

# NaveTierra

Volumen I

Edición Hemisferio Sur



HOW TO BUILD YOUR OWN

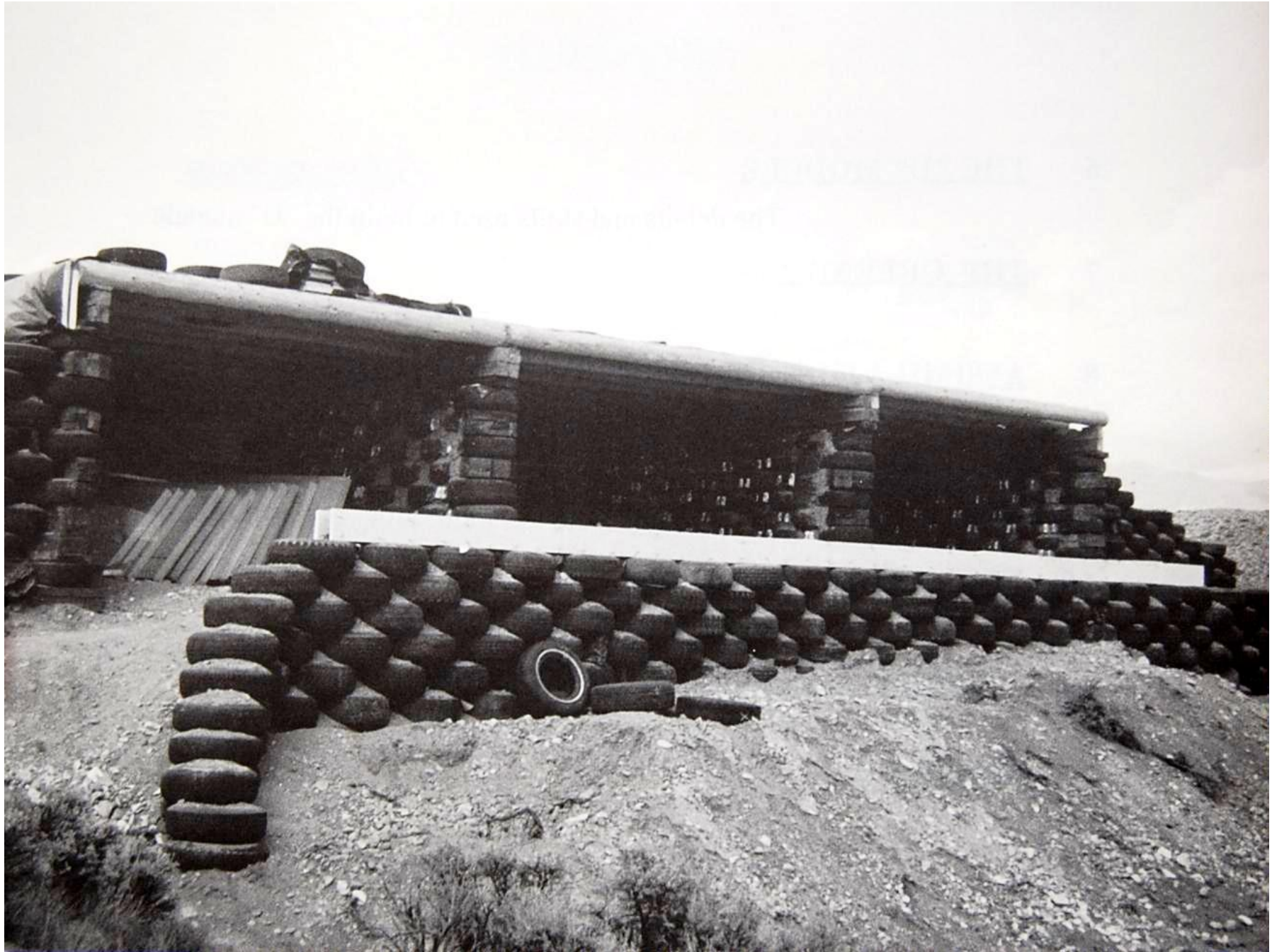
BY MICHAEL REYNOLDS

# CONTENIDOS

## INTRODUCCIÓN

- 1 CONCEPTO.      Los factores determinantes de la idea NaveTierra
- 2 UBICACIÓN.      Interactuando con fenómenos locales
- 3 DISEÑO.          Siguiendo las directivas de concepto y fenómenos naturales
- 4 ESTRUCTURA.    El esqueleto de la nave
- 5 MATERIALES.    Los bloques constructivos primarios de la nave

- 6 EL MÓDULO “U”. Los detalles y habilidades usados para construir el módulo “U”
- 7 EL INVERNADERO. Como construir el ducto calefacción-invernadero-pasillo
- 8 ASIMILACIÓN DE MÓDULOS Y DETALLES. Los detalles involucrados en la asimilación de módulos “U”
- 9 TERMINACIONES. Las fórmulas y técnicas para varias terminaciones.
- 10 EL MANUAL DEL USUARIO. Cómo operar y vivir en una NaveTierra.
- 11 NAVESTIERRA EXISTENTES. Los prototipos.
- 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 2 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@navetierramdq.com.ar](mailto:info@navetierramdq.com.ar)

Traducciones:

Laura O.

Raul M.

Juan Ignacio P.

Maxi R.

Claudia T.

Belén P.

Mauricio Luis Pilotta

Pablo Kulbaba.

Coordinación y edición:

Pablo Kulbaba

Revisión:

Juan Pilotta

## INTRODUCCIÓN

Dios le dijo a Noé que construyese un arca. La manera exacta en que Dios le dijo a Noé como hacerla queda para el imaginario. Los hechos son que las nubes en el horizonte fueron reveladas a Noé. Aunque vivía lejos del agua estaba inspirado en construir una nave. Debe haber experimentado el ridículo por desperdiciar tiempo, energía y materiales en ésta nave. La **inspiración**, sin embargo, **es más poderosa que el ridículo**. Noé vio las nubes en el horizonte y la inundación en camino, así que construyó una nave que flote en los mares, porque estaba por llegar el tiempo en que no habría tierra.

Hoy no hace falta un profeta para ver las nubes en el horizonte. Hay muchos signos de la “inundación en camino”. El abuso general de la tierra por la humanidad está a punto de dejar nuestra siempre creciente población “inundada” por emergencias de supervivencia, en muchos niveles. Esto afectará el agua, aire, comida, refugio, energía, etc. Todos los factores de supervivencia humana, como la conocemos, son inmediatamente amenazados por el rápido deterioro de la condición del planeta Tierra. Los medios están llenos de emergencias en relación a océanos, ríos y arroyos contaminados, vida salvaje que se desvanece, calidad de aire, desechos radioactivos, basura, familias sin techo, etc. La situación está escalando y en muchos casos, el daño (en relación a la envergadura de la vida humana) está hecho. No hay conciencia especial disponible sólo para una persona. Todos nosotros podemos ver las nubes en el horizonte.

Tal como Noé necesitaba una nave sostenedora de vida que flotase independientemente sin acceso a la tierra, estamos necesitando naves que soporten vida que “floten”

independientemente sin acceso a los varios sistemas arcaicos autodestructivos sobre los cuales hemos basado nuestra dependencia. Estos sistemas incluyen sistemas de energía centralizada, que nos dan lluvia ácida, desperdicios radioactivos y tendidos eléctricos que enlazan la tierra como telas de araña. Tenemos sistemas de calefacción y ventilación para nuestros espacios de vida que dependen totalmente de estos sistemas de energía centralizados. La mayoría de los hogares hoy serían totalmente disfuncionales en condiciones de confort, agua, baños, electricidad, etc. sin aportes en masa de energía de fuentes centralizadas. También está la comida, otra necesidad básica de la vida, que también es aportada en gran medida desde sistemas de producción centralizados. La calidad de esta comida es, a lo sumo, cuestionable, y requiere de sistemas de transporte que consumen energía para ser distribuidos. Todo esto está disponible a través del dinero, que en sí mismo es otro sistema entre nosotros y nuestra sustancia. Debido al hecho que estos sistemas han evolucionado dentro de cierta estrechez de visión, han comenzado a alcanzar puntos en los que causan más daño que bien. Están destruyendo literalmente el planeta al sostener precariamente nuestro concepto incompleto de vida humana. Nuestra habilidad para evolucionar-

-más allá de estos sistemas se está volviendo cada vez más necesaria, y tiene un justificativo doble.

1. Si aprendemos a vivir sin estos sistemas, podríamos retrasar la destrucción del planeta y, posiblemente, revertir ciertos aspectos del deterioro.
2. Si es demasiado tarde, necesitaremos, en el futuro cercano, unidades de vida que nos sostengan mediante el contacto directo con fenómenos naturales existentes.

Necesitamos evolucionar unidades de vida auto-suficiente que sean sus propios sistemas. Estas unidades deben energizarse a sí mismas, calentarse y enfriarse a sí mismas, generar comida y tratar con su propio desperdicio. El concepto actual de hogar, en general, apoyado por sistemas centralizados masivos, ya no es apropiado, seguro, o confiable. Estamos necesitando **NavesTierra, Naves independientes para navegar en los mares del mañana.**

# 1. CONCEPTO

## LOS FACTORES DETERMINANTES DE LA IDEA NAVETIERRA

-Qué significa interactuar

-Porqué deberíamos hacerlo

Este capítulo elaborará y desarrollará el concepto de “nave independiente” como una chispa necesaria hacia la evolución del hábitat en este planeta. Habrá discusión acerca de qué deberá ser capaz la nave para sostener independientemente la existencia humana. Las visiones idealistas serán digeridas en posibilidades realistas.



## UNA VISTA DESDE LAS ESTRELLAS

*Algunos seres de luz de Alcyone alguna vez enviaron un representante a la Tierra a analizar la situación. El ser de luz vino, pasó un tiempo en la Tierra y volvió a Alcyone e hizo el siguiente reporte:*

*“Básicamente había tres tipos de criaturas ahí. Un tipo de criatura estaba enraizado en el suelo. Era muy evolucionado en relación a su planeta huésped. Debe haber sido muy inteligente. Sin moverse de lugar en lugar, tomaba lo que necesitaba del aire, el sol y el suelo para sostener una vida muy larga y sin stress. Dejaba caer sus productos secundarios sobre el suelo alrededor de sí, y éstos entraban al suelo y eran reciclados nuevamente en la criatura misma. Cuando moría, entraba en el suelo y se volvía alimento para sus descendientes. Era más que una criatura; era un sistema. Había interactuado totalmente con su planeta huésped.*

*El siguiente tipo de criatura también era muy evolucionada, pero tenía que moverse para sostenerse. También tomaba lo que necesitaba del aire, el sol y el suelo. Algunos de ellos se tomaban entre sí. Sus productos secundarios entraban al suelo. Cuando esta criatura moría, también entraba al suelo, y todo se volvía alimento para las criaturas discutidas previamente. Estas criaturas también ponían dentro de sí un poco de las criaturas anteriores para alimentarse. Parecía haber un intercambio físico entre ambas criaturas en términos de aire y comida. Cada uno inhalaba lo que el otro exhalaba. Habían interactuado con el planeta y entre sí.*

*El último tipo de criatura no estaba bien adaptado al planeta. De hecho, esta criatura puede haber sido extraterrestre. Tomaba de ambas otras criaturas así como también del planeta, y no daba nada a cambio, excepto subproductos que dificultaban a sí mismo y los otros continuar viviendo. Parecía estar apoderándose del planeta como algún tipo de crecimiento maligno. Estas criaturas se multiplicaban prolíficamente, peleando entre sí, masacrando sin piedad los otros dos tipos de criaturas, y abusando despiadadamente del planeta huésped. No parecen entender su ambiente, su química, o a sí mismas. Posiblemente, deberían ser contenidas en algún tipo de corral intergaláctico para evitar que dañen otras criaturas y planetas, así como a ellas mismas. En general, este planeta era muy hermoso y sereno, hasta que esta tercer criatura comenzó a multiplicarse en tales números que su efecto se ha vuelto una seria amenaza para el planeta mismo.”*

*La situación fue examinada y los seres de luz de Alcyone decidieron penetrar en estas criaturas y evolucionarlas desde su interior y despertarlas al sistema del que eran parte. Tenían el potencial para interactuar con el planeta y hacerlo aún más hermoso que antes que llegaran. Así fue, y el proyecto comenzó...*



## UNA MIRADA AL CONCEPTO EXISTENTE DE HOGAR

*Era principio de otoño en Cincinnati, Ohio y los árboles todavía tenían todas sus hojas. Llegó una tormenta de nieve rara y temprana y las hojas de los árboles capturaron mucha de la nieve y cargando las ramas con más peso del que estaban diseñadas para soportar. Consecuentemente, muchas ramas se quebraron y cortaron líneas eléctricas en su caída. Esto sucedió en tantos sitios alrededor de la ciudad que grandes cantidad des de hogares y distritos comerciales quedaron sin energía. Por un par de días, la gente no pudo operar sin energía. Mucha gente, pensando que estaban bien preparados para tal emergencia, sacó sus alimentos enlatados almacenados, apartados para una situación como la descrita. Desafortunadamente, la mayoría de de la gente en la ciudad tenía abrelatas eléctricos y no pudo acceder a su reserva de alimento de emergencia!*

El concepto de hogar realmente no ha cambiado mucho en siglos. Comenzamos con compartimientos para cobijarnos de los elementos. Pronto, comenzamos a hacer cosas en esos compartimientos que requerían iluminación, fuego y agua y un nivel razonable de confort. Para conseguir esto comenzamos a traer energía y agua a los compartimientos, primero a mano, luego por sistemas. Los sistemas han evolucionado de trasladar madera para un foso de fuego a plantas de energía nuclear que generan enormes cantidades de energía que es alimentada a través de cables a varios compartimientos alrededor del planeta. Los sistemas han

evolucionado radicalmente; el compartimiento es todavía un compartimiento.

Los sistemas, que ahora son centralizados, han crecido hasta ser aspectos de la vivienda más importantes que el compartimiento en sí. Ahora somos dependientes y vulnerables sin estos sistemas. Cuando los sistemas fallan debido a alguna catástrofe, como un huracán, tornado o terremoto, la gente se junta en instalaciones comunitarias como gimnasios, con sistemas de emergencia. **La vivienda existente no es funcional sin sistemas.** Construimos todo tipo de compartimientos en madera, concreto, acero y vidrio. Hasta los ponemos sobre ruedas, pero todavía son sólo compartimientos a los que bombeamos soporte vital. Uno puede fácilmente imaginarse las limitaciones, dependencia y vulnerabilidad de estar conectado a un sistema de soporte de vida en un hospital. Qué si encontraras que tienes que permanecer con un sistema de soporte de vida por el resto de tu vida? Mucha gente moriría antes que vivir de esta manera. Estamos viviendo de esta manera.

También estamos muriendo de esta manera. Los sistemas nos dan energía por un lado y veneno por el otro. Lluvia ácida, desperdicios radioactivos, telarañas de transmisión eléctrica, ríos y mares contaminados, vida salvaje desvaneciéndose, todo esto es parte del “precio” de los soportes de vida necesarios para que el concepto de vivienda actual siga siendo funcional.



Una persona con soporte de vida en un hospital tiene que estar siempre dentro del alcance y “enchufado” a los varios sistemas que la mantienen con vida. Así es nuestro actual concepto de vivienda. Esta necesidad de estar conectado nos evita usar miles de hectáreas de tierra hermosa y dinámica. Algunos de los lugares más hermosos del planeta fueron inutilizados para la vida porque los sistemas que soportan la vivienda no llegan ahí. Las limitaciones, la dependencia, la vulnerabilidad, y el veneno nos dan muchas razones para cuestionar el concepto de vivienda y preguntarnos a nosotros mismos, “*es esto realmente con lo que queremos ir hacia el futuro?*”

#### LOS SISTEMAS DE LA VIVIENDA EXISTENTE

Los sistemas que vuelven habitables los compartimientos de vivienda existentes son los siguientes:

##### **Sistemas de producción de energía eléctrica y distribución:**

Estos sistemas proveen la energía eléctrica para iluminación y dispositivos y, en muchos casos, calefacción y aire acondicionado. También, en algunos casos, el bombeo de agua para el compartimiento de vida depende de estos sistemas. Para que estos sistemas estén al nivel de la demanda, están produciendo subproductos y efectos muy peligrosos, así como enlazando al planeta con una red de cables.

El precio de esta energía es, en concepto de dinero, alto y en aumento. Estos sistemas son propiedad de corporaciones cuyos objetivos no son siempre en el mejor interés de la gente o el planeta. El precio por esta energía, en concepto de ecología es el vaciamiento de recursos que llevaron millones de años para ser producidos, y la contaminación del delicado

ambiente que sostiene la vida. Ya no es seguro para nosotros seguir usando sistemas, y su confiabilidad es cuestionable a medida que avanzamos en el futuro.

##### **Sistemas de agua:**

Los sistemas de agua centralizados siempre involucran electricidad de alguna manera, por lo que los sistemas de agua dependen de los sistemas eléctricos. Esto, agregado a los cuestionables procesos de purificación y tratamiento, deja muchas ciudades con agua que no es potable y dependiente de la red de energía. En situaciones rurales, el agua bombeada de pozo casi siempre depende de la red de energía y en muchas áreas ya no es potable debido a las cloacas, orina de ganado o desechos radioactivos.

##### **Sistemas de cloacas:**

En las ciudades, toda el agua residual va a parar a las cloacas y en áreas rurales, va a plantas de tratamiento cloacal pequeñas. En muchas áreas rurales, todo va a parar a sistemas sépticos. *El 80% de esta agua podría ser reutilizada como agua gris.* En muchos casos, esto ni siquiera es considerado, así que tenemos que tratar cantidades enormes de cloacas. El resultado es contaminación extrema en-

-las ciudades y sus alrededores, y un desperdicio de agua de irrigación en áreas rurales. Nuevamente, la mayoría de las cloacas depende en alguna manera de los sistemas eléctricos para funcionar

### Sistemas de gas:

Los sistemas de gas natural son los más limpios y menos destructivos para el planeta. Sin embargo, en tiempos de catástrofe, caen seguido (un caño que se rompe). La distribución de este gas es potencialmente peligrosa y poco confiable durante desastres, y continuará aumentando su precio. Si el completo funcionamiento de un hogar dependiera del gas, este hogar sería tan vulnerable como aquellos usando otro sistema. Por supuesto el gas debe ser enviado en vehículos a áreas rurales, que es una vulnerabilidad obvia durante desastres.

### Sistemas de alimentos:

Los alimentos se han vuelto tan sistémicos como cualquier otra cosa. El sistema de producción centralizada de alimentos es definitivamente uno de los mayores sistemas de soporte para el hábitat humano en este planeta. Los compartimientos de vivienda existentes no hacen nada para tratar con las necesidades alimenticias de los habitantes humanos. La comida es producida en masa, no con la salud de los humanos en mente, sino ganancias. **El dinero es, Desafortunadamente, el mayor objetivo de todos los sistemas.** Los varios químicos usados para producir más alimentos, más rápido han afectado radicalmente la calidad de frutas, vegetales, lácteos y carnes. (Lee [Dieta para una Nueva América](#) [Diet for a New America], por John Robbins). La calidad de las aguas globales también está comenzando a

afectar a los peces. La distribución de alimentos depende de vehículos que pueden funcionar o no durante desastre económicos, naturales, o creados por el hombre. El sistema de alimentos existente es, por lo tanto, no confiable así como no saludable. Además, está tan envuelto por el sistema monetario que en la mayoría de los casos deja de ser alimento. Hablando de envoltorio, también está envuelto en varios plásticos y empaques que son un serio problema de basura. Los árboles y animales no tienen que envolver sus alimentos; porqué deberíamos nosotros? Es porque somos inteligentes?

### Sistemas materiales:

La mayoría de los materiales usados en el presente para compartimientos de vivienda tienen muchos factores que justifican ser repensados.

1. Demasiada madera es usada y aunque es un recurso renovable, los árboles necesitan un tiempo para crecer.
2. Muchos materiales son hechos en áreas centralizadas y tienen que ser enviados al interior. Esto es un factor económico y energético.
3. La mayoría de los materiales requiere de habilidades específicas para ser usados. Esto los pone fuera del alcance de la gente sin habilidad para usarlos.
4. hay mucha energía involucrada en la manufactura de materiales y consecuentemente, mucha contaminación es el resultado de esto.
5. Muchos materiales nuevos no son saludables para tener cerca. Desafortunadamente, esto no es descubierto hasta que han sido usados por años.
6. Los materiales manufacturados tienden a dictar la naturaleza de la vivienda. Debería ser al revés.

### Sistemas monetarios:

Este sistema obviamente soporta el compartimiento de vida porque todos los otros sistemas están disponibles sólo a través de este sistema. Si uno no tiene dinero, los otros sistemas se cierran, sin importar la necesidad. Hay muerte gente porque sus servicios han sido cortados durante el invierno, debido a su incapacidad de pagar las cuentas. Esto pone nuestra propia supervivencia en dependencia de un sistema económico bastante hueco y tembloroso. **No sólo tenemos que tratar con la potencial falta de fiabilidad de varios sistemas de soporte, sino que también con la falta de fiabilidad del sistema que nos da acceso a los sistemas de soporte.**

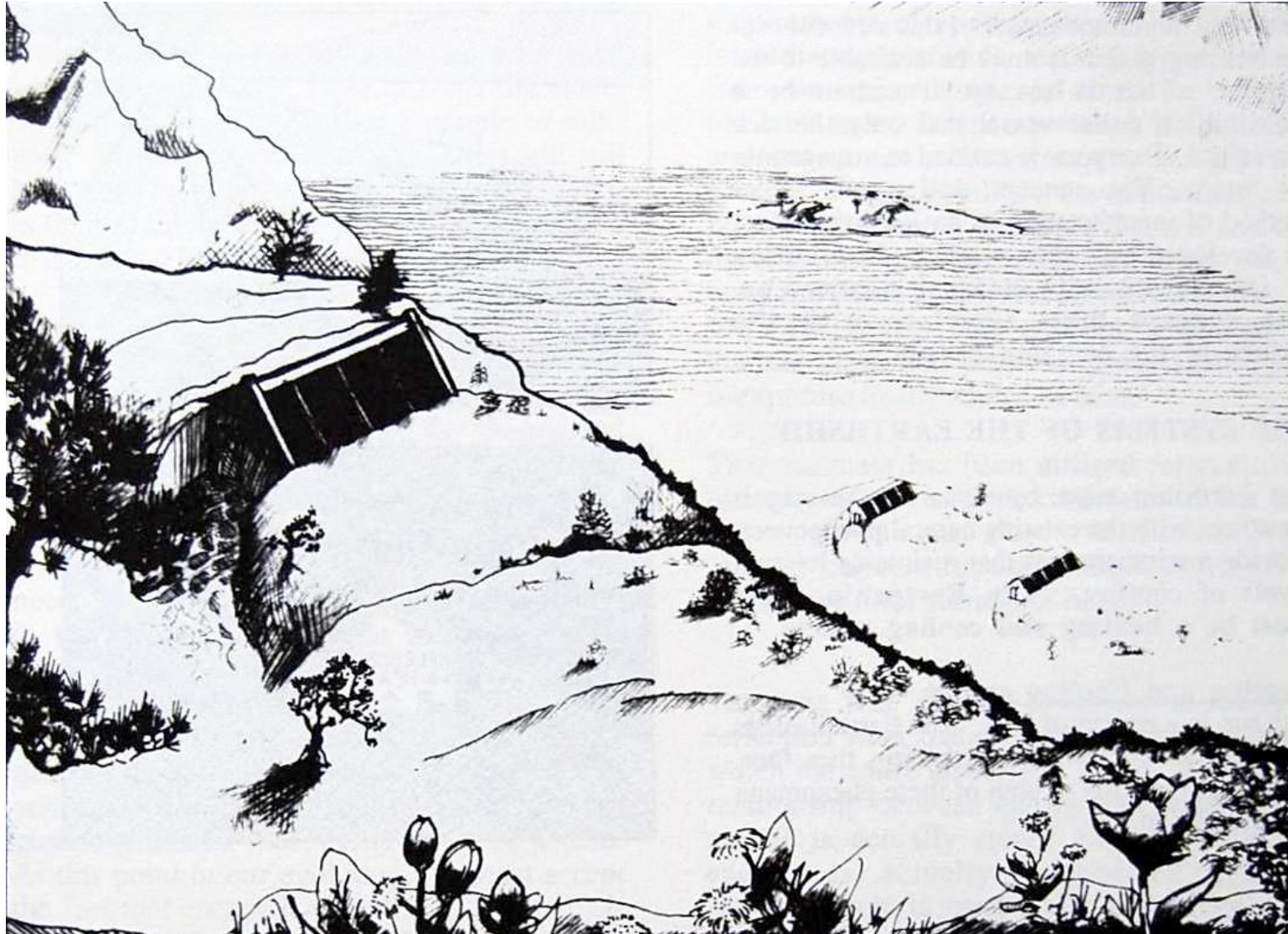


### **DESARROLLANDO EL NUEVO CONCEPTO DE VIVIENDA**

Los sistemas antes mencionados, más un compartimiento chapucero, conforman el hábitat humano existente en este planeta. Un nuevo concepto de hábitat también tiene que tratar con los sistemas así como con el compartimiento. Dado que hay tantos problemas con la naturaleza centralizada de los sistemas existentes, y dado que nadie realmente sabe que traerá nuestro viaje al futuro, (en relación a su continua factibilidad y confiabilidad), **estaríamos mucho mejor y tendríamos más control sobre nuestras vidas si nuestro nuevo concepto de vivienda inherentemente proveyese los sistemas con los que hemos crecido acostumbrados.**

Sería de ayuda si pudiésemos acompañar el esfuerzo de rediseño con una reevaluación de nuestras necesidades. Esto es muy similar a diseñar un vehículo para hacer un viaje espacial por cinco años. La nave tiene que ser auto contenida por lo que la cantidad usual de necesidades tiene que ser reducida.

Cuando uno compra una casa hoy en día, él/ella esencialmente emprende un viaje en el planeta Tierra por los próximos treinta o cuarenta años. Considerando la condición del planeta, debido a años y años de abuso, nuestras naves ahora deben ser auto contenidas. **Nuestra cantidad es demasiado grande para que continuemos tomando del planeta, debemos ponernos ahora de su lado.**



El futuro debe ver una nave auto contenida capaz de mantener un ambiente para el hábitat humano en sí misma, a través de su propio interflujo con los fenómenos naturales. Esto permitiría que la nave fuese llevada a cualquier lugar. El pico de una montaña, el desierto, una isla, cualquier lugar.

Sería una NaveTierra.



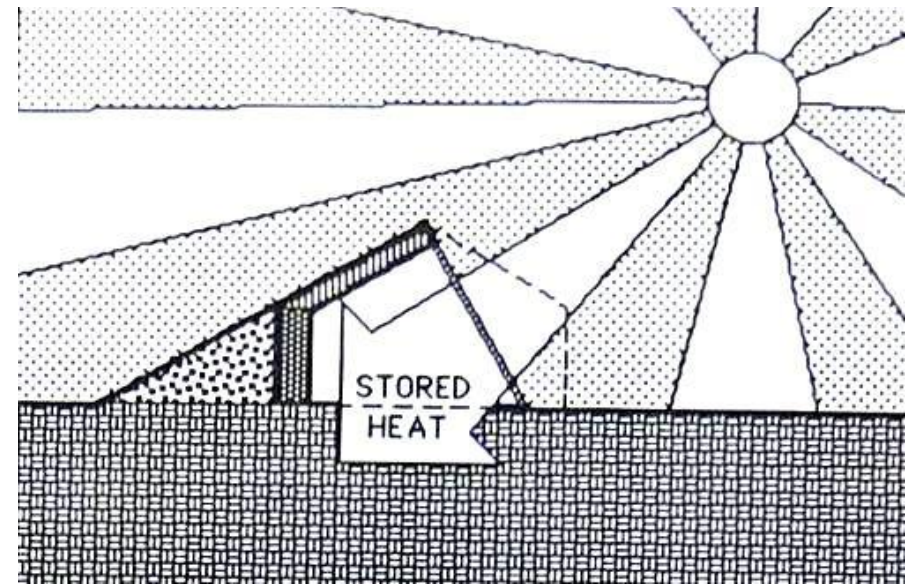
Un aspecto muy importante de este nuevo concepto de vivienda es que debe estar disponible para las masas. Es decir, no puede ser una nave de varios millones de dólares que sólo los ricos puedan alcanzar. Todos están en su derecho a viajar al futuro. El concepto, diseño, y actual método de manifestación de una NaveTierra debe ser desarrollado con esto en mente. **Además de interactuar con los fenómenos naturales, el concepto debe interactuar con la naturaleza de la persona común.**

### LOS SISTEMAS DE LA NAVETIERRA

La NaveTierra debe, en virtud de la manera en que interactúa con los fenómenos naturales, proveer un compartimiento que mantiene sus propios niveles de confort. **La NaveTierra misma debe ser un sistema de calefacción y enfriamiento.**

#### Sistema de calefacción y enfriamiento

El sol es una fuente de calor. La Tierra misma es una batería para almacenar calor. Las NavesTierra, por lo tanto, deben comenzar a relacionarse con ambos fenómenos en su diseño.



“Nosotros” es un concepto más apropiado para el futuro que “Yo”

## La casa como batería

Pon una sartén de hierro fundido y una sartén de hojalata sobre una estufa y caliéntalas a ambas. Luego apaga la estufa. La sartén de hojalata se enfriará en unos minutos; quince minutos después, la sartén de hierro fundido todavía quemará tu mano al tacto. Esto es porque es más gruesa y tiene más masa que la de hojalata. Esta es una 'batería' mejor para almacenar calor.

La vivienda evolucionó en este planeta a partir de una necesidad emocional y física de cobijo. En los primeros tiempos, el cobijo comenzó a involucrar el uso de energía. Se usaban fogatas en su interior para calefacción y cocinar. Aparecieron las luces eléctricas y los electrodomésticos, así como sistemas elaborados de calefacción y enfriamiento, todos se volvieron necesidades de las viviendas. **El resultado es que ahora la energía es un factor de vivienda, así como el cobijo.**

Nadie pensaría en construir una casa que no proveyese cobijo. Por ejemplo, puedes imaginar un hermoso plano de planta construido sobre el suelo sin techo? Esto sería absurdo. En este punto de nuestra evolución, debemos aceptar el hecho que la energía es esencial para la vivienda; **es tan absurdo construir una casa sin provisión de energía como construir una casa sin techo.**

El factor energético puede separarse en dos categorías: Electrodomésticos y temperatura. Como será discutido luego, los requerimientos

de energía eléctrica de electrodomésticos pueden ser alcanzados tecnología inmediatamente disponible, recogida del sol y viento, y almacenada en baterías para su uso posterior. El calor puede ser recogido y almacenado así como sucede con la energía eléctrica. Una pared de vidrio en la cara sur de una casa transmitirá calor al espacio y masa tras ella. El espacio y masa, potencialmente la casa entera, puede servir de batería para almacenar el calor. Este concepto es conocido como masa térmica, funciona bien en cualquier lugar donde hay exposición a cualquier fuente de calor.

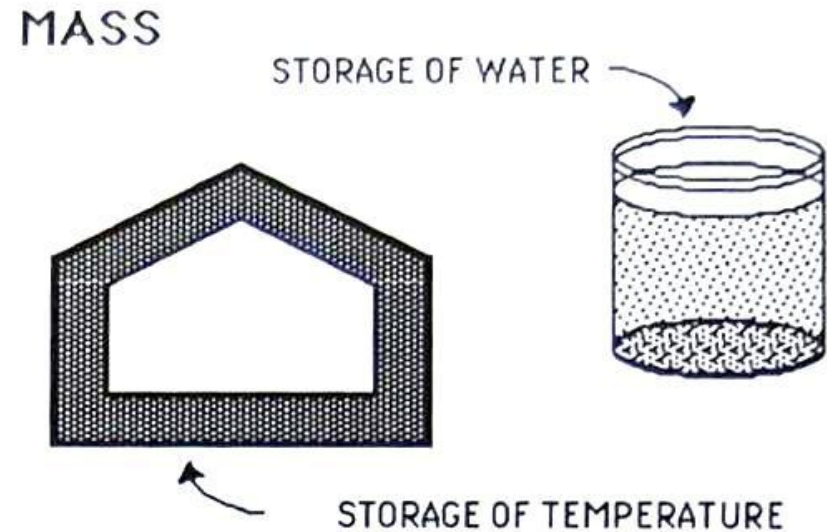
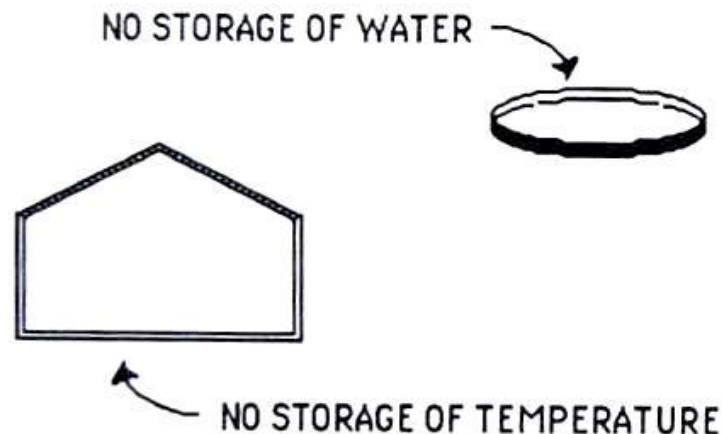
La masa térmica ha sido utilizada por siglos por animales y antiguas civilizaciones, pero ha sido abandonada por los métodos de construcción más "modernos" y "económicos", que no proveen almacenamiento para el calor.

La idea de que podemos llamarla batería es en realidad una reflexión de un patrón o fenómeno sobre el que es universo entero está basado. Esta es la relación entre energía y materia. Toda la materia es en realidad energía almacenada, mientras que la energía es materia "evaporada". **La materia misma es esencialmente una batería.**

De la misma manera que la materia almacena energía, la masa densa almacena calor. Cuanto más densa la masa es, más calor puede almacenar. Por lo tanto, una casa o refugio hecho de materia densa es mucho mejor para almacenar calor que una casa hecha de finas piezas de madera. Esto es verdad sin importar la fuente original de energía, sea calentando o enfriando.

Una buena analogía puede ser hecha en la manera en que un barril almacena agua. Si la capacidad de almacenamiento de agua de un barril fuese comparada con la capacidad de almacenamiento de temperatura (NdT: Lo almacenado no es temperatura, sino calor) de la mayoría de las casas, el "barril" sería de 2,5 centímetros (NdT: Se aplicará el SMD en la traducción) de profundidad, en vez de 90 cm. La mayoría de las casas tienen poca o ninguna masa densa, por lo que no almacenan temperatura.

## NO MASS



Consecuentemente, la energía debe ser continuamente traída mediante cables y caños desde fuentes exteriores para controlar la temperatura interior.

La mejor aislación de hoy en día ayuda a evitar que este aire calefaccionado escape, pero la aislación no absorbe o almacena el calor. Si las casa pudiesen almacenar el calor de cualquier fuente como un barril almacena agua, requerirían mucha menos energía para permanecer "llenas". En vez de usar masa, generalmente calentamos o enfriamos de manera continua el aire de nuestras casas para controlar su temperatura. **El aire no mantiene la temperatura.** Esto es como querer juntar agua con una superficie plana (se termina resbalando y cayendo). Así como debemos recoger agua en un barril si queremos conservarla, tenemos que juntar calor en masa si queremos almacenarlo.

Ya que nos preocupamos y pagamos por poner calor en una casa, deberíamos hacer lo posible para hacer que la casa mantenga ese calor. **Las casas deberían ser construidas con masa alrededor de cada espacio para permitirles actuar de verdad como baterías.**

Nuestros cuerpos, siendo 96% agua, que es masa, funcionan de manera similar. Una cierta cantidad de energía entra en nuestros cuerpos a través de la comida, etc. Algo de esta energía resulta en calor, que es almacenado en la masa integral de nuestros cuerpos; Nuestros cuerpos son baterías. Así podemos mantener 36°C cuando el aire a nuestro alrededor está a 10°C, y consumimos alimentos sólo de manera ocasional. Si nuestros cuerpos no retuviesen el calor, tendríamos que comer todo el tiempo, metiendo energía constantemente para mantener la temperatura de nuestro cuerpo. Se nos acabaría la comida, desgastaríamos nuestro sistema digestivo y no tendríamos más tiempo que para comer.

Con la vivienda es similar. Sin masa, nos estamos quedando sin combustible poniendo impuestos a nuestros sistemas de energía, y desperdiciando la mayoría de nuestro tiempo haciendo y pagando por combustible. Este pago es sufrido económica y ecológicamente. Si nuestras casas van a retener el calor como nuestros cuerpos, deben estar hechas de masa. Cuanto más densa la masa, más energía puede almacenar. La NaveTierra provee para este almacenamiento rodeando cada cuarto con una capa de paredes densas de 90 cm. Está interactuando con la tierra, alineándose con el fenómeno de masa térmica.

