempre que se pueda.

APÉNDICE (CC en area compartida)

Bombillas Fluorescentes Compactas CC- con base Edison, 120 volteos.

Volteos disponibles equivalente en incandescente

=	CA
7w	40w
11w	60w
15w	75w
20w	100w
27w	120w

Dura 10 veces mas que las bombillas incandescentes, (No pueden ser usadas con un dimmer)

**Bombillas CA tipo clip**

Adaptadores Fluorescentes compactos CA- disponibles en voltaje similar a las bombillas fluorescentes compactas CA.

**Bombillas Fluorescentes Compactas CC- con base Edison, 12 volteos**

Disponible en volteos equivalentes a:

= 25 w CA incandescente

=40w “ “

=50w “ “

=60w “ “ (No puede ser usado con un dimmer.)

**Bombillas CC tipo clip**

Adaptadores fluorescentes compactos CC- Disponible en volteos, similares a Bombillas Fluorescentes Compactas CC.

**Bombillas Halógenas con base Edison- 12 volt.**

Volteos disponibles equivalente en incandescente

=	CA
21w	50w
35w	75w
50w	100w

**Adaptadores Halógenos-** 12 volt. Con bombillas tipo clip disponibles en 50 watt.

## UNA PARÁBOLA SOBRE LA LUZ

*Había una vez mucha gente atrapada en una caverna oscura.*

*Ellos se tropezaban en la oscuridad asustados*

*y sufriendo. Dios observó a esta gente*

*y decidió ayudarlos. Un hermoso rayo de luz*

*fue enviado para que brille en una PUERTA que se abría*

*hacia un pasadizo que los conduciría*

*fuera de la oscuridad para siempre.*

*La gente vio el rayo de luz.*

*Y con mucho júbilo comenzaron a alabar*

*La luz.*

*Hicieron rituales y meditaban en la luz.*

*Bailaban y cantaban en la luz.*

*Trataron de llevar a otros hacia la luz.*

*Erigieron monumentos a la luz.*

*Se vestían de blanco para verse como la luz.*

*Hicieron dibujos y símbolos de la luz.*

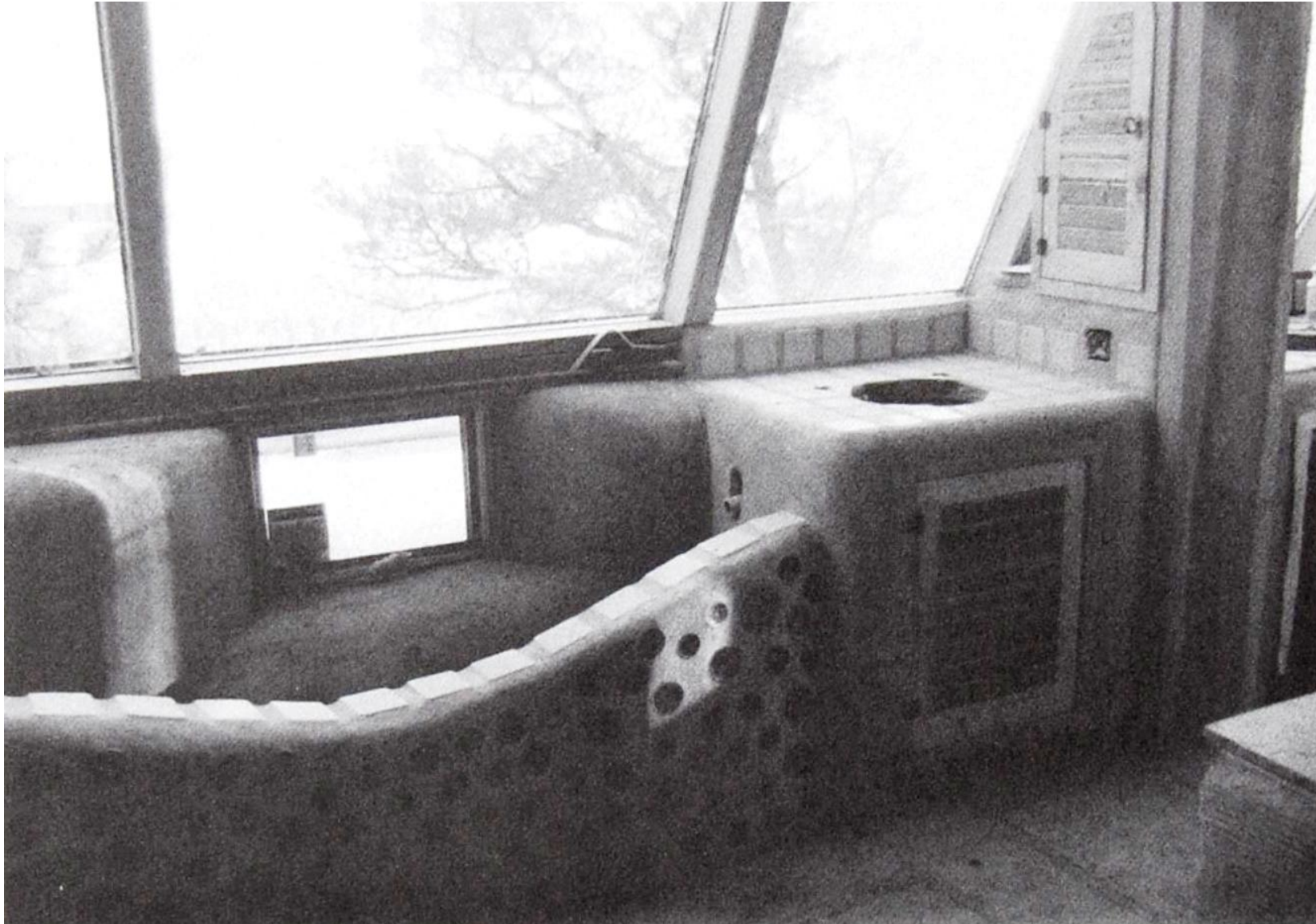
*Contemplaban y rezaban a la luz.*

*Escribieron canciones e historias sobre la luz.*

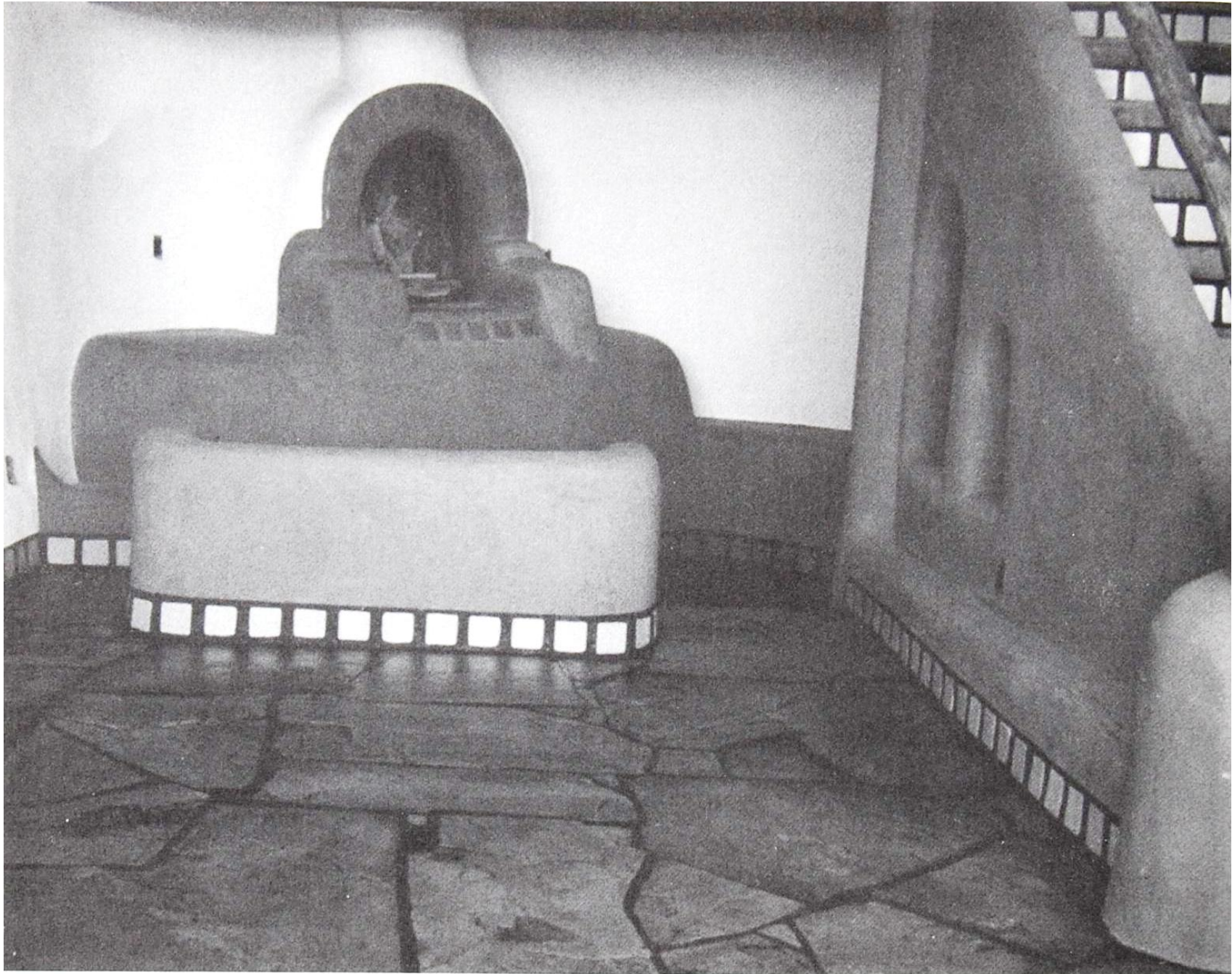
*Esto era muy hermoso, pero ellos nunca vieron*

*La PUERTA.*

PARTE 2  
**COMPONENTES DE UNA NAVETIERRA**







# 6. HOGARES<sup>1</sup> DE ADOBE

## COMPONENTES

MUCHAS CASAS SE MANTIENEN DEMASIADO CÁLIDAS (A EXPENSAS DE SUS DUEÑOS Y DEL MEDIO AMBIENTE) GRACIAS A LOS DIVERSOS MÉTODOS DE CALEFACCIÓN. ES MUCHO MÁS SALUDABLE MANTENER EL AMBIENTE INTERIOR FRESCO. UNA DE LAS RAZONES ES QUE CUANDO LA *DIFERENCIA* EN TEMPERATURA ENTRE EL INTERIOR Y EL EXTERIOR NO ES TAN EXTREMA, EL CUERPO HUMANO TIENE MENOS TRABAJO PARA ADAPTARSE AL IR DEL INTERIOR AL EXTERIOR. ESTO REDUCE LA TENSIÓN SOBRE EL CUERPO HUMANO, FORTALECIÉNDOLO PARA RESISTIR ENFERMEDADES. LA TEMPERATURA COMUNMENTE ACEPTADA COMO IDEAL ES ENTRE 21º Y 25ºC. DEBERÍA SER ENTRE 15º Y 21ºC. ESTO SERÍA MÁS SALUDABLE PARA EL CUERPO HUMANO Y MÁS FÁCIL DE LOGRAR CON UN HOGAR DE MASA TERMAL YA QUE LA TEMPERATURA DE LA TIERRA MISMA (DEBAJO DE LA SUPERFICIE) ES DE 15ºC APROXIMADAMENTE. LAS NAVETIERRA PUEDEN SER DISEÑADAS, DETALLADAS Y OPERADAS PARA MANTENER UNA TEMPERATURA ESTABLE DENTRO DE LA TEMPERATURA IDEAL DE 15-21ºC. LOS *SISTEMAS* DE CALEFACCIÓN NO SON NECESARIOS. EN MUCHOS CASOS, UN SIMPLE Y HERMOSO HOGAR A LEÑA ES SUFICIENTE PARA TEMPLAR EL AMBIENTE DENTRO DE UNA NAVETIERRA DURANTE EL INVIERNO Y OBTENER EL NIVEL DE CONFORT ACEPTABLE PARA LA MAYORÍA DE LA GENTE. ESTE CAPÍTULO EXPLICARÁ LOS PRINCIPIOS Y MÉTODOS PARA CONSTRUIR UN HOGAR DE ADOBE.

---

<sup>1</sup> NdT: Argentina. Se refiere al sitio donde se enciende fuego (generalmente a partir de leña) en una casa, que suele estar ubicado en el local común. Este calor generado se usa para calefaccionar y, dependiendo de la calidad del diseño y tiraje, también para cocinar.

Colombia: La palabra apropiada para referirse es Hoguera o Horno.

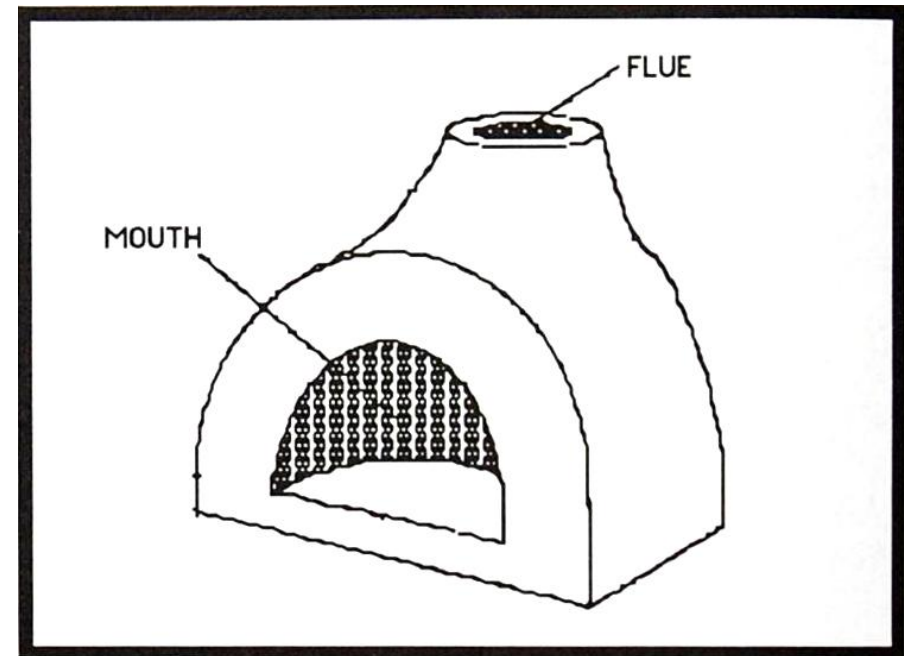
El hogar se necesita simplemente para templar levemente el ambiente de una NaveTierra, por lo tanto no necesita ser un hogar súper eficiente. No se usará lo suficiente como para justificar el gasto de un súper hogar de alta tecnología. Los hogares dentro de una NaveTierra se usan para templar levemente el ambiente y la atmósfera. Un simple hogar de adobe con buen tiraje es todo lo que una NaveTierra necesita. Un hogar de adobe puede costar tanto como se quiera gastar, ya que se han convertido en una forma de arte y esto les permite llegar a costar una fortuna. Lo cierto es que un hogar de adobe tiene un costo máximo de US\$150 en materiales, y el equivalente a cuatro jornadas completas de trabajo para una persona. (Esto no incluye el yeso, que es parte del proceso de acabado de la pared.)

