

# 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.

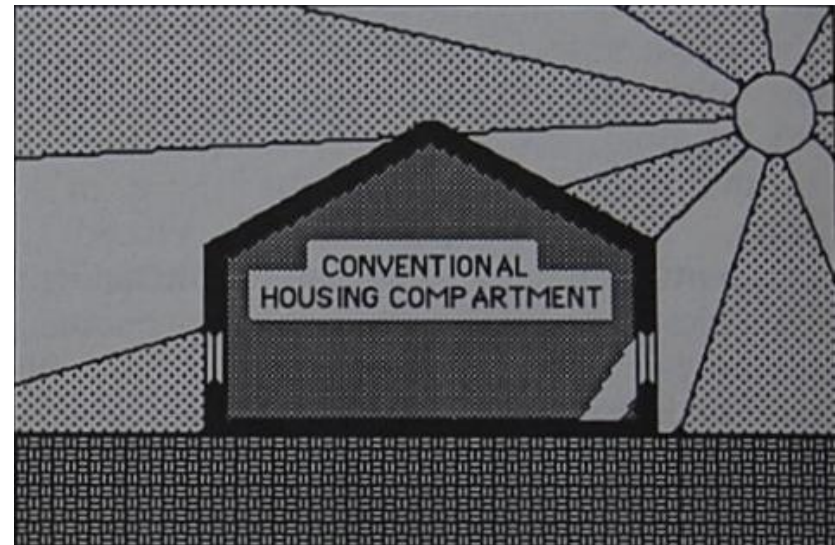
Primero explicaremos como estos fenómenos determinan el diseño de la NaveTierra en el Nuevo México del Norte. Esto proveerá una comprensión de cómo relacionar estos fenómenos como determinantes del diseño. Al final del capítulo, discutiremos como la interfluencia con estos mismos fenómenos varía en climas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

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

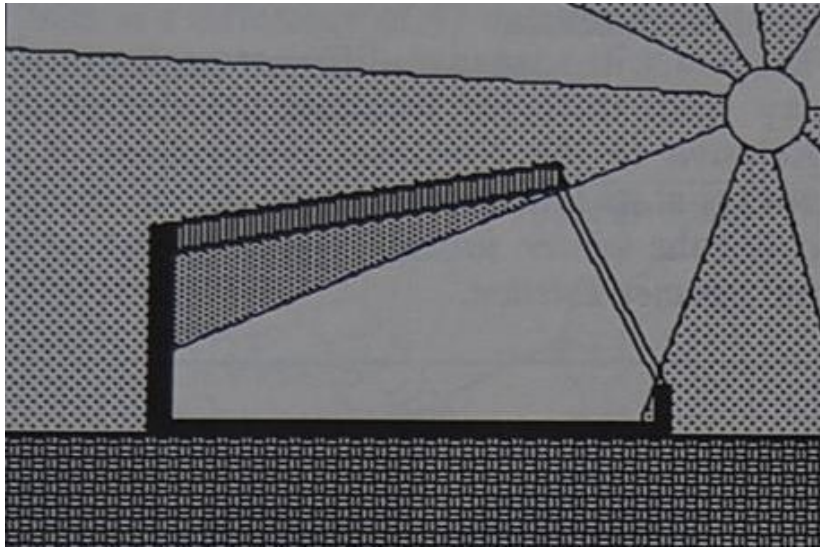
## FUEGO

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.