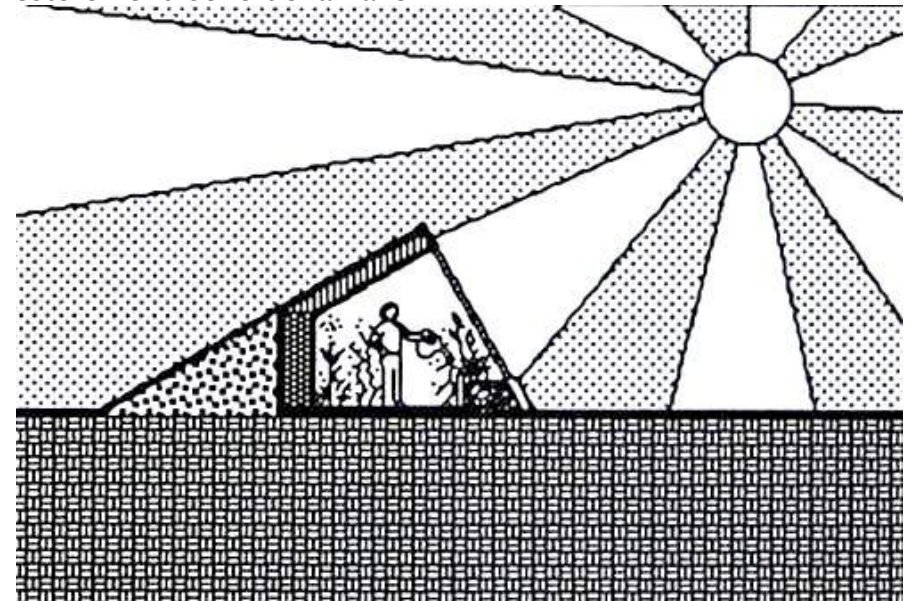
El concepto de casa como batería es apropiado en cualquier lugar, sin importar la disponibilidad de luz solar. **No importa la fuente de calefacción o enfriamiento, la batería retendrá la temperatura.**

### Sistema de alimentos:

Una NaveTierra debería encontrarse con la Tierra de una manera que esta provea espacio y ambiente para el crecimiento del año completo de plantas comestibles, frutas y nueces. Las dietas podrían inclinarse hacia lo que es fácilmente producido en el ambiente de la NaveTierra, mientras que las capacidades de producción de la NaveTierra evolucionan lentamente hacia los deseos de los habitantes.

### La casa como invernadero

Para que los habitantes de las NavesTierra sean independientes, tendrán que producir comida. Que significará esto en el diseño de la nave?



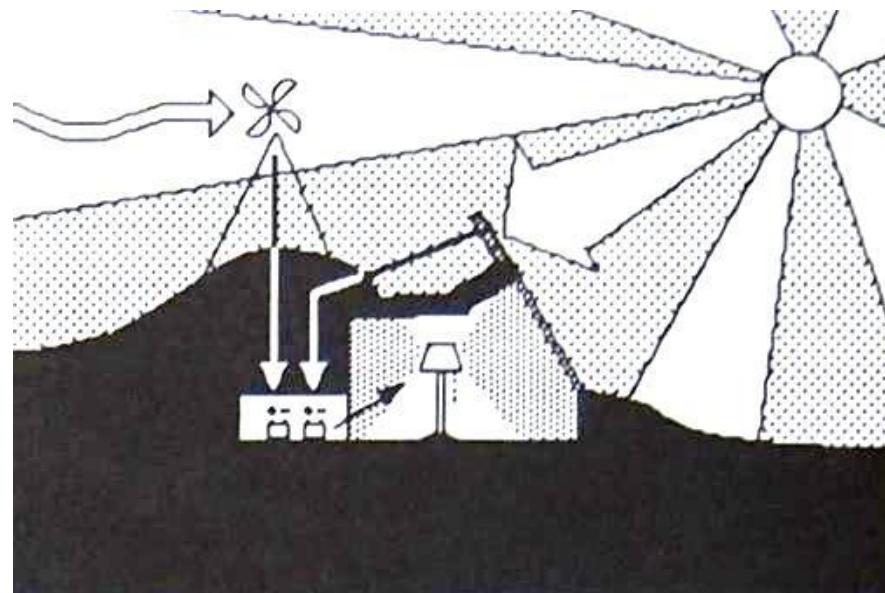
Obviamente necesitaremos tierra; habrá necesidad de áreas con pisos de tierra. Las NavesTierra actuales proveen macetas, pero cuartos enteros y espacios serán necesarios para cultivar cantidades razonables varios tipos de alimentos. Por ejemplo, necesitaremos de altura para cultivar cítricos y nogales. Los requerimientos principales de un jardín deben ser provistos dentro de la nave, así la producción de alimentos puede ocurrir a lo largo de todo el año., protegida de las temperaturas extremas, y probablemente el aire contaminado y la lluvia ácida. Esto significa que una cierta cantidad de espacio será para plantas, no para gente. Estos factores son determinantes en el diseño de la nave. **Tan importante como un cuarto, debe haber un jardín.**

### Sistema eléctrico:

La NaveTierra debe proveer suficiente energía eléctrica para iluminarse a sí misma y hacer funcionar varios electrodomésticos a los cuales los humanos se han acostumbrado. Obviamente, el costo de los componentes que proveen esta electricidad será regulado por un enfoque más eficiente acerca del uso total de energía. La simple admisión de luz solar reduce la iluminación diurna.

### La casa como una central energética

La nave debe ser una planta energética pequeña e independiente. A través del viento y/o sol, debe capturar suficiente energía para satisfacer las demandas de los habitantes de una manera limpia. Actualmente, esto puede hacerse a través de molinos de viento y paneles fotovoltaicos.



Almacenando la energía en baterías, y usando la energía a medida que es necesitada, a través de las baterías. Las celdas fotovoltaicas han sido desarrolladas para convertir la energía solar en electricidad. Se han vuelto más confiables en más áreas que los molinos de viento; sin embargo, es importante notar que los molinos de viento pueden ser hechos con menos tecnología. Esta energía es almacenada en baterías convencionales del tipo usadas en vehículos eléctricos (carrito de golf). Este método ha sido probado en el "cinturón solar" como una adecuada solución para los requerimientos de los electrodomésticos. Basado en lo que ha sido aprendido, este método pronto será lo suficientemente sensible para proveer los requerimientos de energía de otras áreas donde el sol tiene que atravesar las nubes. En el futuro, habrá otras maneras de recolectar y almacenar energía; pronto la estaremos tomando directamente del aire, de los átomos.

(Lee "Tapping zero point energy", por Moray B. King). Nuestro uso específico de energía puede evolucionar; pero hoy, necesitamos la energía que viene a nosotros a través de enchufes. Esto no puede cambiar de la noche a la mañana. El concepto de la nave que produce energía puede evolucionar de varias maneras; pero, **La aplicación inmediata debe comenzar con lo que estamos acostumbrados, y llevarnos a lo que es más apropiado.**

Así como un alternador es diseñado como una parte integral de un auto, un sistema generador de energía debe ser integral con el diseño de las NavesTierra. La estética de una NaveTierra es el resultado de los requerimientos de los sistemas. Las NavesTierra actuales son construidas y terminadas con materiales terrestres, y son cubiertas con tierra. Se siente bien, pero su apariencia está sujeta a su desempeño. Será difícil, sino imposible, diseñar una NaveTierra de estilo colonial inglés. Una caja vacía de madera se puede decorar como colonial inglesa, pero necesitaría un tendido eléctrico y sistemas. Una NaveTierra no puede tener esas conexiones a la red. Los días de ideas preconcebidas acerca de cómo debe lucir la arquitectura han terminado. **Los edificios, las casas especialmente, deben convertirse en naves interactuadoras, evolucionando las ideas preconcebidas de estilo y apariencia en independencia y desempeño. Emocionalmente, esta es otra manera en que nosotros tenemos que cambiar para acercarnos a una NaveTierra.**



### Sistema de agua:

La NaveTierra debe, dentro de su propio sistema eléctrico, tener provisión para bombear agua con los métodos existentes convencionales, así como capturar el agua de lluvia y derretir la nieve. Una NaveTierra debe proveer su propia agua.

### La casa como proveedora de agua

Actualmente traemos sistemas de agua a las casas. Una NaveTierra puede tener un pozo del que se bombea mediante el sistema eléctrico independiente de la nave. Las naves también pueden capturar agua. Estos sistemas pueden ser construidos dentro de la naturaleza de la nave misma, eliminando la necesidad de un sistema de agua exterior. En el futuro, puede que descubramos maneras de tomar el agua contenida en el aire, condensándola; pero, aún hoy, podemos bombear agua con la energía producida con la nave. Pronto será importante destilar el agua para el consumo humano. Los destiladores deberán ser construidos dentro de la nave. El agua caliente también deberá ser provista por la nave misma. Varios calentadores solares de agua funcionan en varias áreas con la tecnología actual. Las NavesTierra eventualmente deben producir, destilar y calentar su propia agua.

### Sistema de cloacas:

Una NaveTierra debe dividir sus residuos de agua en aguas negras y grises, reutilizando ambas y/o entregándolas a la Tierra de una forma que sea totalmente aceptable para los procesos naturales existentes.

### La casa como un sistema séptico

Las aguas negras provienen del inodoro; las grises provienen de los lugares restantes (lavatorios, bañeras, drenajes, etc.) Los sistemas actuales ponen todas las aguas negras y grises juntas en un tanque séptico bajo tierra; toda esta agua debe ser tratada químicamente y termina contaminando nuestros ríos, arroyos, océanos y napas. Luego compramos fertilizantes químicos para nuestras plantas. En cambio, podríamos usar las aguas grises, que están a nuestra disposición, para alimentar nuestras plantas. Hay partículas de comida en el drenaje de la cocina; hay proteínas en el agua de la ducha. Las plantas prosperan en estos medios. Los sistemas de residuos para aguas grises pueden ser enlazados al jardín. Esto puede hacerse en varias maneras, pero un flujo directo es la más fácil.



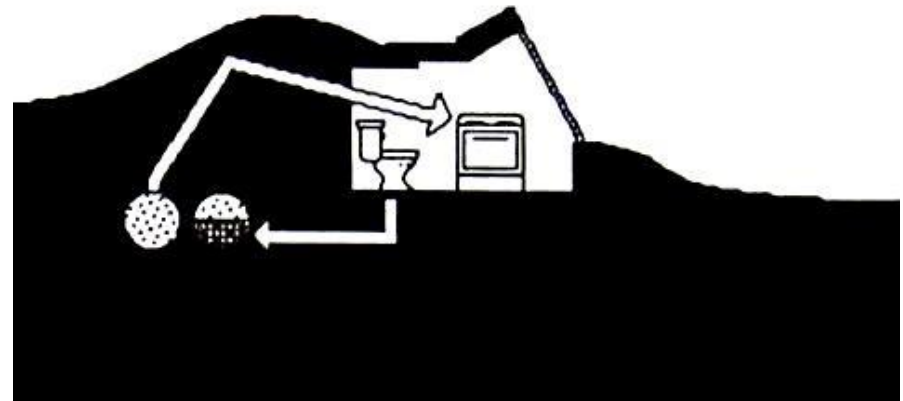
Cuando las aguas grises son reusadas, la necesidad de un tanque séptico o cloacas se minimiza porque sólo las aguas negras del inodoro son enviadas. Los tanques sépticos actuales y sistemas cloacales son tan grandes porque tiene que tratar con la ducha, el lavaplatos, el lavarropas, etc... todo junto. Un tanque séptico más pequeño, sólo para aguas negras puede ser contenido, o el menos tener un efecto mínimo en las áreas lindantes. Los sistemas cloacales de las ciudades también serían más simples si sólo trataran con aguas negras. El reuso de aguas grises, por supuesto, también significa que uno tiene que controlar lo que tira por el drenaje (nada de soda cáustica y otros químicos dañinos).

### **Sistema de gas:**

Ya que el gas es el sistema menos ofensivo en una casa convencional, las NavesTierra iniciales que no llegan a una independencia total deberían usar el gas como un respaldo. Esto aún así debería ser para tan pocas necesidades como sea posible.

### **La casa como una planta de metano.**

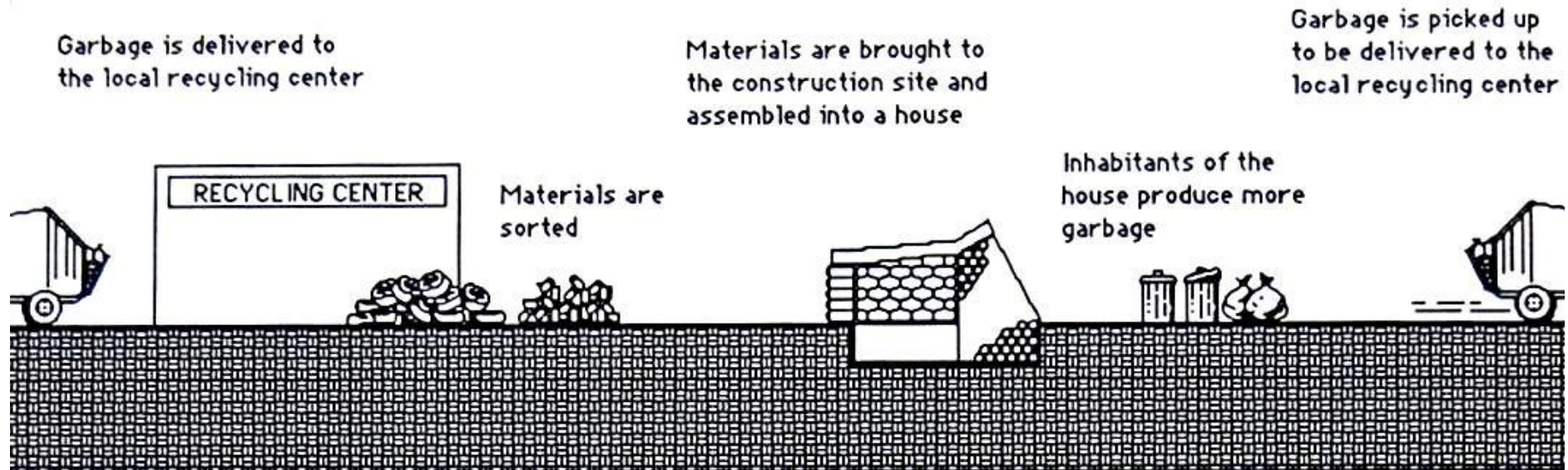
El gas (metano) puede ser obtenido de cloacales y compost. Idealmente, las NavesTierra pueden producir suficiente gas a partir de su compost y tanques sépticos de aguas negras para tratar con sus propias necesidades de gas. En este punto, el gas es sólo requerido para cocinar y agua caliente de respaldo. El metano doméstico podría satisfacer esta demanda fácilmente.



### **Sistemas de materiales:**

La forma y los componentes de una NaveTierra deben obtenerse de los recursos "naturales" de nuestra época. Esto incluye cualquier cosa que aparezca en el planeta en grandes cantidades y en muchas áreas. Estos materiales y las técnicas para usarlos deben estar accesibles para la persona común en cuanto a precio y habilidad requerida para usarlos. Cuanta menos energía sea requerida para convertir un objeto encontrado en un material de construcción utilizable, mejor. Los diseños de NavesTierra deben relacionarse con el uso directo (con poca o ninguna modificación) de los recursos naturales del siglo 21.





### La casa como un ensamble de subproductos

Una NaveTierra del futuro debería hacer uso de materiales autóctonos, aquellos naturales de la zona. Por siglos, la vivienda ha sido construida a partir de materiales como piedra, tierra, caña y troncos. Ahora hay montañas de subproductos de nuestra civilización que ya han sido hechos y entregados a todas las áreas. Estos

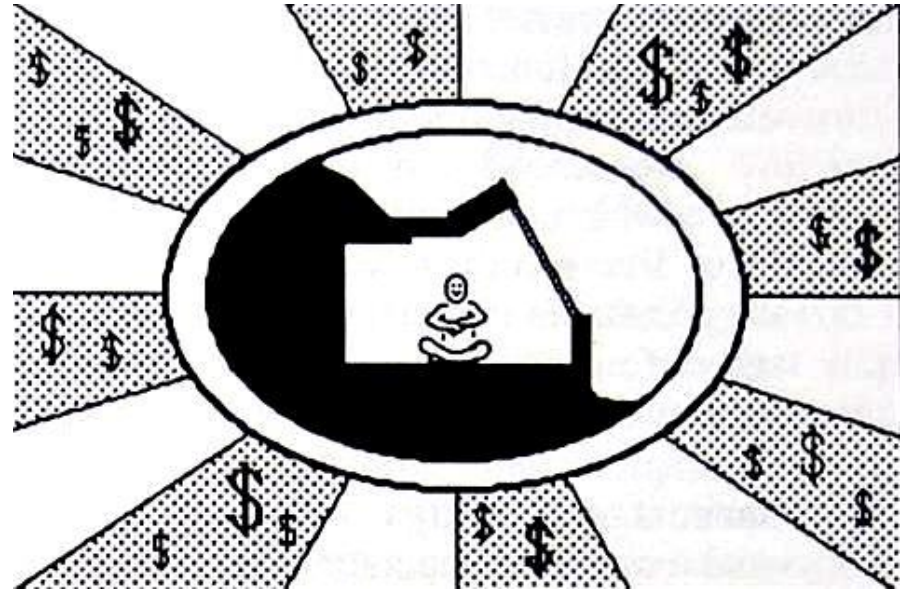
son los recursos naturales del siglo veintiuno. Una NaveTierra debe hacer uso de éstos mediante técnicas disponibles para el común de la gente. En tiempos en los que los pagos de una hipoteca representan el 75% del ingreso mensual, la falta de techo es una epidemia, y el stress está volviéndose una enfermedad, **la vivienda debe volver al alcance del individuo.**

### **Sistema monetario:**

Ya que la NaveTierra misma provee todos los sistemas sobre los cuales el habitante gastaría dinero, y el hecho de que la NaveTierra, inherentemente en su concepto y diseño es muy accesible para la persona común, la dependencia sobre el sistema monetario existente sería reducida en gran medida, así reduciendo el stress sobre la gente y el planeta.

### **La casa como un método de supervivencia (dinero):**

La visión ideal de una NaveTierra sería por lo tanto ser una nave que provee tanto espacio y sistemas para humanos y plantas comestibles, independientemente, a través de su interacción con fenómenos naturales. Esto reduciría y en última medida eliminaría la tensión involucrada en vivir en este planeta, para los humanos así como para el resto del planeta. Este concepto de vivienda (viaje independiente vs. trampa dependiente), podría cambiar la naturaleza misma de la mente humana. Podría proveer una base y una dirección para la evolución consciente de la Tierra.



Esta es una visión para mañana que nos inspira. Ahora, que podemos hacer hoy?

### **HOY**

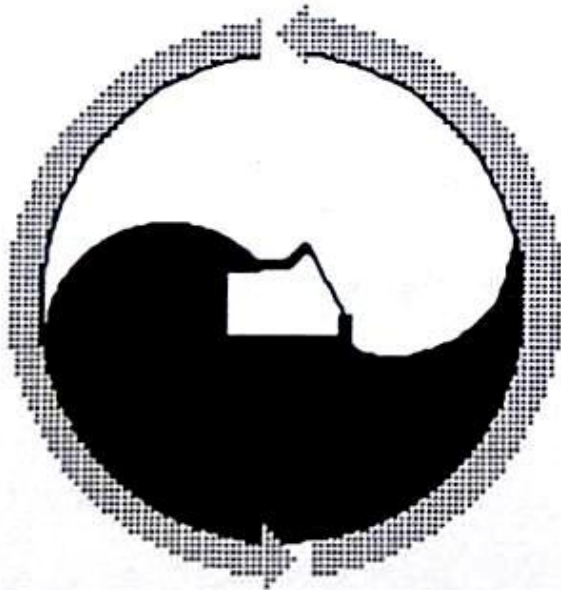
Los factores fastidiosos de las casas existentes son:

- Aumentan continuamente la necesidad de sistemas monstruosos que están fallando y agitando y destruyendo el planeta.
- Su ubicación es limitada en relación con la disponibilidad de sistemas.
- No es funcional sin sistemas.
- Su método de manifestación contribuye con el nivel de stress de la gente y el planeta

Una nave independiente debe:

- ser capaz de funcionar en cualquier lugar.
- Disminuir y administrar el uso de sistemas exteriores que actualmente soportan el compartimiento de vida.
- Ser accesible para el común de la gente.
- Proveer comida.
- Tratar con sus propios desperdicios y subproductos.
- Crear su propia energía.
- Crear su propio clima interior
- hacer uso de los subproductos del siglo veintiuno.

Todo esto debe ser realizado sin interferir con los fenómenos naturales, sin ninguna conexión con fuentes exteriores.



## QUE SE QUIERE DECIR CON INTERFLUIR

“Interfluir” es una palabra muy usada estos días. Cuando un sistema solar eléctrico o un sistema eléctrico impulsado por el viento es conectado a la red actual, y más energía es necesitada que la provista por el sistema alternativo, se provee por la red. Cuando hay exceso de energía eléctrica por los sistemas alternativos, éste se entrega a la red. Esto se llama “interactuar con la red de energía existente”.

La interacción es una danza entre dos sistemas. En el ejemplo anterior, el sistema eólico/solar interactúa con el sistema existente y este da o toma. Es una danza, una onda, un pulso, un alineamiento, en oposición a sólo tomar de la red existente.

Los animales y árboles interactúan con los fenómenos naturales del planeta. Un árbol crece a partir del planeta, se alimenta del planeta, muere, se descompone volviéndose planeta, y su descendencia se alimenta de la descomposición del árbol. Respira el dióxido de carbono de los animales. Los árboles y plantas son participantes activos en los procesos del planeta y de cada uno.

El estilo de vida humano, incluyendo la vivienda, no está interactuando con el planeta. Estamos alejándonos cada vez más de los procesos del planeta. Actualmente, básicamente estamos tomando-

-del planeta, mientras que no devolvemos nada útil al planeta. Nuestra vida es en el planeta, pero no del planeta.

**Interfaz:** Un punto en el que sistemas relativos interactúan.

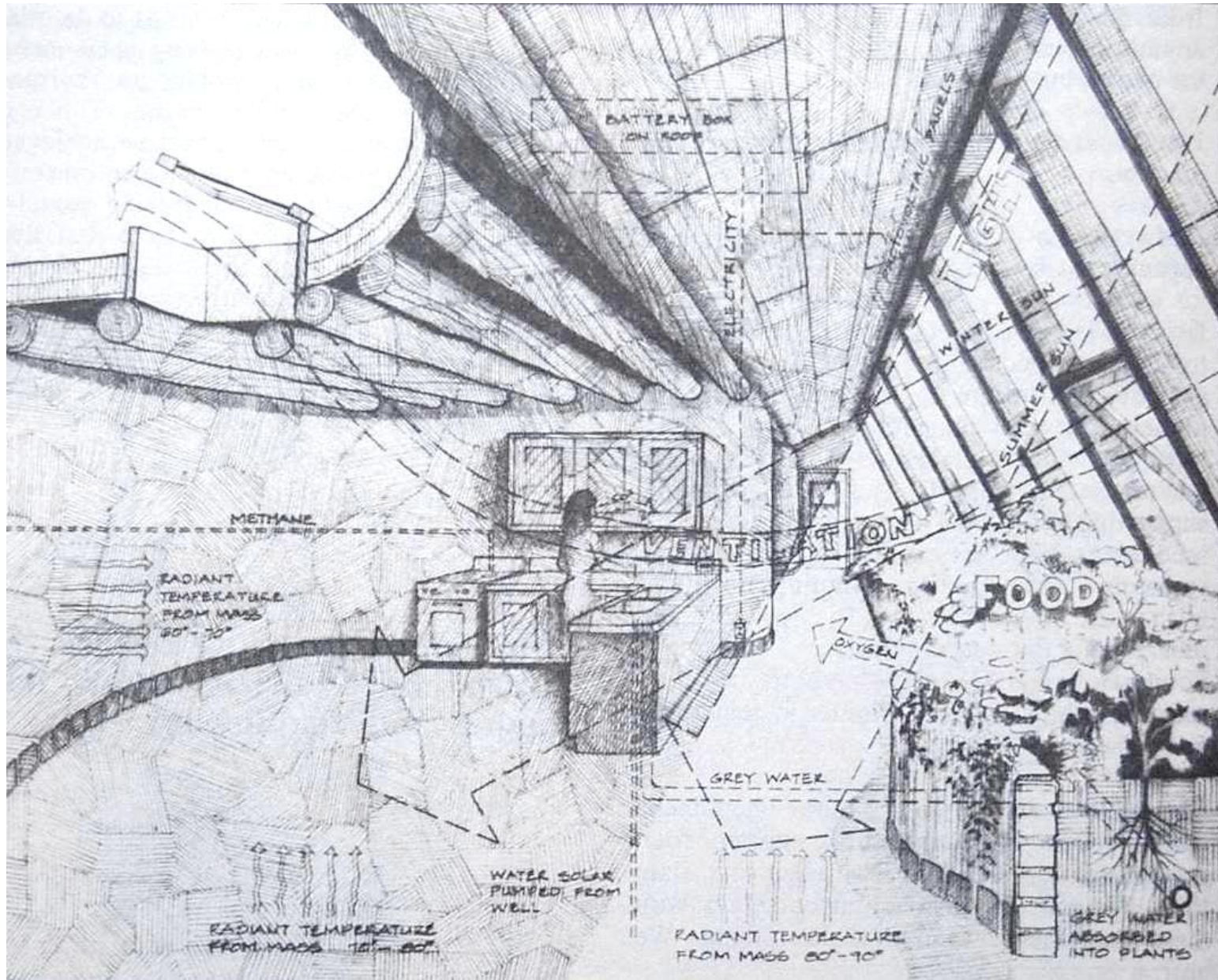
**Desfigurar:** Arruinar la superficie o apariencia.

Las casas existentes, debido al hecho que son completamente soportadas por sistemas destructivos fuera de control, contribuyen con la desfiguración del planeta. Un nuevo concepto de vivienda debe **interactuar** con el planeta. Al interactuar con el planeta, nos soporta a los humanos mientras soporta al planeta como organismo. Esto reconoce tanto al planeta como a los sistemas relativos. Esto requiere alinearnos con los procesos del planeta y reevaluar nuestro concepto de vida. La vivienda es como vivimos; puede que tengamos que comenzar a reevaluar como vivimos para relacionarnos con un nuevo concepto de vivienda.

Hay varios fenómenos naturales existentes que resultan en temperatura, energía, producción de alimentos y todas las cosas que necesitamos para sostener el vida. Debemos aprender a alinearnos con estos fenómenos, interactuar con ellos.

Debemos crear una nave que nos ayude a lograr esto. A través de la interacción con los fenómenos existentes del lugar, la nave debe proveer un ambiente que sostendrá la vida humana. Esto es un concepto visionario, que no puede ser logrado de la noche a la mañana. Sólo seremos capaces de crear una aproximación de esta nave interactuadora definitiva, la NaveTierra. Sin embargo, este es el primer paso hacia la visión del vehículo interactivo definitivo. La aproximación interactúa con el sol y con la tierra y comienza a cuidarnos; pero debemos aceptar el hecho de que le falta mucha evolución para acercarse a la visión. Es simplemente un paso en la dirección de la visión.

**Nuestras mentes pueden moverse hacia la verdad más rápidamente que nuestros cuerpos y emociones.**



PODEMOS ALINEARNOS CON LOS FENÓMENOS NATURALES E INTERFLUIR CON ELLOS..

## LA NAVETIERRA Y SU RELACIÓN CON EL AUTOMÓVIL

Los inventores del automóvil tal vez tuvieron la visión de un andar sobre ruedas más rápido y suave, como el de los autos de hoy en día; sin embargo, lo mejor que ellos pudieron producir con su tecnología e industria contemporáneas fue el modelo T. De la misma manera, nuestra tecnología actual genera NavesTierra apenas funcionales, tal vez hasta crudas, en relación a la visión del concepto. Está solo a un paso de la casa dependiente, pero es un paso significativo. Las futuras NavesTierra continuarán la evolución hacia esa visión, así como el modelo T evolucionó en un Porsche 1990.

El automóvil fue una invención y una visión; sin embargo, esta visión fue limitada. Los inventores no visionaron el planeta lleno de millones de autos emitiendo monóxido de carbono, o ciudades llenas de embotellamientos, haciendo la vida tan insalubre que uno apenas puede caminar por la vereda. El auto ha evolucionado al punto en el que puede ser un error, debido a los humos, ruido, polución, la dependencia del petróleo, y la tensión a que somete al planeta. El concepto de moverse en una cápsula puede estar bien, pero tiene que haber un nuevo tipo de nave. El concepto de naves alimentadas por gasolina debe evolucionar más allá de la dependencia en la gasolina, la emisión de contaminantes y el ruido.

De la misma manera, la casa debe ser desarrollada en un nuevo tipo de vivienda. Es meramente un paquete ahora, una caja vacía. Si sólo hubiese un puñado de estas casas desparramadas alrededor del planeta, no habría problema. Pero, cuando una idea o visión es tomada en relación a la fuente, que sigue multiplicándose, debe ser multiplicada. Simplemente multiplica cada invención por 1 billón. Si Henry Ford hubiese multiplicado el modelo T por 1 billón, habría pensado en los contaminantes, y la dependencia en la gasolina como un problema. La vivienda existente tiene problemas similares, requiere una cantidad enorme de sistemas de energía y cloacas que a cambio contaminan el ambiente. Este tipo de viviendas multiplicadas por 1 billón va a matarnos a todos y hacer que nuestro planeta sea inhabitable.

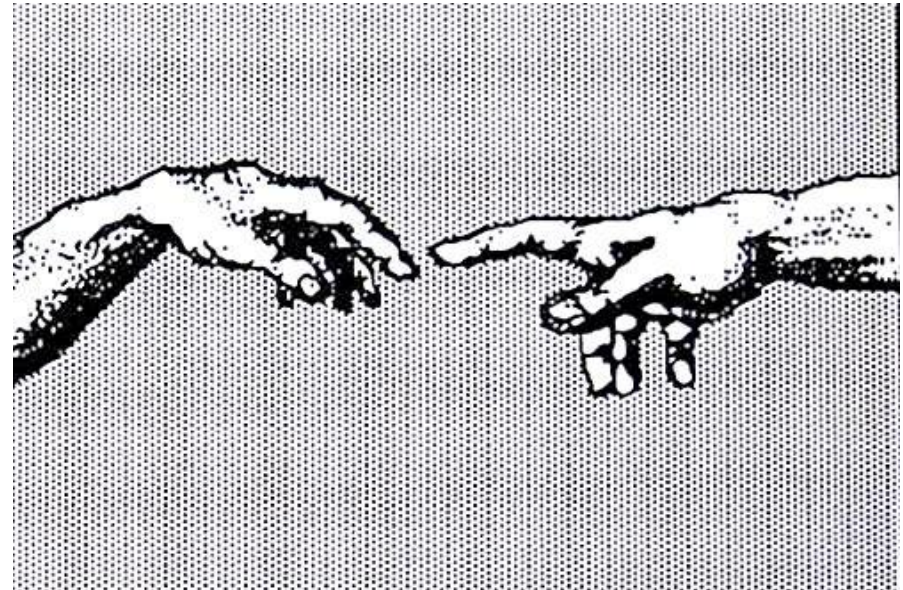
A continuación, considera el concepto de la NaveTierra multiplicado por 1 billón. Está interactuando con el planeta, no estresándolo. Compara esto a multiplicar un árbol por 1 billón; no hay un problema real. Si vamos a interactuar, debemos observar a los árboles, animales, ríos, etc, para ver como son las reglas de interacción. Si vamos a diseñar una nave que no va a fallar en el futuro, debe ser observada a gran escala. Debemos visionar lo que sería vivir en NavesTierra, que no emiten contaminantes, tratan con su propio desperdicio, están parcialmente cubiertas con tierra, y no requieren sistemas del exterior. Esto es como pararse entre 1 billón de árboles, en vez de entre 1 billón de autos.

Nuestra situación actual de vivienda y automóviles muestra lo corta de vista que es nuestra visión. El concepto de la NaveTierra está preparado para evolucionar; tiene una visión más ancha. La manera en que un árbol interactúa con la Tierra es el formato para la evolución de la nave independiente. Tenemos que comenzar a inclinarnos en esta visión. (Lee La llegada de los magos, capítulo 6, Michael Reynolds). No puede ser realizado de la noche a la mañana; pero, **si nos inclinamos en esa dirección, estaremos participando en nuestra propia evolución y dándonos un chance de supervivencia.**

### LA EVOLUCIÓN DE NUESTROS ESTILOS DE VIDA EN RELACIÓN CON LA NAVE

Es probable que, aún si tuviésemos la nave interactuante definitiva disponible para nosotros ahora, no seríamos capaces para sobrevivir en ella. Tendríamos que evolucionar nuestros hábitos de vida hacia lo que la nave pudiese proveer. Por ejemplo, nuestras dietas cambiarían. La nave no podría producir comidas empaquetadas para microondas y otras comidas procesadas, por lo que tendríamos que inclinar nuestras dietas hacia lo que pueda producir, frutas, vegetales y granos. La NaveTierra Continuará evolucionando hasta ser capaz de producir más alimentos, a medida que continuamos en nuestra dirección hacia una nueva dieta. La NavesTierra actuales proveen espacios para cultivar plantas, con los espacios de vivienda para la gente. Estos espacios de cultivo son de fácil cuidado porque están en el “camino de la vida diaria”. Pero dado que no pueden-

-proveer todo, debemos complementar las naves con almacenes. Finalmente, a medida que ambos, nosotros y la NaveTierra, evolucionan, seremos capaces de cultivar todos nuestros alimentos, y reducir o disolver nuestra necesidad de comida empaquetada. Esto es verdad para todas las necesidades. A medida que dirigimos nuestros estilos de vida hacia lo que la NaveTierra puede proveer, evolucionaremos la NaveTierra hacia lo que necesitamos. En algún momento lo lograremos.

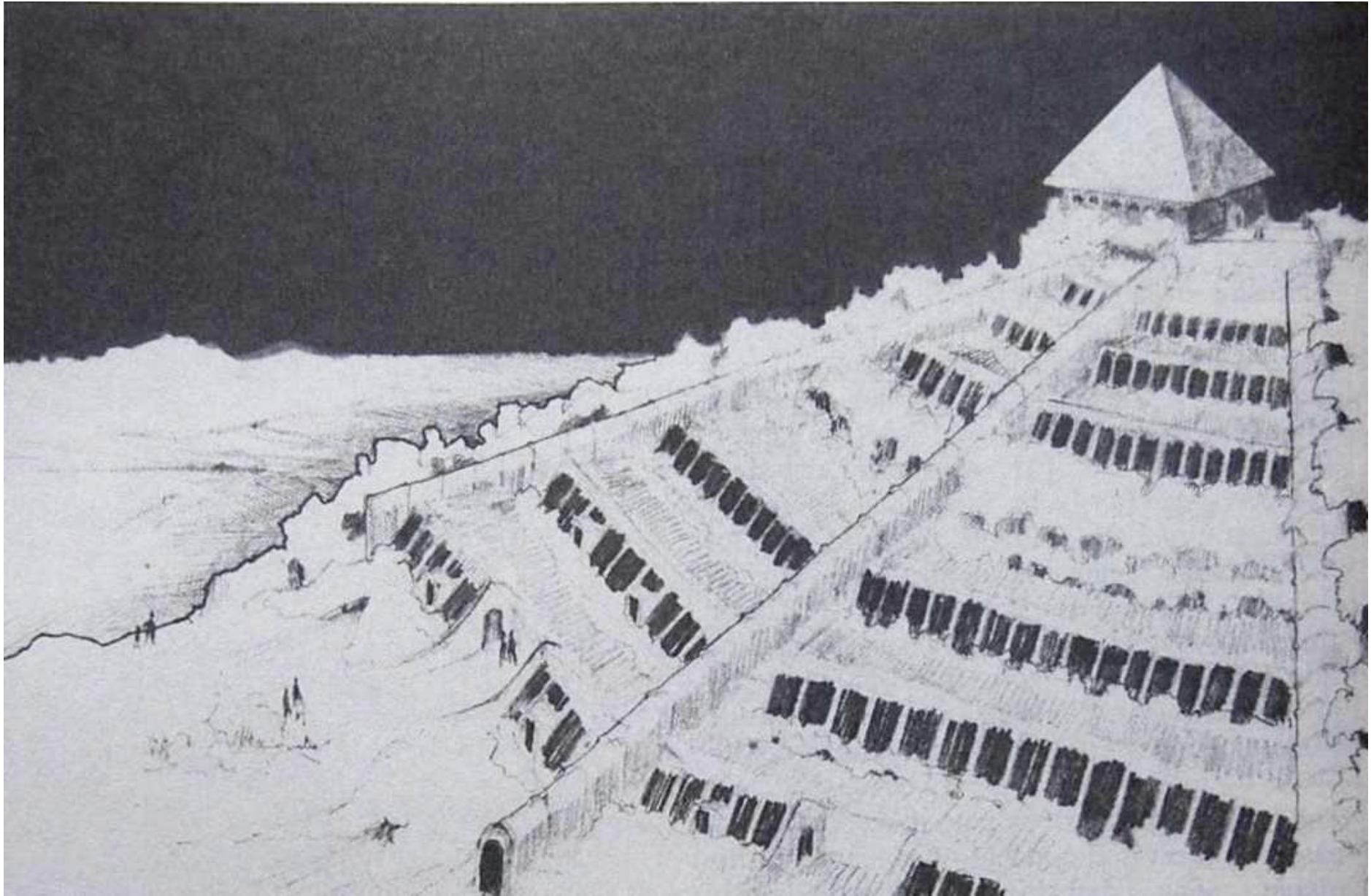


La evolución de nuestros estilos de vida afectará todos los aspectos de la misma. Ya está afectando las vidas de la gente que vive en una NaveTierra. Esta gente ha descubierto que por lo general, usamos una cantidad enorme de energía. Para satisfacer la “necesidad” existente, un sistema de energía solar muy grande sería necesario. En vez de gastar los 300 US\$ adicionales por cada panel solar, la mayoría de los dueños de NavesTierra intentan evolucionar su consumo de energía para llegar a la capacidad provista en un sistema de tamaño y presupuesto razonables. Esto no es un cambio radical; por lo general significa apagar luces innecesarios, usar menos electrodomésticos, y generalmente, ser consciente que el suministro de energía es limitado. Tendemos a pensar que la energía eléctrica es ilimitada, pero

la verdad es que nuestro consumo está tomando del planeta de una manera radical. En la NaveTierra evolucionaremos constantemente hacia la disminución de nuestro consumo, mientras la nave continua siendo capaz de proveer más.