Los hogares de adobe no necesitan limitarse únicamente al Sudoeste (NdT: de USA). Obviamente, es más fácil construirlos aquí, dado que el adobe es más fácil de adquirir en esta zona. Un hogar de adobe lleva cerca de 100 ladrillos de este material. Esto costaría US\$60 más el cargo por transporte. Sería tan fácil transportar ladrillos de adobe a cualquier punto del país como lo sería transportar ladrillos comunes. Sin embargo, transportar materiales nunca es tan bueno como usar materiales locales. El adobe puede hacerse en cualquier lugar donde haya sol para secarlos. Hacer 100 ladrillos de adobe no sería demasiado difícil. Hay-

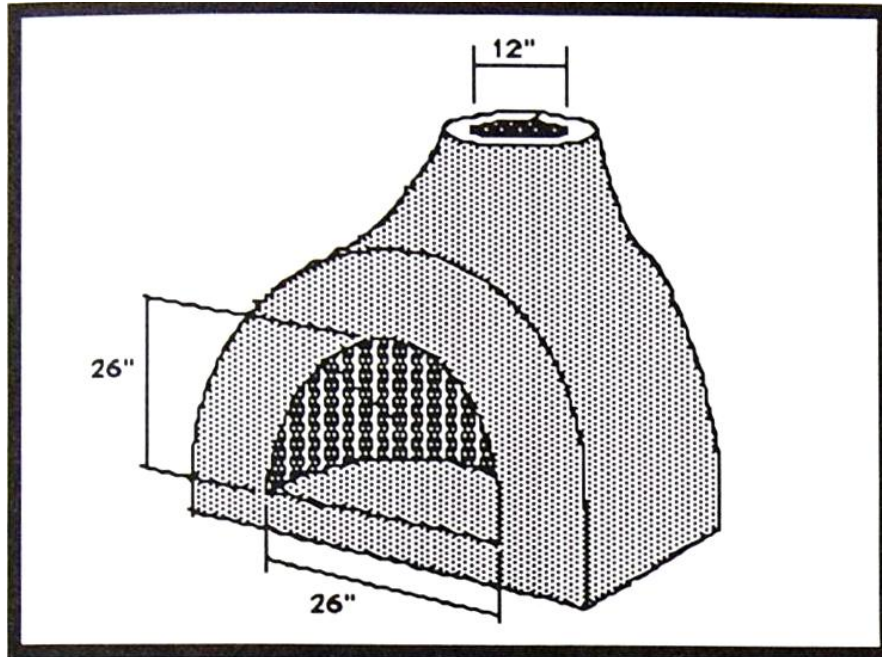
-muchos libros acerca de cómo hacer adobes. Si quieres hacer tus propios ladrillos de adobe, busca en el apéndice información acerca de cómo hacer ladrillos de adobe. También busca en el apéndice dónde comprar adobe. Los ladrillos que necesitas son de 30cm x 20cm x 10cm (12"x8"x4").

#### DIMENSIONANDO EL HOGAR

Hay una relación necesaria entre el tamaño de la chimenea y el tamaño de la boca del hogar. El área de la chimenea no debe ser menor a 1/8 del área de la boca.

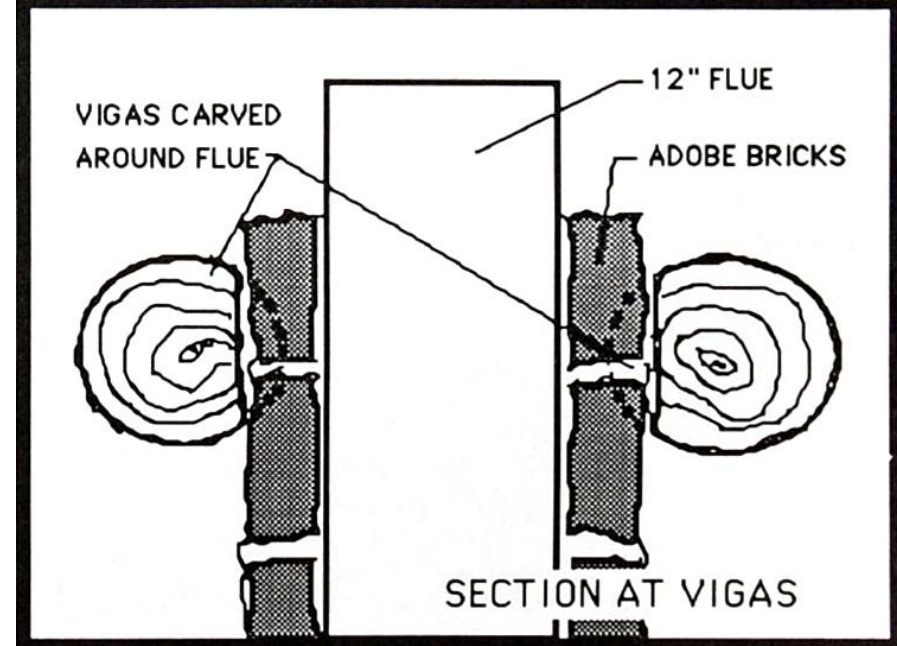
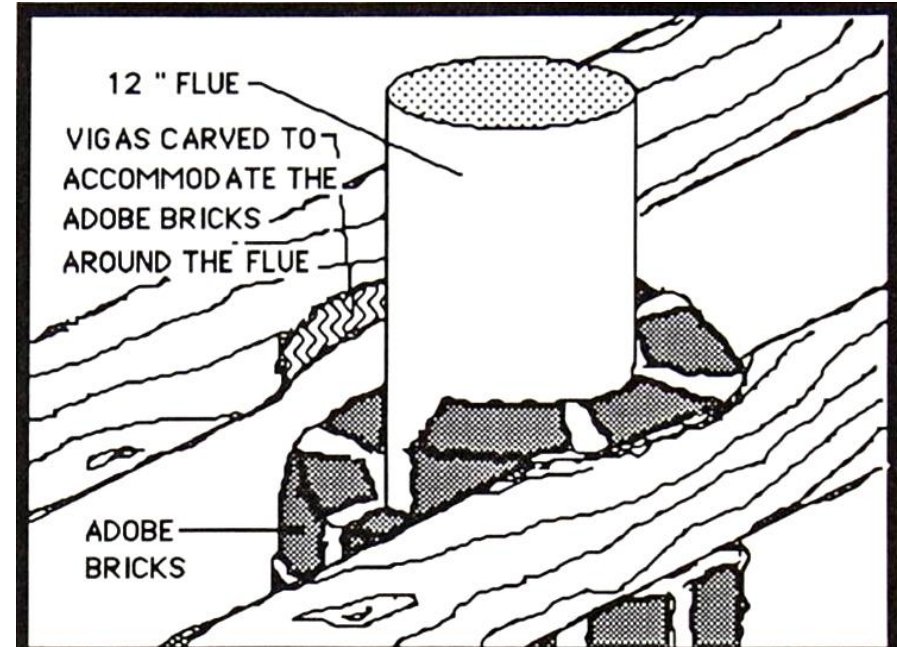


Esta regla debe seguirse para evitar que el hogar humee. Un buen tamaño para un hogar promedio es una chimenea de 30cm (12") de diámetro y una boca de 66x66cm (26"x26").

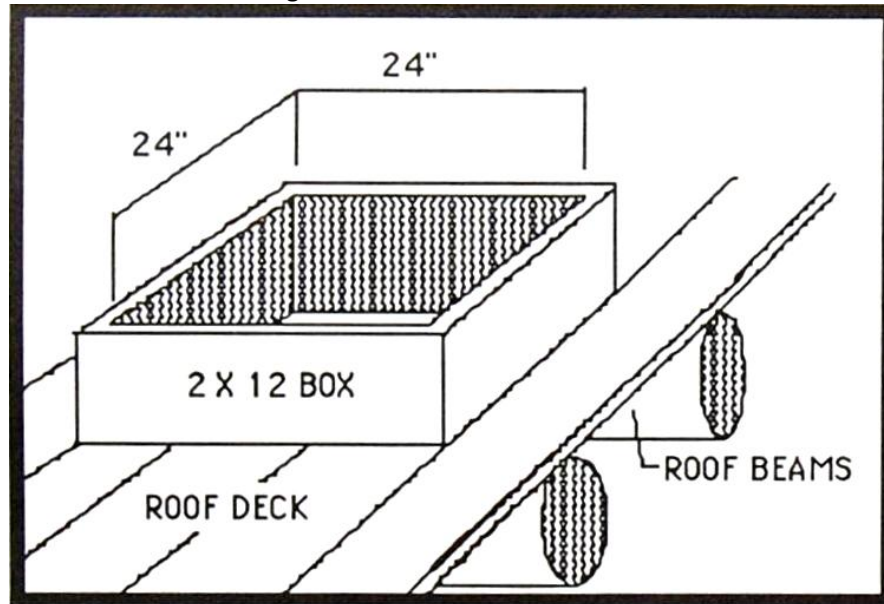


UBICACIÓN DEL HOGAR

El hogar debe ubicarse de forma tal que la chimenea pase entre dos vigas del techo con 15cm (6") de ladrillo de adobe entre la chimenea de metal y las vigas de madera. La chimenea puede ser un tubo de horno galvanizado de 30cm (12") de diámetro. No necesita ser eterno ya que es simplemente quien da forma a la chimenea de adobe.



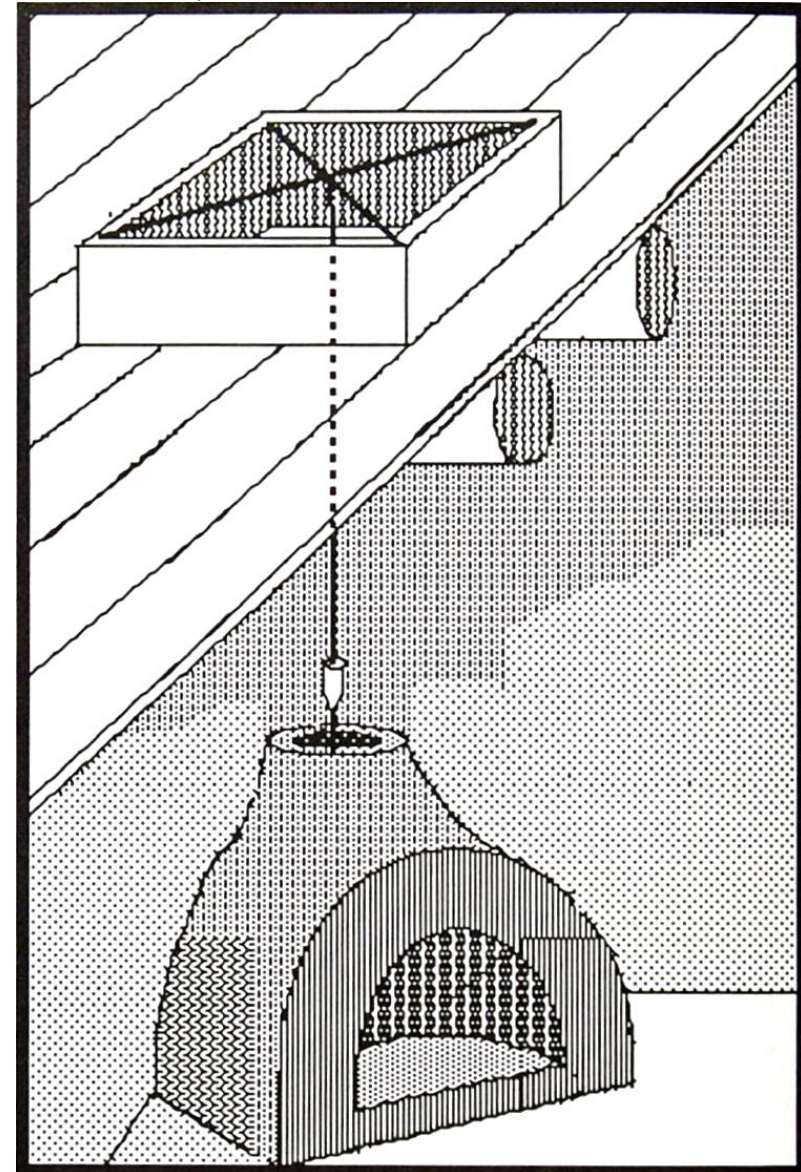
Luego se realiza un cajón de madera de 5x30cm (2x12") para acomodar la chimenea del hogar. Este cajón es muy similar a las cajas para tragaluces descritas en p. 114 de NaveTierra Volumen I. Esta caja se instala mientras se realiza la superficie del techo. Esto permite que el aislamiento del techo y el techo mismo estén realizados al detalle y a prueba del clima antes de construir el hogar.