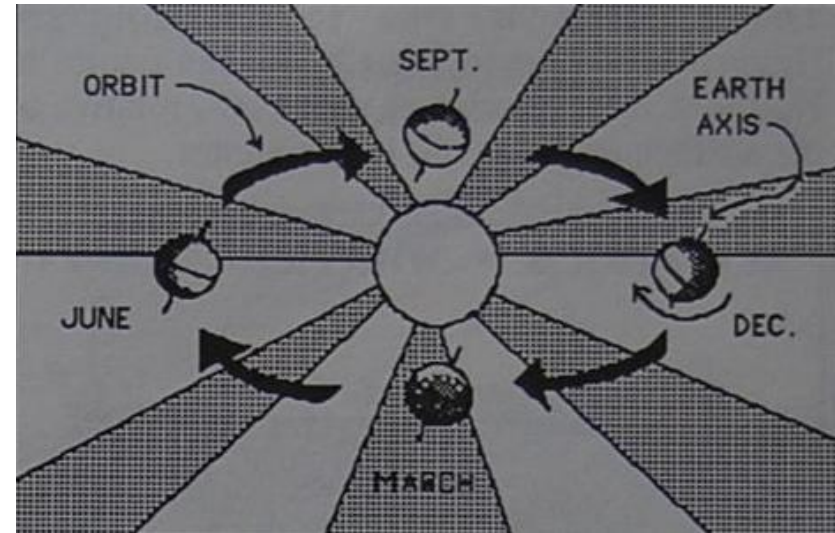
## Relaciones Sol / Tierra

### 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.

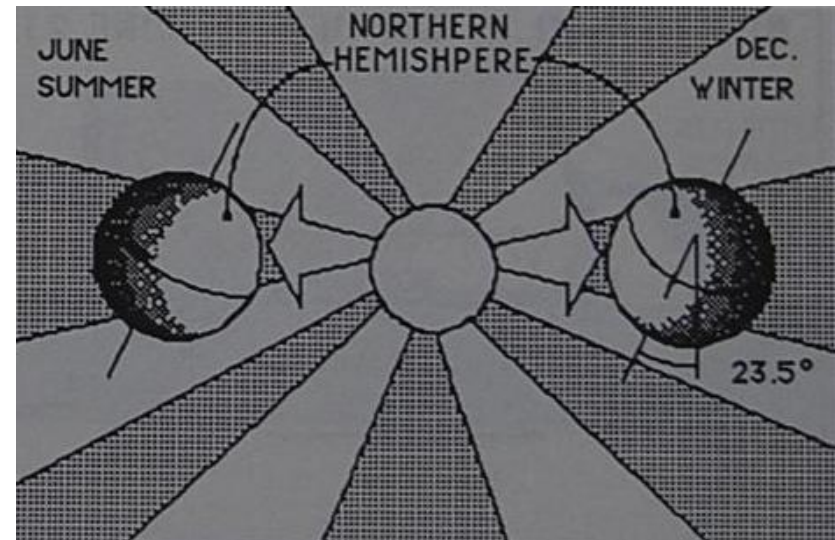
### Ejes Terrestres

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

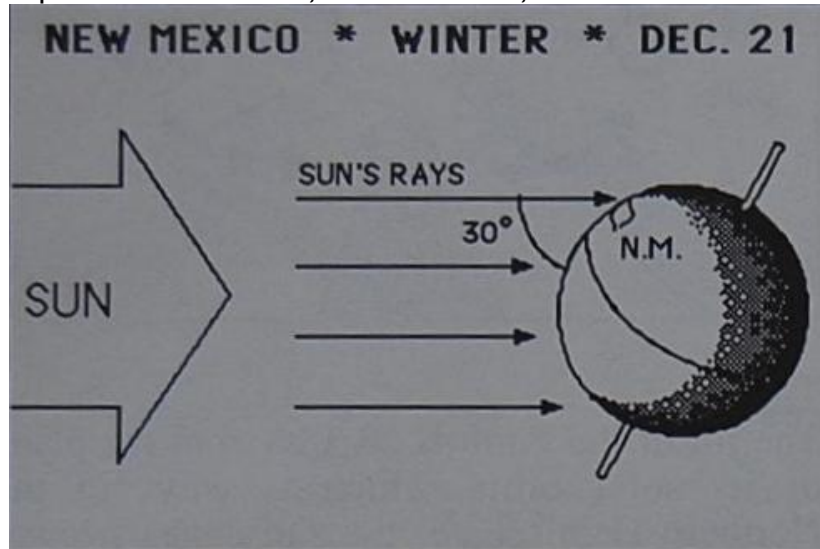


### Inclinación

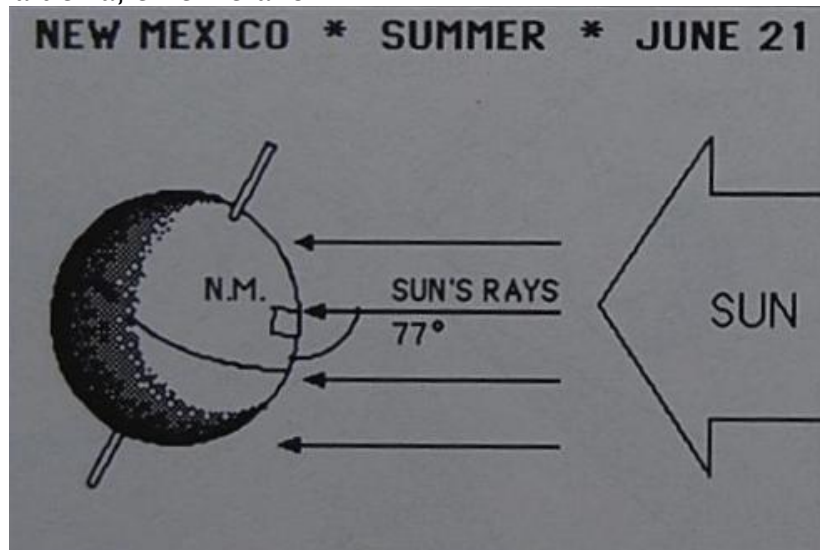