El propósito de este libro es desarrollar una visión basada en un concepto revisado de la vivienda en este planeta. La NaveTierra es un paso inmediatamente disponible en esa dirección. Se está volviendo más y más evidente que necesitamos un concepto de vida revisado. Estamos encarando crisis en energía, agua, aire y calidad de comida. Debemos responder con el diseño del hábitat humano. **Debe ser hoy una nave, que flote en los mares del mañana.**





ASÍ COMO EL MOHO CRECE EN LA CARA SUR DE LOS ÁRBOLES, LA GENTE FLORECERÁ EN LA CARA NORTE DE LAS MONTAÑAS

# 2. UBICACIÓN

## INTERFLUYENDO CON LOS FENÓMENOS LOCALES

- **Con que podemos interfluir?**
- **Como trabajan estos fenómenos?**
- **Como se emplaza una NaveTierra en un lugar?**

En el Hemisferio Norte, el moho crece en el lado norte de los árboles y la nieve se derrite en el lado sur de las montañas. Si quieres que un tronco flote aguas abajo, debes ponerlo en la corriente, no cerca de la costa en un remolino. Las NavesTierra deben asimismo ser ubicadas para su interacción óptima con los fenómenos naturales. Este capítulo explora los fenómenos naturales del planeta y explica como interfluye una NaveTierra dentro de los fenómenos existentes del área.

## LOS FENÓMENOS

La NaveTierra fue desarrollada a los 37 grados norte de latitud y a 2000 metros sobre el nivel del mar. Los inviernos llegan tan bajo como 35 °C bajo cero y en los veranos tan alto como 40 °C. Es este clima de extremos, la NaveTierra (por interfluir con los fenómenos naturales) mantiene una temperatura de entre 18 y 24 °C sin ningún apoyo de calefacción ni refrigeración. Estos extremos han requerido la evolución de la performance de la NaveTierra, tanto en términos de calefaccionarse como de refrigerarse a sí misma. Los fenómenos han sido estudiados en teoría y en la realidad, y los métodos de interfluencia han evolucionado a través de pruebas y experimentación, así que al presente, la NaveTierra puede ser llevada a casi cualquier lugar.

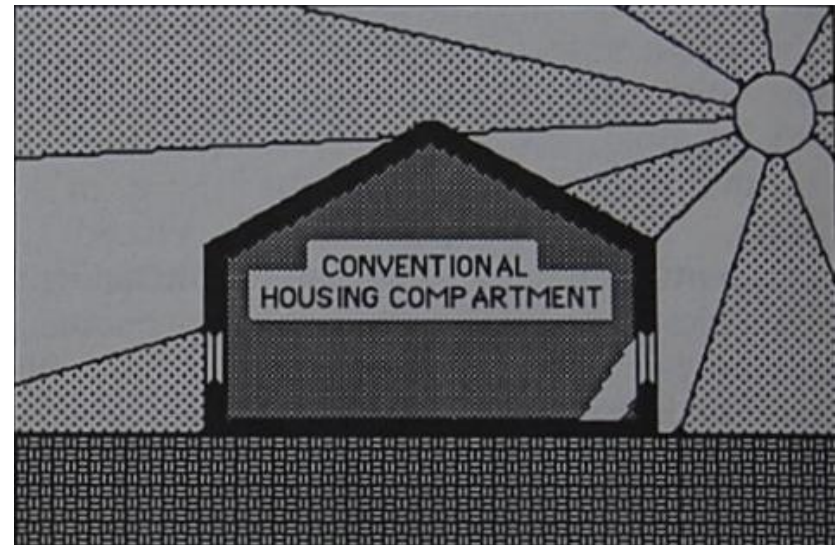
Primero explicaremos como estos fenómenos determinan el diseño de la NaveTierra en el Nuevo México del Norte. Esto proveerá una comprensión de cómo relacionar estos fenómenos como determinantes del diseño. Al final del capítulo, discutiremos como la interfluencia con estos mismos fenómenos varía en climas diferentes.

Los fenómenos con los que la NaveTierra interfluye son todos relacionados a los cuatro elementos, FUEGO, TIERRA, AIRE y AGUA.

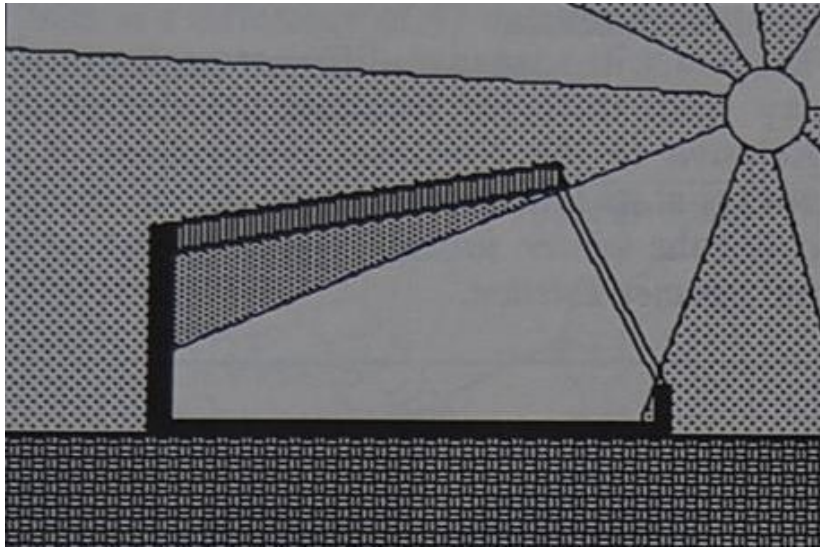
## FUEGO

El fuego proporciona CALOR, LUZ y ENERGÍA. El SOL es indiscutiblemente nuestra mayor fuente de lo alto. El sol es un fenómeno natural.

Los compartimientos habitables convencionales ponen barreras entre los espacios de vivienda y el sol, descartándolos de ese modo como una potencial fuente de calor, luz y energía.



Una NaveTierra debe **encontrar** al sol e interfluir con éste para coleccionar su ilimitado calor, luz y energía. Esto sugiere una silueta diferente para el compartimiento, y una orientación hacia el sol.



Esto a su vez sugiere un análisis y comprensión de este fenómeno llamado sol. Nosotros debemos entender este fuego a fin de interfluir con él.

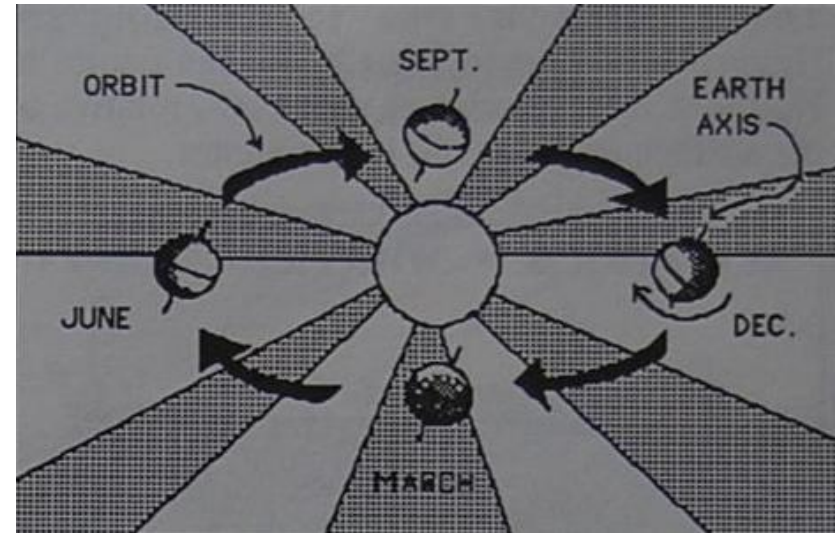
### Relaciones Sol / Tierra

#### Órbita

La Tierra orbita alrededor del sol una vez al año, en un camino elíptico (la forma de un óvalo), y a una distancia promedio de aproximadamente 150 millones de kilómetros.

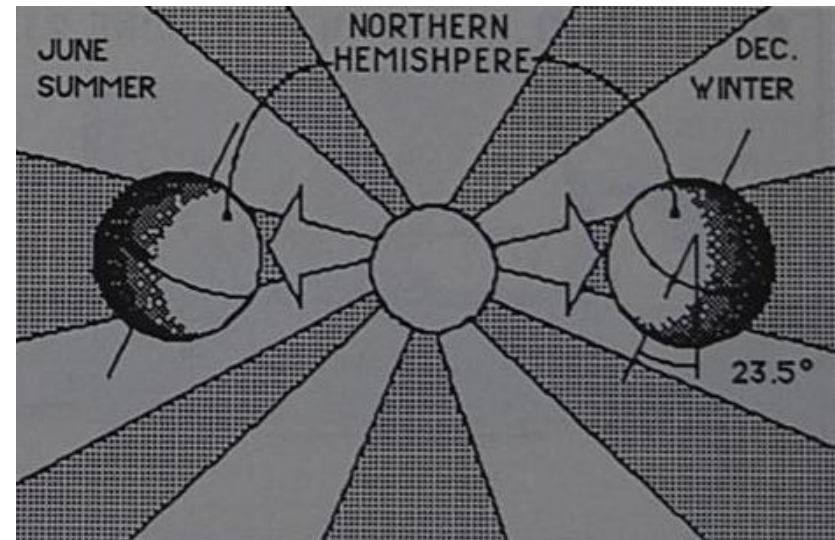
#### Ejes Terrestres

La Tierra gira además sobre su propio eje, lo que genera el aparente levantarse y ponerse del sol.

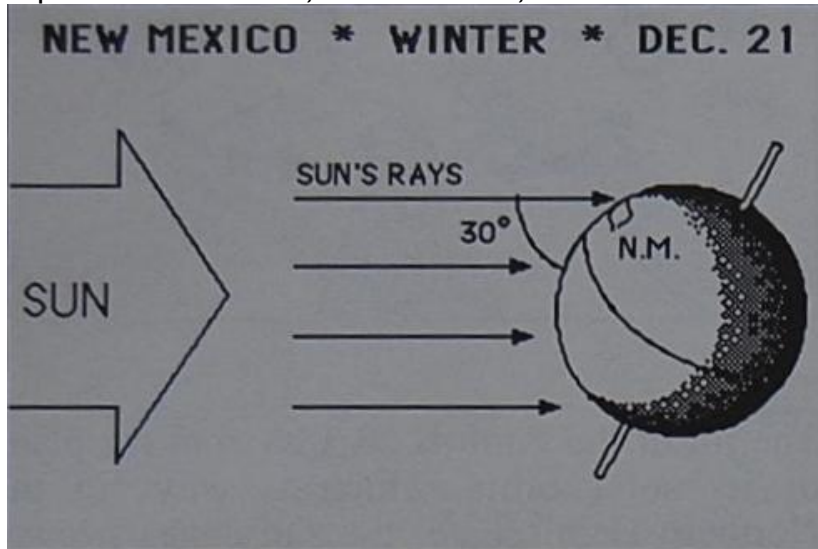


#### Inclinación

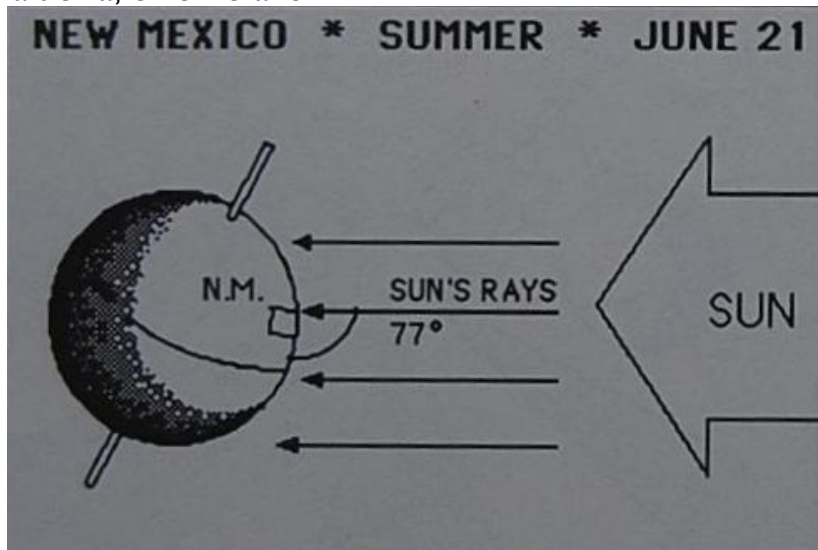
La inclinación de la tierra es de  $23,5^\circ$  desde el plano de su órbita solar, lo cual es causa de que el sol aparece más bajo en el cielo en invierno y más alto en el cielo en verano.



Lo mismo ocurre en ambos hemisferios, solo que cuando en uno es invierno en otro es verano, habiendo un desfase de medio año. Debido a esta inclinación, el sol llega a Nuevo México del Norte a los  $30^\circ$ , en relación a la superficie de la tierra, en el invierno,

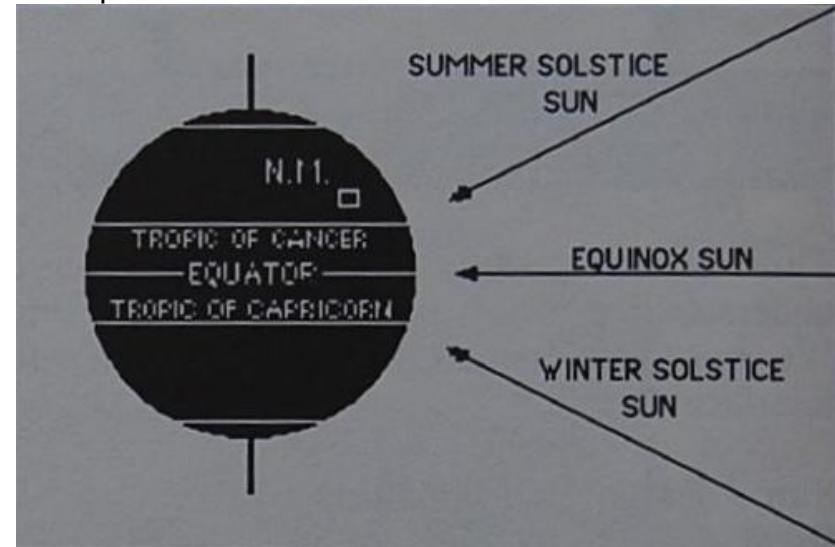


y de aproximadamente  $77^\circ$ , en relación a la superficie de la tierra, en el verano.



Solsticio / Equinoccio

El sol aparecerá en diferentes ángulos en el cielo desde diferentes lugares en el globo. Siempre está en su punto más bajo en el cielo el día llamado *solsticio de invierno*, y en su punto más alto en el *solsticio de verano*.

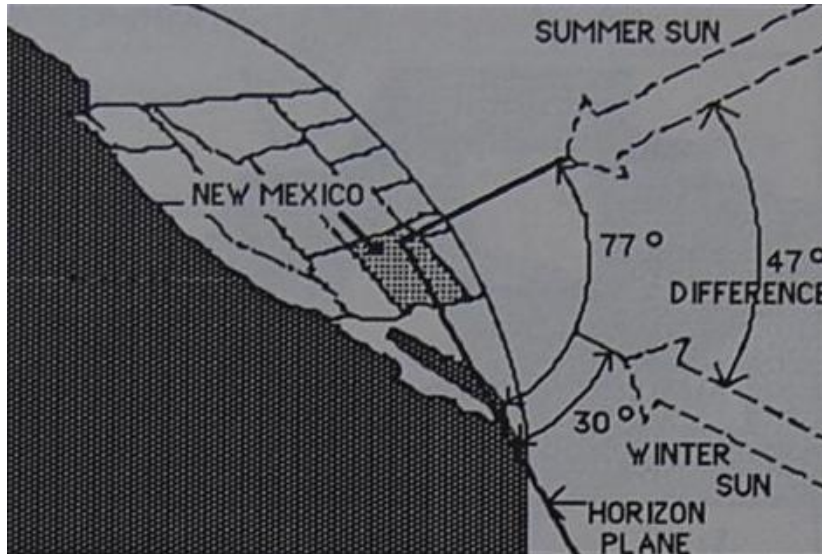


Estas fechas son Diciembre 21 y Junio 21, respectivamente para el Hemisferio Norte, y viceversa en el Hemisferio Sur. A medio camino entre esos dos puntos están los dos *equinoccios*, Marzo 21 y Septiembre 21, en cuyos días el sol está en su punto medio entre sus posiciones de solsticio, es decir justo sobre el ecuador.

#### Altitud solar

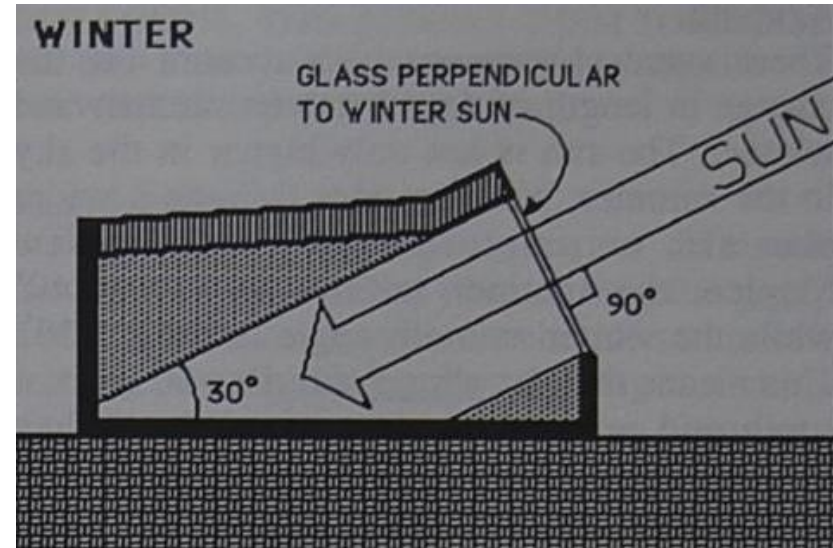
La altura aparente del sol puede ser medida como su ángulo sobre el plano horizonte de la tierra. Esto es llamado *altitud solar*.

Hay una diferencia de 47 grados entre la altitud solar veraniega e invernal, según visto desde Nuevo México a mediodía.

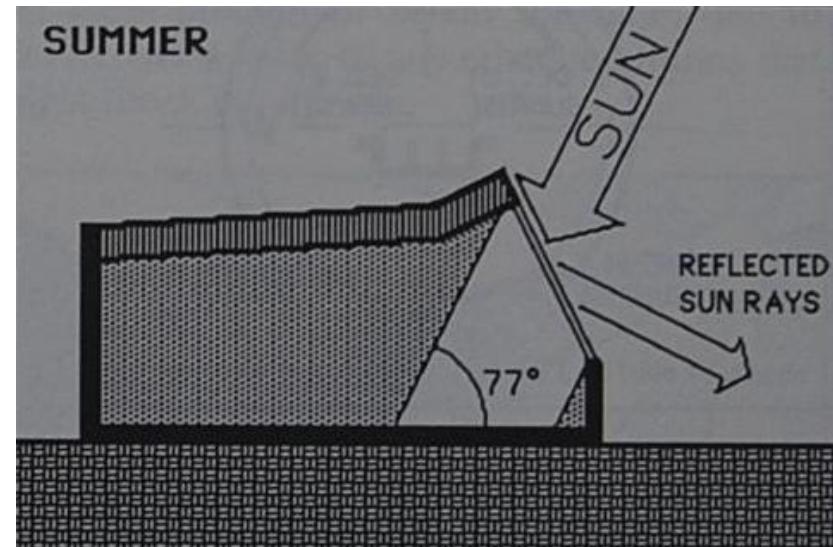


### LOCALIZACIÓN - ORIENTACIÓN

EN NUEVO MÉXICO DEL NORTE, Y EN CUALQUIER LUGAR CERCANO A LOS  $37^\circ$  DE LATITUD NORTE, EL SOL ES A LOS  $30^\circ$  DE ALTITUD SOLAR A MEDIODÍA EL DÍA MÁS FRÍO DEL AÑO. LA MÁS IMPORTANTE PRIORIDAD TERMAL PARA ESA ÁREA ES TOMAR SUFICIENTE CALOR DURANTE EL INVIERNO. PARA ELLO, ENFRENTAMOS LOS VENTANALES DE LA NAVETIERRA AL SUR, E INCLINAMOS LOS VIDRIOS A  $60^\circ$  PARA QUE ESTÉN PERPENDICULARES AL SOL EN SU PUNTO MÁS BAJO. ESTO REDUCE LA REFLEXIÓN A UN MÍNIMO EN INVIERNO CUANDO EL CALOR ES NECESITADO.

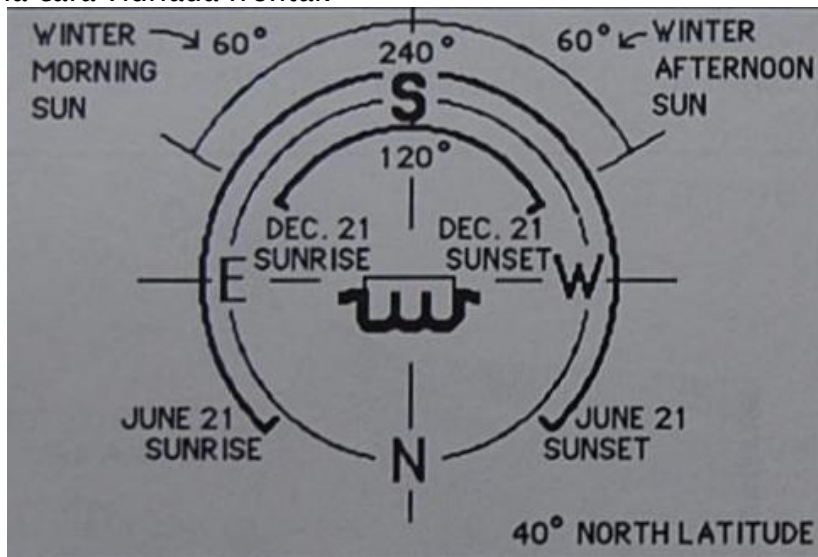


ESTA PENDIENTE TAMBIÉN GENERA UNA REFLEXIÓN CONSIDERABLE EN EL VERANO, CUANDO EL CALOR ES INDESEADO.



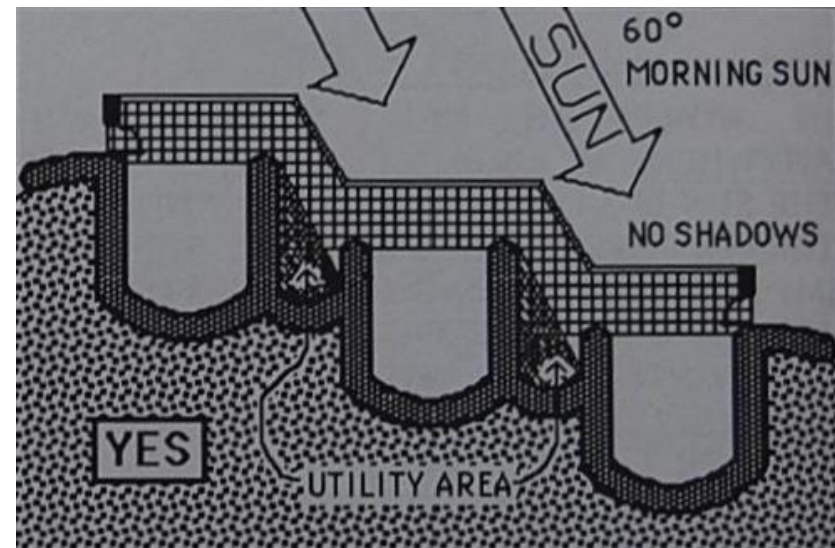
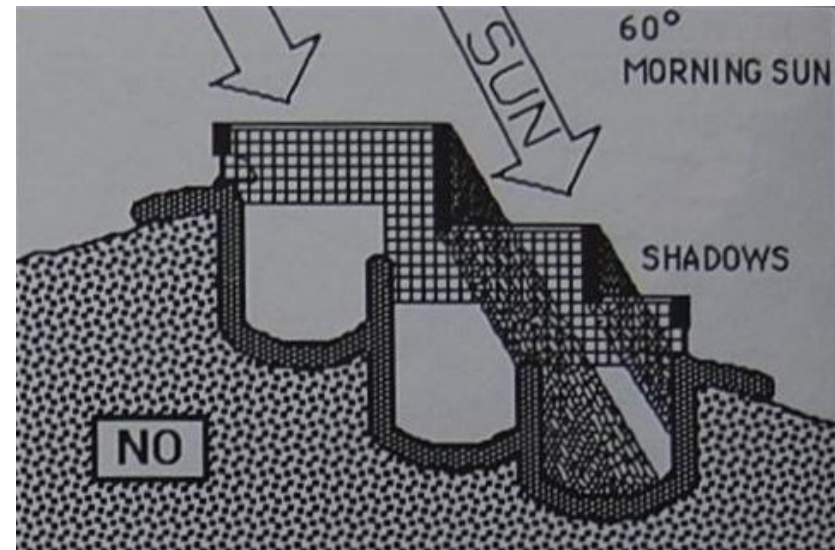
## Azimut

Estos mismos fenómenos también son observables en el cambio en el largo de los días entre el verano y el invierno. El sol no solo está más alto en el cielo, sino que también va sobre un arco plano (llamado azimut) más ancho. En Nuevo México del norte, el azimut veraniego es de aproximadamente  $240^\circ$  mientras que el ángulo del azimut invernal es de unos  $120^\circ$ . Esto significa que el sol invernal sale a  $60^\circ$  al este del Sur y se pone a  $60^\circ$  al oeste del sur. Cuando la calefacción es un tema, estos ángulos invernales deben ser significados en la configuración de la cara vidriada frontal.



## UBICACIÓN - CONFIGURACIÓN

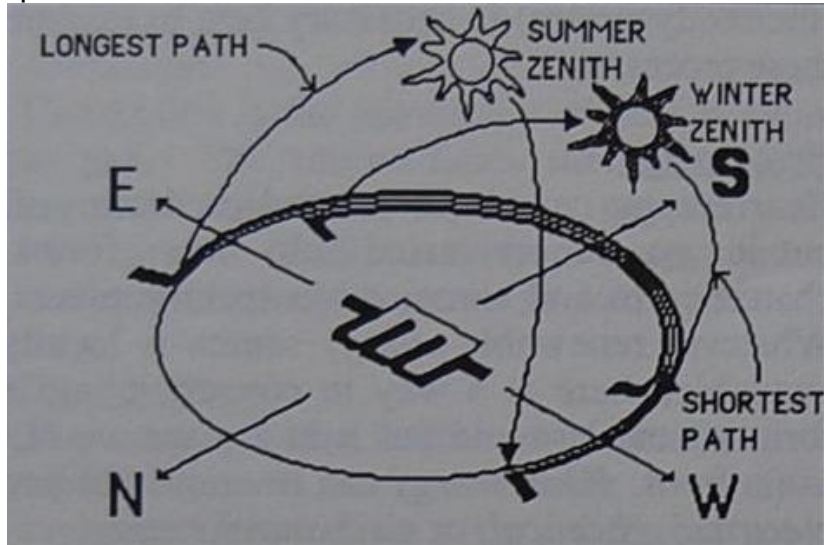
UNA NAVETIERRA EN NUEVO MÉXICO DEL NORTE DEBERÍA TENER UNA CARA FRONTAL PLANA. SI FUERAN A HABER OTRAS PARTES QUE SOBRESALGAN DE OTROS SEGMENTOS, DEBERÍAN AJUSTARSE A LOS  $60^\circ$  DE ÁNGULO DEL AZIMUT INVERNAL, PARA NO CREAR NINGUNA SOMBRA QUE BLOQUEE LA CAPTACIÓN SOLAR.



## Arco solar

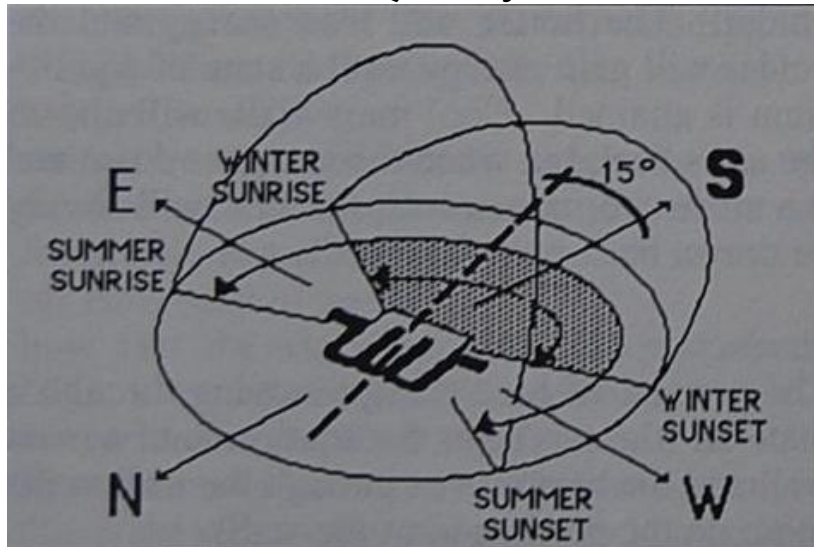
Combinadas, (cambios de altitud solar y de azimut) el sol aparenta moverse a través de nuestro cielo en un arco solar tridimensional, mientras la tierra gira.

Este patrón cambia cada día desde el más corto y bajo en el solsticio invernal hasta el más alto y elevado en el solsticio veraniego. Siempre es simétrico respecto de su punto elevado (su cenit) al mediodía, el cual además apunta el verdadero sur.



**UBICACIÓN - ENFOQUE ESTRATÉGICO**

LAS NAVESTIERRA EN NUEVO MÉXICO NORTE SON POSICIONADAS DE MODO QUE SU EJE NORTE-SUR ESTÁ

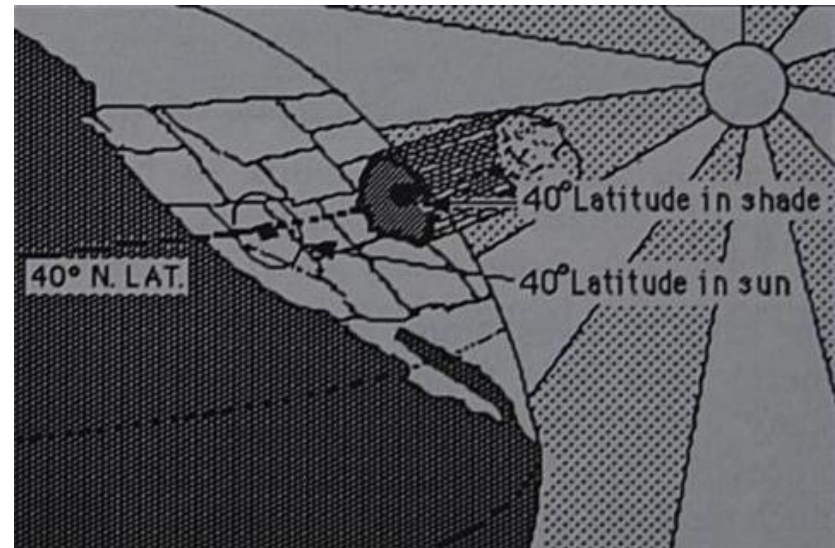


LIGERAMENTE (10 A 15°) AL ESTE DEL SUR VERDADERO. ESTO PERMITE CAPTAR EL CALOR DEL SOL UN POCO MÁS TEMPRANO EN LAS MAÑANAS DE INVIERNO.

Porcentaje Solar Posible

Diferentes puntos del globo captan diferentes cantidades de brillo solar, pero lugares sobre la misma línea de latitud ven el mismo número de horas solares en un día determinado. También lugares sobre la misma latitud, verán al sol en la misma altitud solar. Esto significa que la orientación solar para una NaveTierra será la misma en cualquier latitud dada suponiendo que la altitud (elevación sobre el nivel del mar) sea la misma. El clima obviamente varía con diferencias en la elevación.

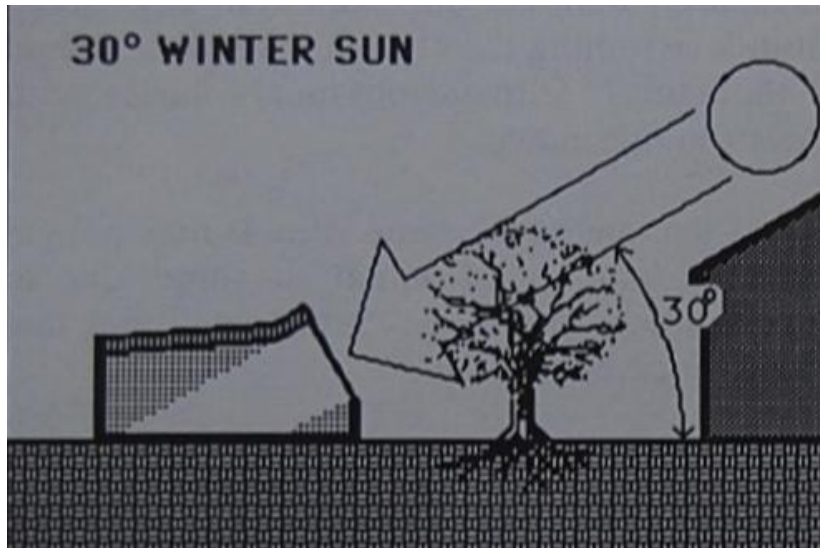
Lugares que están en la misma latitud pueden no tener la misma cantidad de brillo solar efectivo, debido a nubes, smog, bruma o cualquier otra condición que pueda bloquear el sol.





### UBICACIÓN - EXPOSICIÓN AL SUR

EN DICIEMBRE 21, CUANDO EL SOL ESTÁ EN SU PUNTO MÁS BAJO EN EL CIELO, ESTÁ SOLO A 30 GRADOS SOBRE EL HORIZONTE A MEDIODÍA. UNA NAVETIERRA EN NUEVO MÉXICO DEL NORTE DEBE SER UBICADA DONDE NO HAYA OBSTRUCCIONES QUE PUEDAN BLOQUEAR EL SOL INVERNAL. UNOS POCOS ÁRBOLES CADUCOS (AQUELLOS QUE PERDERÁN SUS HOJAS EN INVIERNOS, DEJANDO POR LO TANTO PASAR AL SOL CUANDO ES MÁS NECESARIO) ESTARÁN BIEN.



### TIERRA

La Tierra recibe, almacena y refina el calor, la energía y la luz del sol. Hay muchos fenómenos terrestres involucrados en estos procesos. Dado que la NaveTierra recibe el sol de modo muy parecido a como lo hace la misma Tierra,-

-ésta obviamente empleará el mismo proceso de interfluencia con el sol que el que usa la tierra misma.

### Calor

Una breve discusión del modo en que se mueve el calor (termodinámica) es necesaria aquí para explorar este proceso.

#### Energía térmica

La energía térmica no puede ser creada ni destruida, pero si puede ser convertida a otras formas, canalizada a un contenedor en lugares específicos. Cualquiera sea la fuente de energía renovable que se encuentre disponible en el lugar, hay un modo de convertirla en una forma que podamos usar y ponerla en un lugar desde el cual podamos usarla. La *energía térmica* puede ser convertida en energía *eléctrica*, *química*, o *mecánica*.