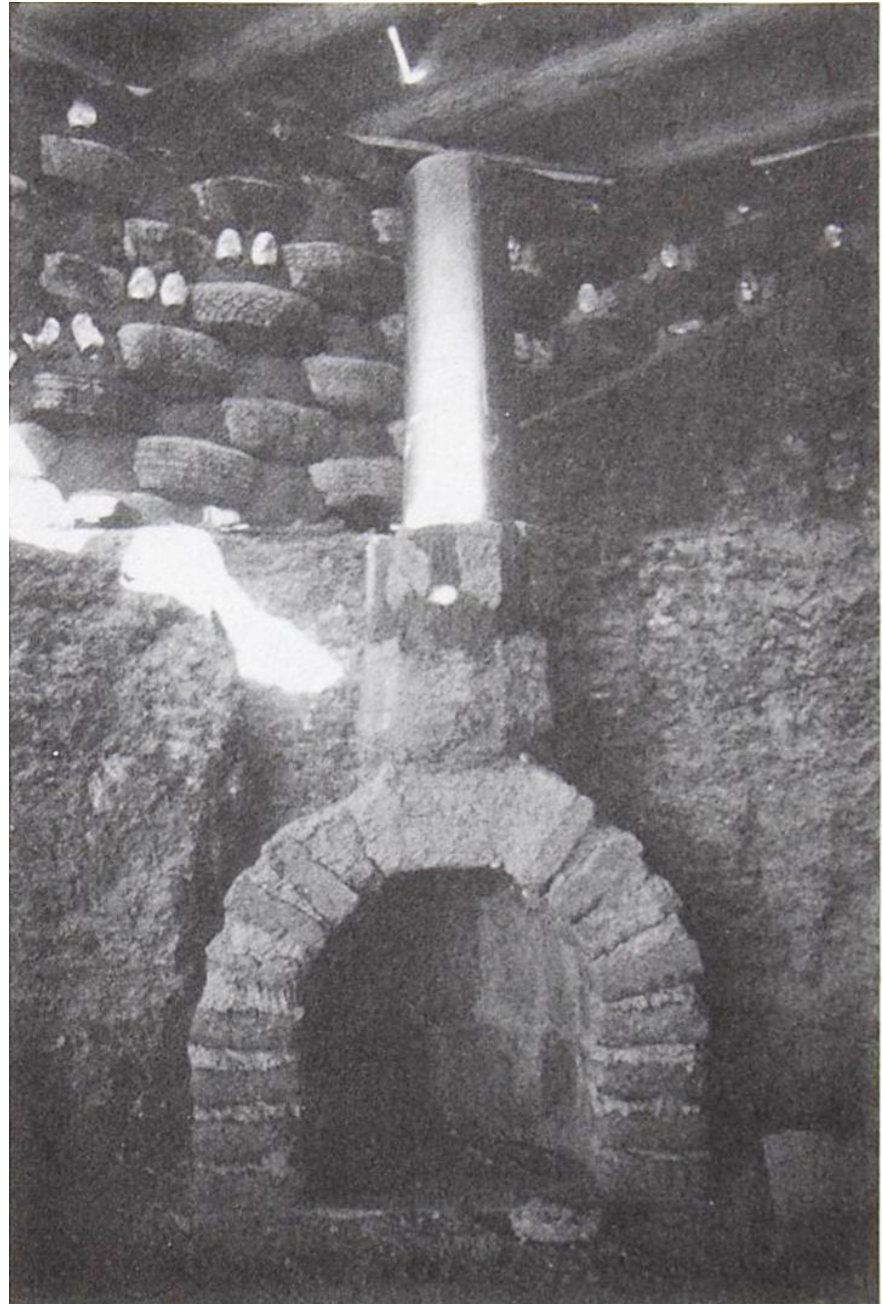
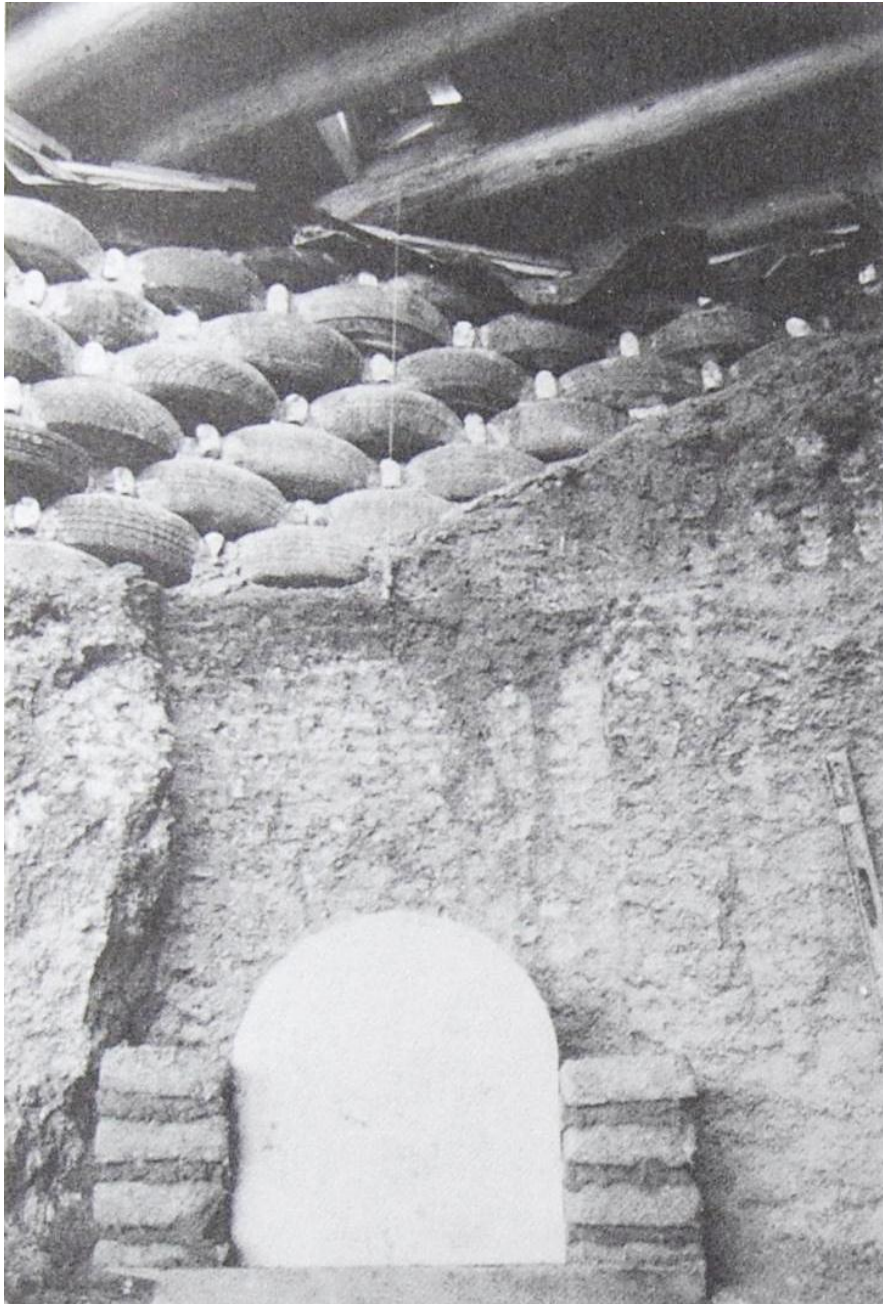
Las dimensiones interiores del cajón deberían ser de 60x60cm (24x24"). Esto permite que quepa una chimenea de 30cm con 15cm de adobe alrededor. Las vigas en este punto deben estar ubicadas con la suficiente distancia para acomodar este espacio de 60cm o deben estar levemente talladas para lograr esta distancia.

Una vez que la caja esté instalada en el techo sobre la ubicación aproximada que tendrá el hogar, está listo para ubicar el hogar con precisión. Encuentra el centro de la caja cruzando dos palos-

-sobre la caja, de esquina a esquina. Deja caer una plomada desde la intersección de los palos.



Esto localiza el centro de la chimenea del hogar.

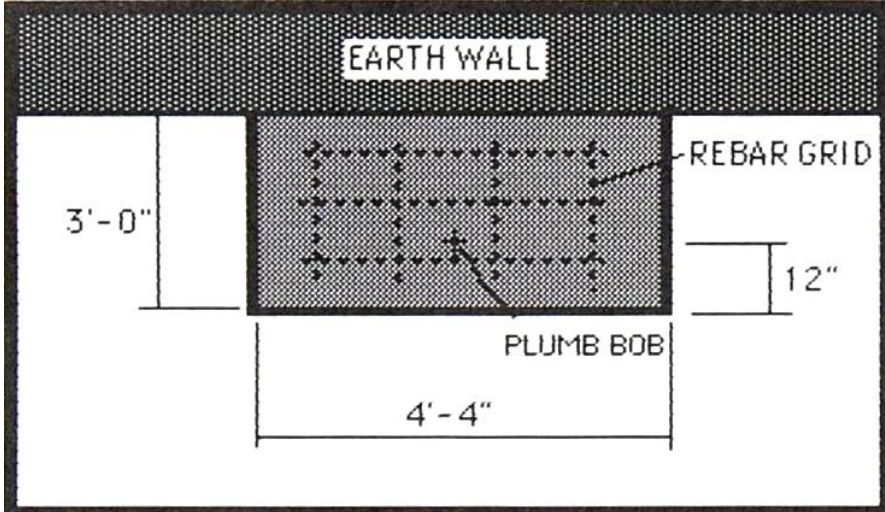


El centro de la chimenea está aproximadamente a 30cm del frente del hogar, por lo tanto esto también localiza el frente del hogar.

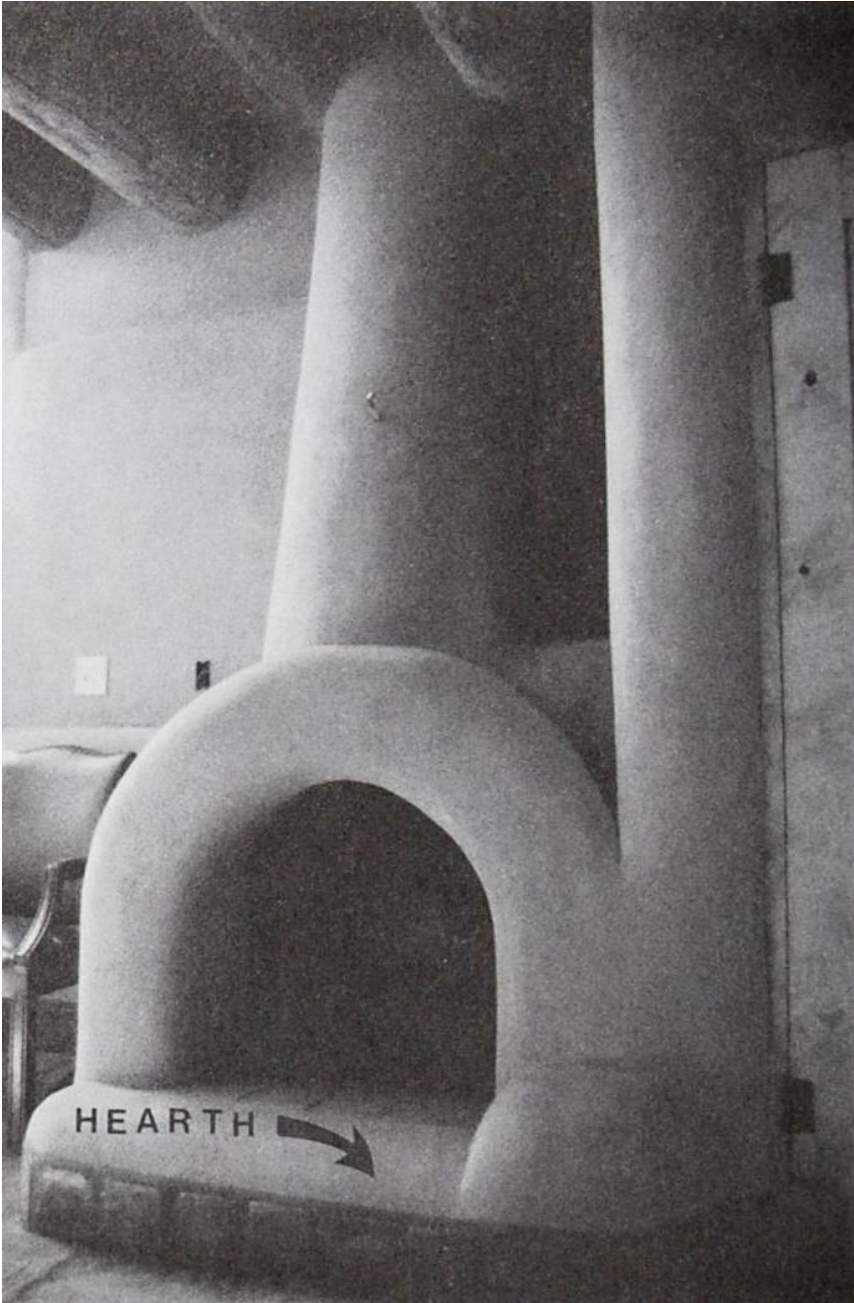
**CONSTRUCCIÓN DEL HOGAR**

**BASE**

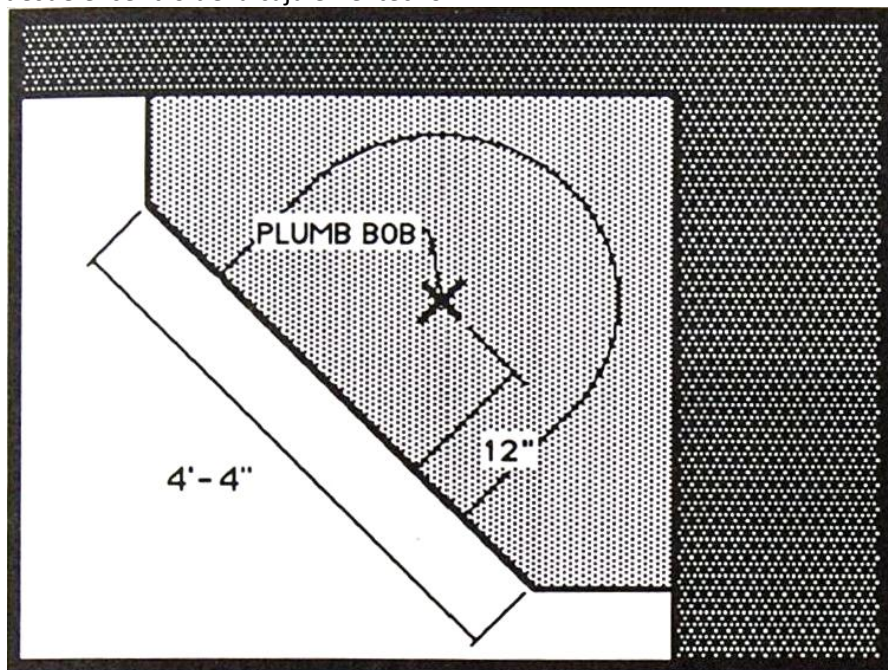
El hogar debe asentarse sobre una base de concreto de 20cm (8") de espesor. Esta base suele ser de 1,5x1,5m (4'-6"x4'-6") para un hogar de tamaño promedio adherido a una pared. Esto acomodará el hogar y el corazón de la chimenea. El corazón de la chimenea es una extensión frente a la chimenea de 40cm (16") de espesor requerida por el código (Ndt. De USA).



HOGAR DE PARED



Los hogares en esquinas también requieren una base de 1,5mt de ancho, sin embargo, su forma es diferente, ya que se extienden hasta ocupar toda la esquina. En ambos casos, se debe centrar la base con la plomada desde el centro de la caja en el techo.