La inclinación de la tierra es de  $23,5^\circ$  desde el plano de su órbita solar, lo cual es causa de que el sol aparece más bajo en el cielo en invierno y más alto en el cielo en verano.



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,

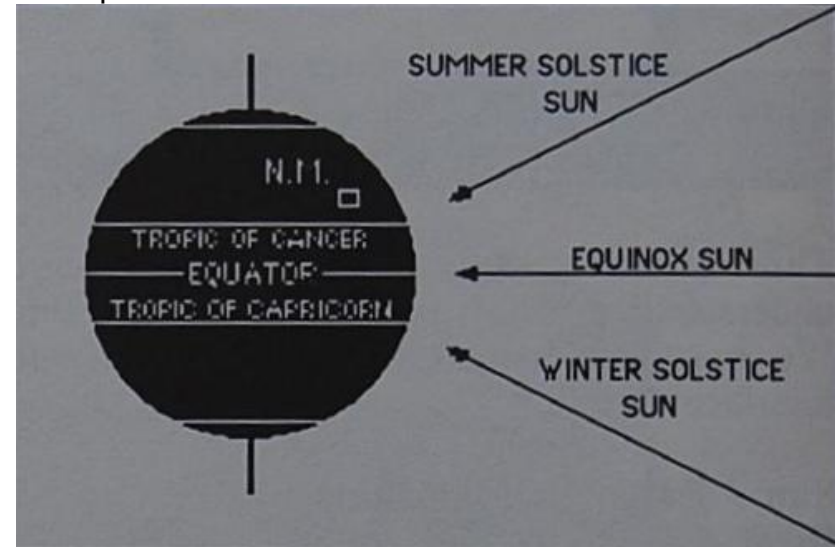


y de aproximadamente  $77^\circ$ , en relación a la superficie de la tierra, en el verano.



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*.