#### Transferencias de Calor

Cuando el libre intercambio de calor ocurre, es siempre desde lo más caliente (lugar o cuerpo) a lo más frío. Lo más caliente perderá energía y lo más frío ganará energía hasta que se alcance un estado de equilibrio. La masa fría de las paredes absorberán el calor del sol, pero cuando el sol baje y el aire en la habitación se enfríe, el calor lentamente volverá a salir de las paredes.

#### Conducción

El proceso de la energía térmica moviéndose a través de un material (el sol calienta la cara sur de una pared maciza y el calor se mueve a través de la pared hacia la habitación en el lado norte de la pared).

### *Radiación*

La energía radiante es transmitida como rayos electromagnéticos, los que pueden viajar a través del espacio (incluso del vacío). Ellos calientan cualquier objeto que los intercepte (el sol calentando la tierra y a vos).

### *Convección*

La convección es el movimiento del calor en un líquido o gas. La fuente calienta el gas y las corrientes dentro de ese líquido o gas te llevan el calor. (sutil calor desde la masa térmica cálida viaja a través del aire para calentarte).

### Zona de Confort

La zona de confort es el conjunto de condiciones en la que los humanos estamos cómodos para realizar las tareas cotidianas. Es un conjunto de condiciones muy diferente para cada ubicación y cultura, pero todos están afectados por algunos de estos mismos fenómenos medioambientales:

#### *Temperatura del aire del ambiente*

La temperatura del aire que rodea el cuerpo (sin tener en cuenta la humedad)

#### *Humedad relativa*

el porcentaje de vapor de agua dentro del aire en relación a la cantidad máxima de vapor de agua que el aire puede contener a una temperatura determinada.

#### *Movimiento o velocidad del aire*

que tan rápido el aire se está moviendo cerca del cuerpo, puede ser afectado por la ventilación.

#### *Temperatura de objetos adyacentes*

A veces llamada *temperatura radiante media*, ésta es el efecto de masa calentada sobre un cuerpo (si el aire en la habitación es frío, pero las paredes-

y suelo están tibios, entonces la temperatura percibida es mayor).

### Materia

Toda materia está hecha de moléculas que tienen peso o *masa* (el peso es justamente el efecto de la gravedad sobre una masa).

#### *Calor específico*

Toda masa tiene la capacidad de almacenar calor, y algunas sustancias tienen la capacidad de almacenar más calor por unidad de peso que otras. El término para esa capacidad es calor específico.

#### *Conductividad térmica*

La conductividad térmica es una medida de que tan rápido el calor es conducido a través de una unidad de espesor de una sustancia

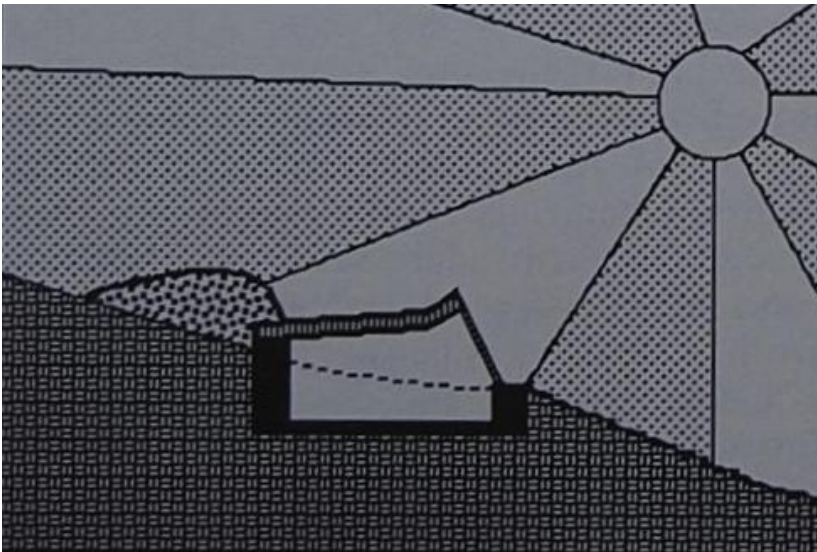
#### *Masa termal*

Masa termal es un término para cualquier masa usada para contener o guardar temperatura. Por ejemplo, nuestros cuerpos están hechos de agua en aproximadamente un 90%. Nuestros cuerpos guardan unos 37°C de temperatura debido a la *masa termal* de esa agua. **El material ideal para la masa térmica guardaría mayor calor y lo estaría devolviendo al ambiente durante un más largo período de tiempo.** El agua es uno de los mejores materiales naturales con esa clase de propiedad. La tierra, la arena adobe, la roca y el ladrillo de barro son también materiales con buena masa termal. La tierra es el menos caro y más sencillamente disponible, y puede también ser estabilizada para estructuras. Por ello es que ese es el material ideal para la NaveTierra. Cuanto más densa la materia, más calor guardará. Para ello la tierra apretadamente empaquetada o apisonada es un-

muy buen contenedor o batería para almacenar la temperatura de la zona de confort.

### UBICACIÓN - MASA

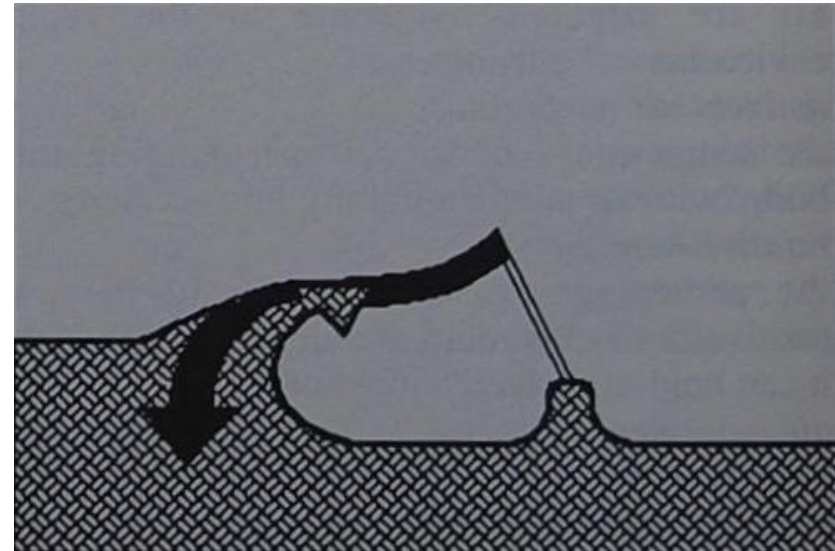
LOS ESPACIOS **INDIVIDUALES** (ES DECIR LOS VOLÚMENES INTERIORES DE AIRE) DENTRO DE LA NAVETIERRA DEBEN ESTAR RODEADOR INDIVIDUALMENTE POR ABUNDANTE Y Densa MASA PARA ALMACENAR Y LARGAR DE A POCO EL CALOR OBTENIDO DESDE EL SOL. CUANTO MÁS ALTO EL VOLUMEN DE MASA, EN RELACIÓN AL ESPACIO DE AIRE QUE ESTÁS QUERIENDO CALEFACCIONAR, MAYOR PODRÁ SER LA ESTABILIDAD TÉRMICA DE TU ZONA DE CONFORT. ESTO SE PUEDE LOGRAR POR PAREDES INTERIORES MUY GRUESAS Y SUMERGIENDO EL NAVÍO EN LA MASA TERRAQUEA TANTO COMO SEA POSIBLE. EN NUEVO MÉXICO DEL NORTE, LAS LADERAS SERRANAS DE PENDIENTE SUREÑA SON LO MEJOR, DADO QUE LA NAVETIERRA PUEDE SUMERGIRSE DENTRO DE LA MASA DE LA COLINA SIN TENER QUE ESCABAR NADA AL FRENTE PARA PERMITIR ENTRAR EL SOL.



### Movimiento Térmico

Cuando una sustancia es calentada, se expande; cuando es enfriada, se contrae. La tierra, el concreto, la madera, y todos los materiales de construcción son afectados por el clima de ese modo. Esto es llamado *movimiento térmico*, y puede ocasionar que un material quebradizo como concreto o mampostería se quiebre.

Las construcciones de mampostería pueden también ser empujadas por la hinchazón de la tierra o el agua congeladas alrededor de cimientos. Una NaveTierra es más “de la tierra”, y aceptará y experimentará movimientos térmicos similares a los de la tierra misma. Consecuentemente, se moverá con la tierra en lugar de resistírsele. Es muy caro hacer cimientos que resistan a la Tierra. Una NaveTierra debe interfluir con la Tierra, en lugar de resistirla.



### UBICACIÓN - SUELO

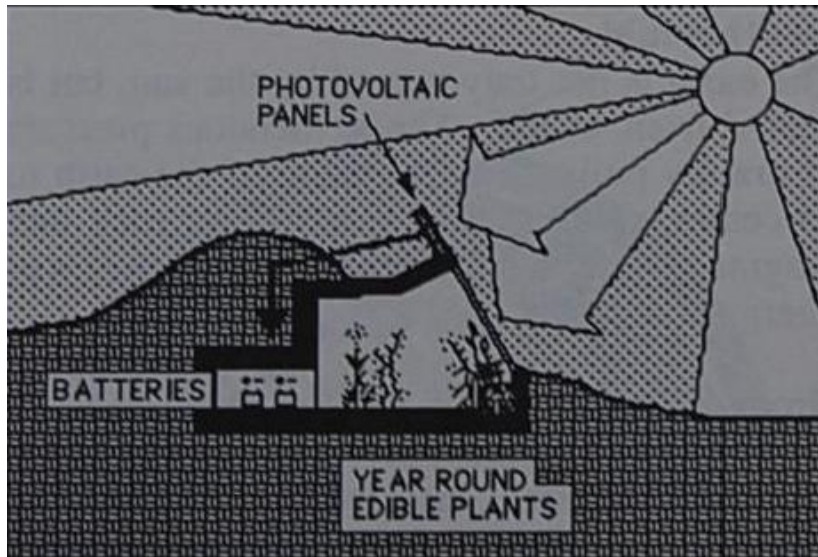
LAS NAVETIERRA DEBEN ESTAR CONSTRUIDAS DE TIERRA SÓLIDA, SOBRE SUELO ESTABLE, *NO ALTERADO*.

EL DISEÑO NO ESTÁ PENSADO PARA RESISTIR A LA TIERRA, SINO PARA UNÍRSELE.

### Energía y Luz

Las células verdes en las hojas de las plantas y árboles juntan la energía solar. Transforman la energía del sol en energía química por el proceso de fotosíntesis. Esta energía (o comida) química es luego transportada al resto de la planta para su uso o almacenaje.

Para lograr la máxima de este fenómeno, las NavesTierra deben proveer áreas soleadas para dejar que ocurra la fotosíntesis dentro del espacio interior. Esto permite que crezcan plantas comibles durante todo el año. La NaveTierra debe estar orientada hacia el sol para que esto sea posible.



Además, la NaveTierra deberá realizar una captación similar para la energía eléctrica. Las celdas fotovoltaicas, montadas sobre el techo-

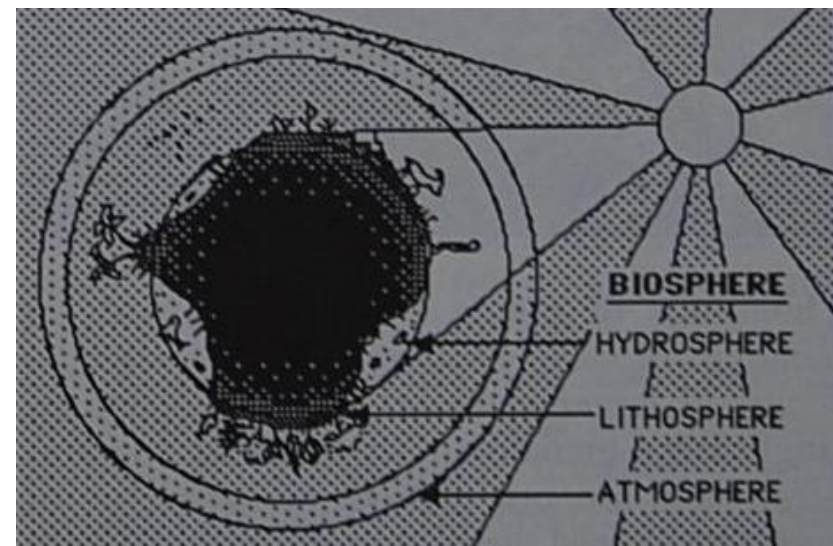
de la NaveTierra, transforman la luz solar en energía eléctrica, que puede luego ser transportada hacia baterías para su almacenaje y uso.

La luz natural del sol puede usualmente ser usada en lugar de la luz eléctrica artificial, si ello es apropiadamente logrado en el espacio interior. Esto refuerza la orientación solar de la NaveTierra una vez más.

### Vida

El interfluir de la Tierra con el sol (y con el agua) es responsable de lo que llamamos vida. Hay ciertas funciones de la vida misma con las que la NaveTierra debe interfluir.

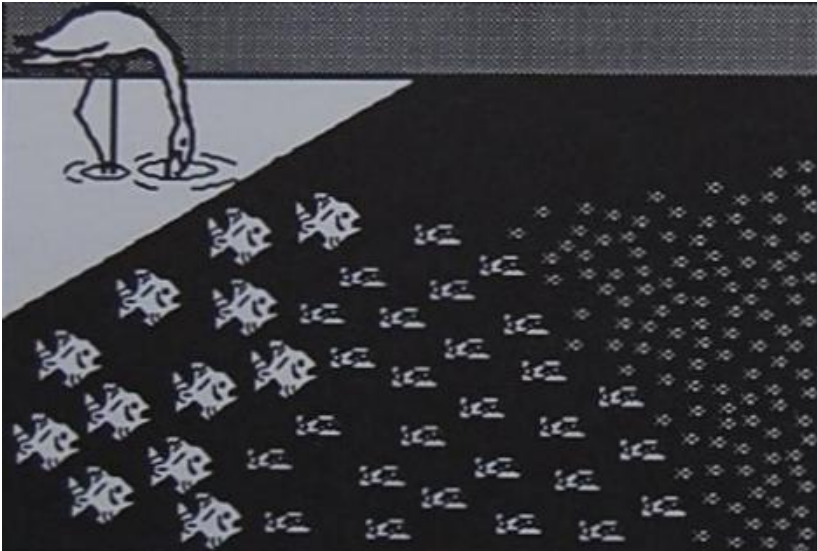
La *biósfera* es la región rodeando la tierra que mantiene la vida. Ella incluye a la *atmósfera*, la *hidrósfera* (océanos), y la *litósfera*, la capa exterior de la Tierra.



Todo lo que hay allí, incluyendo todo lo vivo, está alimentado por el sol. Cuanto menos contaminemos la biósfera mejor podrá ella mantenernos. El sol es la fuente de energía disponible más abundante, es gratis y su uso directo no daña a nuestra biósfera, la cual si se está destruyendo con cada planta de energía construida por el hombre.

### *Cadena alimenticia*

Por medio de la fotosíntesis, la energía del sol se guarda en las plantas, y puede entonces ser usada por los animales, incluyendo a los humanos, para obtener su energía.



Miles de plantas se convierten en la comida para cientos de pequeñas criaturas las que serán comidas por varias otras más grandes, las que serán comidas por simples predadores más grandes. En una *comunidad* natural, hay justo suficientes de cada tipo de organismo para alimentar al siguiente grupo y aún quedan suficientes sobrevivientes para propagar las especies.

La intercalación de vida, muerte y descomposición son ciclos naturales continuos de vida.

### *Producción*

La inclusión del espacio invernadero dentro del diseño NaveTierra pone algunos de estos procesos en la vida diaria, y al hacer eso, también ahorra la energía gastada en la producción de comida comercial. No se necesita usar energía para la producción centralizada de comida, para su empaquetado, transporte de los productos alimenticios al almacén local, refrigerarlos, y finalmente llevarlos a casa. Interconectando nuestras casas con los fenómenos naturales, ellas mismas pueden producir mucha de la comida que necesitamos, reduciendo enormemente el consumo general de energía.

### **Geotérmica**

La tierra no solo se calienta por el sol, sino que también desde dentro mismo. La tremenda presión de la gravedad empuja toda la masa terrestre hacia su centro, creando calor y derritiendo la roca convirtiéndola en magma. El resultado se denomina energía geotermal.

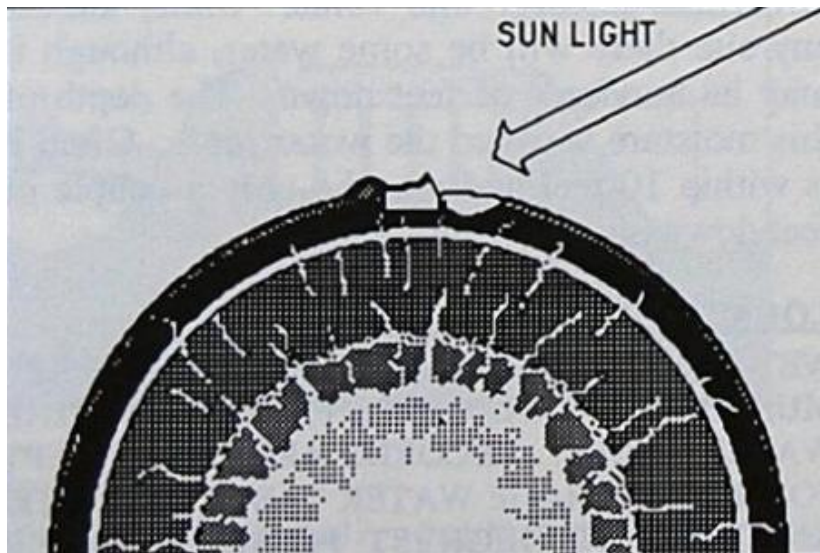
### Temperatura del Suelo

Incluso en las capas más externas de la tierra su propio calor puede sentirse. Tan solo a poco más de un metro bajo la superficie, *la temperatura del suelo* se mantiene notablemente constante, especialmente comparándola con las condiciones climáticas sobre el suelo. A esa profundidad, la temperatura es usualmente de entre 13 y 15,5° C (55-60° F), lo cual es mucho-

-más confortable que las condiciones del clima tanto del verano como del invierno. Aprovechando esa *constante termal* natural, la NaveTierra puede mantenerse consistentemente cómoda, ya que eso es solo 5,5° C (10° F) de diferencia de la zona de confort norteamericana de 21° C (70° F). La NaveTierra atempera esta constante natural llevándola a los 21° C en el invierno por medio del calor del sol. En el verano, esta constante de masa tiende a llevar los 38° C (100° F) del aire a los 21° C.

### UBICACIÓN-PROFUNDIDAD

EN NUEVO MEJICO, CUANTO MAS PROFUNDA PUEDA SER SUMERGIDA UNA NAVETIERRA DENTRO DE LA TIERRA, TANTO MAS FACIL SERA MANTENER UNA TEMPERATURA CONFORTABLE.



PUEDE SER NECESARIO CAVAR UN JARDIN HUNDIDO FRENTE A UNA NAVETIERRA SUMERGIDA PARA NO BLOQUEAR LA LUZ SOLAR DESEADA. MUCHAS CONSTRUCCIONES SUBTERRANEAS HAN SIDO-

CONSTRUIDAS A LO LARGO DE LOS AÑOS. HA SIDO PRIORITARIO AISLAR ESOS EDIFICIOS DE LA TIERRA. UNA NAVETIERRA NO DEBE SER AISLADA DE LA TIERRA, DEBE INTERFLUIR CON ELLA, TOMANDO DE ESTE MODO VENTAJA DE LA TREMENDA CONSTANTE TERMAL.

### **AGUA**

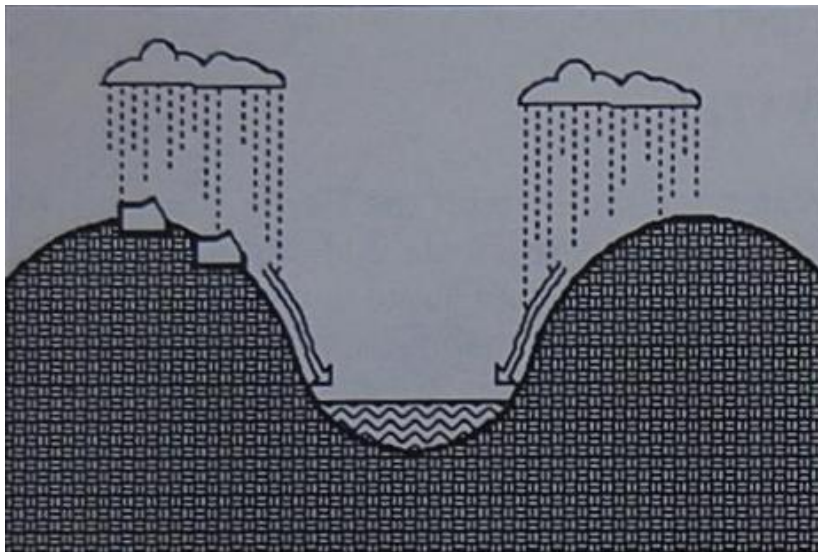
El agua interfluye con la Tierra, el Sol y el Aire de muchos modos para crear y sostener la vida. La NaveTierra debe tanto evitar como encontrarse con el agua para proveer hábitat humano.

#### **Aguada**

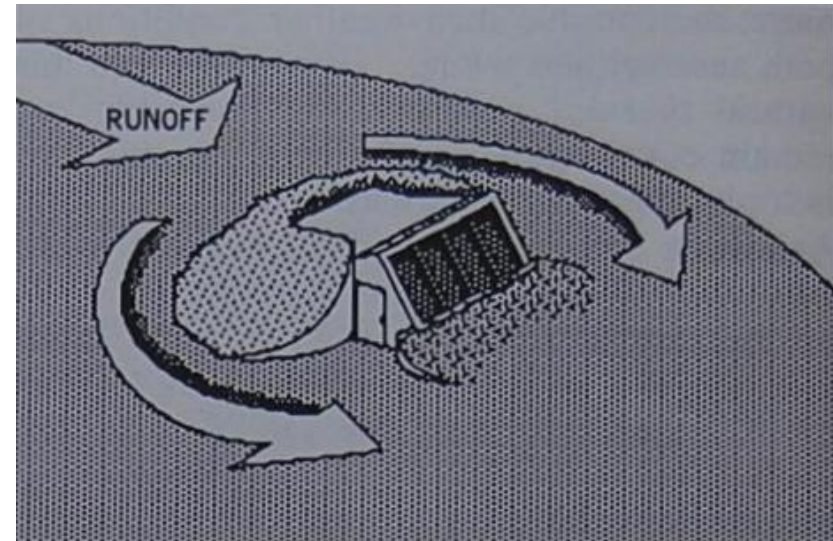
Debido a los movimientos de antiguos glaciares, erosión por agua y por viento, terremotos, volcanes, y otros fenómenos geológicos, la superficie de la tierra tiene mucho picos y valles. Los valles más grandes y profundos están llenos de agua, son los océanos. El agua fluye desde los puntos altos todo el camino hacia abajo hacia esos océanos, si es que no fluyen a los reservorios subterráneos o se evapora primero. El agua también llega a la Tierra por la lluvia. La que no es absorbida por el suelo y por lo tanto es libre de chorrear colina abajo es llamada *aguada*. En cada lugar habrán sitios en los que correrá menos aguada que en otros. Esos son los mejores lugares para las NavesTierra. Interfluir con los patrones de la aguada natural puede crear un bolsillo seco o isla para la NaveTierra.

## UBICACIÓN - ALTURA EN DECLIVE

LAS MEJORES UBICACIONES SON AQUELLAS MÁS SECAS - USUALMENTE CERCA DE LA CIMA DE LA LOMA DONDE NO HABRÁ BAJADAS DE AGUADA DESDE LUGARES MÁS ALTOS.



OBVIAMENTE, NO TODOS PUEDEN UBICARSE SOBRE LA CIMA DE UNA COLINA, ASÍ QUE EL MODELADO DE PAISAJE MODIFICADOR DE LA AGUADA DEBE SER EMPLEADO. EL ASUNTO MÁS CRÍTICO ES NO UBICAR LA NAVETIERRA DONDE PUEDE HABER MUCHA AGUA CORRIENDO HACIA ELLA. LA AGUADA DEBERÍA SER CANALIZADA ALREDEDOR DE LA NAVE TIERRA. EVITA LUGARES DONDE SE ACUMULA EL AGUA



## Tabla de Agua

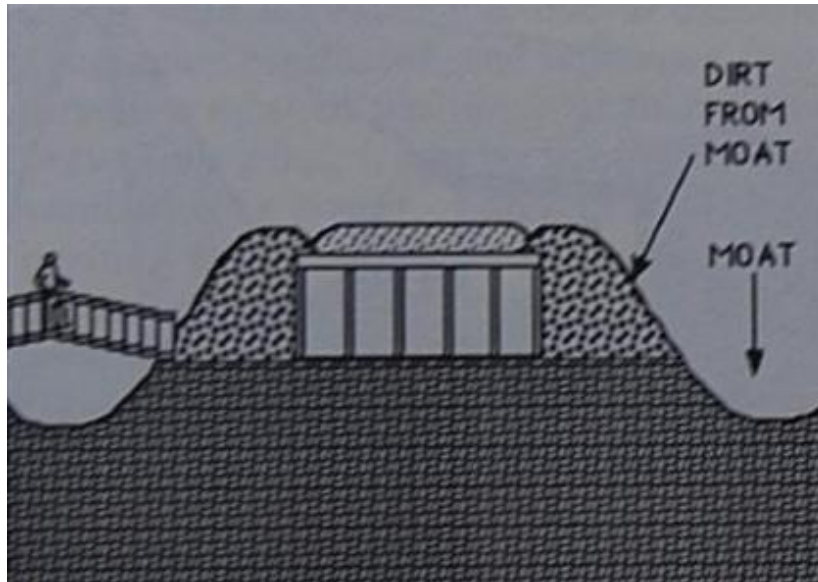
El agua **que es** absorbida dentro de la tierra puede que sea absorbida por raíces de plantas o puede que se cuele a las napas subterráneas. Bajo casi cualquier sitio habrá algo de agua, aunque esté decenas o cientos de metros bajo tierra. La profundidad de esa humedad es llamado la Tabla de Agua. Usualmente está a los 3 metros (10 pies) y poco y puede que mucho más cerca de la superficie en sitios húmedos.

## UBICACIÓN - HUMEDAD

LOS SITIOS HÚMEDOS DEBEN SER EVITADOS. UNA NAVETIERRA DEBE ESTAR AL MENOS 1,5 METROS SOBRE LA TABLA DE AGUA! USUALMENTE EXISTEN REGISTROS DE LOS PROMEDIOS DE LA PROFUNDIDAD DEL AGUA EN CADA LUGAR, Y LAS ALTURAS MÁXIMAS DE LOS HILOS DE AGUA SUBTERRÁNEOS TAMBIÉN. LO MEJOR QUE SE PUEDE HACER ES TENER CAVADO UN HOYO, DE UNA PROFUNDIDAD IGUAL A LA ALTURA MÁXIMA DE LOS HILOS DE AGUA, JUSTO BAJO EL LUGAR MÁS BAJO QUE

VAYA SUPUESTAMENTE A OCUPAR LA NAVETIERRA. SI LA TIERRA A 1,5 METROS (5 PIES) DEBAJO DEL PISO DE LA NAVETIERRA ESTÁ TOTALMENTE SECA, NO DEBERÍA HABER NINGÚN PROBLEMA. SI SE ENCUENTRA AGUA ALLÍ, EL PISO DEBERÁ SER PLANEADO BASTANTE MÁS ALTO, O DEBERÁ ELEGIRSE OTRA POSICIÓN.

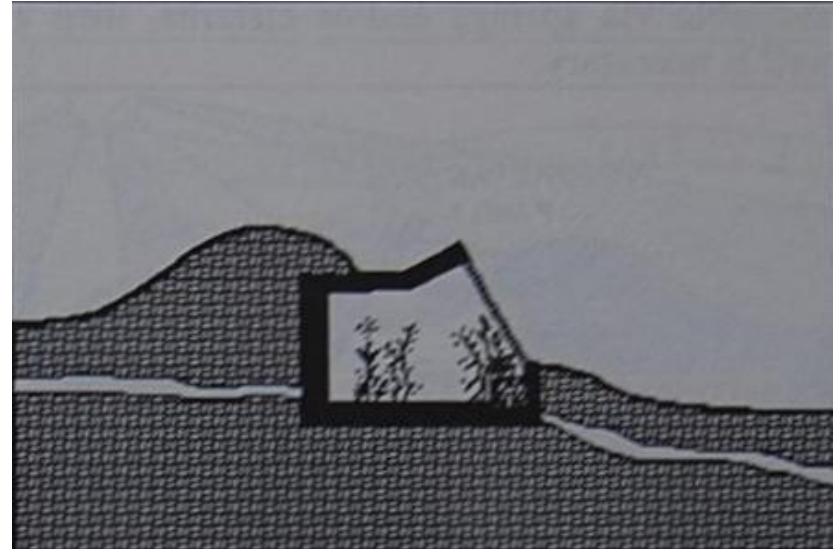
UNA NAVETIERRA PUEDE SER CONSTRUIDA SOBRE EL SUELO MISMO, SI ES QUE ESTÁ SECO, Y SI PUEDE OBTENERSE SUFICIENTE TIERRA BALDÍA PARA RELLENAR LOS TERRAPLENES HASTA EL TECHO TODO ALREDEDOR DE LA CASA. USUALMENTE ESA TIERRA PUEDE OBTENERSE CAVANDO UN FOSO ALREDEDOR DE LA CASA.



### Hilos de Agua

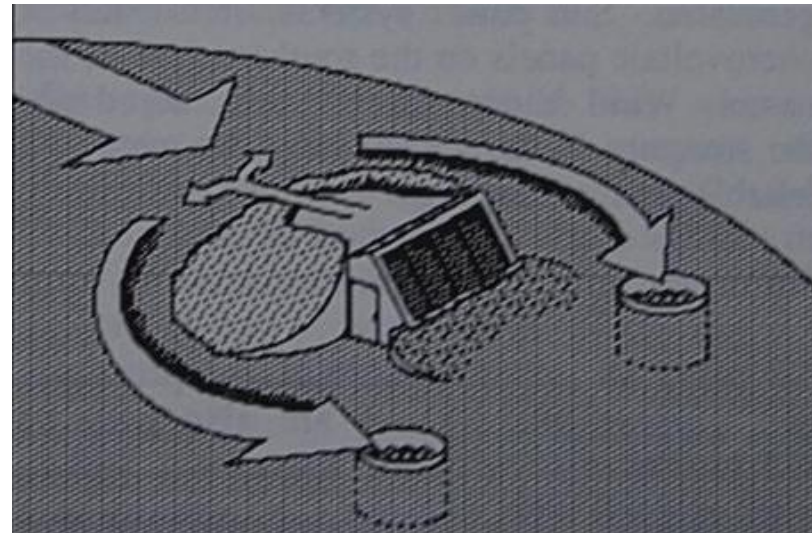
Los hilos de agua son pequeños, contenidos, naturalmente generados, corrientes de agua. Un hilo de agua subterráneo es a una tabla de agua lo que un arroyo es a un lago en la superficie. Si se encuentra un hilo de agua subterránea en el sitio, puede ser canalizado

directamente a través de la NaveTierra para ser usado para plantas, humedad, etc.



### Lluvia

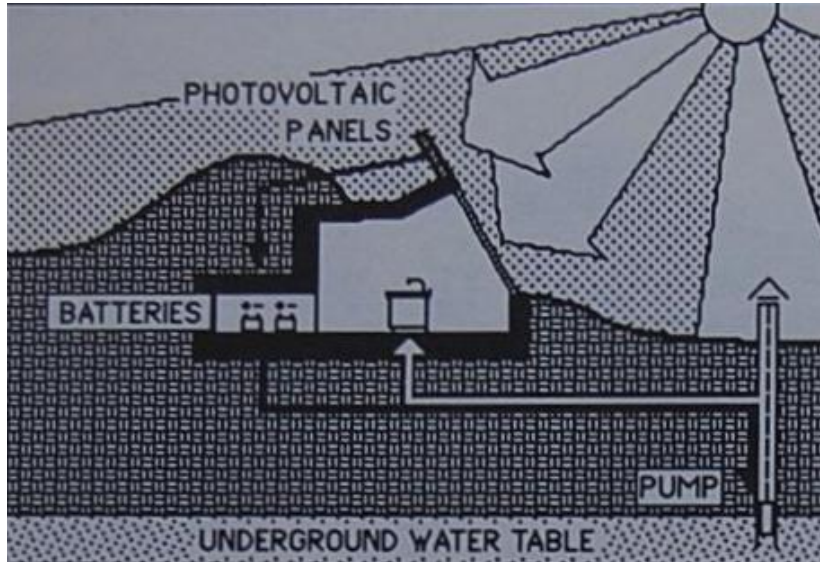
Dada la interfluencia de las NavesTierra con las aguadas existentes, su agua colectada en el techo puede ser combinada con los patrones de aguada y acumulada en cisternas para uso doméstico.





## Pozos

Si el agua doméstica obtenida a través de manantiales o cisternas es insuficiente, entonces se necesita de un pozo.



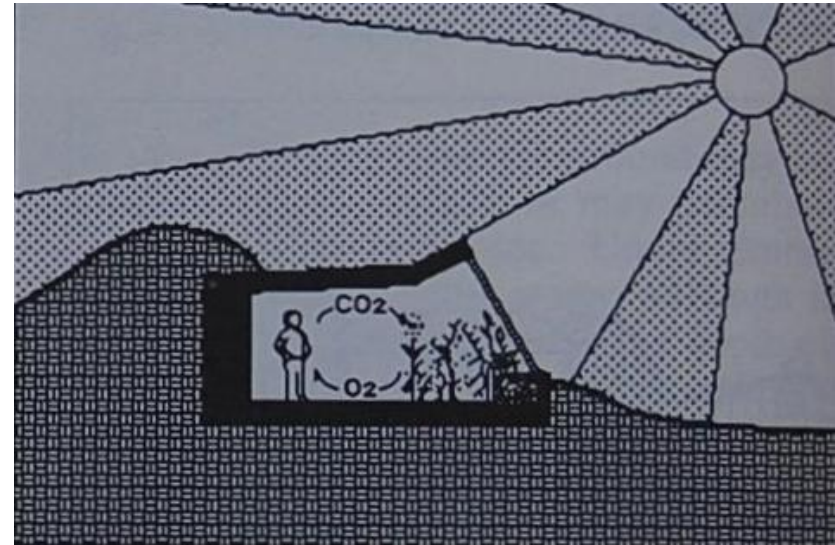
En este caso, el pozo puede bombearse con energía eléctrica acumulada por el sistema de energía de la NaveTierra, que puede ser generada a través del sol o el viento. Los sistemas de energía solar son el resultado de paneles fotovoltaicos ubicados en la cara sur de la nave. Los dispositivos eólicos pueden incorporarse a la estructura en áreas donde el viento sea una fuente confiable de energía.

## AIRE

El aire juega un rol muy importante en los procesos que sustentan la vida. También hay patrones y características de movimiento del aire que, cuando se encuentran alineadas, aumentan la habitabilidad del hábitat humano.

## Respiración

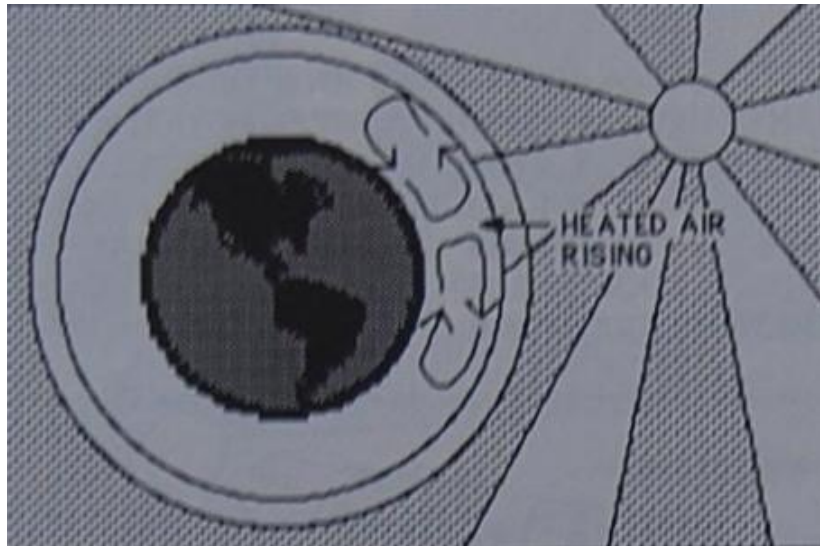
El dióxido de carbono debe estar presente para permitir la fotosíntesis de plantas verdes. Los subproductos de este proceso son oxígeno y vapor de agua, que pueden ser utilizados en la respiración de animales, quienes a su vez exhalan más dióxido de carbono. A gran escala, existe un intercambio global de respiración entre todas las plantas y todos los animales. **Al reducir las selvas, estamos reduciendo nuestro suministro de oxígeno.**



El intercambio de respiración puede darse en pequeña escala dentro de la NaveTierra.