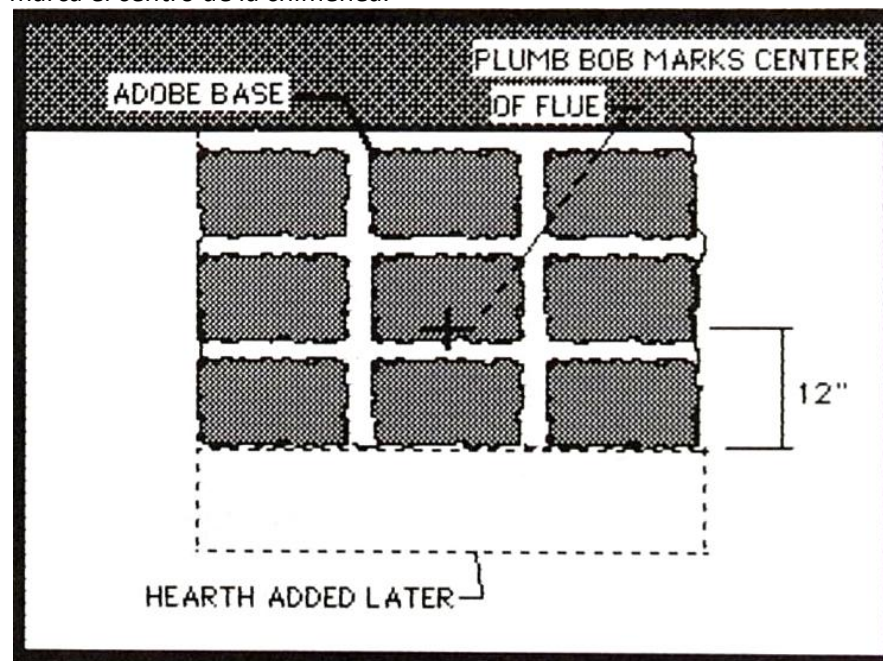
BASE DEL HOGAR EN ESQUINA

Es buena idea trazar el hogar en el piso de tierra antes de poner la base. Esto asegurará que la base tenga el tamaño correcto. La mezcla para la base debería ser una mezcla 3-4-5. Esto es: 3 partes de cemento portland, 4 partes de arena y 5 partes de grava agregados al agua. La mezcla debe ser espesa. La base debe tener una rejilla de 30cm (ver diagrama en página anterior) de barras de refuerzo de 1,25cm ubicada en el medio del punto donde se verterá la mezcla (10cm desde el fondo). La parte superior de-

-esta base debe estar a nivel con tu contrapiso.

Por lo tanto, la base se puede lograr simplemente excavando la forma apropiada de 20cm de profundidad en tu contrapiso de tierra.

Una vez que se vertió la base, puedes comenzar a colocar la base de adobe para el hogar. Para esto se colocan ladrillos de adobe (de 10cm de espesor) hasta la altura donde quieres tu hogar por sobre el piso terminado. Esta altura es por lo general de 20cm y requiere dos filas de ladrillos. Escalona las uniones de los ladrillos para que ninguna junta de la segunda fila esté directamente arriba de una junta de la primera fila. Todo lo que se necesita ahora es la base para el hogar. La piedra del hogar viene después. La base comienza 30cm hacia afuera de la plomada que marca el centro de la chimenea.

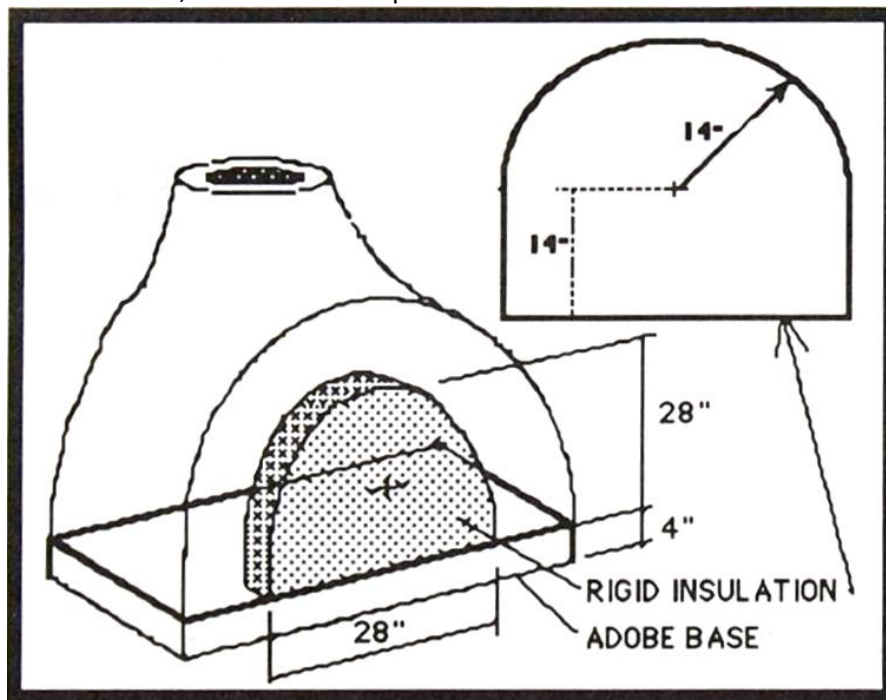




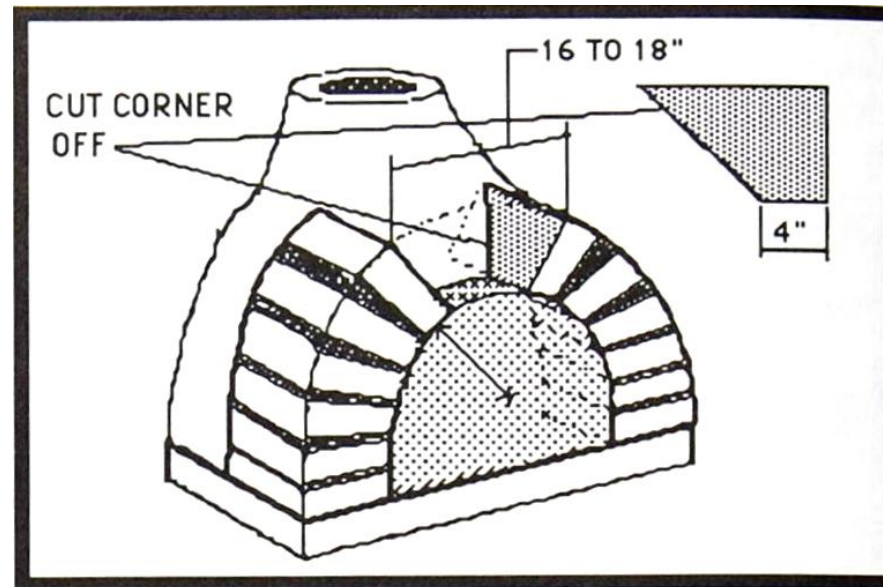
Los ladrillos de adobe se pueden cortar con hacha de mano. Marca (haz una entalla) el ladrillo todo a lo largo, por donde quieres cortarlo. Luego córtalo con el hacha por donde está marcado. Romperás algunos intentando aprender esto.

#### LA BOCA

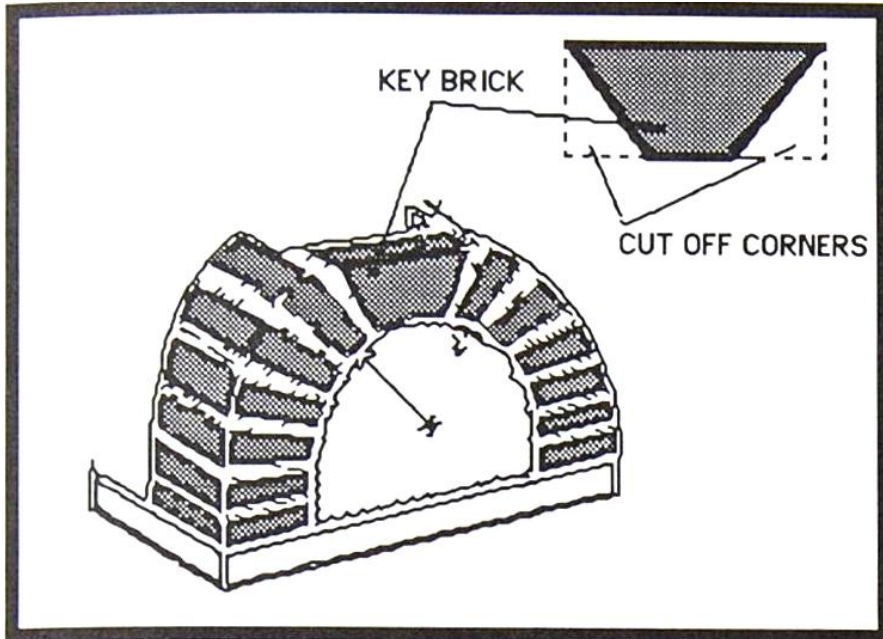
El paso siguiente es hacer una forma para la boca del hogar. Esto se puede hacer con cualquier espuma aislante rígida. Debería tener 20cm de espesor para soportar el peso de los ladrillos de adobe. El tamaño típico es de 70x70cm. El estuco de barro reducirá estas dimensiones a las recomendadas, de 66cm de alto por 66cm de ancho.



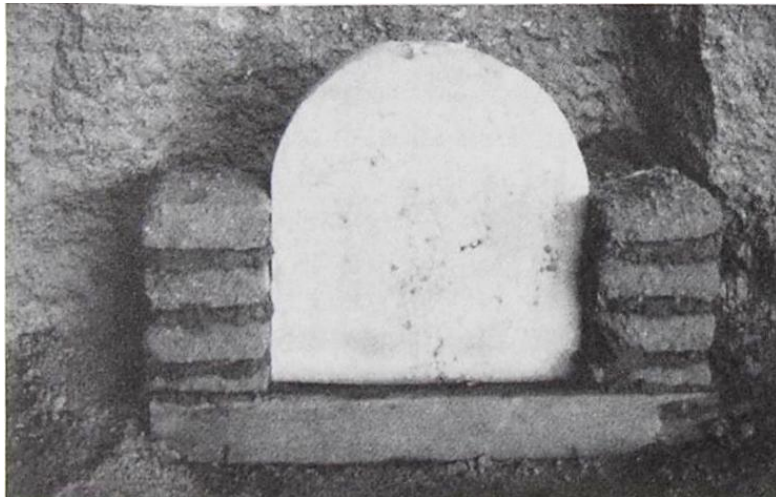
Ubica esta forma en el frente de tu base de adobe. Ahora puedes comenzar a colocar los ladrillos de 30cm x 20cm x 10cm alrededor para formar la caja.



Usa una mezcla de 1 a 3 de cemento portland y arena para unir los ladrillos. La mezcla debe ser dura (no líquida). Los primeros ladrillos estarán apilados unos sobre otros, con la cara de 20cm hacia afuera. Cuando llegues al arco, fíjate que todos los ladrillos apuntan hacia el centro de la forma de espuma rígida. Marca este centro con claridad para que sea fácil apuntar hacia allí. Coloca los ladrillos hasta que quede un espacio en la parte superior de 40-45cm entre la esquina superior de los ladrillos de arriba. Este es el espacio para el "ladrillo clave". Fíjate que la esquina inferior de los ladrillos más altos está cortada. Está cortada como se muestra en el diagrama de arriba. Ahora puede colocar el ladrillo clave. El ladrillo clave se coloca apoyado sobre su lado de 10cm. Los lados se cortan para que encaje en el espacio libre.

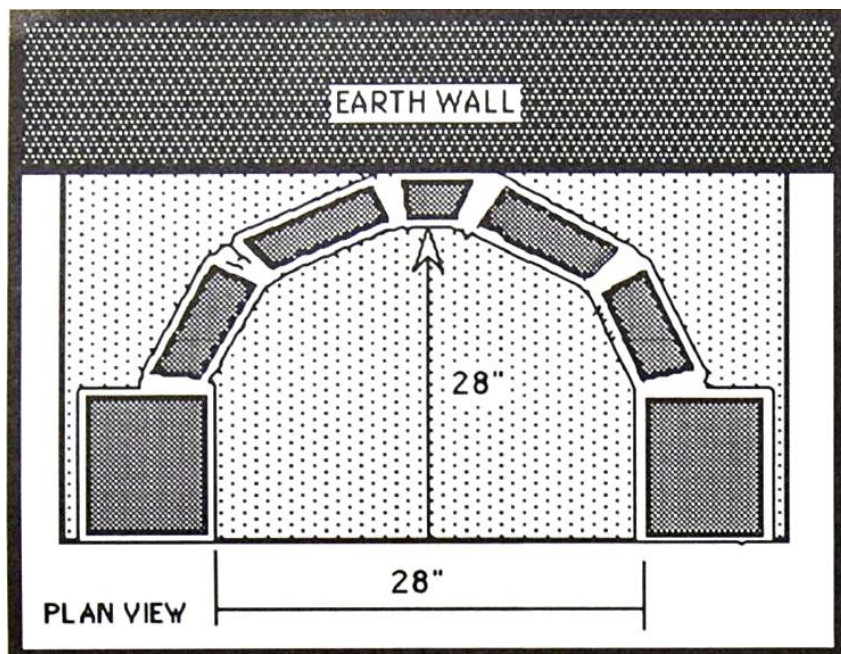


El proceso detallado de construcción del frente del hogar puede ser terminado en dos sesiones de trabajo. Comienza de abajo hasta la mitad y deja que el cemento se seque. Al día siguiente continúa hasta el ladrillo clave.