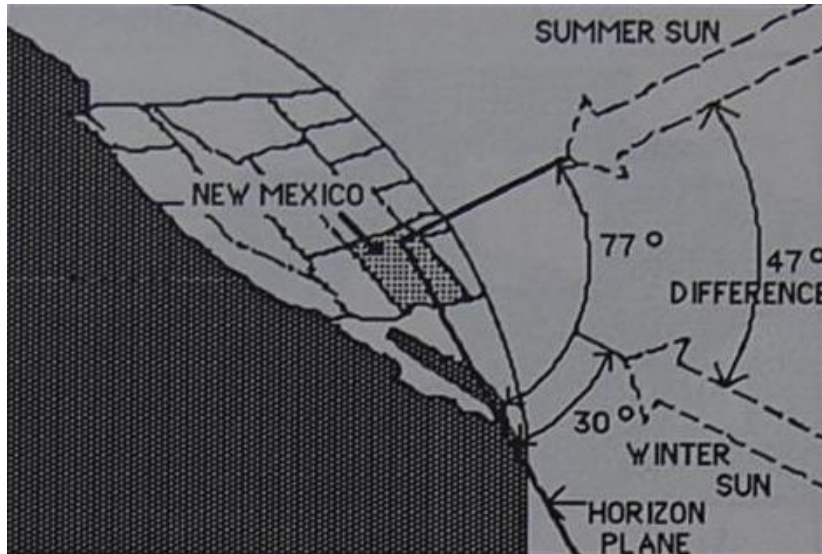


Estas fechas son Diciembre 21 y Junio 21, respectivamente para el Hemisferio Norte, y viceversa en el Hemisferio Sur. A medio camino entre esos dos puntos están los dos *equinoccios*, Marzo 21 y Septiembre 21, en cuyos días el sol está en su punto medio entre sus posiciones de solsticio, es decir justo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

#### Altitud solar

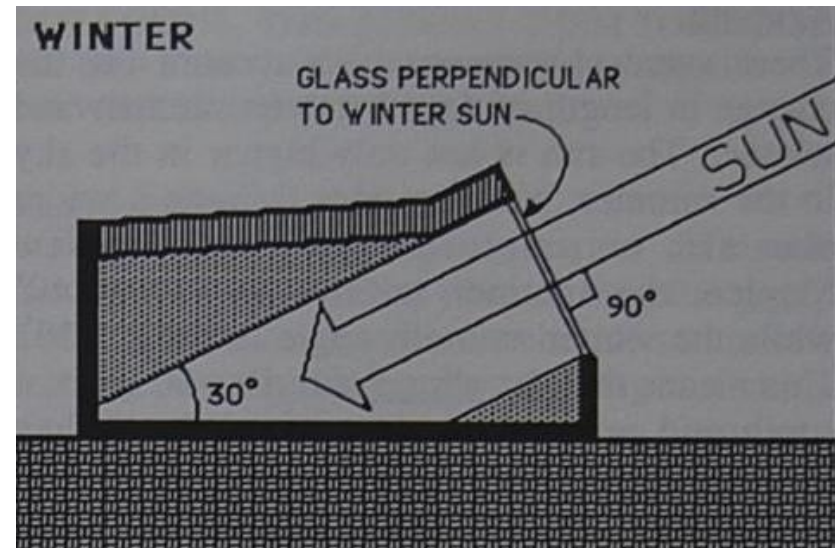
La altura aparente del sol puede ser medida como su ángulo sobre el plano horizonte de la tierra. Esto es llamado *altitud solar*.

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

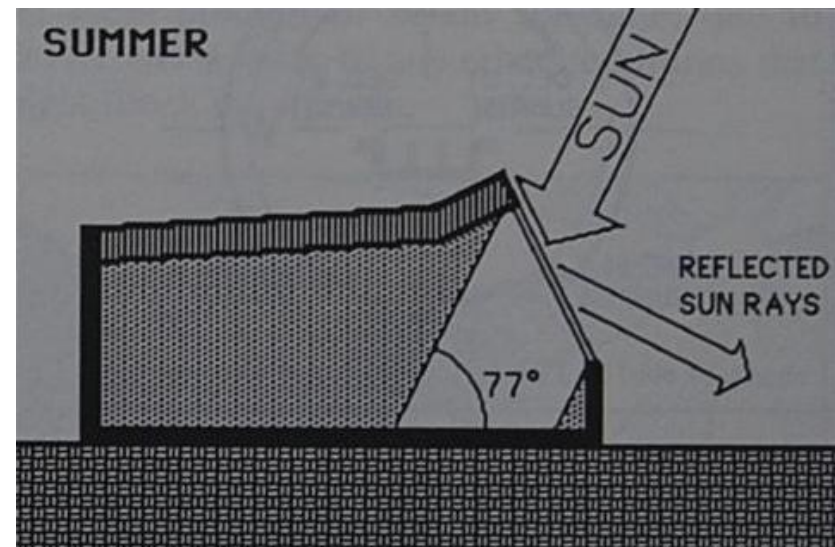


### LOCALIZACIÓN - ORIENTACIÓN

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.