## Viento

El viento es creado por el calentamiento solar desigual de grandes masas de aire. El aire asciende a medida que absorbe temperatura, empujando y arrastrando las masas de aire a su alrededor.

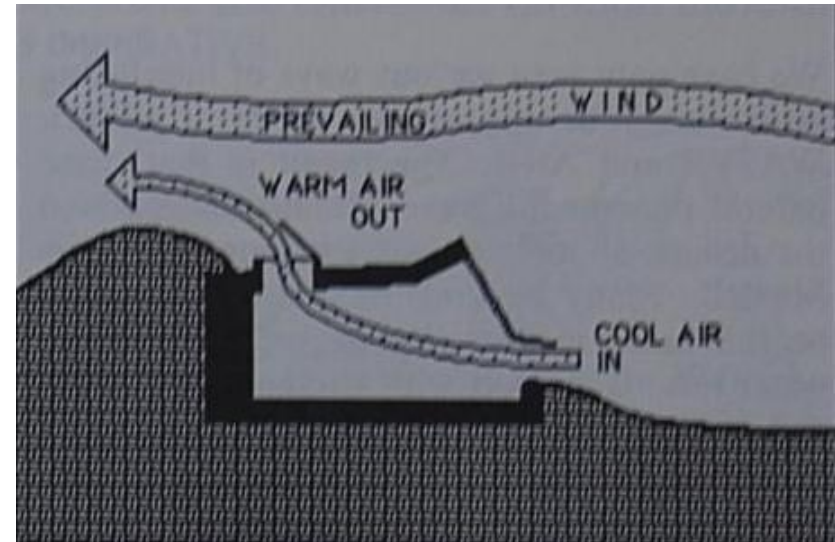


Muchas veces el viento es predecible debido a las condiciones climáticas y geográficas, y la mayoría de las veces vendrá de una misma dirección. Si existe tal *viento dominante*, puede ser interconectado, para ventilación o energía. Para ventilación, una apertura de espaldas al viento extraerá el aire fuera de la casa a medida que el viento sople a través de la apertura. Para la energía, los brazos de un molino de viento pueden encender un generador, que crea electricidad para ser utilizada o almacenada.

### Estratificación

A medida que un fluido (líquido o gas) se calienta, se eleva; cuando se enfría, desciende. Esto produce lo que se conoce como *estratificación*. Si se permite que el aire caliente en la parte superior de un espacio se escape, el aire frío va a ser arrastrado hacia el interior, si es que hay un orificio de entrada. Las NaveTierra cuentan con una claraboya alta operable y una ventana baja en cada habitación

para permitir que el aire caliente escape y el aire frío sea arrastrado hacia el interior.



Esto también permite el control del movimiento del aire en cada habitación. Incluso cuando el sol caliente esté “cargando” las masas, se puede permitir suficiente ventilación natural de modo de mantener el espacio confortable y lleno de aire fresco.

A través de la interfaz con los distintos fenómenos discutidos en este capítulo, la NaveTierra provee un confortable y atractivo ambiente para humanos y plantas sin necesidad de utilizar energía creada por el hombre. Los fenómenos que nos rodean pueden proporcionarnos todas nuestras necesidades si aprendemos a alinearlos con ellos.

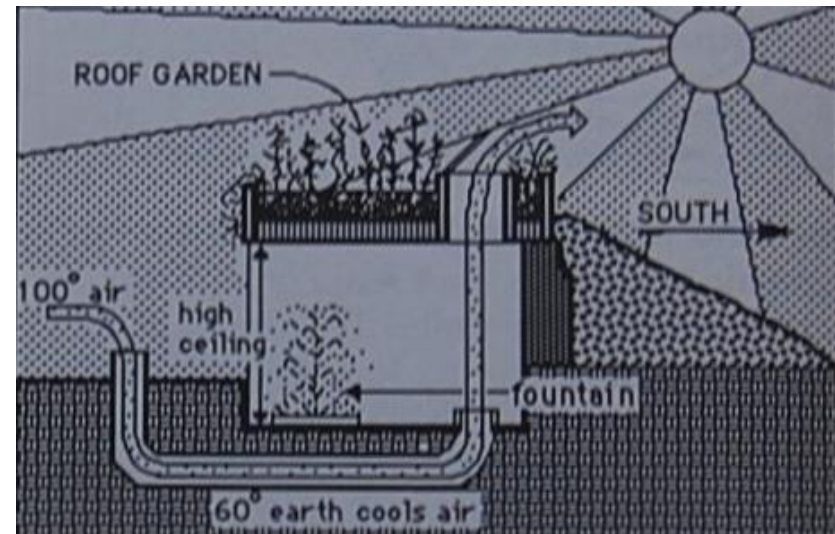
## UBICACIÓN - REPASO

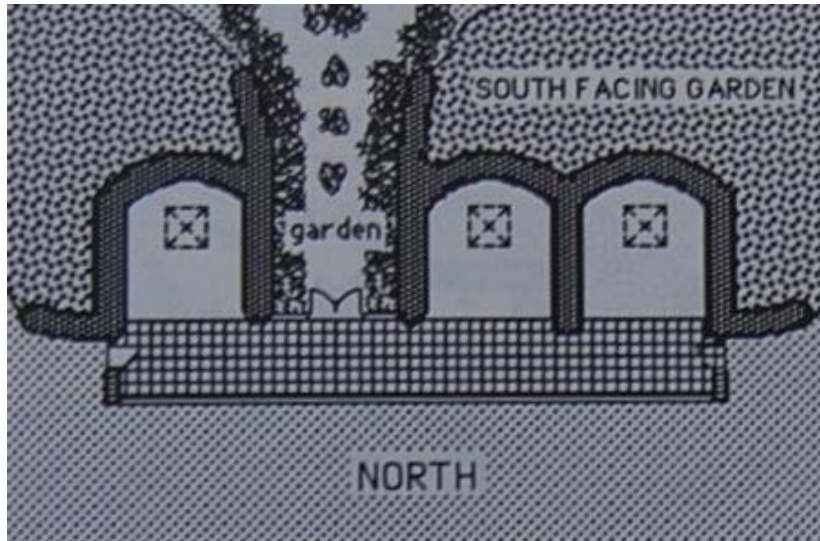
Hemos visto hasta ahora varias maneras de interconexión con los cuatro elementos: FUEGO, TIERRA, AGUA y AIRE. El resultado es que estos fenómenos naturales han determinado el diseño de NaveTierra en el norte de Nuevo Méjico. Muchos métodos de interconexión podrían ser los mismos en cualquier clima. Por ejemplo, el escurrimiento de agua se trata de manera similar en Florida y en Ontario. Una de las principales características de la NaveTierra es que conserva la temperatura (no sólo el calor). Esta es la razón por la cual se puede construir en cualquier lugar, cálido o frío. Algunos métodos de interconexión podrían ser diferentes en diferentes climas. Las modificaciones básicas para algunos climas extremos serán discutidas a continuación. Si su clima es una combinación de estos, la NaveTierra debería ser diseñada para las condiciones más extremas.

## CÁLIDO Y ÁRIDO

NO SE NECESITA NINGUNA GANANCIA SOLAR EN UN CLIMA CÁLIDO Y ÁRIDO. PARA LOGRAR ESTO, LA NAVETIERRA DEBE SER ROTADA DE MODO DE ENFRENTAR SU CARA HACIA EL NORTE. MUCHÍSIMA LUZ REFLEJADA PUEDE AUN INGRESAR A LOS ESPACIOS INTERIORES, SIN EL CALOR DIRECTO DEL SOL. LA FRESCURA DE LA TIERRA PUEDE SER APROVECHADA. LA TIERRA SE ENCUENTRA A APROXIMADAMENTE 15.5°C (60°F) Y PUEDE ENFRIAR EL AIRE INGRESANTE A 38°C (100°F) ANTES DE QUE ESTE ALCANCE LOS ESPACIOS HABITADOS. LOS TECHOS ALTOS MANTIENEN EL AIRE CÁLIDO EN LA PARTE SUPERIOR. SE PUEDE LOGRAR UN MAYOR ENFRIAMIENTO MEDIANTE EVAPORACIÓN,

UTILIZANDO FUENTES O INCLUSO JARRAS DE BARRO CON AGUA EN SU INTERIOR. LAS PLANTAS CONTRIBUYEN A REDUCIR LA TEMPERATURA DEL AIRE. SIN EMBARGO EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS DEBERÍA ESTAR SEPARADA DE LAS ÁREAS DE VIVIENDA DADO QUE REQUIEREN DE LUZ DIRECTA. UN JARDÍN EN LA TERRAZA O UBICADO EN LA CARA AL SUR PODRÍAN FUNCIONAR.

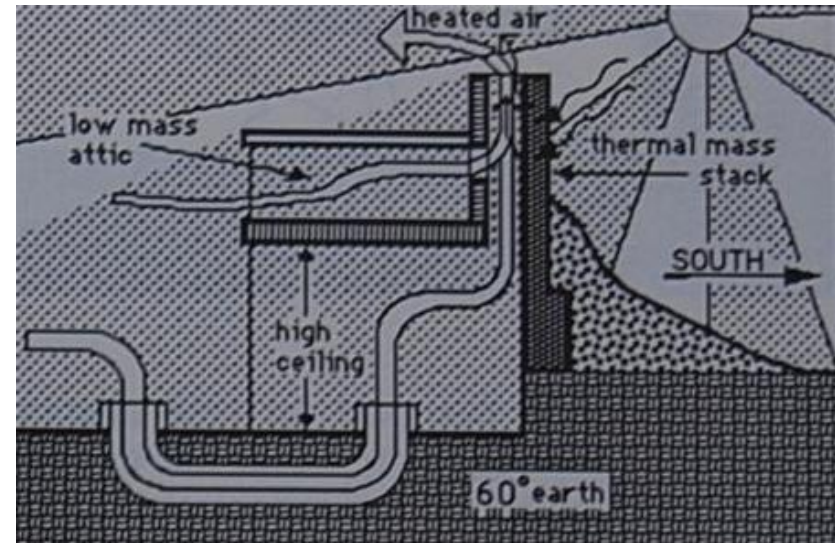




### CÁLIDO Y HÚMEDO

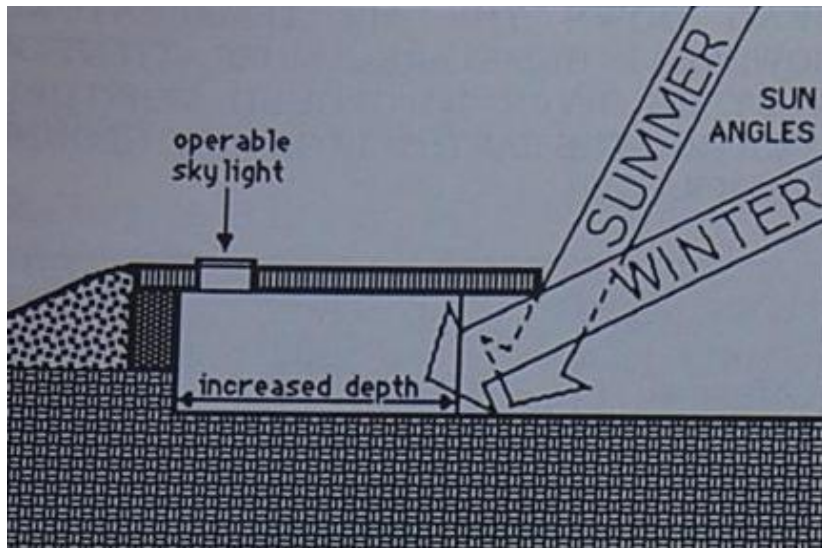
EN ESTOS CLIMAS LA NAVETIERRA TAMBIÉN DEBERÍA GIRARSE DE MODO DE ENFRENTAR SU CARA HACIA EL NORTE. EL FACTOR CRÍTICO EN ESTOS CLIMAS ES LA VENTILACIÓN PARA LOGRAR EL ENFRIAMIENTO Y EVAPORACIÓN. EL AIRE QUE ROZA NUESTRA PIEL FAVORECE LA TRANSPIRACIÓN, ENFRIANDO DE ESTA MANERA EL CUERPO. ESTE CONCEPTO PUEDE FUNCIONAR PARA ENFRIAR Y REDUCIR LA HUMEDAD EN UNA NAVETIERRA. PARA AYUDAR A INDUCIR LA VENTILACIÓN, UNA CHIMENEA PINTADA DE COLOR OSCURO CON UNA MASA TÉRMICA INTEGRADA PUEDE UTILIZARSE. ESTE DISPOSITIVO COSECHARÁ EL CALOR DURANTE EL DÍA Y LO LIBERARÁ LENTAMENTE DURANTE LA NOCHE. EL AIRE EN SU INTERIOR LUEGO SE CALENTARÁ Y ASCENDERÁ, ARRASTRANDO MÁS AIRE DETRÁS. ESTE MOVIMIENTO DE AIRE INDUCIDO MANTIENE A LA NAVETIERRA EN CONTÍNUA VENTILACIÓN. EL ESPACIO DE LA TERRAZA PUEDE USARSE COMO UN PARAGUAS PARA DAR SOMBRA AL ESPACIO INTERIOR BAJO ELLA. UN ÁTICO DE POCAS MASA NO MANTENDRÍA EL CALOR Y SIEMPRE SE-

ENFRIARÍA DURANTE LA NOCHE. NUEVAMENTE, SUMERGIRSE EN LA TIERRA AYUDARÍA A DISMINUIR LA TEMPERATURA DEL AIRE. SIN EMBARGO EN ÁREAS HÚMEDAS SE DEBE PRESTAR ESPECIAL ATENCIÓN A LA HÚMEDAD DEL SUELO. ES IMPORTANTE UBICAR LAS NAVETIERRAS EN TERRENOS ALTOS.



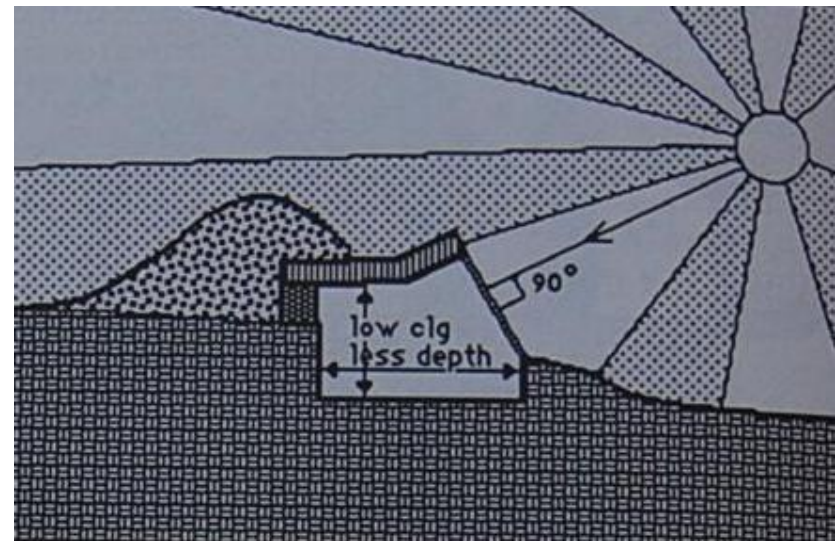
### TEMPLADO

UN CLIMA TEMPLADO SERÍA LA CONDICIÓN NATURAL MÁS CERCANA AL HÁBITAT CONFORTABLE PARA LA VIDA HUMANA. LA MASA DE LA NAVETIERRA REGULARÍA CUALQUIER EXTREMO DE TEMPERATURA QUE SE PRODUJERA. LA RELACIÓN MASA/VOLUMEN NO ES CRÍTICA DE MODO QUE LAS HABITACIONES PUEDEN SER ENSANCHADAS Y PROFUNDIZADAS HASTA EL MÁXIMO PERMITIDO POR LA ESTRUCTURA. EL VIDRIO NO NECESITA ESTAR EN PENDIENTE, TAMBIÉN PODRÍA HABER UN ALERO PARA PROTEGER EL INTERIOR DEL EXCESO DE SOL EN VERANO. AQUÍ LA MASA REDUCIDA SERÁ UTILIZADA SIMPLEMENTE PARA OBTENER UN EFECTO ESTABILIZADOR EN LA ZONA DE CONFORT.



### CLIMA FRÍO

La NaveTierra *está* originalmente diseñada para condiciones de clima frío. Para climas extremadamente fríos, las profundidades, anchos y alturas de los espacios deberían reducirse de modo de incrementar la masa en relación al volumen de aire. El ángulo de los paneles de vidrio debería ser de 90°C al sol de invierno. La construcción debería estar sumergida en la tierra tanto como sea posible.



Se deberían evitar los aleros ya que obstruirían el paso de calor en primavera y verano. Las cámaras de aire (ver capítulo 3) deberían considerarse como posibilidad. Los baños deberían estar ubicados en la cara solar. La cerca de tierra debería ser delgada para mantener la estructura por encima de la línea de las heladas.

La NaveTierra puede ubicarse en cualquier lugar. Está diseñada para condiciones extremas. Solar Survival Architecture está disponible en caso de consultas para ubicaciones de NavesTierra en situaciones inusuales.

# 3. DISEÑO

## **Siguiendo las directivas y los conceptos de los fenómenos naturales**

- **El módulo básico.**
- **Como estos módulos pueden ser combinados para diseñar una casa.**

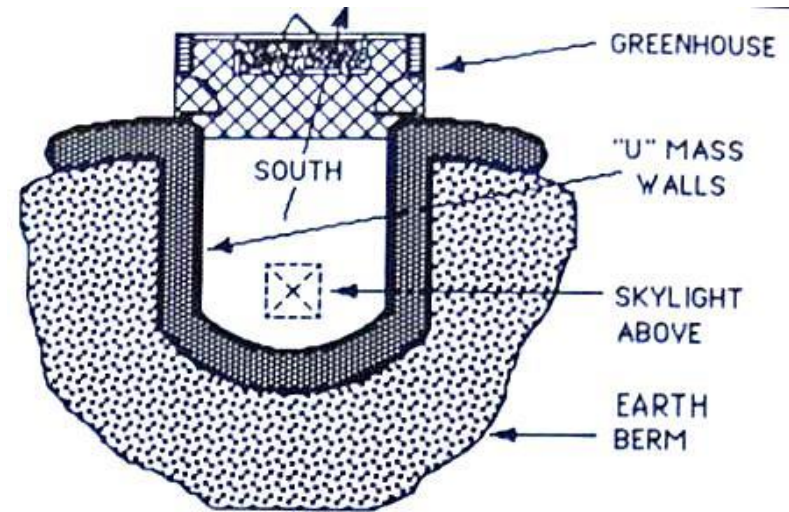
Los autos rápidos son diseñados en túneles de viento, es el viento quien determina el diseño del auto. Así mismo los fenómenos naturales dictan el diseño de una NaveTierra. El diseño esquemático de las NavesTierra existentes es presentado en este capítulo relacionado con los fenómenos locales. Dentro de estos parámetros, las necesidades y los deseos personales están resueltos. El dilema del desempeño versus la tradición es discutido desde la perspectiva de “Vive simplemente para que otros puedan simplemente vivir”.

En los capítulos 1 y 2 fueron descriptos los conceptos y métodos de interfluir que se han desarrollado dentro de NaveTierra. Han mostrado cómo los elementos a través de su esencia pueden determinar la naturaleza de la arquitectura. La interconexión con estos fenómenos define la forma simple del módulo, que puede proveer las necesidades básicas humanas de alojamiento, agua, oxígeno, comida, temperatura y energía.

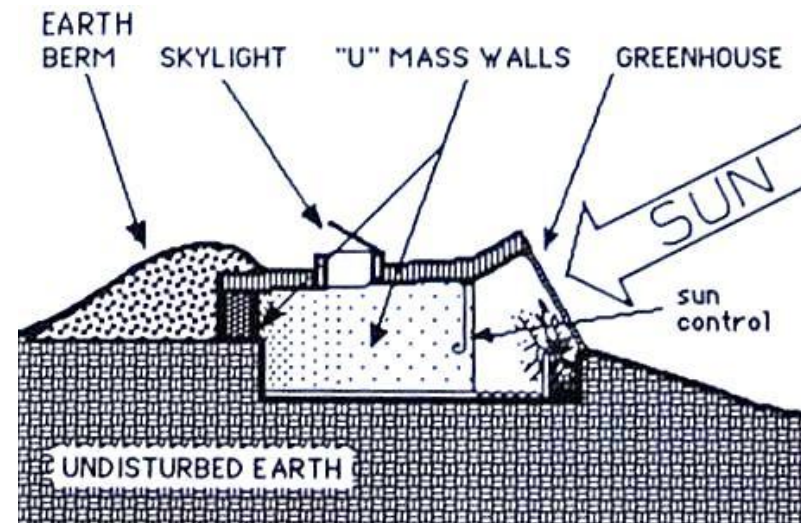
Este capítulo repasará los parámetros de estos módulos, y explica como estos módulos pueden ser combinados para diseñar una casa.

### Revisión del módulo

El módulo por sí mismo es un espacio o habitación individual en forma de U, con tres de sus lados con masa y una pared de vidrio, y con un tragaluz en el techo sobre las masas en U. La parte externa de la pared de masa es cubierta con tierra logrando así mayor masa. Usualmente la estructura en U está parcialmente sumergida de ese modo. En lugares donde se requieren mayor temperatura, la pared de vidrio es orientada hacia el Norte y con una leve inclinación para obtener mayor ganancia solar sobre todo en los días más fríos del año. "U's" será la abreviatura para referirse a los módulos en forma de U.



En realidad el módulo está construido en dos partes: **La U** (tres paredes de masa), y **el invernadero** (la pared de vidrio).



La masa en U es el espacio principal que puede ser habitado por los humanos, mientras que el invernadero es el espacio destinado a las plantas. El invernadero esta siempre-

-expuesto al sol, a diferencia del espacio en U que tiene la posibilidad de controlar el ingreso de la luz solar.

Este módulo puede ser tan pequeño como se desee construir, pero no debe ser más grande de 5,4 m (18 pies) de ancho por 7,8 m (26 pies) de profundidad. La dimensión de 5,4m (18 pies) es la envergadura más larga recomendada entre la masa de las paredes, ya que envergaduras de estructura mayores son incómodas y caras. La dimensión de 7,8m (26 pies) es tan profunda como el módulo pueda ser y seguir siendo confortablemente caliente. Si el área total de la habitación excede estas dimensiones, el volumen de aire se vuelve tan grande que la masa circundante no puede mantener con la zona confortable de 18° y 23° C (65°-75°F).

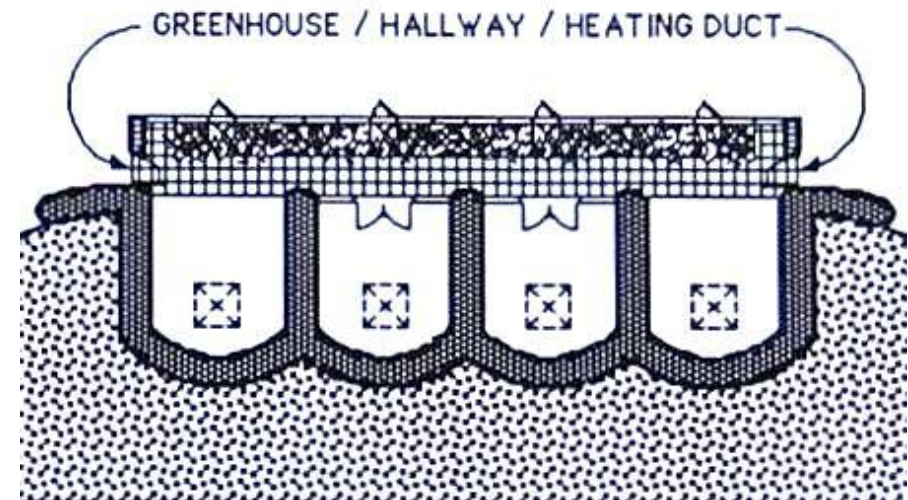
### REGLAS DE COMBINACIÓN

El módulo no es una casa, pero es una habitación individual. Esta habitación no puede ser ampliada para hacer una casa, sin embargo se debe multiplicar. Una casa es por lo tanto una colección de módulos, estratégicamente ubicados en relación a cada uno de los módulos y al emplazamiento. Existen, sin embargo, algunas reglas específicas de cómo los módulos pueden ser colocados juntos.

#### Línea Recta, de Oeste a Este.

Las U's pueden ser construidas justo una al lado de la otra con exactamente la misma orientación solar, y compartir una pared de masa en común. El invernadero entonces se convierte en un vestíbulo, como medio de circulación desde una U hacia cualquier otra. También actúa como un conducto de calefacción, ya que es donde la-

-ganancia de calor proveniente del sol se acumula. El invernadero en realidad puede ser cerrado para algunas de las U's y mantener mientras abierta las otras estructuras. Es la principal vena de circulación y el conducto de calefacción para el servicio de la U's individual. Esto permite a las U's mantener su simplicidad y masa sin el gasto ni la falta de rendimiento que podrían traer otros diseños de circulación. El módulo simple es preservado.

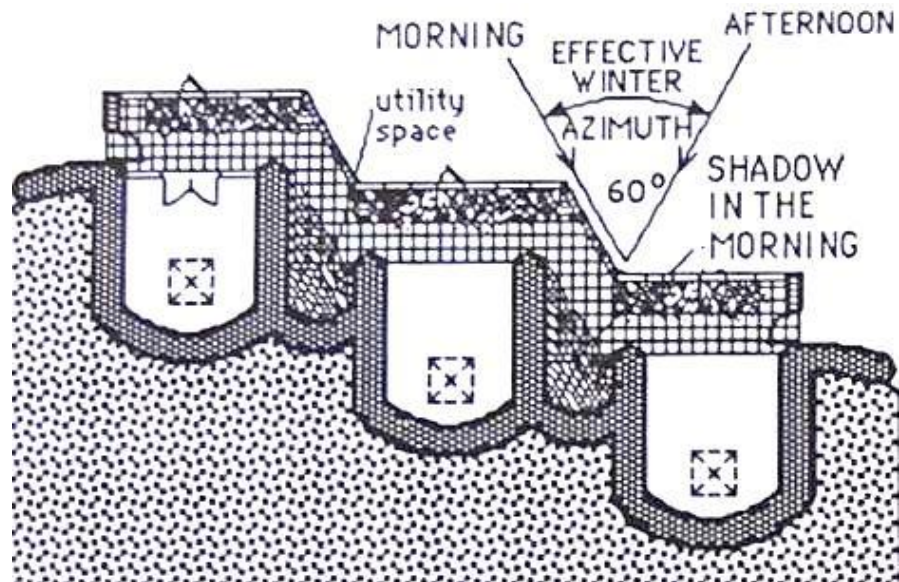


#### Fila escalonada, relacionado con el ángulo Azimut

Como se mostró en el capítulo 2, la U's individuales pueden ser escalonadas de una a otra sin generar sombras en el vidrio de la U's adyacente. La última U puede ser colocada lo suficientemente atrás para que el vidrio conector este dentro de ángulo efectivo de azimut en invierno. Este ángulo se deriva de la ubicación del sol en invierno entre las 10 A.M. y las 2 P.M. Es entre éste-



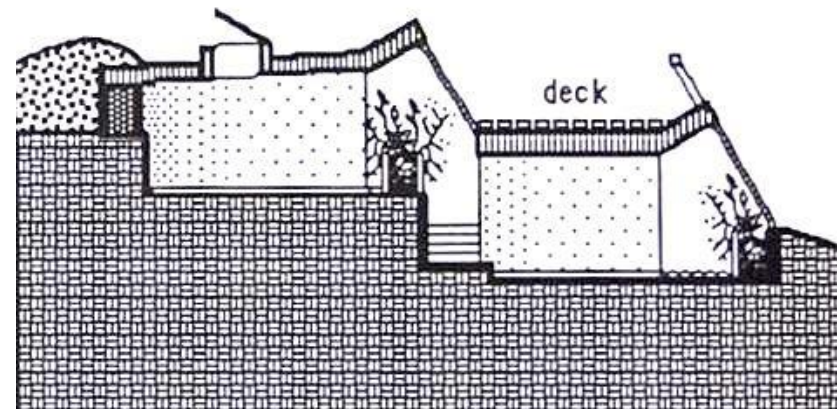
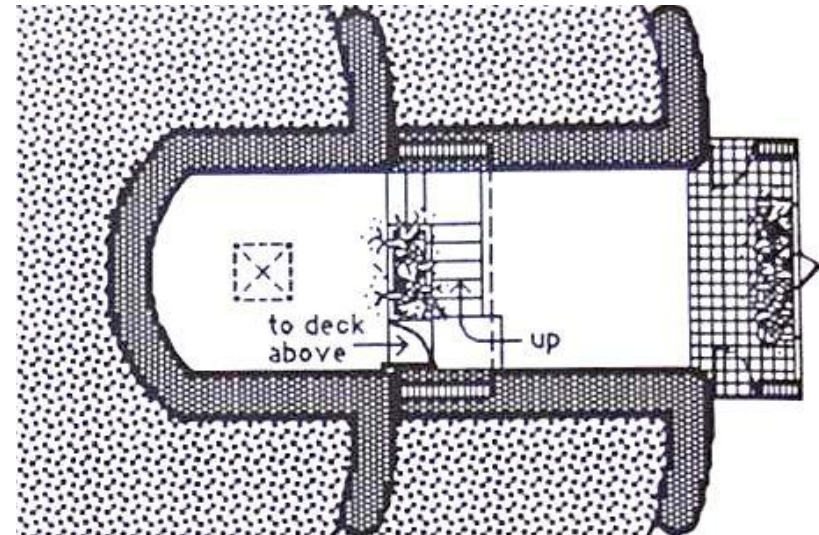
-horario cuando el sol es más efectivo para calefactar. Al norte de Nuevo México, el ángulo es de  $60^\circ$ . El espacio generado entre cada U's puede convertirse en un pared de masa muy gruesa, o en un espacio con utilidad de calefacción indirecta. Todas las salas principales deben recibir pleno sol a través del lado Norte entre las 10 A.M. y 2 P.M.



Los resultados de este tipo de combinación son muy parecidos a los de línea recta. El invernadero se convierte en el vestíbulo de circulación y el conducto de calefacción, conectando los módulos U simples.

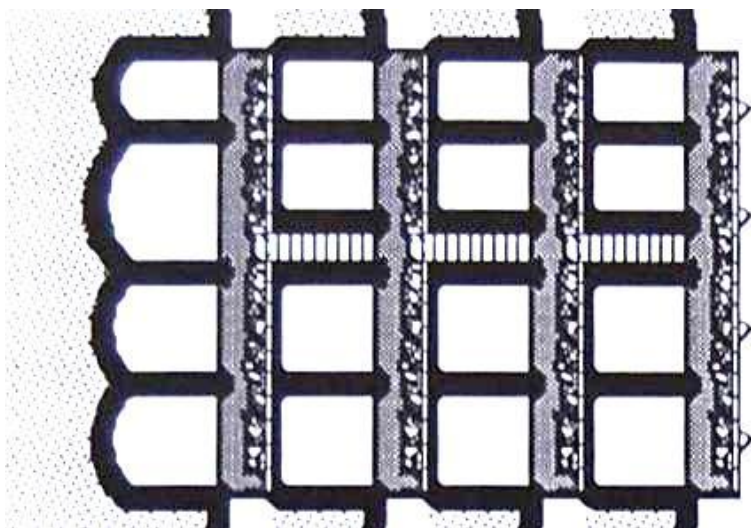
### **Paso recto- En pendiente**

Dos U's pueden ser ubicados uno detrás del otro y por *arriba* del otro, ubicándolos de forma escalonada en la pendiente del terreno.

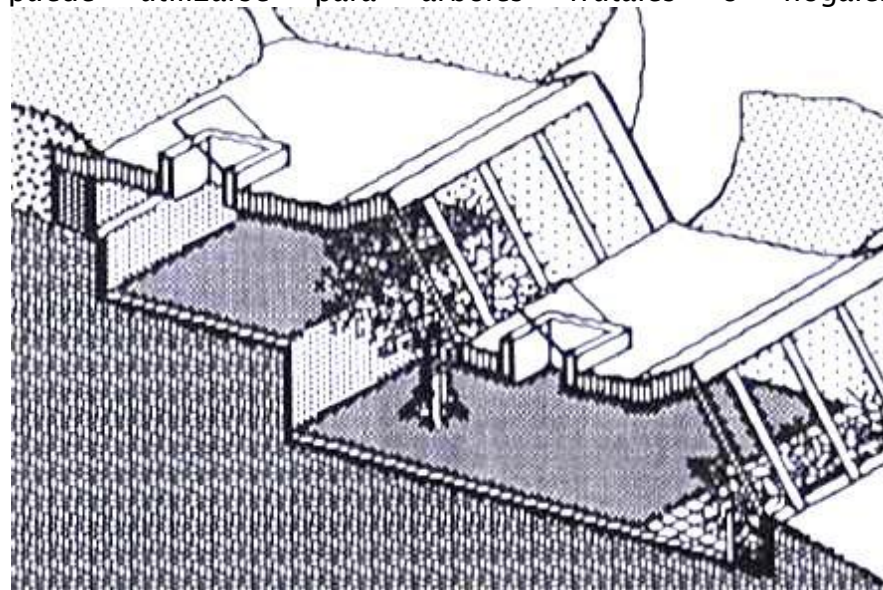


Cada nivel puede además aislarse completamente en su alrededor con tierra, y puede además tener la altura total del vidrio en el lado solar. El techo de la U más baja puede luego convertirse en una terraza de la U de arriba. Es necesario tener un terreno en pendiente para este tipo de combinación.

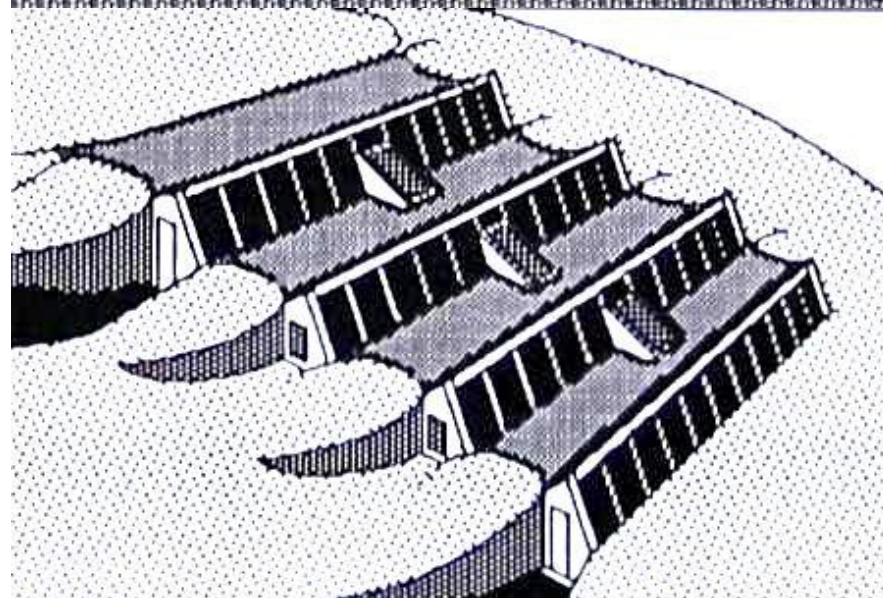
Varias U's pueden combinarse de esta forma, creando una grilla cuadrada de U's en planta, que se escalona sobre la pendiente.