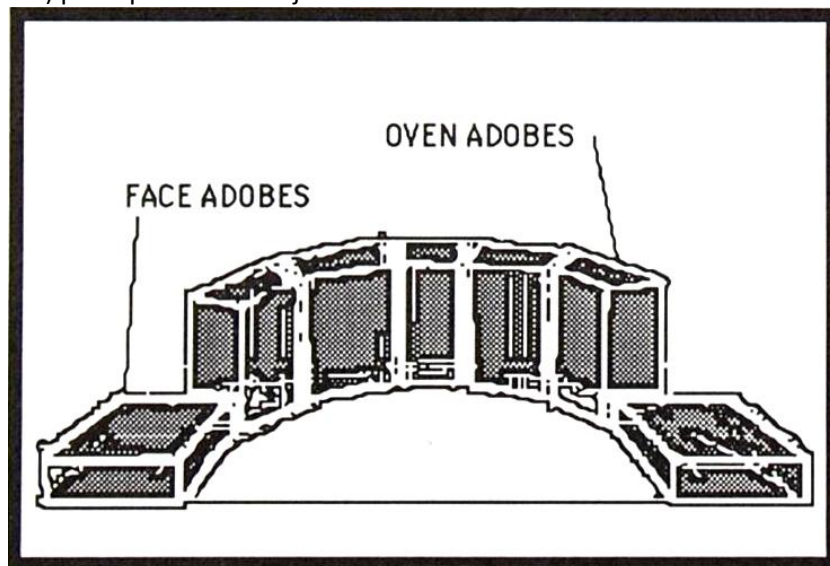


### EL HORNO

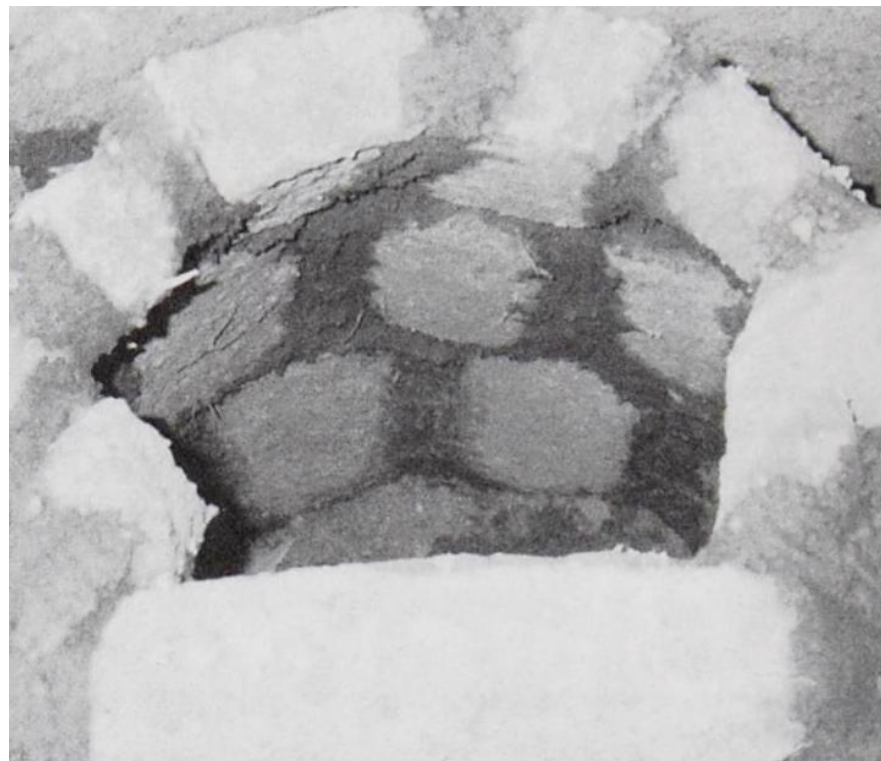
El horno se puede construir mientras se construye la fachada del hogar. También puede hacerse en dos o tres jornadas de trabajo. Comienza parando los ladrillos de punta (en argamasa) alrededor de una línea de tiza trazada sobre la base, de 71cm de ancho por 71cm de profundidad.



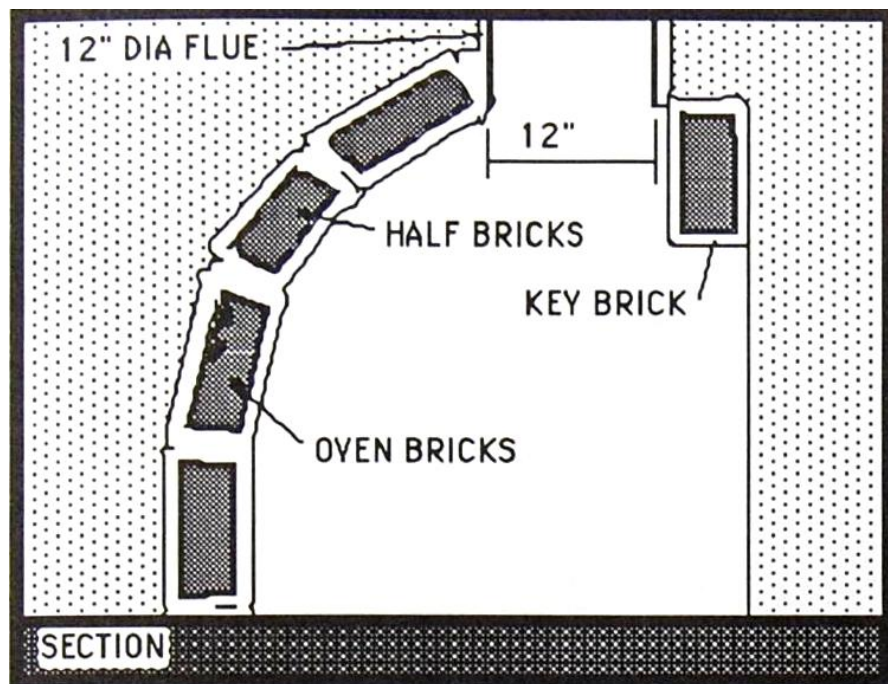
Nótese que los ladrillos están ligeramente acuñados (con el hacha de mano) para que calcen mejor.



Ahora se coloca otra fila de ladrillos de adobe parados en posición vertical sobre la primera fila. Esto se repite mientras la fachada se va levantando. **No permitas que ninguna junta de la segunda fila quede justo encima de una junta de la primera fila.**



La segunda fila debe inclinarse ligeramente hacia el centro para comenzar a lograr el efecto embudo que concluirá en la chimenea de 30cm. Las siguientes filas se hacen con mitades de ladrillos. Esto permite lograr un arco más pronunciado en la parte superior del horno, a medida que el espacio se hace más estrecho y se encoge hacia la chimenea. Continúa inclinando los ladrillos hacia la chimenea de 30cm de diámetro y no dejes que las juntas de una fila ocurran sobre las juntas de la fila inferior. Esto construye una unidad más fuerte.



Cuando llegues con el trabajo de adobe a la abertura para la chimenea, será el momento de colocar la chimenea galvanizada de 30cm que actuará como trazadora de línea. Simplemente colócala en posición (como muestra el diagrama anterior). Insértala suavemente en la abertura y rodéala de cemento. Es un tubo de horno de 60cm o 90cm. El regulador de tiro generalmente se ubica en la primera sección de esta chimenea.

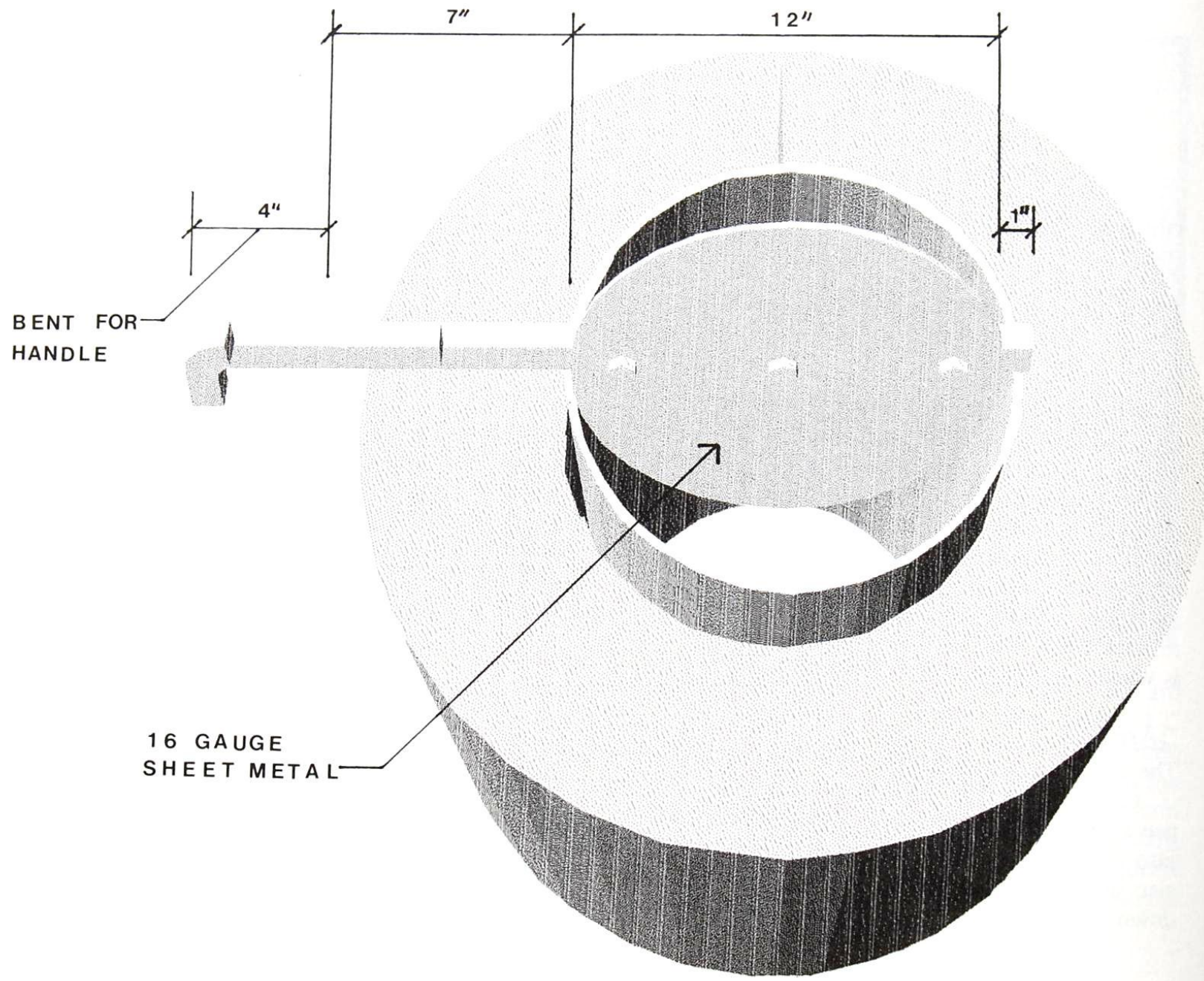
#### REGULADOR DE TIRO

El propósito de un regulador en este tipo de chimenea es bloquear la chimenea cuando el hogar no está en uso para evitar que las corrientes de aire vuelen cenizas dentro de la habitación. También cumple la función de evitar que las frías corrientes de aire invernales entren a la habitación cuando el hogar no está siendo utilizado.

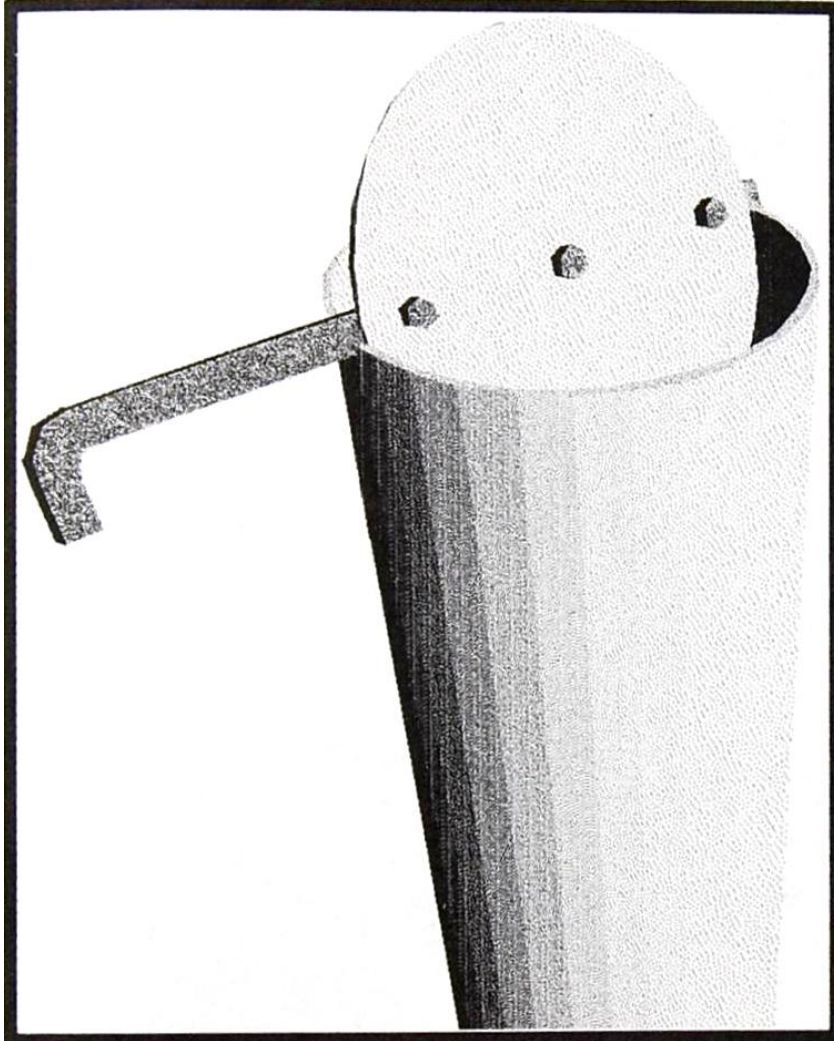
Por regla general, el regulador se abre solo cuando el hogar está en uso y se mantiene cerrado el resto del tiempo. En verano pueden abrirse para ayudar a ventilar las habitaciones. El hogar no debe tener cenizas en estas ocasiones, para evitar que éstas se esparzan dentro de la habitación.

El regulador está hecho de un disco de lámina de metal de calibre 16 atornillado a una vara de acero de 1,25cm. Este disco tiene el tamaño justo para rozar contra los lados de la chimenea galvanizada cuando se cierra. Esta fricción es todo lo que se necesita para mantener el regulador cerrado.

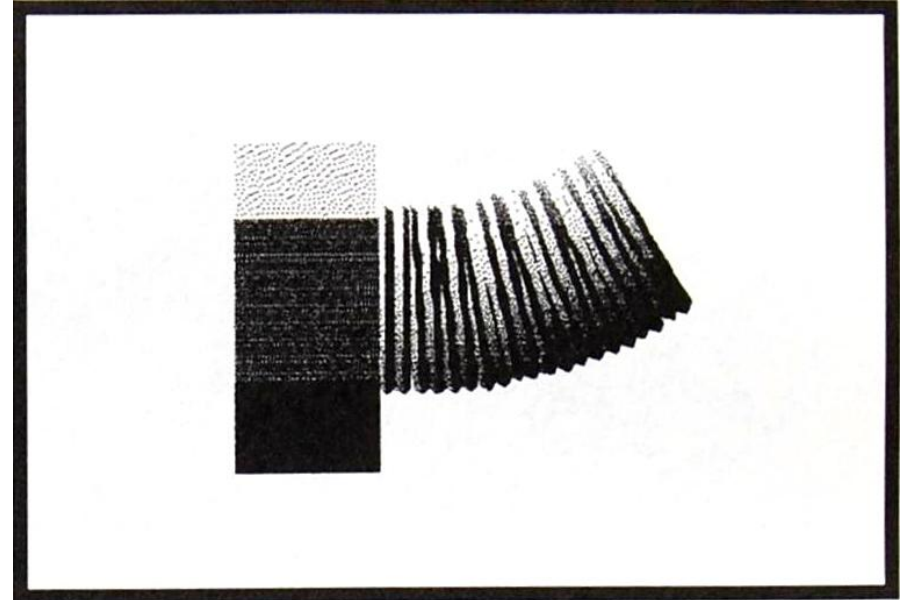
La vara de acero debe ser lo suficientemente larga para penetrar un lado de la chimenea y extenderse unos 2,5cm más. También debe extenderse a través de la chimenea de adobe por el otro lado y doblarse hacia abajo para llegar a la manija que se encuentra en la habitación. Esto lleva alrededor de 50cm más otros 10cm para inclinarse hacia la manija.