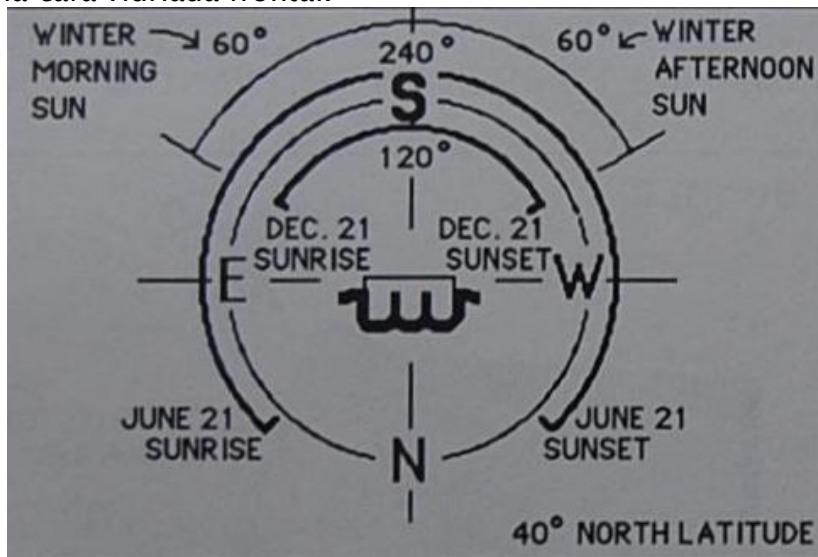


ESTA PENDIENTE TAMBIÉN GENERA UNA REFLEXIÓN CONSIDERABLE EN EL VERANO, CUANDO EL CALOR ES INDESEADO.



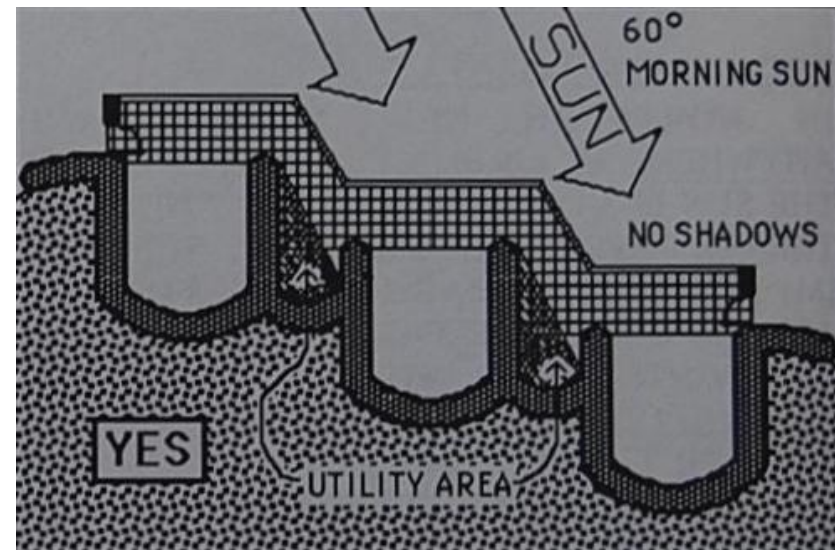
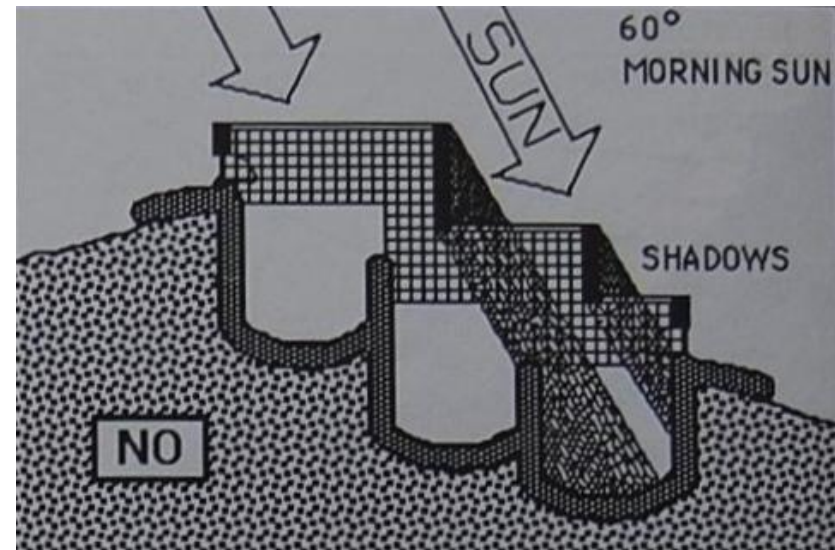
## Azimut