Puede haber una superposición entre escalones, creando un espacio en el medio que tiene 2 pisos de altura interior. Éste puede utilizarse para árboles frutales o nogales

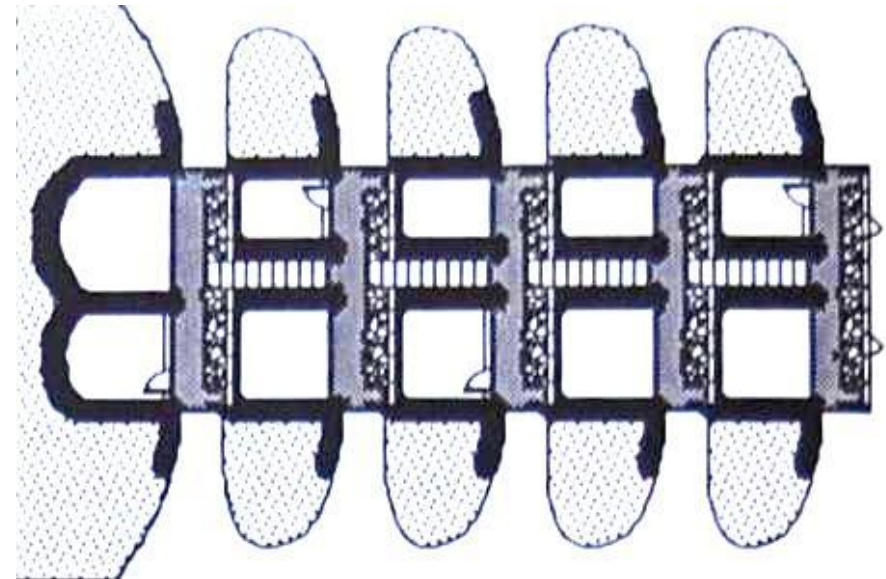
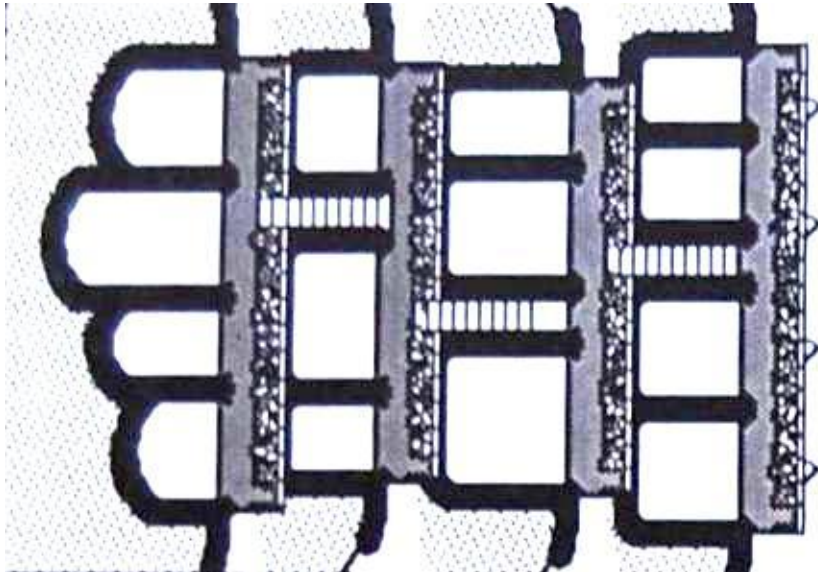


El "invernadero/pasillo/ducto de calefacción" funciona igual que en los ejemplos anteriores, también dejando intactos los módulos simples.



### Escalones intercalados

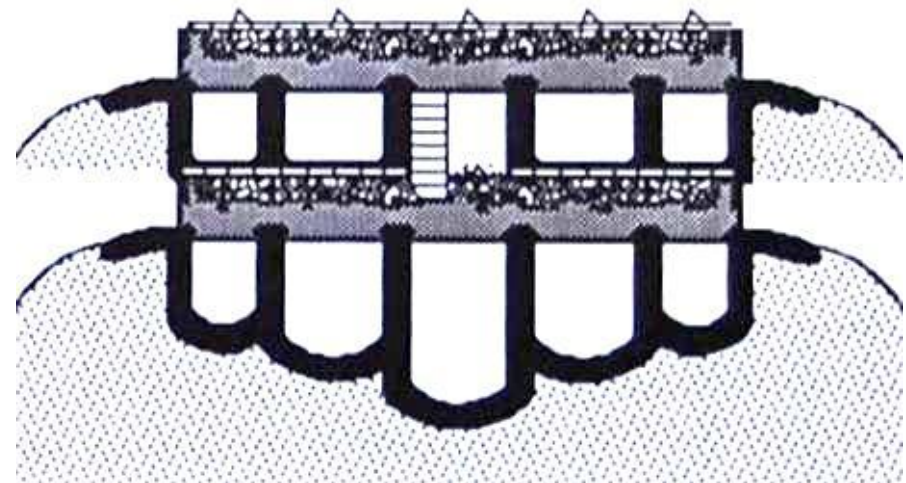
Cuando las U's se combinan formando escalones, el número y tamaño de U's en cada hilera puede variar. Esto permite una serie de diferentes diseños a medida que se asciende la pendiente. Nuevamente, el invernadero / pasillo / ducto de calefacción se aplica en cada nivel.



### Escalón e hilera combinados

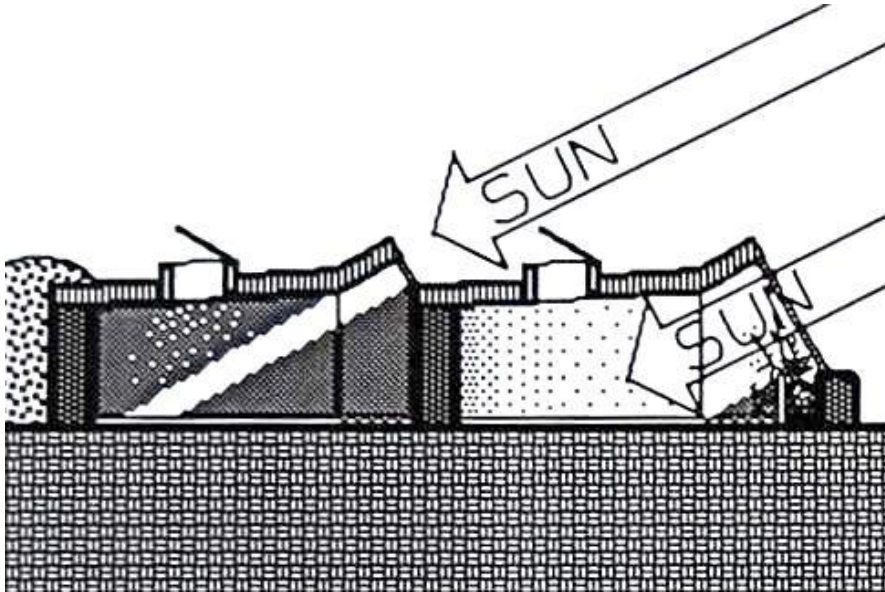
Cuando los patrones de escalonamiento se multiplican, son en realidad escalones e hileras combinados. El conjunto de U's resultante puede acomodarse en casi cualquier plan de relación espacial. Cualquier plan para casas de un solo nivel puede diseñarse y establecerse en un terreno en pendiente, formando escalones.

Puede haber cualquier número de Us o escalones en una hilera. Una casa puede constar de 2 escalones con 5 Us en cada hilera, o 5 escalones con 2 Us en cada hilera, o cualquier otra opción entre ambas.

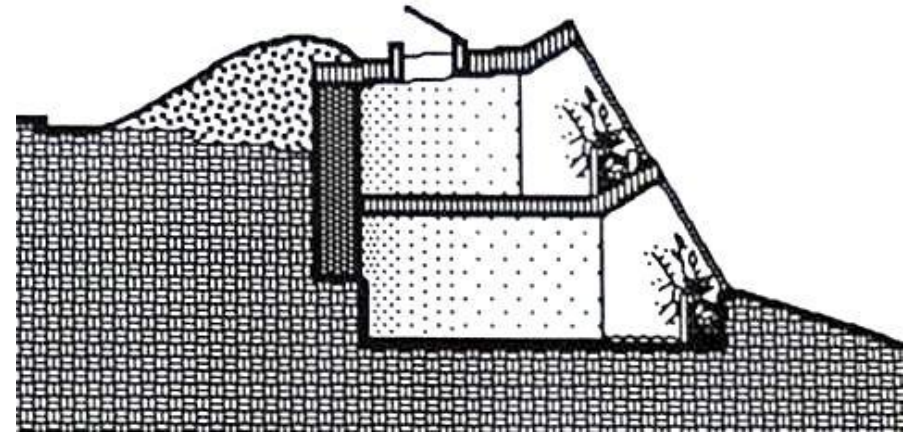


### Combinaciones no recomendadas

Una U no debería ser puesta directamente atrás de otra en un terreno plano, a menos que no vaya a necesitar calefacción. Esto dejaría una habitación detrás de una habitación detrás de un invernadero. La última habitación no tendría luz solar directa para iluminación, calefacción, etc., sería más oscura y fría y difícil de calefaccionar sin sistemas de respaldo.

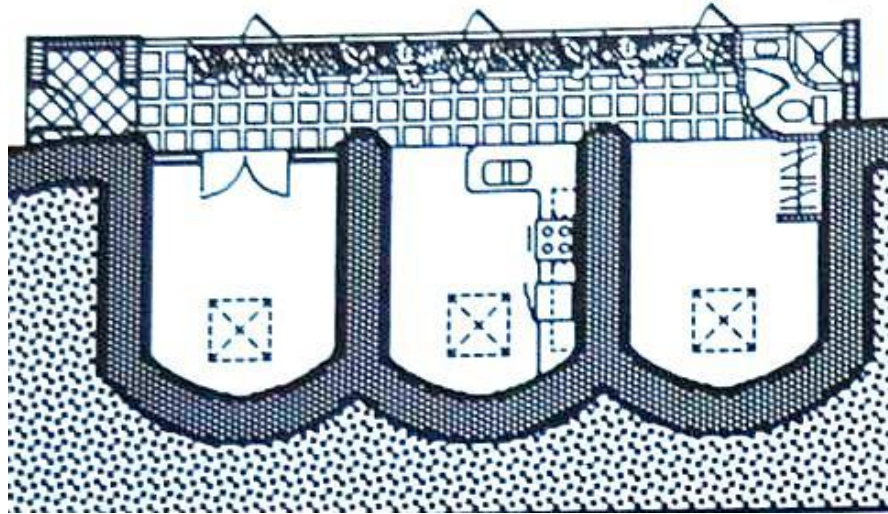


Dos Us pueden ser dispuestas una encima de la otra, sin embargo en este caso debería consultarse a un arquitecto. Esto resulta en un diseño más complejo en términos de estructura y desempeño.



**SIMPLICIDAD VS. COMPLEJIDAD**  
**RENDIMIENTO VS. ESTÉTICA**  
**ECONOMÍA VS. GASTO**

La razón por la que NaveTierra es tan económica es que pueda ser tan sencilla. De hecho, una residencia de tamaño considerable para familia única puede construirse con 3 a 5 Us en hilera. Siendo las Us tan similares en tamaño, diseño, construcción, etc., es el uso más efectivo posible de tiempo y materiales para una NaveTierra de ese tamaño. De hecho, ese es el diseño recomendado para la mayoría de las situaciones. Puede aplicarse a un terreno plano o en pendiente. Es, simplemente, el enfoque más fácil y económico.



En cualquier situación, el diseño más simple es usualmente el mejor. Las reglas para las combinaciones son las reglas del diseño. Siempre que se las viole habrá mayores gastos, y en tal caso el rendimiento de la NaveTierra normalmente se verá afectado. Cuando la economía y la eficiencia son las metas principales (como en la Naturaleza), el rendimiento determina el aspecto del diseño final. Algunas personas tienen una idea preconcebida acerca de cómo debería ser su casa, y utilizan esta noción como punto de partida para su diseño. Una NaveTierra no puede diseñarse de esta forma. Su esquema de diseño debe partir de las características del módulo U, y luego ser adaptado a las necesidades de sus habitantes.

## POSIBLES VARIACIONES Y MODIFICACIONES

Teniendo en consideración esta preocupación por la simpleza, podemos ahora repasar las variaciones posibles que pueden hacerse al esquema básico. Cualquier variación afectará el rendimiento de la NaveTierra, así que definitivamente no se recomienda alejarse demasiado del diseño básico. Cada variación además conlleva más tiempo, dinero, materiales y energía, y por lo tanto afectará también el rendimiento del constructor / residente. De allí que uno o dos cambios puedan hacerse si realmente son necesarios, pero más que eso alterará la NaveTierra hasta dejarla irreconocible. Sería posible transformar la NaveTierra, pedacito por pedacito, en una casa colonial inglesa con sistema de calefacción, pero obviamente ya no sería una NaveTierra.

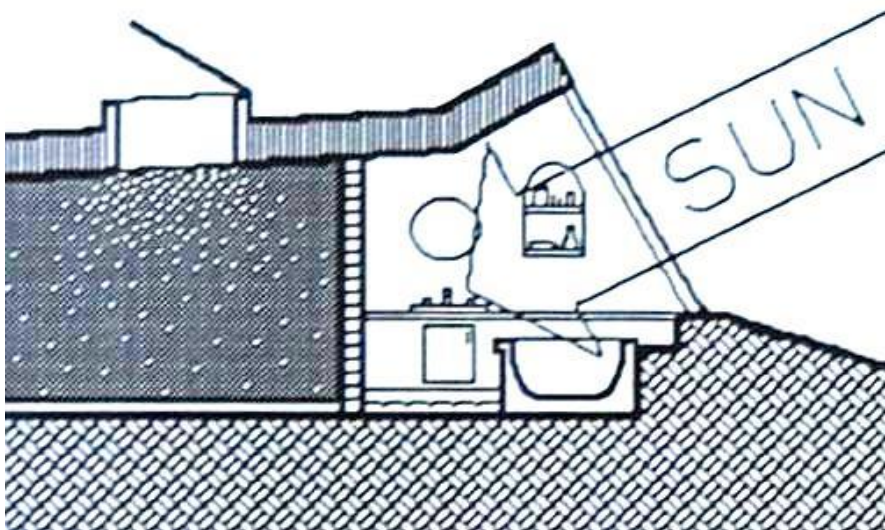
Una vez diseñado un esquema básico, hay unas pocas variaciones necesarias que afectarán sólo mínimamente el rendimiento de la NaveTierra. Las discutiremos a continuación.

### Baño

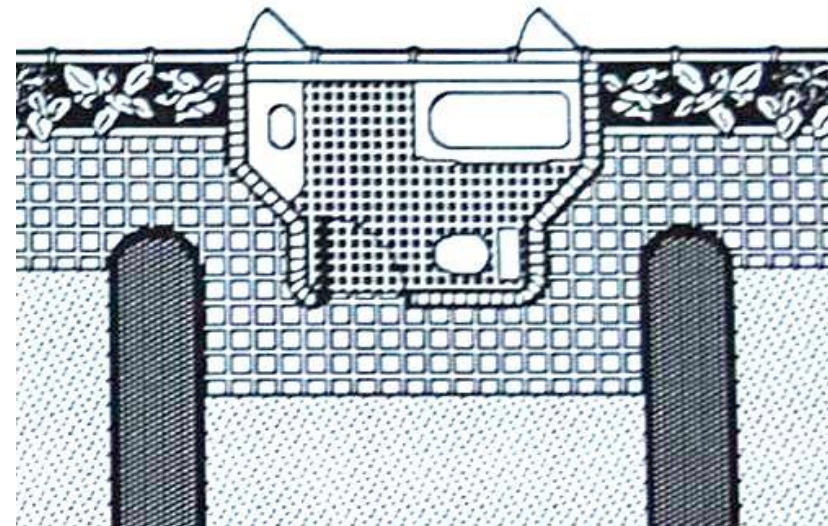
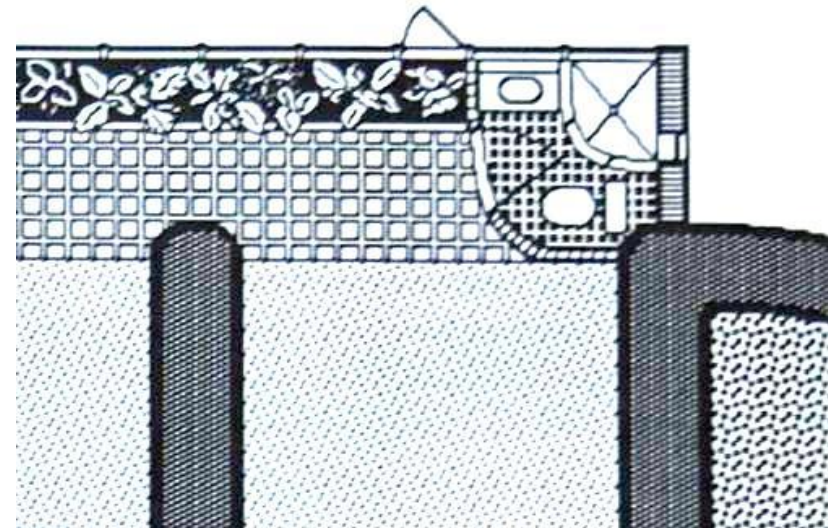
Un baño es un cuarto pequeño e independiente, y por ende puede ubicarse casi en cualquier parte del diseño. Pero los baños deben necesariamente ser lugares cálidos porque las personas húmedas luego de tomar un baño o ducha tienden a estar más frías que lo normal. Por lo tanto, si un baño se ubica muy profundo en la NaveTierra, lejos del cálido invernadero, una unidad de calefacción debería instalarse en él. Sin embargo lo mejor que puede hacerse es ubicar el baño justo contra los-

-vidrios que dan hacia el Norte de modo de maximizar la captación de calor solar que irá directamente a la pequeña habitación. Los cuartos de baño sobre la cara norte no necesitan unidades de calefacción.

Por estar justo frente al vidrio, obtendrá los más intensos calores directos de la casa. Este calor luego se intensificará por ser una habitación tan pequeña, comparada con el resto de las U.



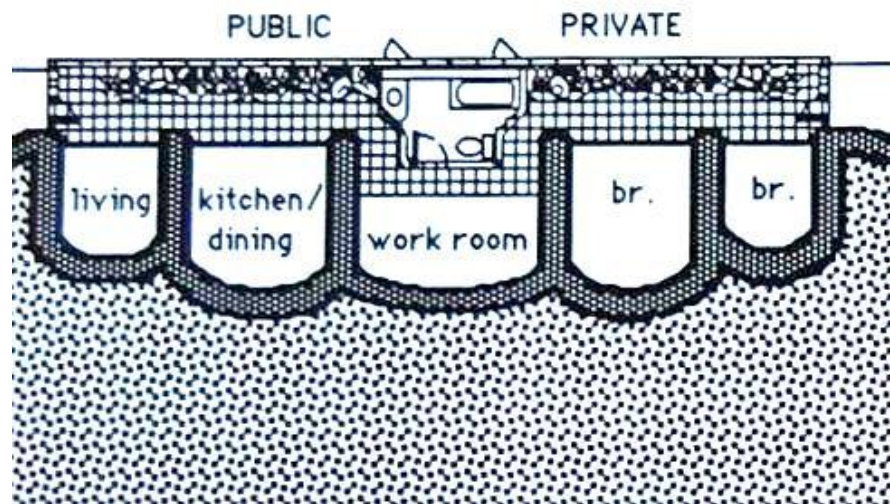
El baño puede estar en esta posición contra la ventana en cualquier lugar a lo largo de la cara frontal. Posiciones comunes son tanto a un extremo como directamente en el medio.



En ambas posiciones, el baño crea un espacio ensombrecido directamente detrás de él. Cuando está en un extremo, ese espacio ensombrecido puede ser levemente más fresco que las demás habitaciones. Cuando es en el medio de la NaveTierra, el espacio ensombrecido está tan rodeado por otros U cálidos que es tan cálidos-

-como cualquier otro espacio de la NaveTierra (excepto el baño mismo).

El cuarto de baño puede ser usado para dividir la NaveTierra en segmentos. En un diseño de 3 módulos U, un baño central permite que las habitaciones de los extremos tengan un poco más de privacidad. En diseños más grandes, puede separar dormitorios entre sí, o de los espacios vitales principales de la casa.

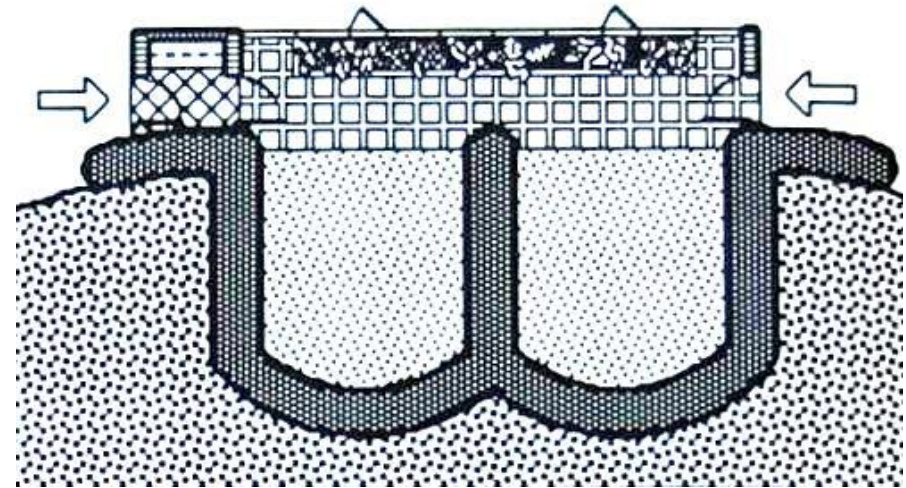


### **Entrada**

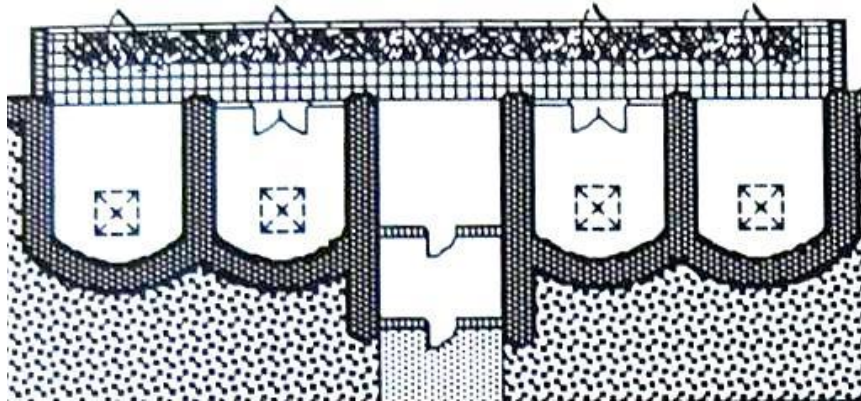
La entrada es mejor en las paredes de los extremos Este u Oeste, y con hall de bloqueo de aire/ vestíbulo / el viejo y conocido zaguán tanguero.

El zaguán ayuda a prevenir el escape del aire caliente cada vez que se abre la puerta. Puede también ser un cuarto de almacenaje, cuarto de herramientas, armarios, etc. Las paredes extremas Este y Oeste del invernadero no son ni estructurales ni solares y están incluso conectadas a la circulación.

Esta es la mejor ubicación para las entradas.

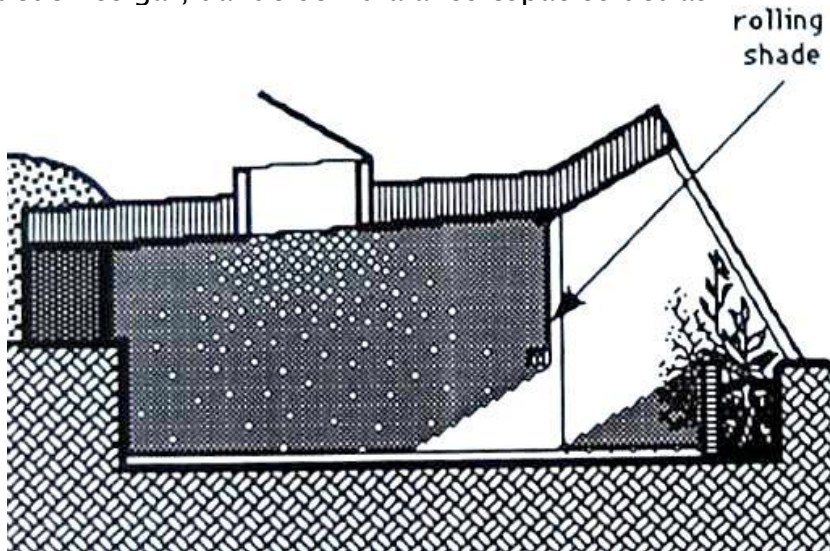


La entrada puede ser hecha en la pared vidriada del Norte. Esto no se recomienda cuando las necesidades de calefacción son elevadas, ya que creará sombras y bloqueará parte de la captación de calor. También puede ser posible entrar a la NaveTierra por el lado Sur, pero eso requerirá la eliminación de una parte sustancial de la berma, que es tanto masa como aislamiento. Una entrada sobre el lado norte afectará significativamente la performance y el costo de la NaveTierra pero puede y ha sido hecho.

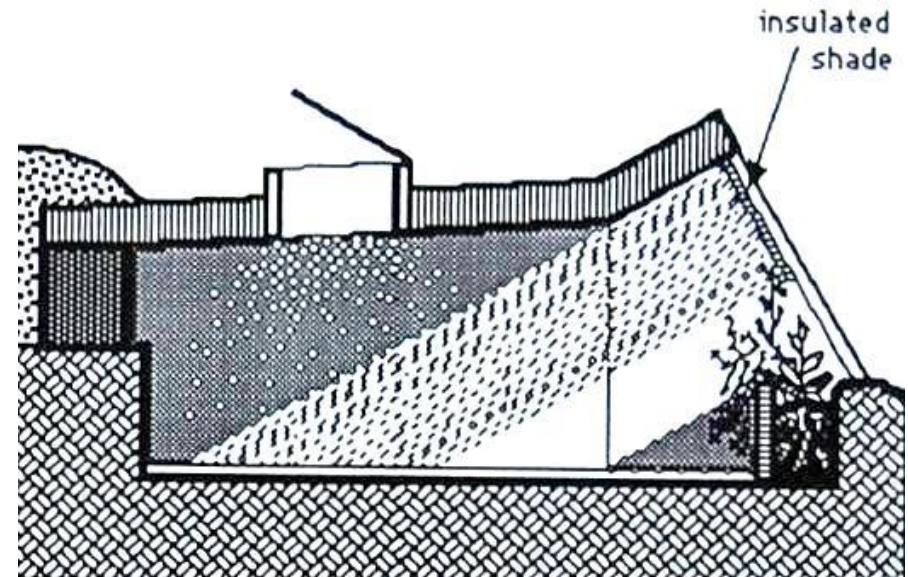


**Sombreado**

Los espacios vitales de cada U pueden ser separados del ducto calefactor / invernadero / galería por los siguientes medios. Simples telas o papeles de sombra, enrollables, pueden colgar, dando sombra a los espacios detrás.

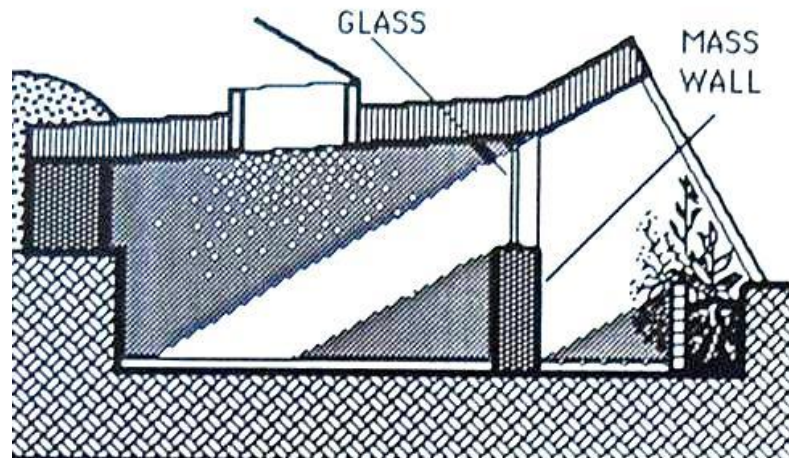


Pueden ser colgadas persianas aisladas justo detrás del vidrio del invernadero para sombrear el espacio vital y evitar a su vez el escape de calor en la noche.

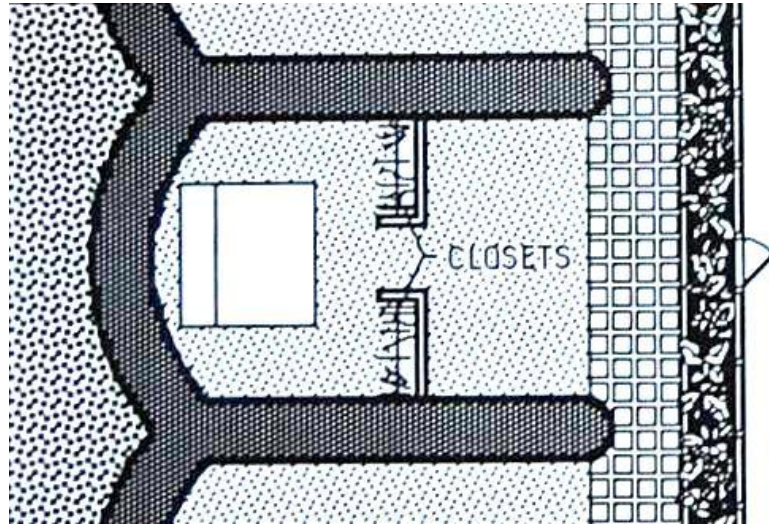


Una pared divisoria de masa puede ser construida entre la U perimetral y el invernadero. Esto puede dar más sombra y privacidad, pero no siempre es necesario y es un gasto agregado. Esto, sin embargo, mejora el rendimiento por guardar más calor en la U y evitar las pérdidas de calor en la noche. Esta pared de masa usualmente tiene vidrio en la parte superior para permitir que entre "luz prestada" a la U a través del invernadero. La privacidad y el control del sol en la U pueden ser logrados por medio de cortinas sobre ese vidrio (diagrama en la próxima página).

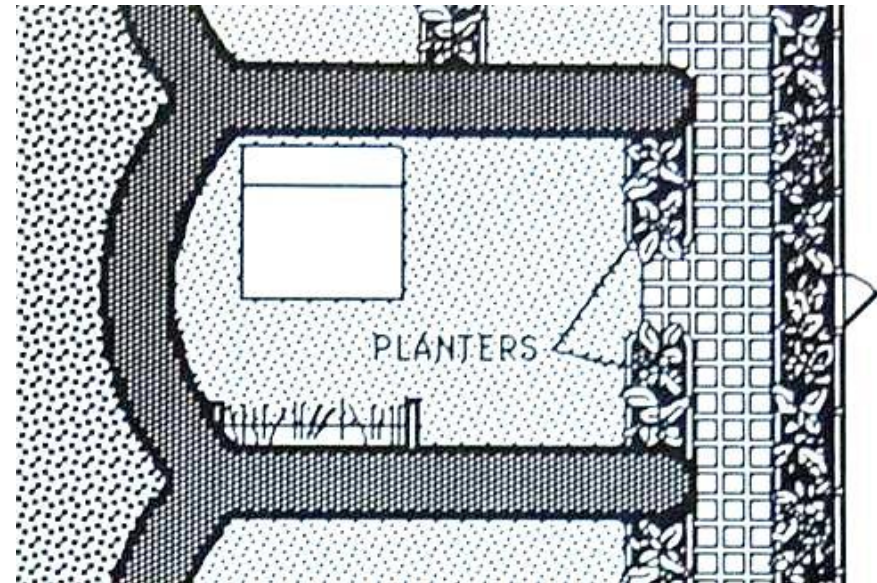




Armarios auto-sostenidos pueden dar sombra y también subdividir espacios, incluso dentro de una misma U, para tener áreas de privacidad agregada.



Los canteros son a veces usados para subdividir espacios, proveyendo algo de sombra y privacidad.



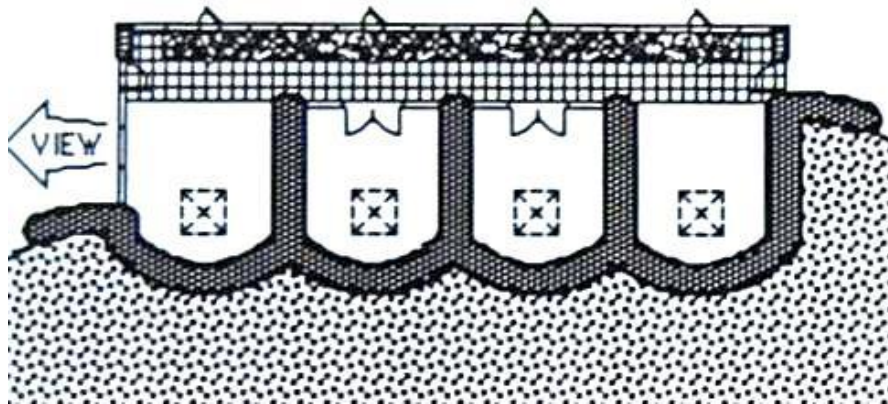
### Vista

Es mejor si la vista desde la NaveTierra es limitada a lo que es mostrado a través de las ventanas expansivas del invernadero. Si hay una vista increíble en alguna otra dirección, sin embargo, se puede abrir una pared maciza, pero eso eliminará masa y aislación, y obviamente reducirá la habilidad térmica de las paredes, además de elevar el costo.

La dirección menos disruptiva para tal apertura es hacia el Oeste. Aunque la masa y la aislación se reducen, hay una pequeña cantidad de calor solar mañanero que se gana. No alcanza para recuperar la pérdida de masa, pero ayuda un poco.

Si la apertura es al Oeste, habrá una muy pequeña cantidad de calor solar crepuscular-

-que se gana, pero de ningún modo tanto como el que se pierde.

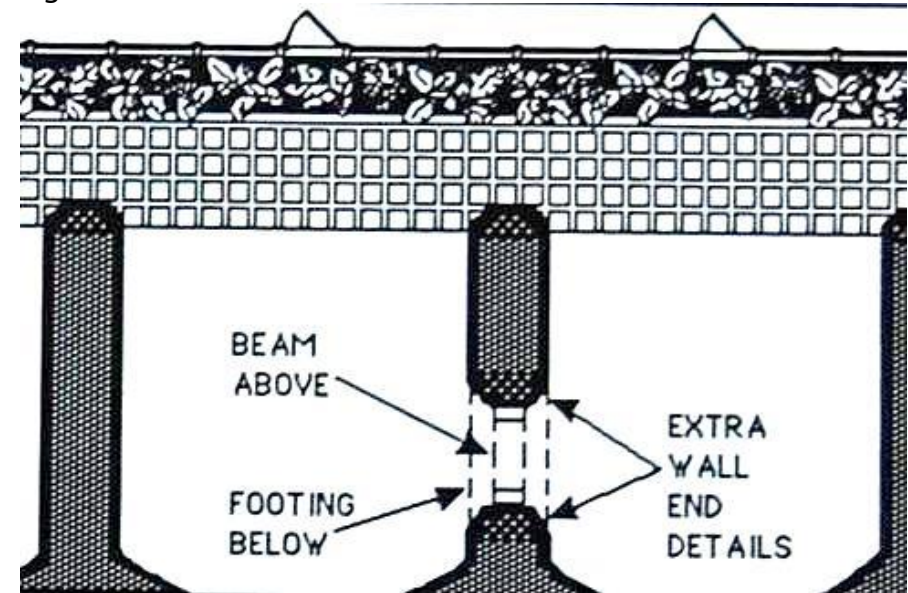


Si la apertura es hacia el sur, obviamente mucha berma será eliminada, reduciendo grandemente la habilidad termal de las paredes. No habrá ninguna ganancia solar desde el Sur, y mucho calor se perderá por cualquier ventana sur en las noches. Las vistas al sur no son recomendadas.