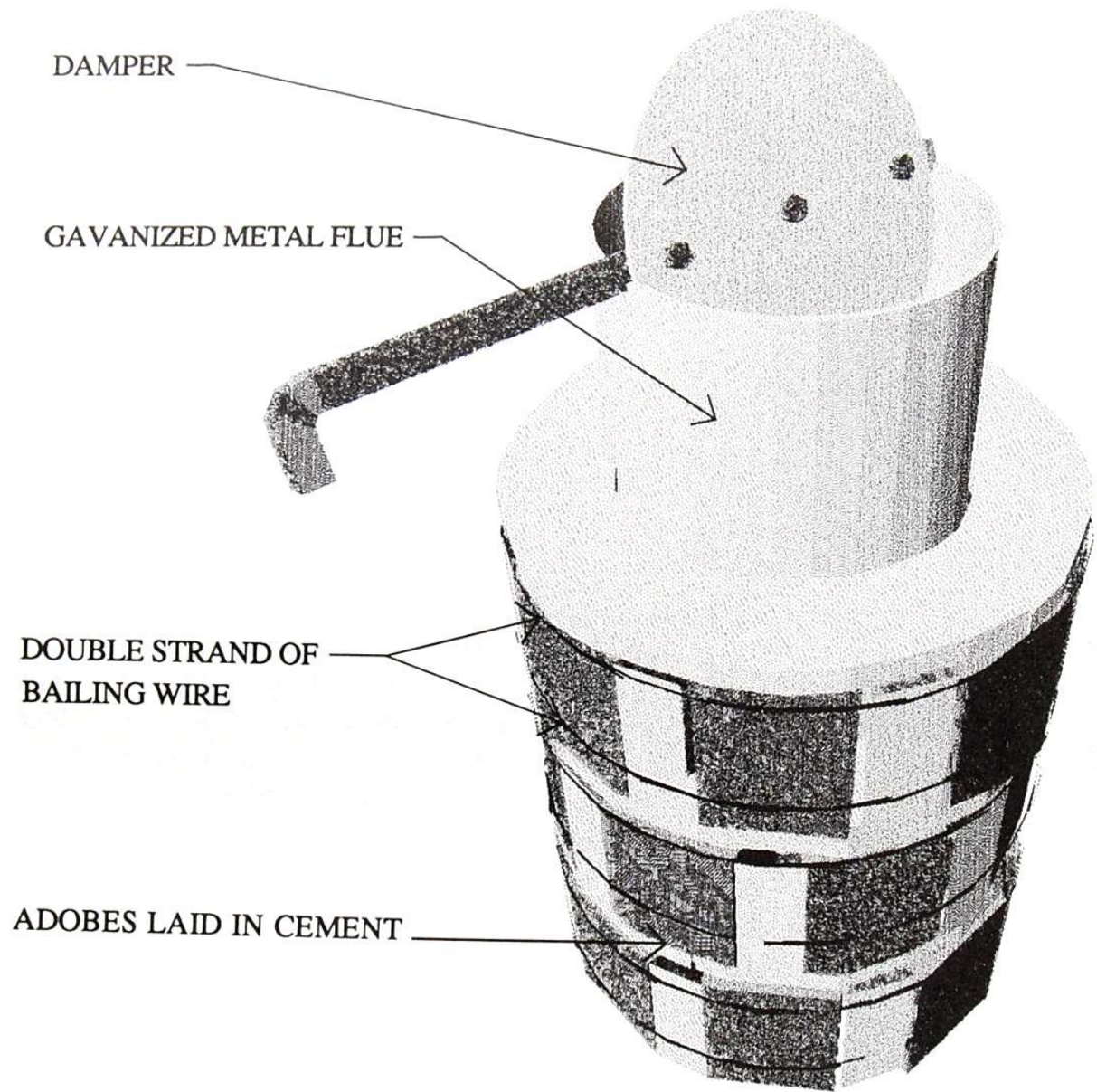
El regulador puede pedirse a un taller metalúrgico o zinguería. La barra de acero debe agujerarse mediante un taladro para sostener al menos tres pernos que ajustará el disco a la vara. Al momento de la instalación, el disco se desatornilla y la barra se inserta a través de dos agujeros practicados sobre la chimenea galvanizada. Los agujeros deben estar alineados a la misma altura y con 180° de distancia.



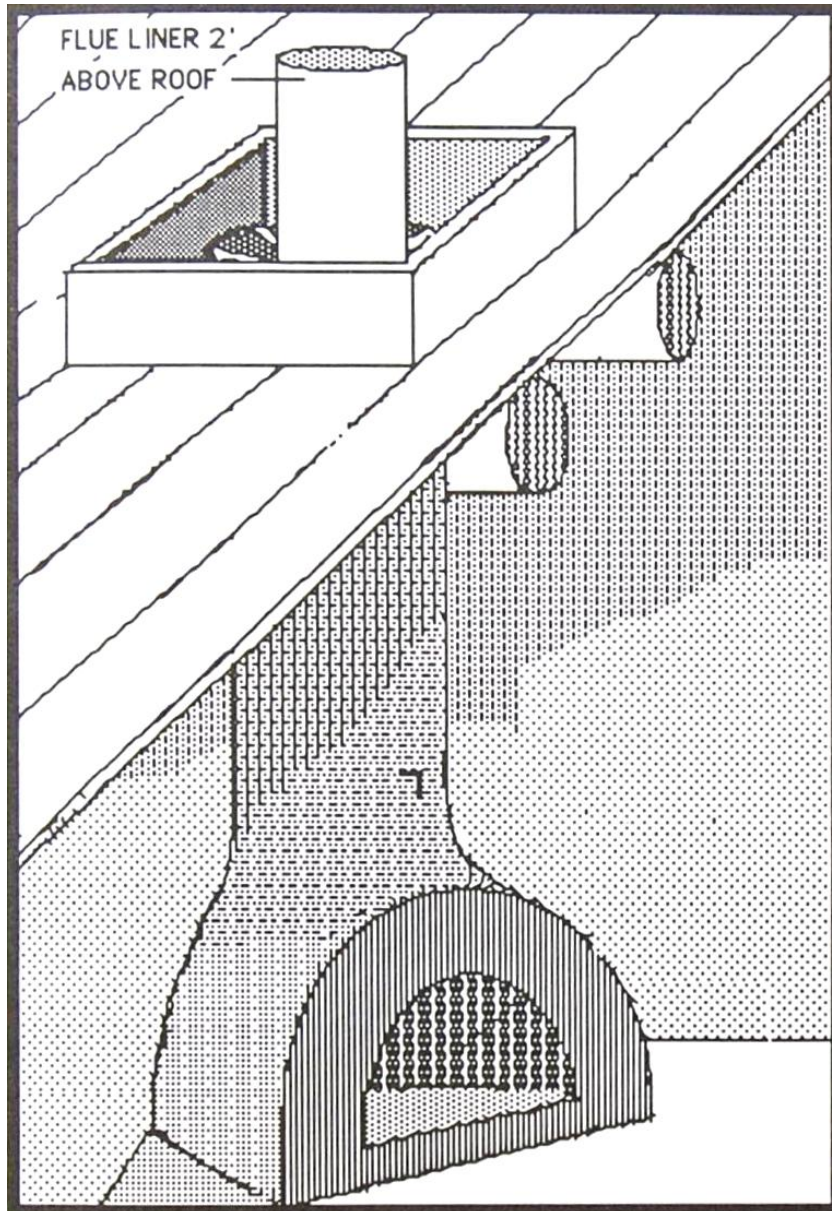
Inserta la barra y luego vuelve a atornillar el disco de acero calibre 16. Ahora los pernos deben doblarse en las puntas para evitar que el disco se afloje. Sería muy difícil, si no imposible, reinstalarlo después de que el hogar esté terminado.



Con la primer sección de la chimenea y del regulador de tiro instalada, estás listo para comenzar con la chimenea. Para la chimenea se usan mitades de ladrillos de adobe. Se colocan alrededor de la chimenea de alineación con cemento usando juntas escalonadas (ninguna junta cae sobre otra junta). Solo puedes realizar dos filas por vez. Entonces debes parar para permitir que el cemento se endurezca antes de continuar. Toda fila debe tener dos hebras de alambre de embalaje alrededor, en forma de vendaje.



La chimenea ahora se continúa hasta la caja en el techo descrita en página 108. Los ladrillos de adobe llegan hasta la parte inferior de la caja.



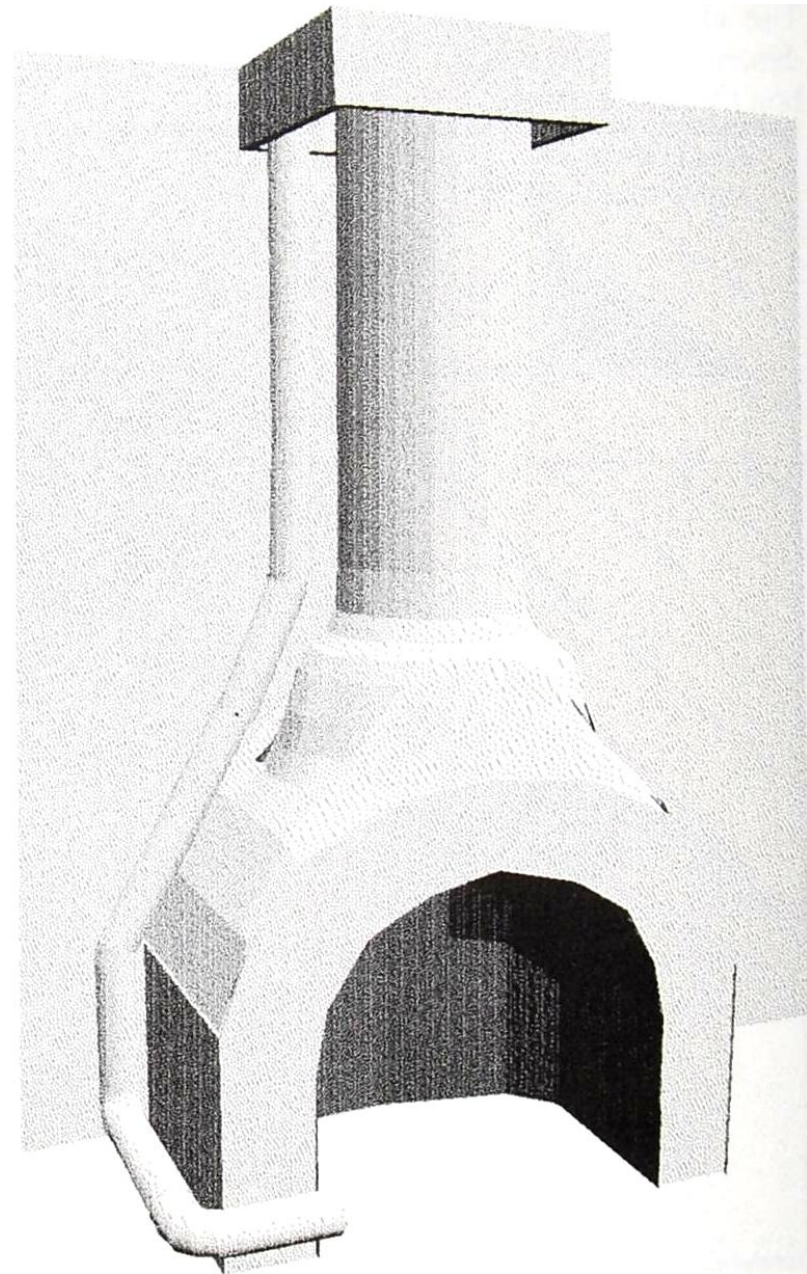
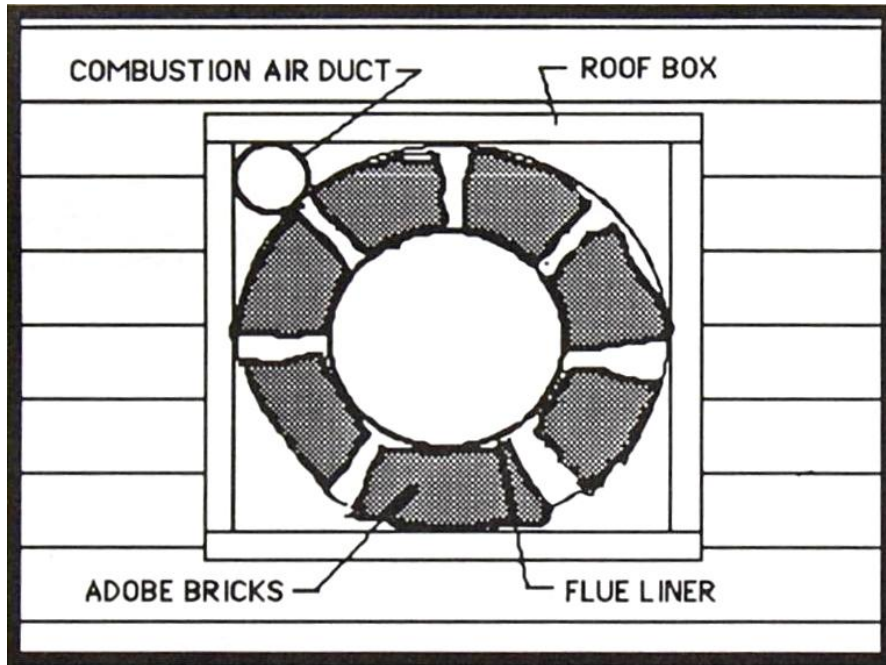
La chimenea de alineación se extiende al menos 60cm sobre el techo. Debe estar 60cm más arriba de cualquier otra cosa que se encuentre a 3 metros de ella.