### Conexión entre habitaciones

El mejor modo de conectar habitaciones es por medio de la galería-invernadero compartida. Pueden ser hechas pequeñas aberturas, tales como una ventana entre una cocina y un comedor, atravesando las paredes macizas interiores sin afectar significativamente el rendimiento, aunque esto es más caro. Si una abertura más grande, tal como una puerta, es hecha entre habitaciones interiores a través de las paredes macizas, esto-

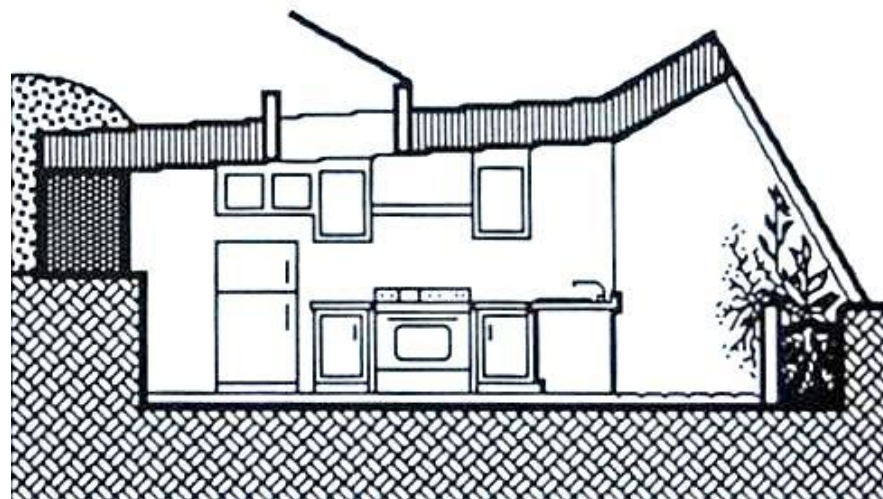
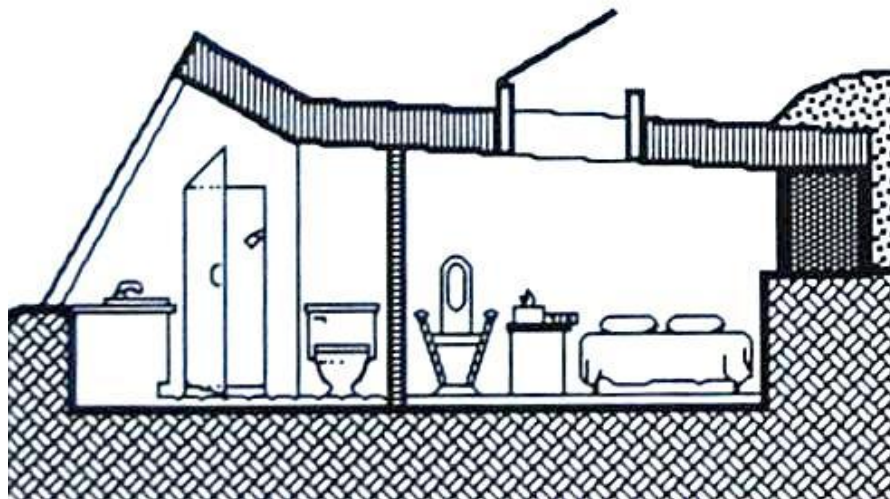
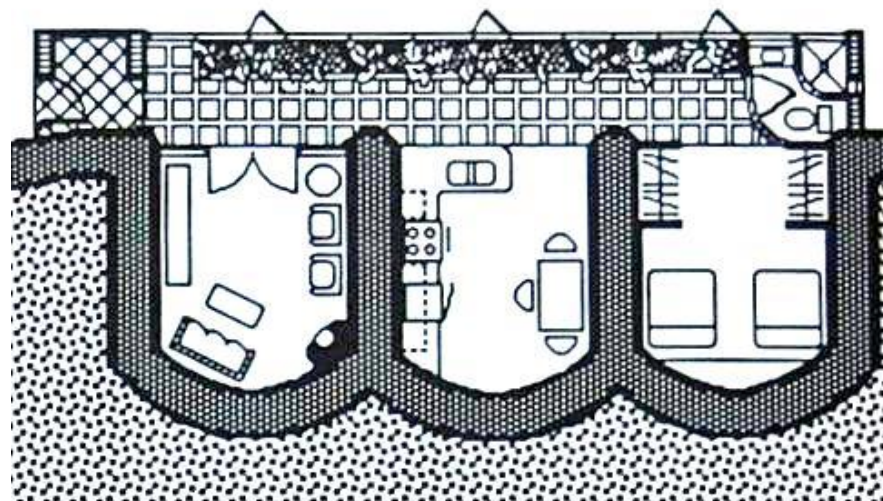
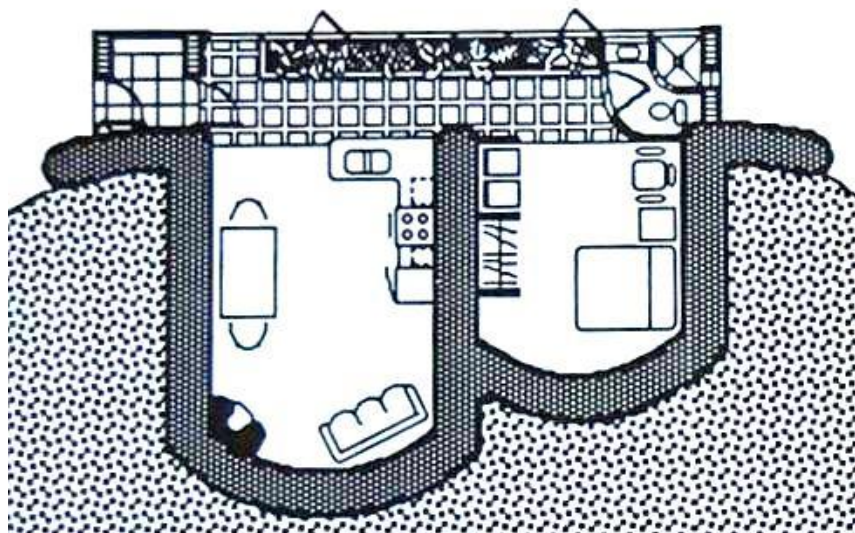
-es aún más caro, porque columnas, vigas y dinteles son entonces necesarios. Esto significa que la pared maciza debe terminar, y comenzar nuevamente un metro más allá, generando tres "detalles de terminación de pared maciza" en lugar de solo uno.

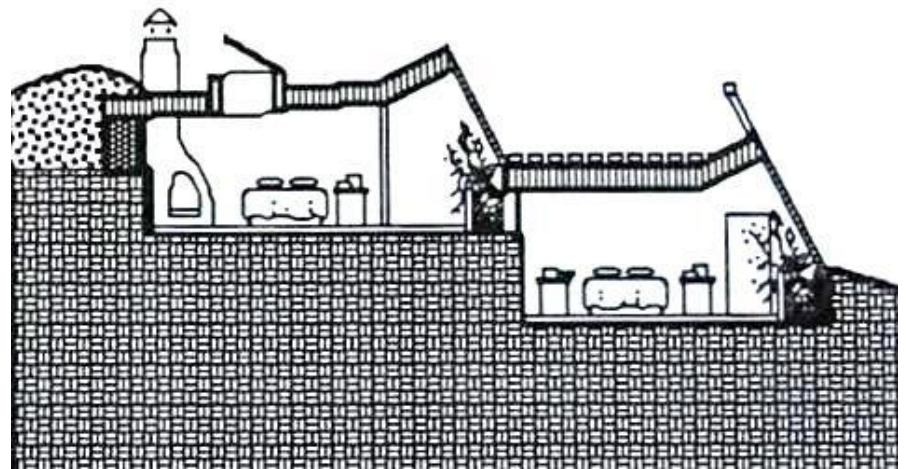
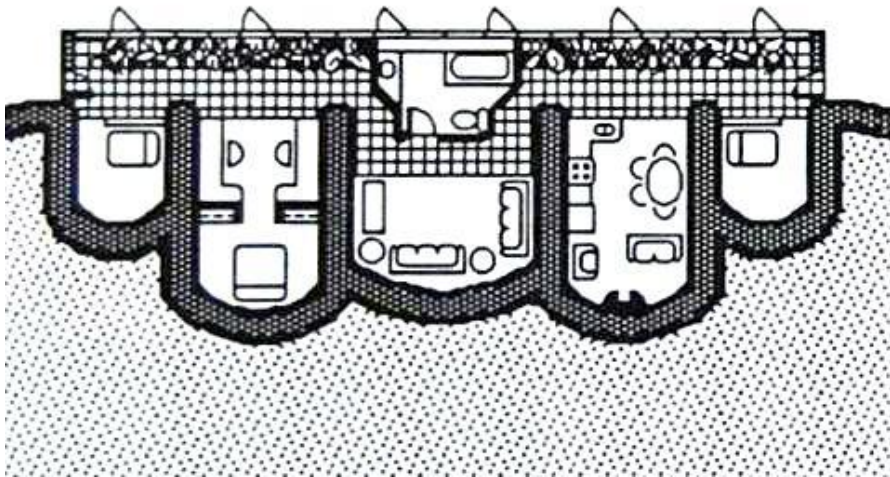
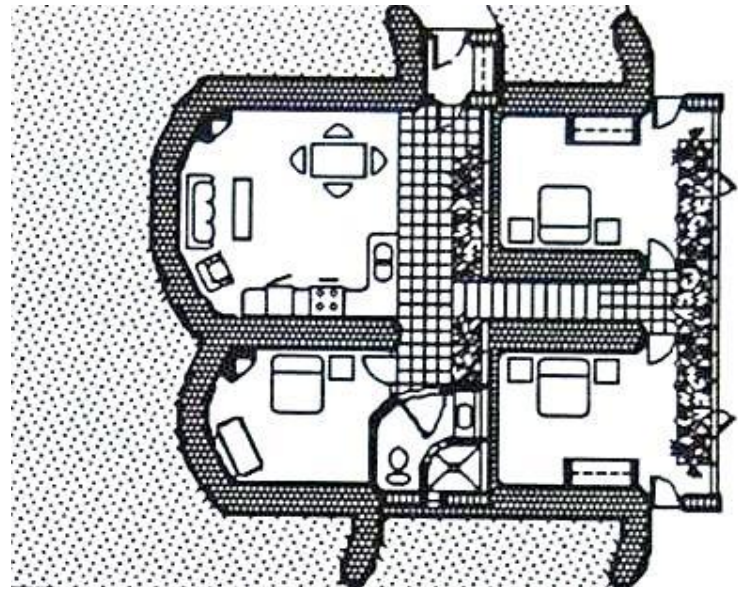
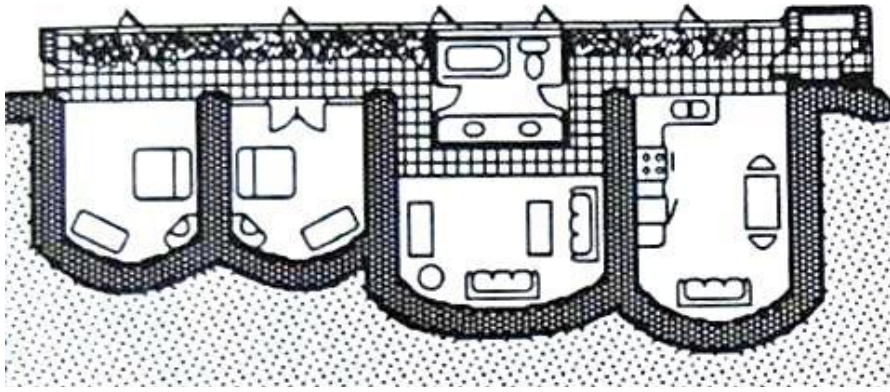


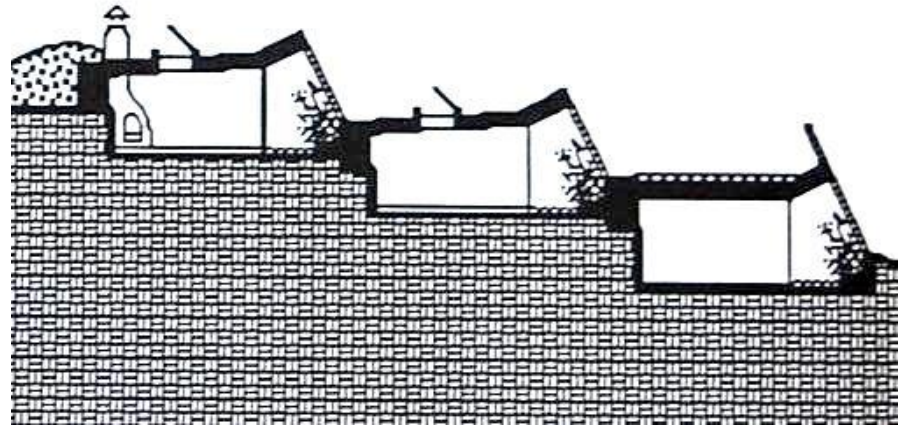
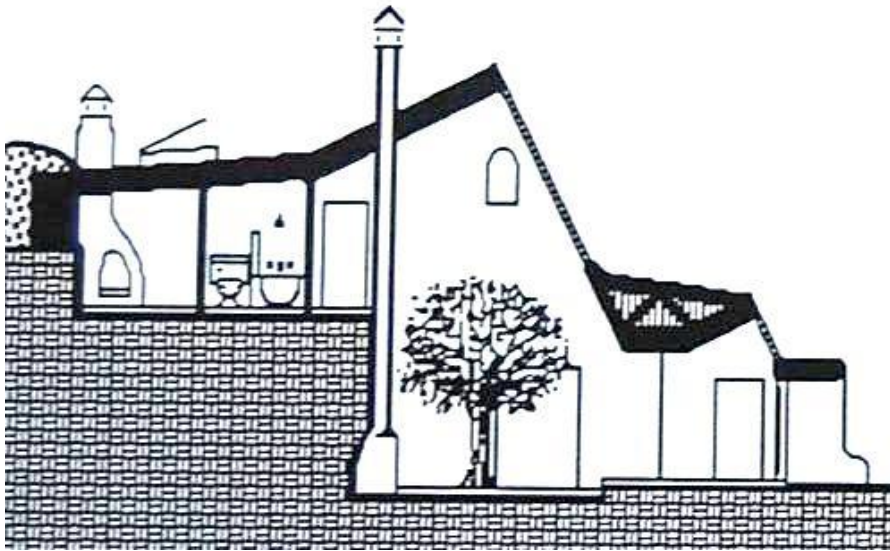
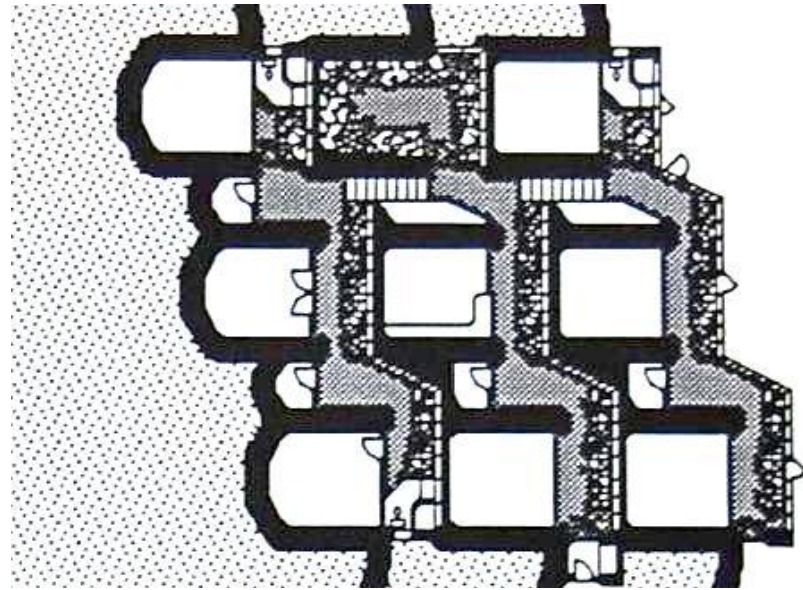
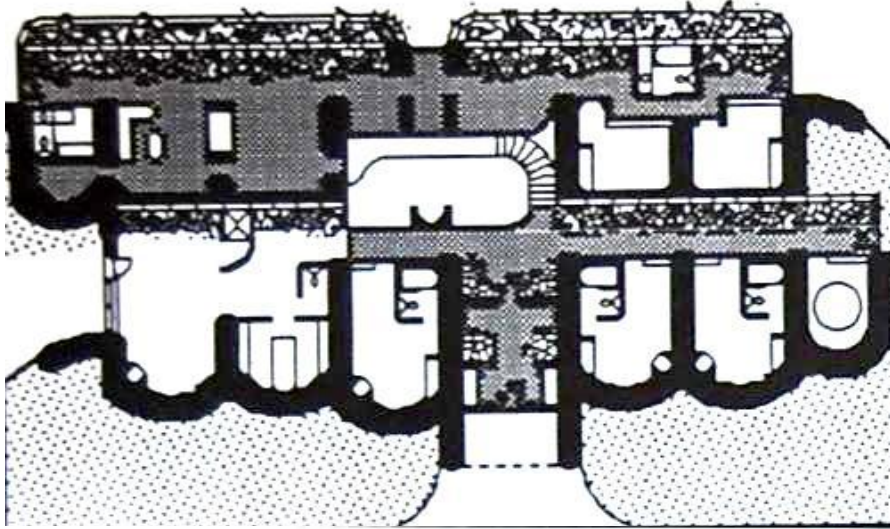
Si el ancho de esa puerta se agranda más, la cantidad de peso concentrado en cada lado será tan elevado que requerirá columnas y cimientos y dinteles y concreto reforzado y mucho más tiempo, energía y materiales y sobre todo *gasto*. La tecnología involucrada en tal aventura es convencional para contratistas constructores, pero difícil para el común de las personas. La pérdida de masa también limita el rendimiento, así que no es para nada recomendado.

Por la pérdida de masa y la dificultad de la construcción, las **paredes macizas interiores no deben ser eliminadas nunca!**

### EJEMPLOS DE DISEÑO







# 4. Estructura

## El Esqueleto del Refugio

La economía y disponibilidad para constructores no profesionales son determinantes importantes de la estructura de una NaveTierra. Este capítulo presenta la simple integridad estructural de los existentes prototipos NavesTierra a través de diagramas conceptuales, fotografías y gráficos 3D. Este sistema estructural es diseñado y explicado en términos sobre los cuales un constructor no profesional puede entender.

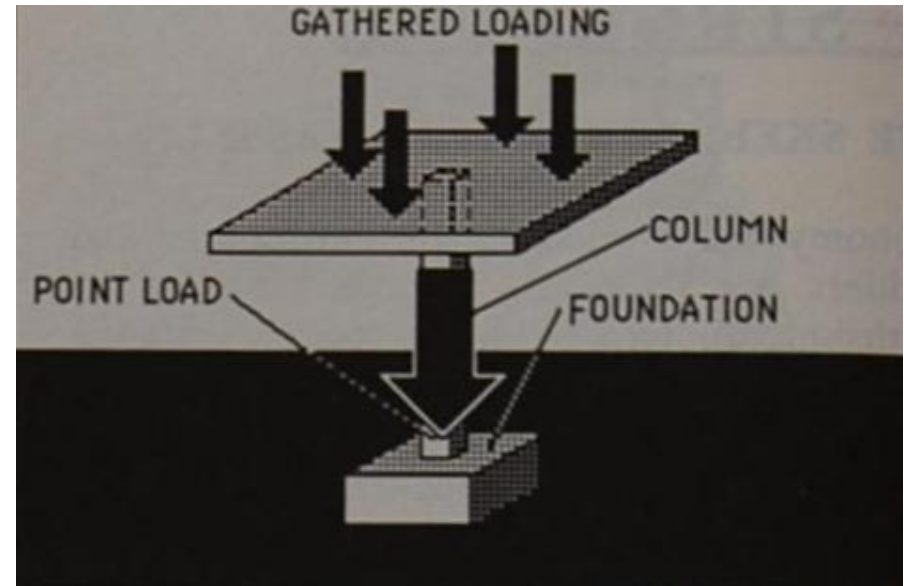
## La Estructura de las Construcciones

Para entender la estructura de una NaveTierra es necesario tener un entendimiento general del concepto de estructuras de construcciones.

Las construcciones deben ser capaces de soportar peso o cargas. Hay dos tipos de cargas, cargas muertas y cargas vivas. La carga muerta es el peso propio de la construcción, causado por la gravedad. Igual que nuestros esqueletos deben ser capaces de soportar el peso de nuestros cuerpos, la estructura de las construcciones deben ser capaces de soportar el peso de su techo. La carga viva es el peso de las cosas más transitorias y variables, tales como nieve, gente y muebles. Esto es similar a nuestros esqueletos siendo capaces de soportar las ropas que usamos y las cosas que llevamos.

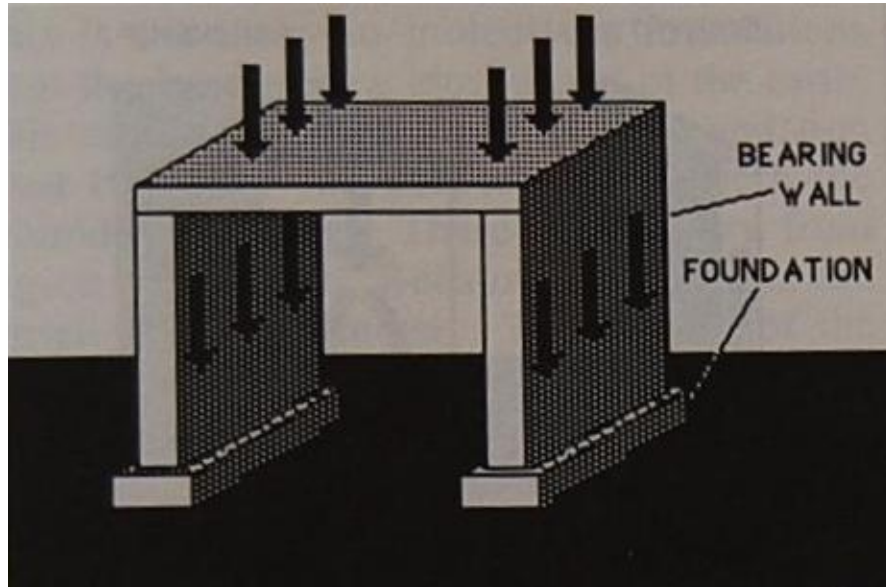
La combinación de estos dos tipos de cargas es la carga total sobre la estructura, y es usualmente expresada en libras por pie cuadrado. El propósito de las estructuras de las construcciones es para organizar, transferir y distribuir estas cargas sobre la Tierra.

Básicamente, esto puede ser hecho de dos diferentes formas. Las cargas sobre un área pueden ser reunidas en un punto, o una columna. Ellas podrán ser transferidas de una columna al cimiento. El cimiento es mucho más ancho que una columna; este sirve para repartir la carga a la tierra de alrededor



Estas cargas son llamadas *cargas puntuales*, porque resumen cargas intensas sobre unos pocos puntos. Hay más posibilidades de movimiento y establecimiento donde están las cargas puntuales. Por lo general, las cargas puntuales deben ser analizadas por un arquitecto o ingeniero. Son evitadas en los diseños de NaveTierra.

El segundo método es distribuir las cargas en una forma lineal, Ej. paredes estructurales. Igual que las columnas, las cargas son entonces transferidas de la pared al cimiento. La diferencia es que la carga en cualquier parte de la pared podrá ser mucho más pequeña que la carga sobre la columna. Los muros son paredes estructurales que actúan como una unidad continua, distribuyendo cargas sobre una pared entera.



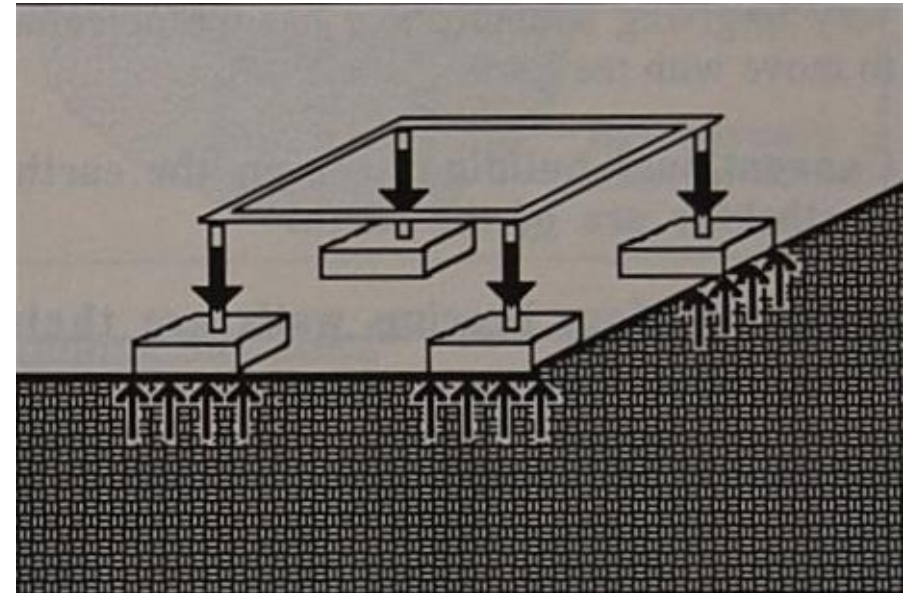
La carga sobre la pared es uniformemente distribuida sobre el cimiento, distribuyendo de este modo las cargas sobre un área más grande al momento del contacto con la tierra. Esto da lugar a menos tensión sobre los elementos estructurales y a la reducción total del estrés sobre el cimiento, ya que el trabajo de distribuir la carga se ha completado parcialmente por la propia pared.

### El Concepto Estructural de NavesTierra

El concepto estructural es basado de nuevo sobre el módulo "U", así como es el concepto de diseño térmico. Un módulo "U" podría ser independientemente estructurado y replicado una y otra vez.

La mayoría de los materiales y métodos de construcción convencionales poco toman en cuenta los fenómenos naturales

relativos a la Tierra. Las estructuras son diseñadas en si mismas y luego se colocan sobre la tierra. En la mayoría de los casos existen cargas grandes para las cuales amplios cimientos son necesarios para distribuir esas cargas sobre la tierra.



A menudo la Tierra, siendo bastante fluida la relación con el hormigón, se ha sabido que cambia, se estabiliza, o se mueve ligeramente. Esto puede dar como resultado grandes grietas estructurales. Para evitar esto, se requiere de un gran gasto, más el empleo de un ingeniero para construir las estructuras con juntas de dilatación, y refuerzos de acero para resistir la tendencia de la tierra a moverse. Esto es además complicado por la tendencia de los materiales a expandirse y contraerse - ver dinámica térmica, Capítulo 2.



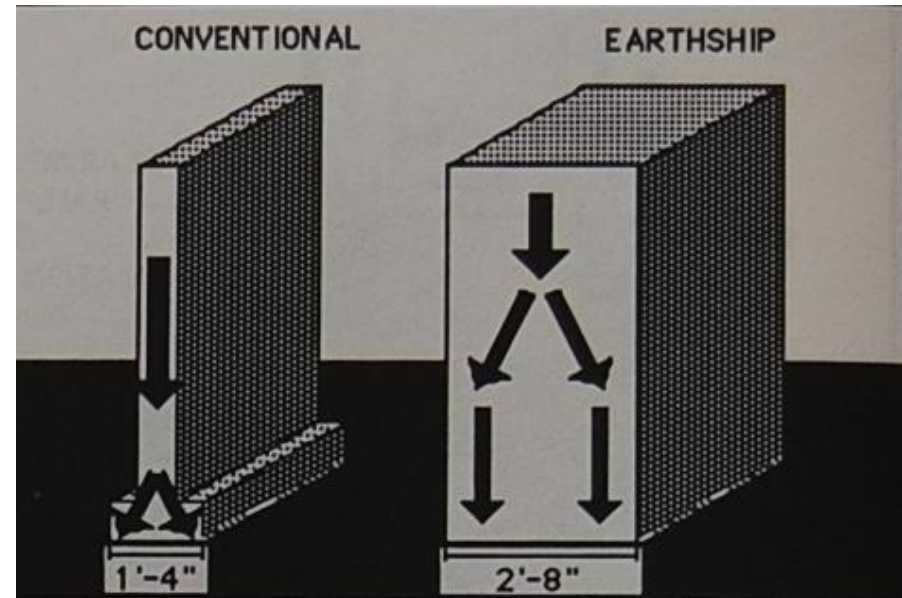
En contraste, las *NavesTierra* son diseñadas para ensamblarse a la Tierra, en lugar de resistirla. La estructura (sobre todo la misma tierra) esta basada en una muy amplia distribución de cargas, entonces en todo momento las cargas están en contacto con la tierra. Una *NavesTierra* en realidad “flota” sobre la tierra. Esto da como resultado una estructura que tiene el potencial de moverse con la Tierra

***Las construcciones convencionales se establecen sobre la tierra, las NavesTierra son parte de la tierra.***

### **Los muros macizos en forma de “U” son sus propios cimientos**

Ya hemos discutido el hecho que las habitaciones deben ser envueltas en paredes macizas con el fin de almacenar calor. Como ya tenemos estas paredes macizas, podremos utilizar estas para sostener el techo. *Estas podrán actuar como muros así como paredes macizas.*

Los muros portantes para una habitación del tamaño de un módulo de NaveTierra son de un espesor de ~~El tamaño de los muros convencionales para una habitación de una NaveTierra es de unos~~ 20cm (8”) de espesor, y requieren ~~un~~ cimientos de 40cm (1’-4”) de ancho para distribuir las cargas en la tierra sobre la cual se establecen. Las paredes macizas de una *NaveTierra* son de 70cm (2’-4”) de espesor, y son lo suficientemente anchas como para distribuir mucho más equitativamente la carga que lo requerido por métodos convencionales. Las paredes mismas de una *NaveTierra* son más anchas que la base requerida para una pared convencional.

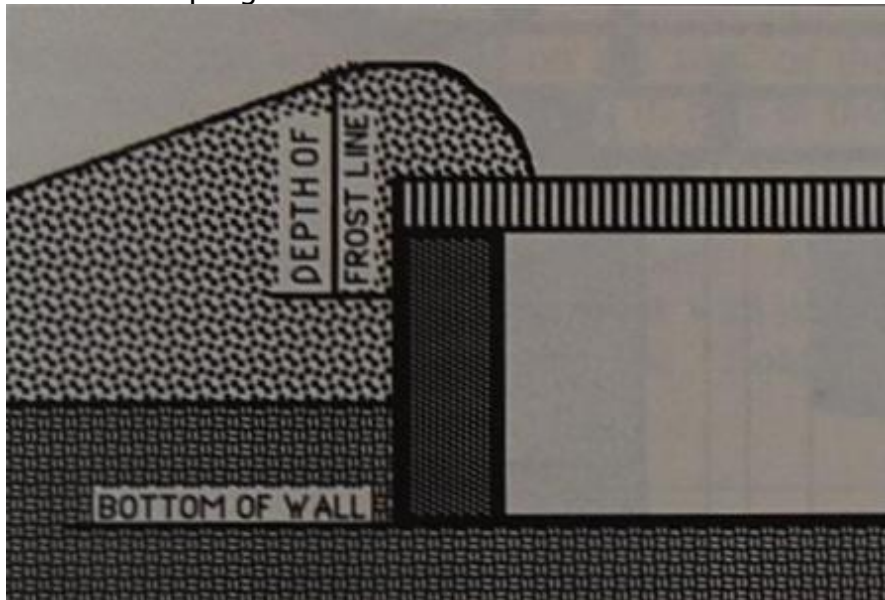


*Por —lo tanto, los muros macizos estructurales de la NaveTierra son también cimientos.* Entonces el módulo esta en efecto flotando con la Tierra.

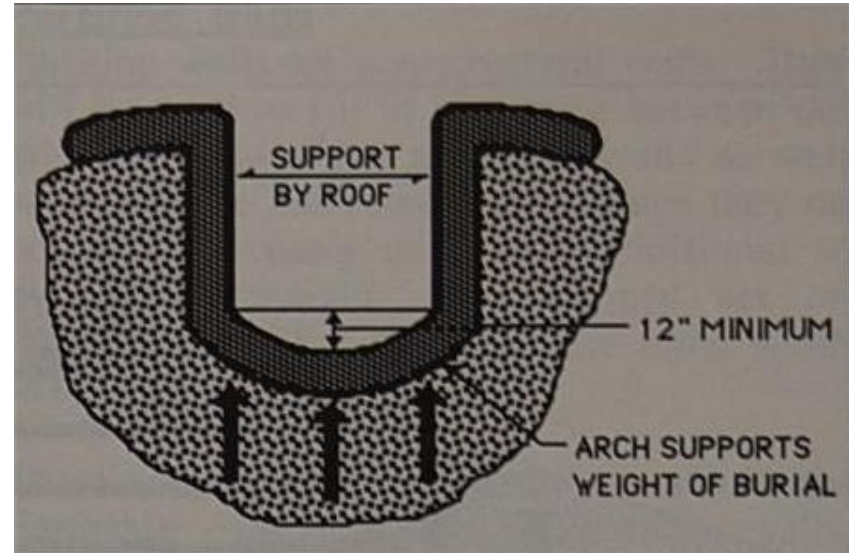
Estamos logrando masa térmica, muros estructurales y cimientos todos con una sola forma. La forma es sobre todo la misma tierra la cual es contenida dentro de caucho (como vamos a describir en los siguientes capítulos). Esto da como resultado una maciza, durable y resistente estructura que soporta las cargas sísmicas creadas por terremotos. **Frágiles estructuras intensamente cargadas son mucho más vulnerables a terremotos, que resistentes diseños estructurales distribuidos ampliamente.**

Ya que la mayoría de las construcciones no están rodeadas por la tierra, los cimientos necesitan estar muy por debajo del resto de la estructura para llegar por debajo de la línea de congelamiento.

Esto es necesario para proteger los cimientos del congelamiento -movimientos de deshielo de la tierra. Esto significa que el fondo del cimiento debe estar por debajo del punto más profundo donde la tierra se congelará. Estas profundidades varían de región en región. Porque las NavesTierra son enterradas en el perímetro. La parte inferior del muro estará bien por debajo de la línea de congelamiento, allí no habrá peligro de movimiento térmica.

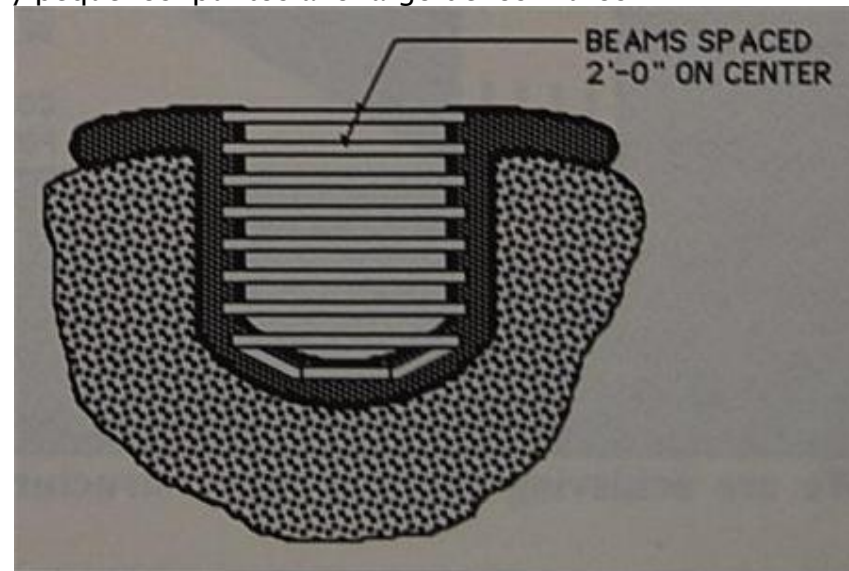


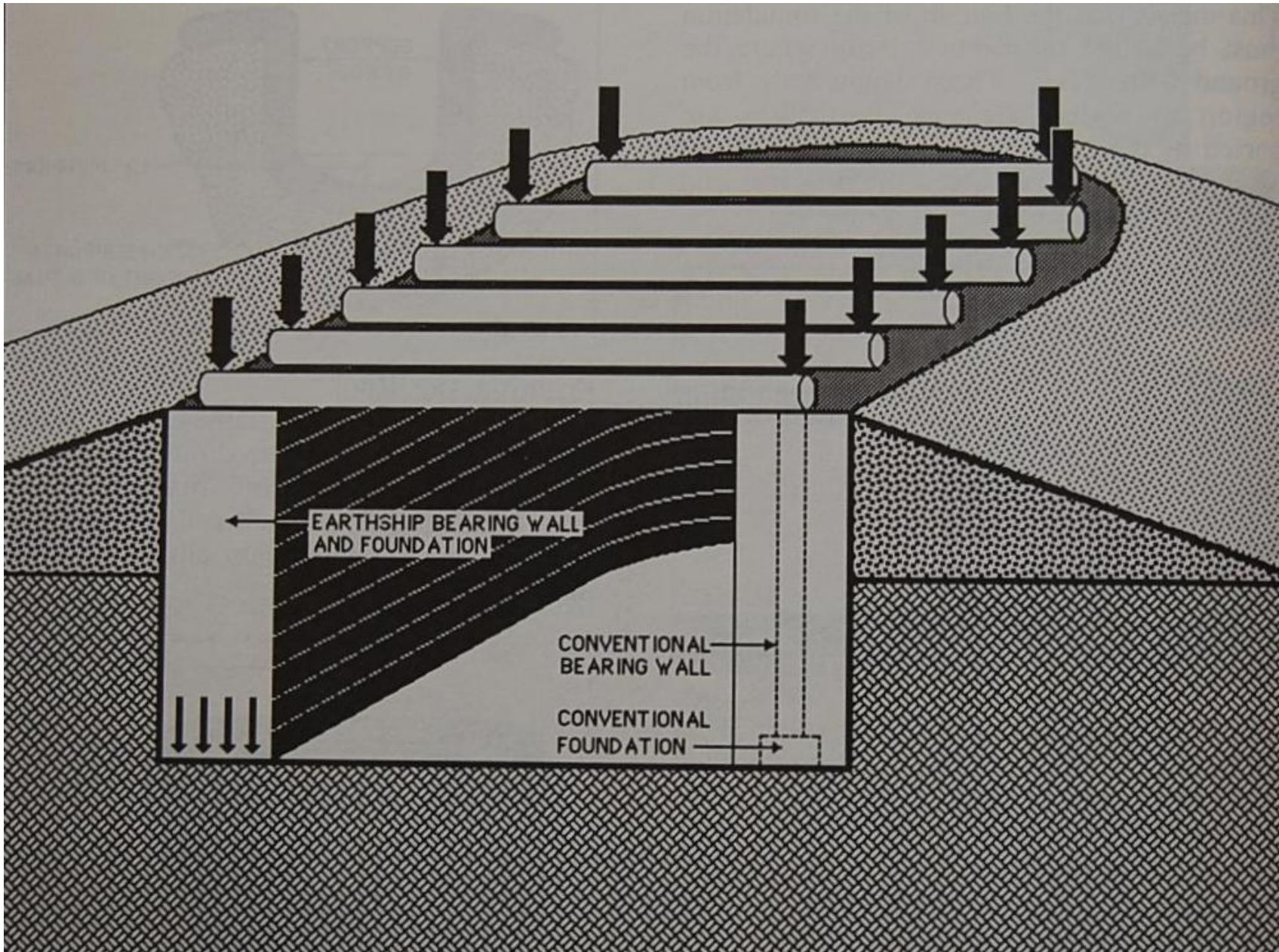
Aunque la pared norte (sur para construcciones en el hemisferio sur), o parte posterior de un módulo "U" no es necesaria que sostenga el techo, si es necesario que retenga el peso de la sección enterrada contra la construcción. La capacidad de esta pared trasera para retener la tierra aumenta si la pared es arqueada. Este arco debería ser como mínimo de 30cm (12") de profundidad y puede ser tan redondo como un semicírculo.