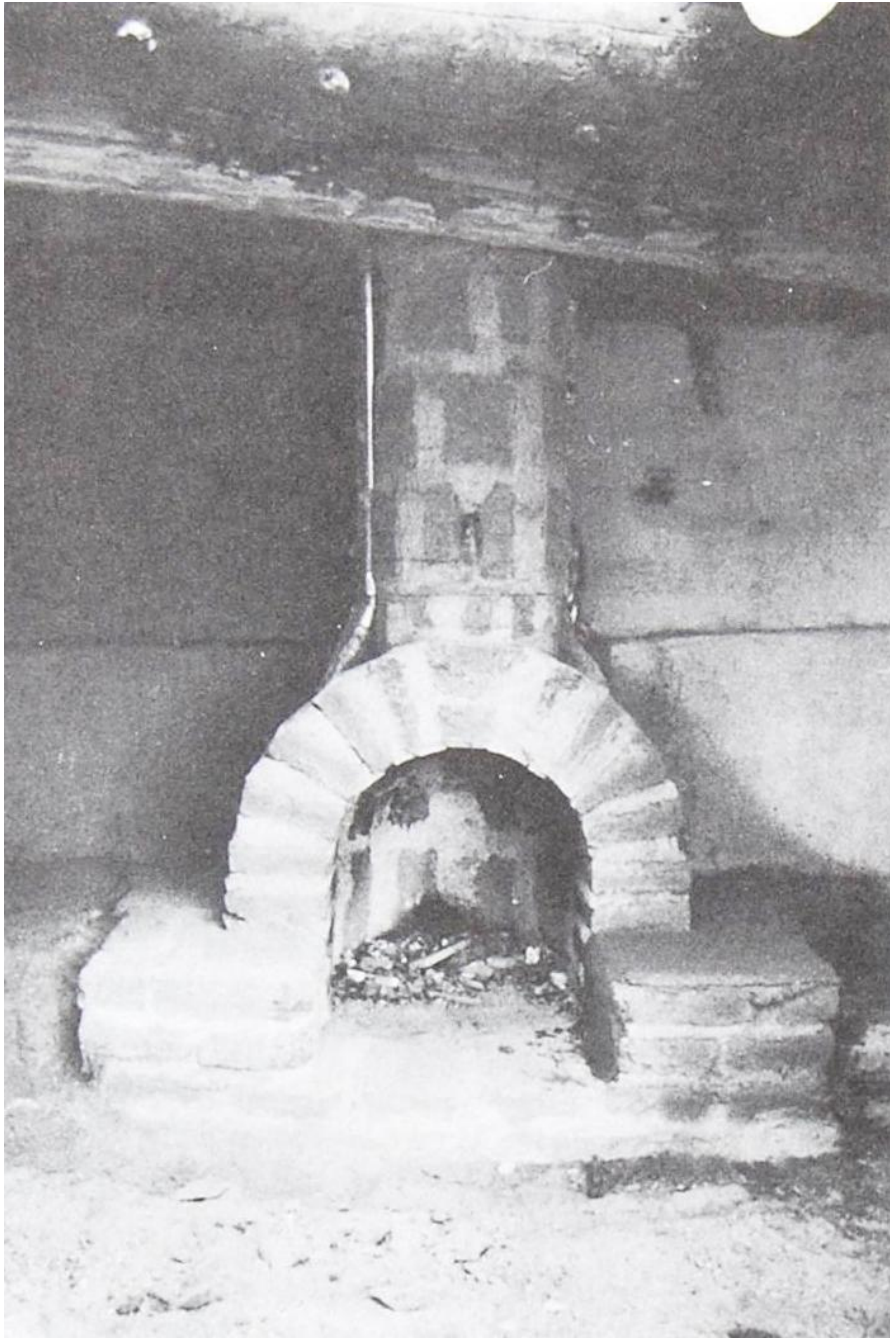




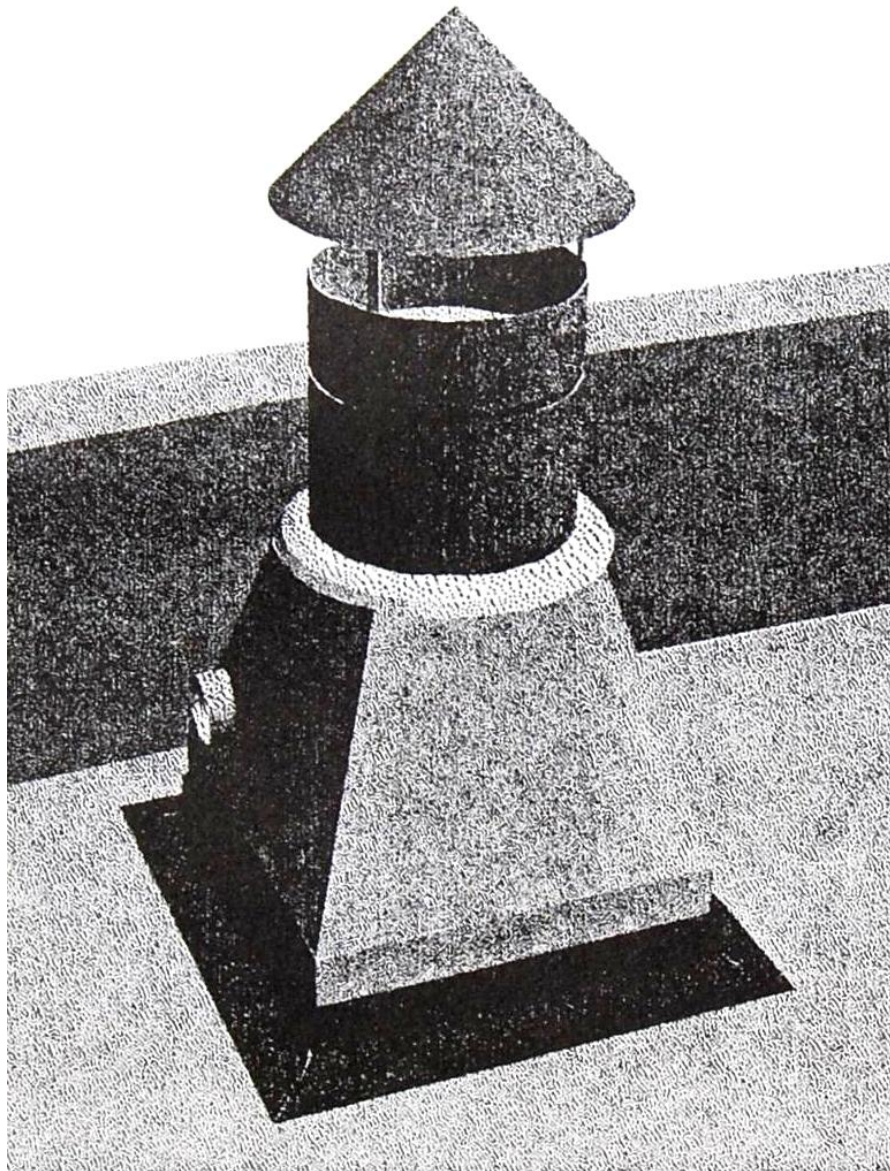
## DUCTO DE AIRE DE COMBUSTIÓN

Las NavesTierra tienen la posibilidad de estar selladas con muy pocas, o ninguna, corrientes de aire. Por esta causa, se debe instalar un ducto de aire de combustión fresco de 10cm en la base de la boca del hogar. Es conveniente hacerlo de un material de ductos, metálico y flexible (ver apéndice, cap.6). Se coloca en posición y se construye dentro de la piedra del hogar, metido en un rincón y luego retirado por una esquina de la caja de madera del techo.

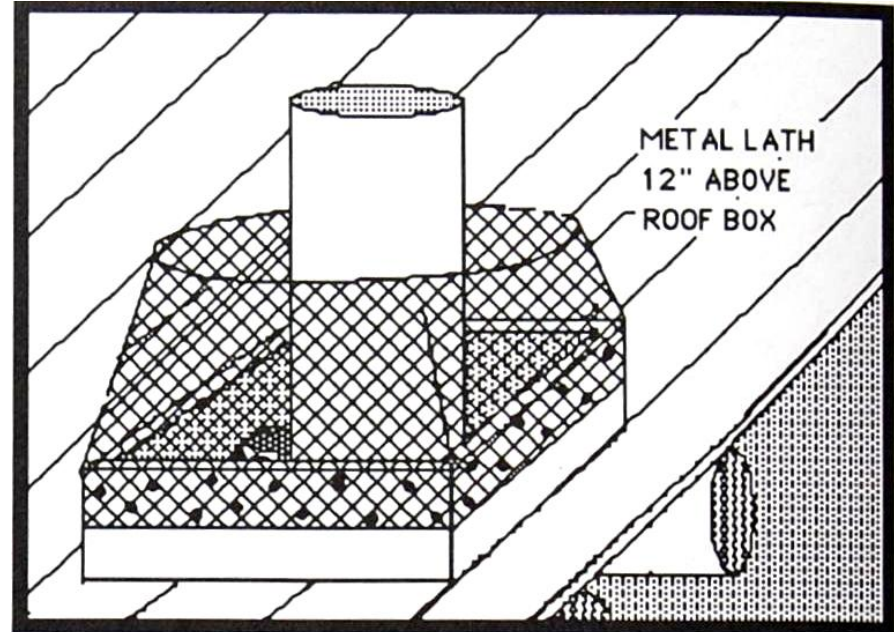




Afuera y arriba del techo, el ducto de aire de combustión se dobla hacia afuera y abajo y se vierte en una cubierta de chimenea de pumicecreto (concreto ligero).



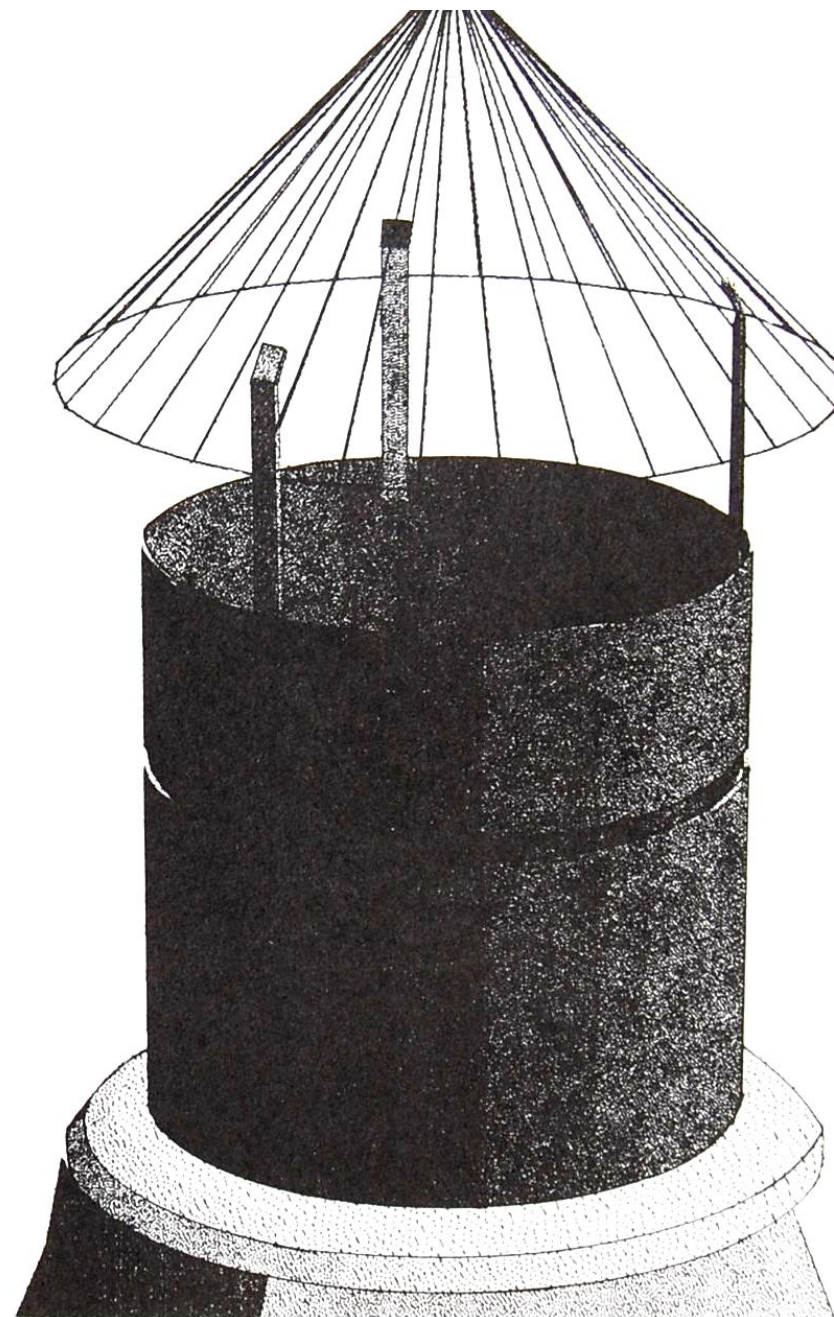
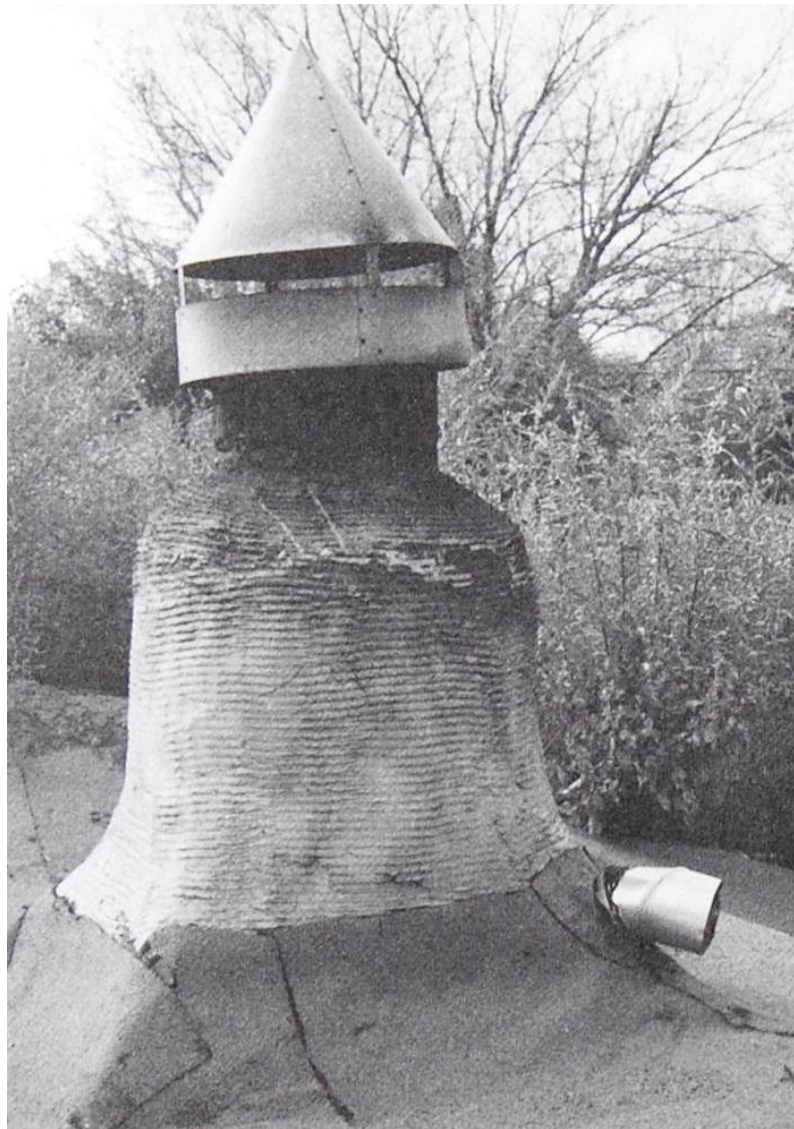
Se construye una estructura de listones de metal alrededor de la chimenea de metal, al menos 30cm por sobre la caja de madera en el techo. Esto se hace para dar forma a la porción exterior de pumicecreto de la chimenea.