#### Enmarcando el techo

La estructura del techo es enmarcada con vigas en dirección este-oeste, entonces las cargas son transferidas directamente a la masa de los muros. Esto distribuye las cargas en muchos y pequeños puntos a lo largo de los muros.





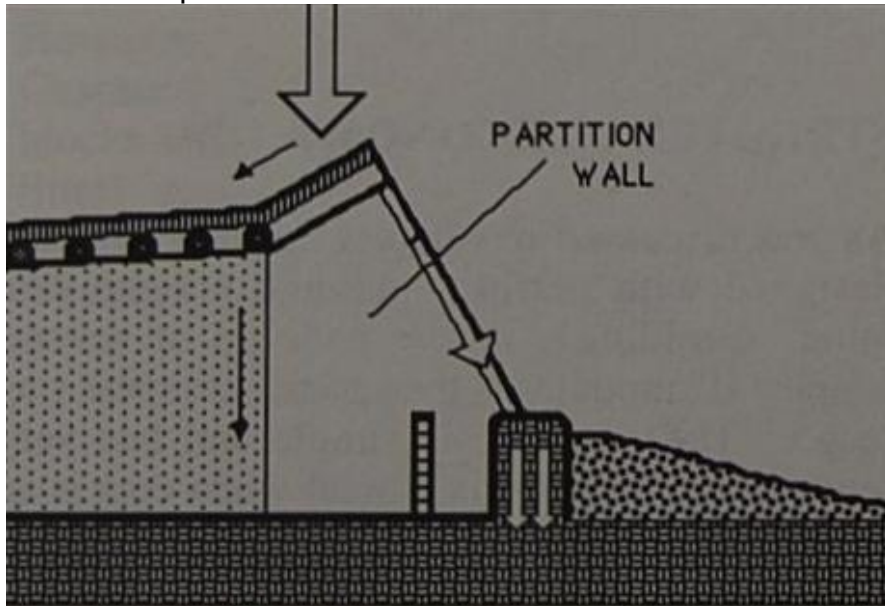
Estamos logrando masa térmica, muros estructurales y cimientos todos con una única forma.

Las cargas puntuales son evitadas. Una distribución uniforme de las cargas a lo largo permite a la estructura “flotar” con la tierra.

### **Cobertizo invernadero**

El otro componente estructural importante es el invernadero. El invernadero es una pieza relativamente liviana de carpintería, comparada con la maciza estructura de los módulos “U”. Es un cobertizo que descansa sobre la viga más meridional (más septentrional para el caso de construcciones en el hemisferio sur).

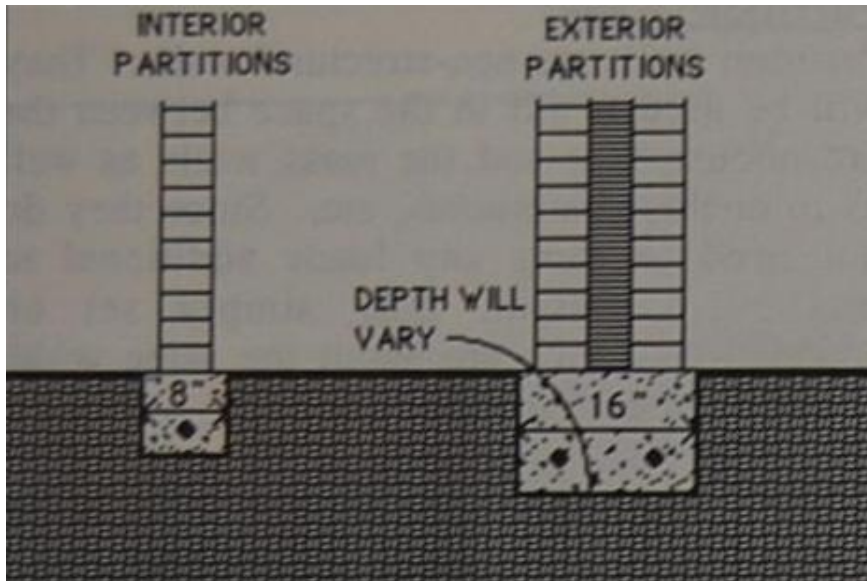
A medida que las cargas caen sobre el techo del invernadero, éstas son distribuidas en parte hacia esta viga, sin embargo, la mayor parte de esta tensión relativamente ligera va a ser transferida a los muros macizos, que sostienen el invernadero. Todas estas cargas son mínimas. Este muro macizo también es de 75cm (2'-6") de espesor, continuando con el concepto de “flotar” de una NaveTierra.



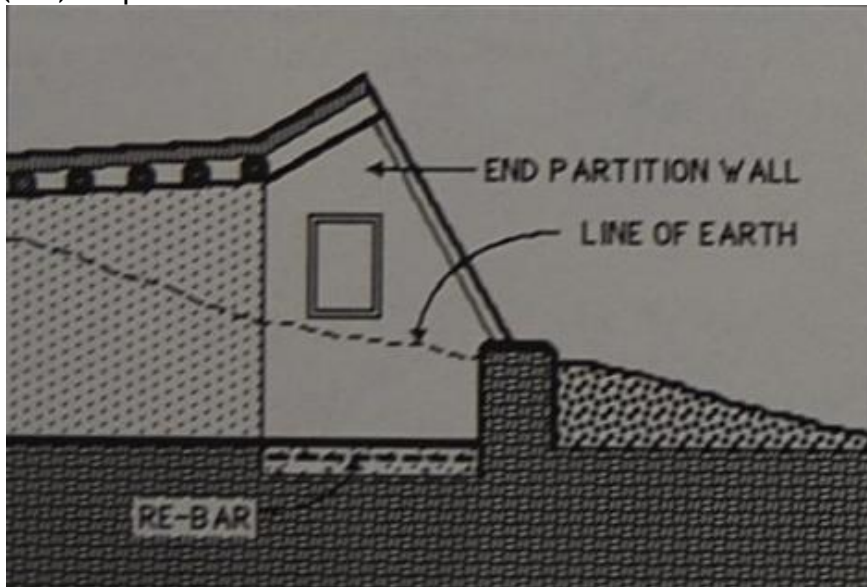
### **Paredes de partición o tabiques**

Son paredes no estructurales. Estas serán utilizadas para llenar el espacio entre el frente del invernadero y los muros así como para cerrar baños, etc. Dado que estas paredes no necesitan soportar cargas adicionales a su propio peso, éstas son puestas sobre cimientos que tienen el mismo ancho que las propias paredes.

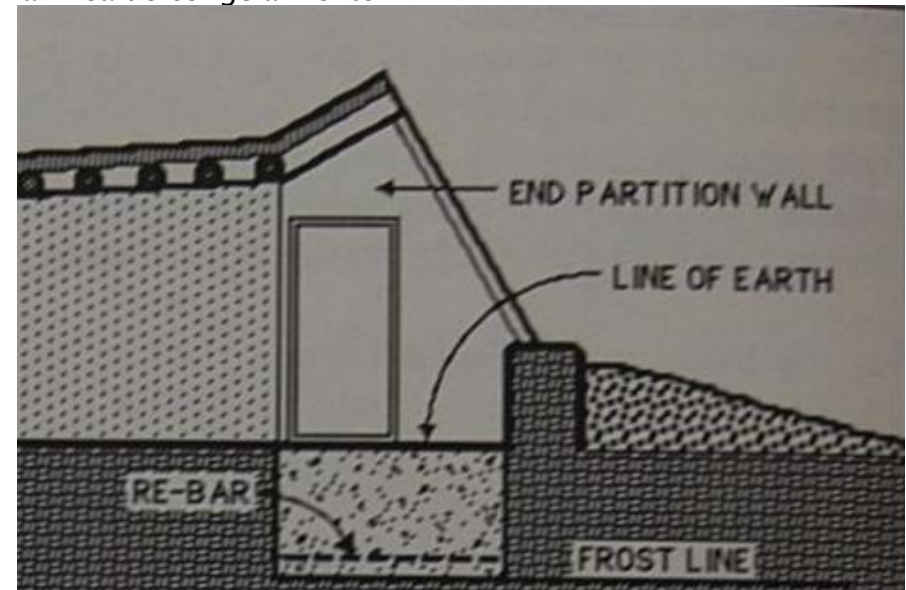
Hay dos tipos de paredes de partición en una NaveTierra – paredes interiores y exteriores. (El método de construcción de estos muros de latas de aluminio será discutido en los Capítulos 6 y 7). Las paredes internas son de 15cm (6") de espesor y requieren de una base de 20cm (8") de ancho por 20cm (8") de profundidad con un barra de ½" de acero de construcción para mantenerlas unidas. Los tabiques exteriores son aislados, lo que los hace de un espesor de 35cm (14") de espesor, y requieren una base de 40cm (16") de ancho con dos piezas de barra de construcción.



La profundidad de la base variará de acuerdo a diferentes condiciones. Si el fondo de una pared estará por debajo de la línea de congelamiento después de la creación de una berma, será necesaria una plataforma de concreto de 30cm (12") de profundidad.



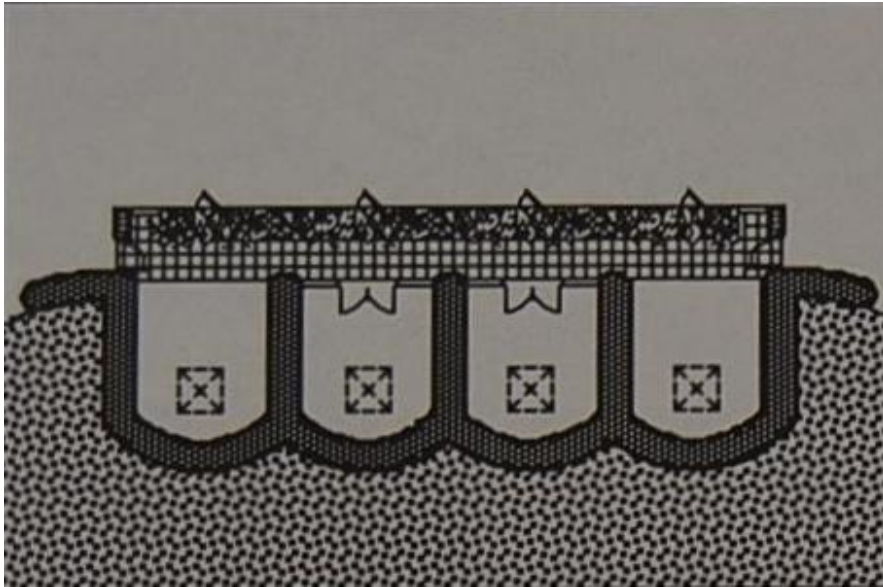
Si el fondo de una pared esta por encima de la línea de congelamiento, el cimiento necesitará ir tan profundo como la línea de congelamiento.



Esto asegurará que no habrá movimiento térmico. Estos cimientos tendrán (2) piezas de barra de construcción de 12mm (1/2").

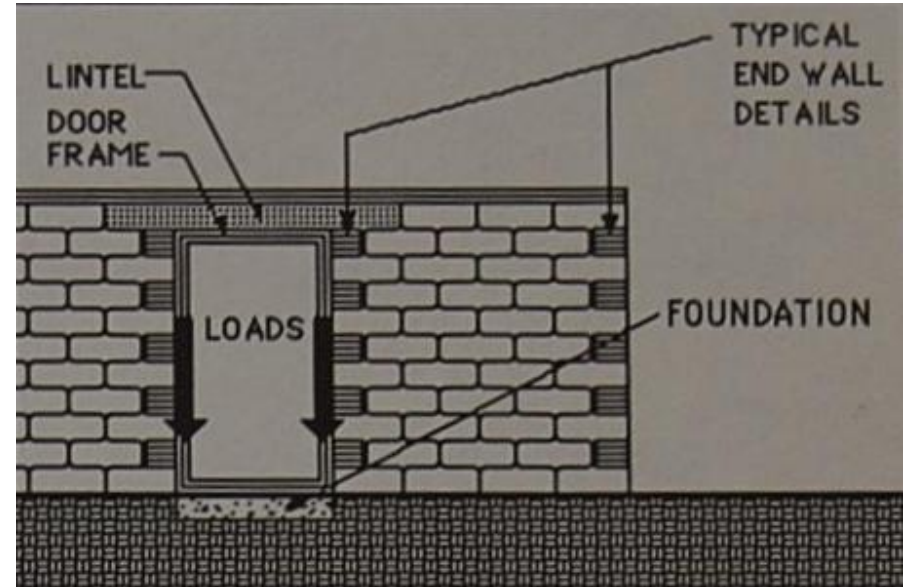
### ECONOMÍA ESTRUCTURAL

Como se discutió en el Capítulo 3, las NavesTierra son diseñadas con rendimiento y economía en mente. La construcción de una casa compuesta de varios módulos "U" simples, es la manera más fácil y barata de llevarla a cabo. La estructura es simple y tiene muy pocas variaciones. Esto es crítico cuando el costo es un problema.



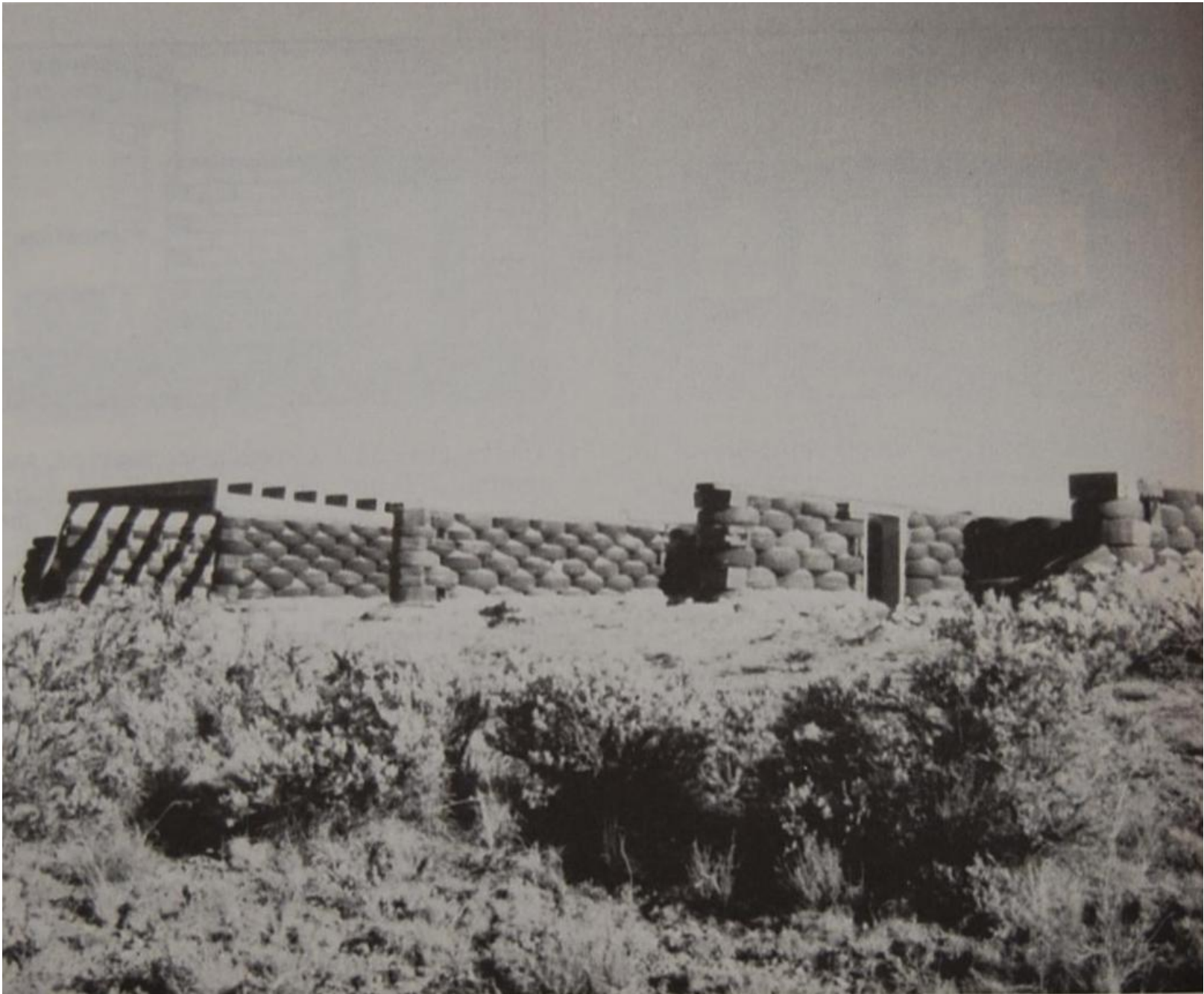
Son posibles modificaciones de una estructura simple de un módulo "U", pero éstas podrán agregar un costo y quitar rendimiento a la construcción. Por ejemplo, una puerta podría ser cortada a través de una pared de cubiertas, proporcionando un pasaje de una habitación a la próxima.

Sin embargo, como usted aprenderá en el Capítulo 6, esto implicaría cortar muchos bloques de cubiertas, haciendo un lintel y un marco, vertiendo una base de hormigón en cual encaja el marco, asegurando el marco al muro de cubiertas, etc....



Esto requiere tiempo, materiales convencionales, habilidades adicionales y todo esto cuesta más dinero. También, esto reducirá la masa de la habitación, y reducirá la posibilidad de controlar individualmente la temperatura de cada habitación.

Si usted quiere desviarse de la simplicidad estructural de un módulo "U", considere las consecuencias, y haga tan pocos cambios como pueda. El extremo, reemplazar los muros de cubiertas interiores con columnas, le dejará una casa costosa, y con un rendimiento casi tan malo como una habitación convencional.



# 5. MATERIALES

## LOS BLOQUES DE CONSTRUCCIÓN PRIMARIOS DEL NAVÍO

- ¿Qué son?
- ¿Por qué los utilizamos?

Se explora la naturaleza de los materiales utilizados en la construcción de una NaveTierra. La tierra apisonada sobre neumáticos de automóvil se presenta como el método más apropiado debido a su fortaleza, economía, prescinde de mano de obra calificada, y al hecho de que utiliza un material que de otra manera sería un “recurso natural” desechado. Las latas de bebidas de aluminio pueden usarse como unidades de mampostería para el relleno de paredes.



*¿Qué pasaría si descubriéramos la manera de construir bloques de construcción de oxígeno comprimido? Simplemente lo que haríamos sería extraer el oxígeno del aire y comprimirlo en forma de bloques. Esto sería fantástico, ya que el oxígeno se encuentra en todos lados. Sin embargo, somos lo suficientemente inteligentes como para comprender que respiramos oxígeno. Es lo que nos permite mantenernos vivos. No quisiéramos agotar nuestra vida respirando, no? Los árboles son la fuente de oxígeno en este planeta. En la actualidad construimos con árboles, así como los quitamos del camino para cosas más importantes – como el ganado.*

## **LA NATURALEZA DE LOS MATERIALES**

Siguiendo con la información conceptual y de diseño presentada en capítulos previos, los materiales de construcción para una NaveTierra deben tener ciertas características de definición establecidas antes de que recurramos a ellos. El siguiente esquema establece la naturaleza de los materiales necesarios para construir un navío que se alinea con el ambiente del planeta en lugar de deteriorarlo. Pensaremos en términos de ideales en un esfuerzo por elevarnos por sobre los callejones convencionales que nos han llevado hasta nuestro dilema actual.

### **Autóctonos**

Idealmente, los materiales para una NaveTierra deberían ser autóctonos para las distintas regiones del planeta. El transporte de materiales por largas distancias representa un impacto energético en desacuerdo con el concepto de NaveTierra. A fin de que-

la NaveTierra sea fácilmente accesible a las personas y para mantener un bajo impacto en la situación energética del planeta, se requiere de un “bloque de construcción” accesible en todo el mundo.

### **Capaz de ser moldeado con poca o sin energía**

Si se encuentra un material de construcción que es autóctono en varias partes del planeta pero requiere cantidades masivas de energía para adaptarlo a una forma utilizable, seguiríamos sin descubrir el requerimiento conceptual de una NaveTierra. Los principales bloques de construcción de una NaveTierra deben requerir poca o ninguna energía manufacturada para adaptarlos a una forma utilizable. Esto los hace fácilmente accesibles para la gente común y al mismo tiempo permitiría que la construcción en gran escala de NaveTierra mantenga un impacto relativamente bajo en el planeta. Dado que somos muchos, si debemos sobrevivir sin consumir el planeta, todo lo que utilicemos debe ser elegido considerando el impacto de su aplicación a gran escala. Debemos explorar los materiales y métodos de construcción que no dependan de energía manufacturada y que tengan el potencial para contribuir en el bienestar del planeta en lugar de explotarlo.

### **Masa**

Los materiales que rodean los espacios de una NaveTierra deben ser densos y grandes de manera de almacenar las temperaturas requeridas para proveer un-

ambiente habitable para humanos y plantas. La NaveTierra misma debe ser una “batería” de almacenamiento de temperatura. Esta gran batería debe lograrse sin grandes cantidades de energía. Esto requiere apilar masa densa en piezas de tamaño manipulable por el hombre. Esta masa edificada debe tener también la capacidad de soporte estructural y una calidad homogénea. Cualquier material liviano y poroso, sin importar cuán fuerte sea, es ridículo como material de construcción, dado que no tiene masa. En todos los climas salvo los templados, donde no se necesita calefacción o refrigeración, la masa es el factor primordial a la hora de seleccionar un material de construcción. La construcción de casas con una densa masa pesada es tan importante como hacer aviones livianos. Obviamente, un avión pesado requiere más combustible para volar. Del mismo modo, una casa ligera consume más combustible para calefaccionar o refrigerar. ¿Por qué vemos el bosque pero no vemos los árboles?

### **Durabilidad**

Hemos construido con madera durante siglos. La madera es orgánica y biodegradable. Se va. De modo que hemos desarrollado diversos productos químicos tóxicos para pintarla y hacerla más duradera. Esto, sumado el hecho de que la madera es liviana y porosa, la vuelve un material para construcción poco convincente. Sin mencionar el hecho de que los árboles son nuestra fuente de oxígeno. Para la construcción de viviendas que perduren sin químicos deberíamos buscar materiales que tengan durabilidad como cualidad inherente en lugar de pintar para lograr mayor duración. La madera definitivamente es un buen material.

para puertas de armarios y techos, donde la masa no es un factor y se encuentra protegida de modo que no puede pudrirse, pero la estructura básica de las construcciones futuras debería ser un recurso natural inherentemente abundante y duradero por su propia naturaleza.

### **Resistencia**

Los terremotos son un problema en muchas partes del mundo. Actualmente son potencialmente posibles en todos lados. Cualquier método de construcción debe tener en cuenta esta potencial amenaza. Dado que los terremotos involucran movimientos horizontales o estremecimiento de la estructura, esto sugiere la necesidad de materiales resistentes o con capacidad para moverse junto con el temblor. Los materiales frágiles como el concreto, se quiebran, parten y fracturan. El material estructural ideal para solucionar este tipo de situaciones debería tener cualidad gomosa o resistente, algo así como la gelatina. Este tipo de material permitiría el movimiento sin quebrarse.

### **Pequeñas habilidades específicas requeridas**

Si los materiales fácilmente obtenibles para la construcción de viviendas futuras son realmente accesibles para todas las personas estos materiales deben, por su propia naturaleza, ser fáciles de aprender a ensamblar. Si lleva años para un aprendiz adquirir una habilidad entonces ese método no es la estrategia adecuada para la construcción. La naturaleza de los materiales para la construcción de una NaveTierra debe permitir que las habilidades de ensamblado se aprendan en cuestión de horas, y no de años. Estas habilidades deben ser suficientemente básicas,-

como para que no se requiera de un talento específico para aprenderlas. **La aplicación de capacidades humanas comunes debe guiar la evolución de materiales y métodos para las viviendas del futuro.**

### **Uso/aplicación de baja tecnología**

Algunos sistemas de construcción actuales son simples si uno cuenta con el equipamiento o dispositivo costoso de alta tecnología dependiente de energía apropiado. Esto, por supuesto, limita la aplicación de estos métodos a los profesionales que han invertido en la tecnología que les permite hacer uso de tales métodos. Debido al costo y la energía requeridos para instalar estos sistemas, una persona común se torna totalmente dependiente de estos profesionales para acceder a estos sistemas particulares de vivienda. Así, las personas comunes deben pasar por medio del dinero (préstamos bancarios, aprobación de intereses, etc.) para acceder a un sistema de vivienda que generalmente dicta el rendimiento y la apariencia. El punto aquí es que si los sistemas de tecnología de punta y las habilidades se interponen entre las personas comunes y su capacidad para obtener un hogar, nos estaremos limitando a dejar la propia naturaleza de nuestra vivienda en manos de la economía en vez de en las manos de la propia gente. en nuestras manos. Esta situación ha derivado en bloques de vivienda inhumanos, derrochadores de energía y desarrollos que hacen que los inversores ganen algo de dinero rápido y dejen al planeta y a la gente con algo que requiere constante ingreso de dinero y energía para funcionar. La tecnología necesaria para construir una

NaveTierra debe estar más allá del tipo de tecnología con la que estamos tan impresionados en la actualidad. La tecnología de las NaveTierra es la tecnología de los fenómenos naturales como la física del sol, la tierra y las personas mismas. Los materiales y métodos para construir viviendas del futuro deben ser de obtención inmediata para la persona común con un mínimo de dispositivos fácilmente accesibles. Debemos emplear un conocimiento mucho más exhaustivo de nuestra naturaleza y de la física de nuestro ambiente.

Los requerimientos mencionados describen la naturaleza de los “bloques de construcción” ideales para la creación de una NaveTierra - Vivienda del futuro. Muchos materiales convencionales satisfacen uno o dos de estos requerimientos pero ningún material convencional satisface todos ellos. Estaremos evolucionando hacia un nuevo material o bloque de construcción para la estructura primaria de la NaveTierra.

### **EL BLOQUE DE CONSTRUCCIÓN PRIMARIO**

Obviamente todos los materiales utilizados en una NaveTierra quisieran cumplir los requisitos mencionados previamente. Sin embargo, como primer paso hacia una visión debemos comenzar con el bloque de construcción primario, que provee la estructura principal para el funcionamiento de la NaveTierra. La estructura fundamental y el desarrollo de la NaveTierra están abarcados dentro del elemento de diseño llamado “U” en los capítulos previos. Los módulos son construidos-

en esta forma de “U” por razones ya descritas. Esta forma de “U” debe entonces ser construida con bloques primarios de construcción que cumplan todos los requerimientos mencionados. A lo largo de veinte años de exploración de los ideales que han resultado en el concepto de la NaveTierra, nosotros (Solar Survival Architecture) hemos desarrollado/encontrado un recurso natural que cumple con estos requerimientos. Este bloque de construcción es el caucho de los neumáticos de automóviles relleno con tierra compactada. Vamos a llevarlo a través de los requerimientos para ver como se “apilan”.

### **Autóctono**

El caucho (a veces con una malla de acero) de los neumáticos de automóviles es autóctono en todo el mundo como “recurso natural”. Toda ciudad es proveedora natural de este elemento. Puede ser “recolectado” sin absolutamente ningún dispositivo técnico y sin energía más que dos manos humanas que lo recojan y arrojen a una camioneta. Las cubiertas de automóvil son definitivamente un material autóctono para cada área densamente poblada del planeta. Se encuentran disponibles sin el impacto energético y económico de transportarlas a todo sitio de construcción.

### **Capaz de ser moldeado con poca o sin energía**

Las cubiertas de caucho de los automóviles pueden ser utilizadas como cimientos sin ninguna modificación. El proceso de apisonarlas con tierra densamente empaquetada se lleva a cabo con el simple trabajo humano y puede realizarse con cualquier tipo de tierra

disponible en el sitio de construcción. La gente común de todas las formas y tamaños puede aprender fácilmente a recolectar cubiertas y rellenarlas con tierra utilizando simples herramientas de mano y con el mismo tipo de energía humana que utilizan cuando tratan de tonificar sus cuerpos en el gimnasio. El impacto de la utilización en gran escala de esta idea resultaría en la disminución de las gigantescas montañas de neumáticos que se han tornado un serio problema en muchas ciudades, y en mucha gente logrando una mejor figura sin necesidad de gastar dinero asociándose a un gimnasio. Este bloque de construcción se logra entonces con poca o ninguna energía adicional de manufacturación.

### **Masa**

Son poco los materiales de cualquier tipo que podrían aportar mejor, y más densa masa para almacenar temperatura que la tierra apisonada. La carcasa de las cubiertas de caucho provee una forma natural para la producción humanamente manejable de bloques de construcción térmicos con algo más que energía humana. Existen también unos pocos materiales que podrían aportar las capacidades estructurales y calidad homogénea de una pared de cubiertas con tierra compactada. El diámetro de las cubiertas 70 cm (2’-4”) determina el grosor de las paredes que rodean los módulos “U”, 80 cm (2’-8”) con el revoque. Esta cantidad de masa densa rodeando cada habitación de una NaveTierra proveería una batería como ninguna otra en la historia de la construcción.

## **Durabilidad**

La durabilidad de neumáticos rellenos con tierra no puede ser superada. Una cubierta rellena (que es en efecto lo que tenemos en una pared de neumáticos) durará virtualmente para siempre. Los únicos factores que pueden deteriorar el caucho son la luz solar o el fuego. Dado que están rellenas con tierra y por último cubiertas con tierra, nunca reciben luz solar. Los neumáticos solo arden cuando se encuentran rodeados de aire. Cuando se encuentran rellenos y rodeados de tierra, tratar de incinerarlos sería como tratar de encender una guía telefónica comparado con un fajo de papeles. Las cualidades de los neumáticos que los hacen un problema para la sociedad (el hecho de que no van a desaparecer) los hacen un material de construcción ideal y duradera para NaveTierra. La tierra y las cubiertas por su propia naturaleza durarán por siempre.

## **Resistencia**

Dado que una pared de caucho y tierra es increíblemente fuerte, obviamente no es frágil. Puede vibrar o moverse sin fracturarse o quebrarse. Ya que estas paredes son tan gruesas y la carga en su interior está ampliamente distribuida, la estructura completa tendría el potencial para absorber y moverse con la sacudida horizontal considerable de un terremoto. Probablemente no exista otro material disponible a cualquier costo que tenga la resistencia que tienen las cubiertas rellenas con tierra compactada. Proveen una pared densa, elástica y flexible mucho más parecida a la naturaleza de la “gelatina” que cualquier otro material.

## **Pequeñas habilidades específicas requeridas**

En los últimos quince años mucha gente de todas las formas y tamaños han sido instruidas para rellenar cubiertas (pound tires) (término utilizado para el proceso de rellenar densamente las cubiertas con tierra). En una o dos horas los humanos en promedio pueden ser expertos. Se requiere energía física más que fuerza bruta. Un equipo de dos personas, una paleando y la otra apisonando, pueden rellenar alrededor de cuatro neumáticos por hora. El trabajo de palear es más sencillo mientras que el de apisonar requiere un poco más de fuerza y energía. La aplicación general de las capacidades humanas comunes es todo lo que se requiere para esta labor. Esta es una habilidad en la que la gente más bajita del grupo de labores puede llegar a ser muy buena.

## **Uso/aplicación de baja tecnología**

La única pieza de equipamiento realmente importante y necesaria para construir una edificación de neumáticos es una retroexcavadora. Esta es una herramienta común de equipamiento necesaria para construir cualquier tipo de edificación. Las retroexcavadoras y los operadores se pueden contratar prácticamente en todos lados por unos 30 o 50 dólares por hora. Otras herramientas típicas que son necesarias son una moto sierra, habilidad para manejar una moto sierra y una mezcladora de cemento. La gente comúnmente utiliza estas herramientas y se encuentran fácilmente accesibles para todos. Esto ubica a una NaveTierra fácilmente dentro de típicos constructores o contratistas.

## **MATERIALES SECUNDARIOS**

Los mismos requerimientos deberían considerarse para los materiales secundarios. Algunos materiales secundarios,-

como el vidrio, son iguales en todos lados, mientras que otros varían según la ubicación. Los materiales secundarios son aquellos que constituyen el relleno de las paredes, techos, suelos, vidrios y carpintería.

### **Relleno de paredes**

El material secundario más significativo es el utilizado para las paredes de baños, armarios, paredes finales no estructurales del pasillo del invernadero y otras áreas diversas. El material que descubrimos para estas áreas es uno que cumple con todos los requerimientos indicados en la naturaleza de los materiales, excepto por la **masa**, que en el caso de relleno de paredes no es necesario. Este material es un pequeño ladrillo durable de aluminio, que se encuentra “naturalmente” en este planeta. Es autóctono en la mayor parte del planeta que se encuentra densamente poblada. También es conocida como lata de bebidas de aluminio. Ha evolucionado en Nuevo México por casi veinte años como ladrillo fácil de utilizar y de baja tecnología. Ha sido utilizado para paredes estructurales, tabiques interiores, domos, bóvedas, etc. Se han construido edificios completos con latas de aluminio. Debido a su bajo peso, el hecho de que requiere muy poca habilidad para aprender a usarlo, puede ser revocado sin malla metálica convencional, que nunca se desgastarán o arderán y a que son muy sencillas de obtener; se han convertido en el material ideal para rellenar paredes en una NaveTierra. Este es otro recurso natural del siglo veinte.

### **Techos**

Las cubiertas y vigas del techo de una NaveTierra pueden construirse con cualquier tipo de vigas y cubiertas que se encuentren disponibles localmente. En Nuevo México, se cortan árboles nuestros de pie para fabricar vigas de troncos. La cubierta generalmente es construida con tablones de madera. Las vigas y cubiertas de los techos se construyen generalmente con algún tipo de madera, sin embargo esto no es obligatorio. Se pueden usar vigas y cubiertas de cemento o acero, así como cualquier otro método que cubra distancias de veinte a treinta metros. En este momento estamos experimentando con un producto fabricado por A.I.R., una empresa de Investigación de Wisconsin, que está realizado triturando basura y mezclándola con adhesivos líquidos para producir una viga colada (poured) casi tan fuerte y con características similares al cemento. Se utilizan barreras de vapor convencionales y aislación rígida (R60) por encima del techo. Vea el capítulo seis para obtener información específica sobre estos materiales y sus detalles.

### **Pisos**

Los pisos también pueden construirse a partir de cualquier material autóctono desde cemento, losa, baldosa o madera. Algunas NaveTierra en Nuevo México han utilizado pisos de adobe muy tradicionales en esa región. Son muy hermosos y funcionarán en todos lados. Los pisos deberían aprovechar materiales locales que sean naturalmente de bajo impacto energético, sin embargo son bastante convencionales en la aplicación de la estructura de las NaveTierra.

## Vidriado

El vidriado sur de las NaveTierra que busca recoger el calor debería ser de cristal doble, vidrio aislante fabricado por la mayoría de las empresas en tamaños estándar. El tamaño diseñado más frecuentemente para NaveTierra es de 117 cm x 229 cm (46"x90"). Los demás vidrios deberían ser o bien de triple cristal o uno de los nuevos vidrios de retención de calor (consulte a su vidriero local).

Si las NaveTierra se convirtieran en el camino hacia el futuro, en gran escala, el impacto resultante sería significativo. Habría una reducción radical en el uso global de la energía tanto para la manufacturación como para el transporte de varios materiales que dominan la industria de la construcción. Habría también una disminución sustancial en la cantidad de neumáticos de automóvil desechados en el planeta y la necesidad de encontrar alguna manera de eliminarlos. Habría una reducción significativa en la deforestación que es y será una amenaza continua hasta tanto la madera siga siendo el principal material de construcción de viviendas. Cualquier cosa que se haga en gran escala, como la vivienda, debe (como los árboles) nacer de algo que nosotros mismos producimos. Nuestros números son muy grandes para el planeta, para seguir siendo el único proveedor de nuestras necesidades. Los subproductos del árbol mismo, a través de la descomposición y biodegradación, proveen al suelo el alimento para sus brotes. Del mismo modo, **los subproductos de nuestra sociedad deben aportar los materiales de construcción para las generaciones futuras.**