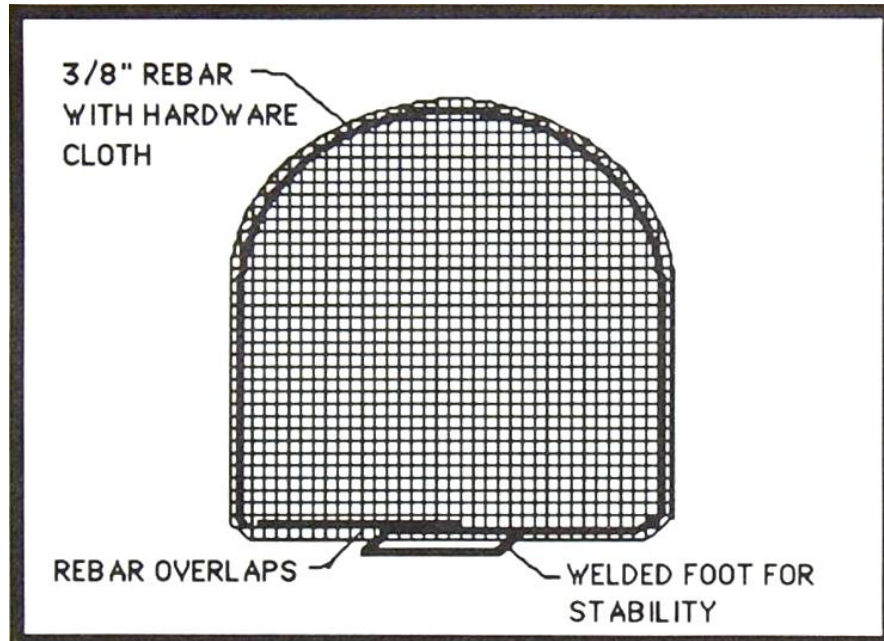
El adobe se deteriora cuando se usa en el exterior. Por este motivo se usa pumicecreto (hecho de tres partes de cemento por diez partes de piedra pómez). Si resulta difícil conseguir piedra pómez, se puede usar mezcla regular de arena y cemento (3 a 1); sin embargo, la piedra pómez es más liviana y resulta un mejor material para esta aplicación. Ahora se aplica masilla de silicona alrededor de la junta entre el pumicecreto y la chimenea de metal. Luego se usan el yeso y estuco convencionales para terminar esta corta extensión de la chimenea.

Una capucha para el viento y la lluvia se utiliza para prevenir que las corrientes y la lluvia puedan entrar por la chimenea.

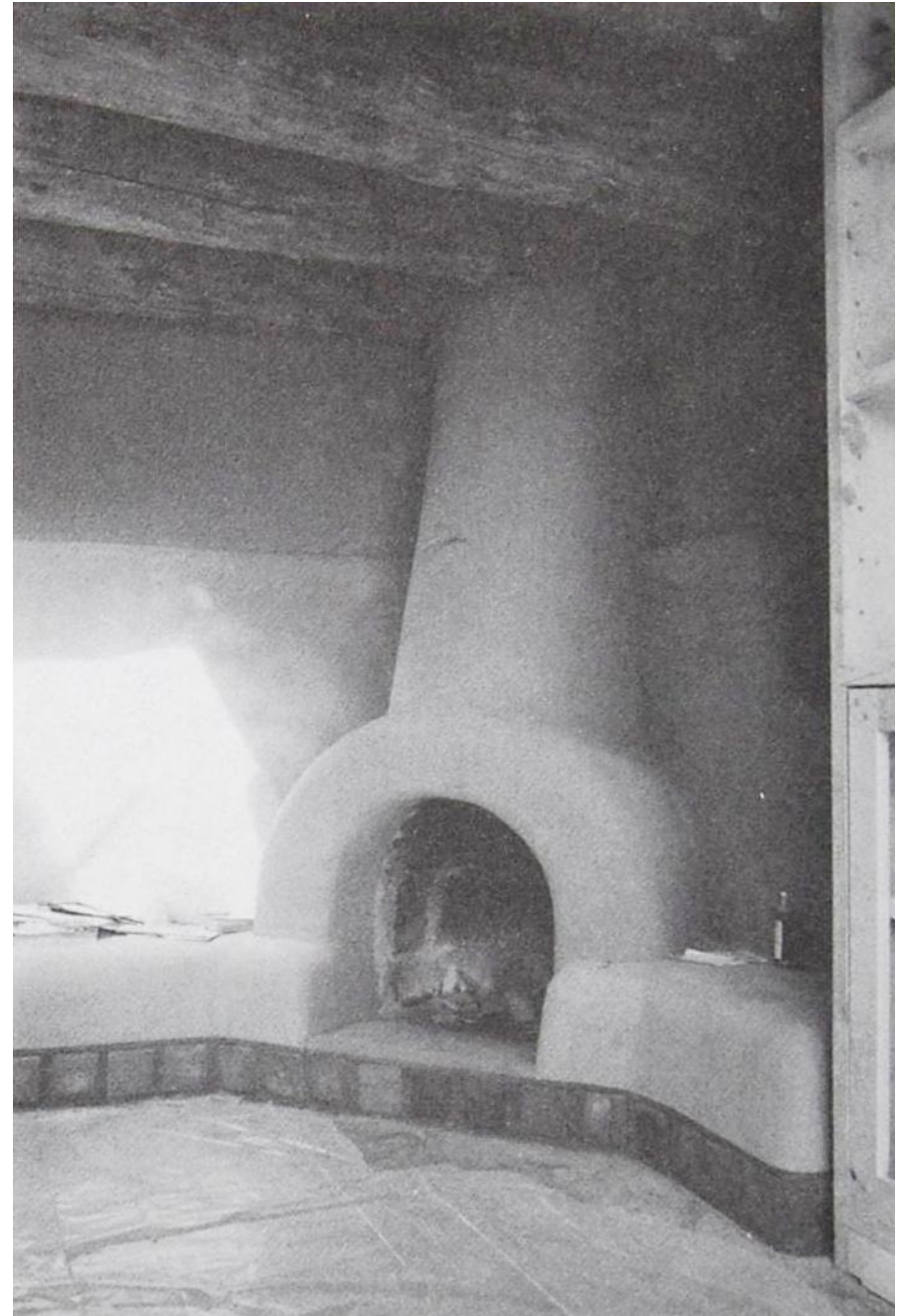
Se puede ordenar de un comercio de láminas de metal local. Las capuchas para lluvia de 30cm pueden ser difíciles de conseguir. Si este es el caso, puedes solicitar que realicen una por pedido, siguiendo el siguiente diagrama.

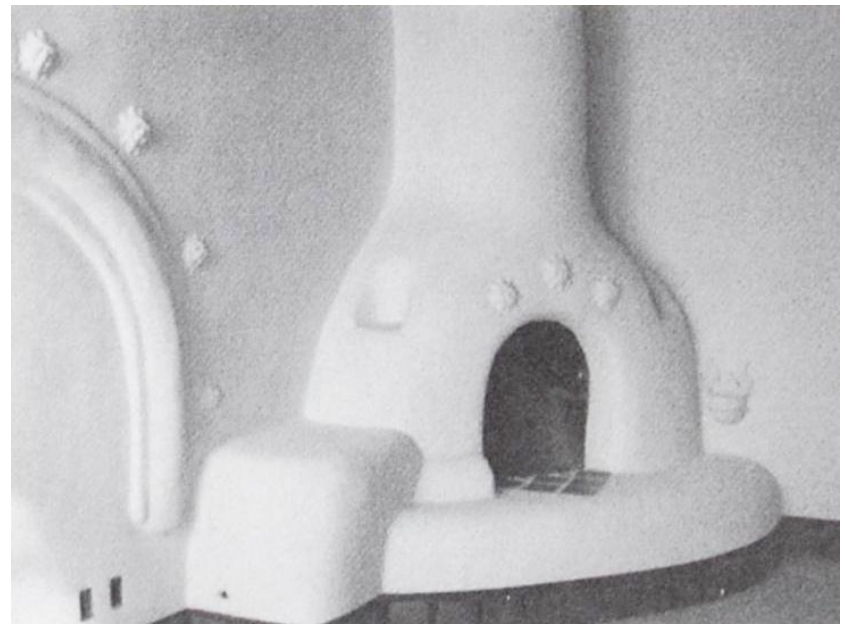
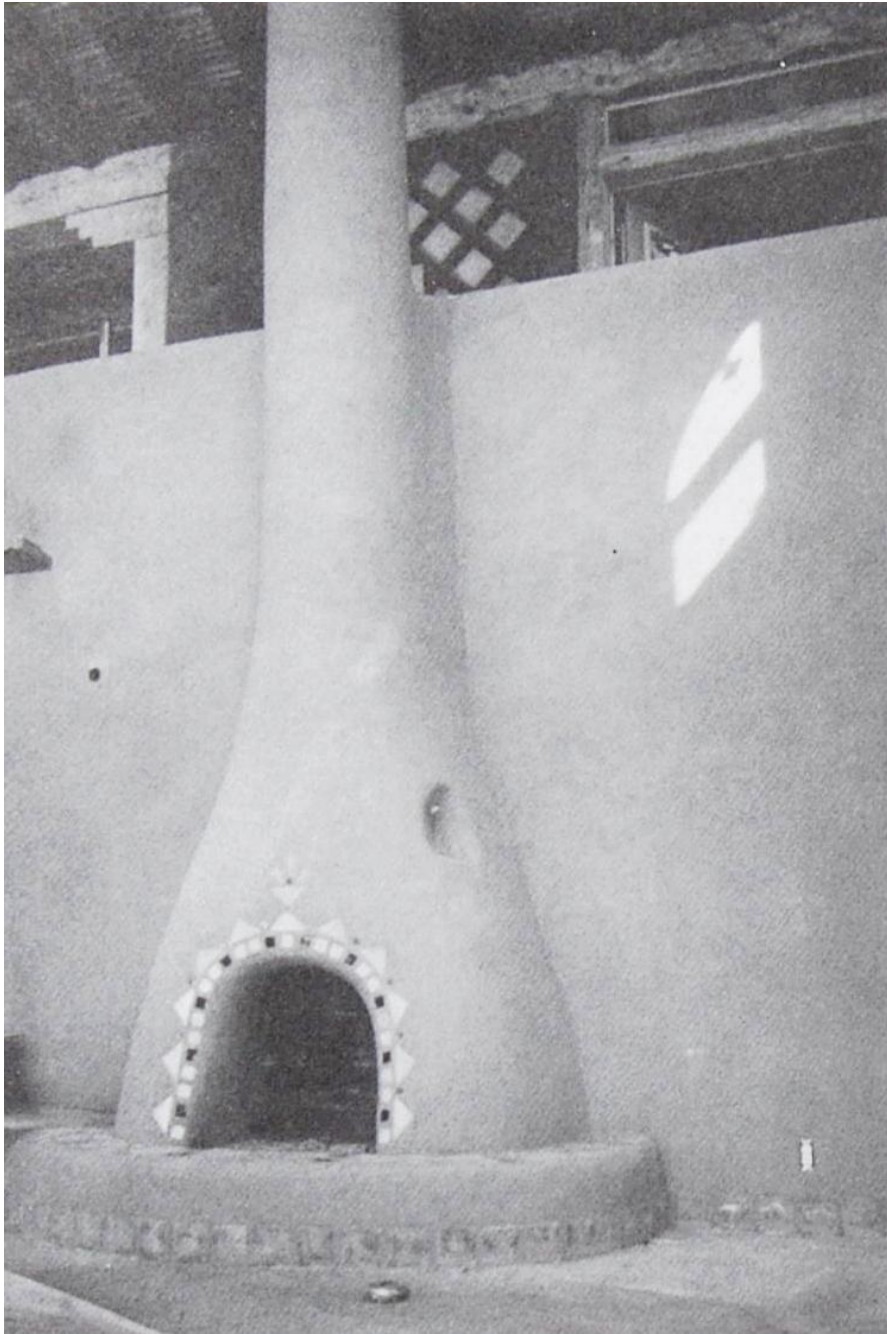


Ahora ya tienes un hogar funcional. Puede terminarse según las instrucciones para acabados en yeso en el capítulo 9, volumen I. Donde se usen alfombras o pisos de madera, se recomienda una piedra de hogar de al menos 40cm. Se puede realizar una pantalla con barras de refuerzo de 3/8" para la boca del hogar y alambrando este marco de barras de refuerzo con malla metálica de 1/4".



A continuación se muestran imágenes de hogares típicos de NavesTierra.







## **APÉNDICE**

### **Revestimiento flexible**

Las chimeneas de alineación de 10cm vienen en distintos largos.

Se ordenan de SSA

Estafeta 1041, Taos, NM 87571

### **Adobe**

Se ordenan de Adobe Factory

Estafeta 165

Alcalde, NM 87511

### **Libros acerca de la fabricación de adobe**

Adobe Bricks in New Mexico, por Edward Smith

Publicado por New Mexico Bureau of Mining and Mineral Resources

Edificios de adobe y tierra apisonada – Diseño y Construcción por Paul

Graham McHenry, Jr.

University of Arizona Press

Adobe: A Comprehensive Bibliography por Rex C. Hopson

The Lightning Tree – Jene Lyon Publishing

Estos libros se encuentran disponibles en Moby Dickens Bookshop

124-A Bent St. Taos, NM 87571, o verificalo en tu biblioteca local.