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

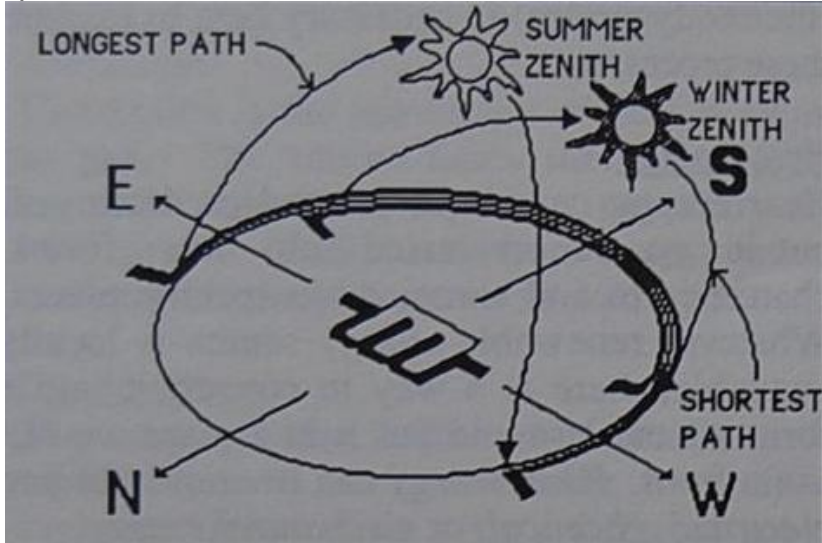
UNA NAVETIERRA EN NUEVO MÉXICO DEL NORTE DEBERÍA TENER UNA CARA FRONTAL PLANA. SI FUERAN A HABER OTRAS PARTES QUE SOBRESALGAN DE OTROS SEGMENTOS, DEBERÍAN AJUSTARSE A LOS  $60^\circ$  DE ÁNGULO DEL AZIMUT INVERNAL, PARA NO CREAR NINGUNA SOMBRA QUE BLOQUEE LA CAPTACIÓN SOLAR.



## Arco solar

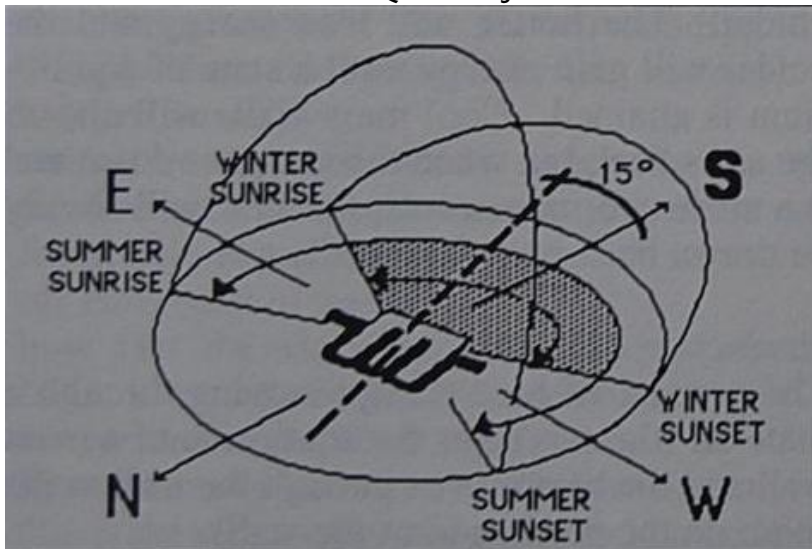
Combinadas, (cambios de altitud solar y de azimut) el sol aparenta moverse a través de nuestro cielo en un arco solar tridimensional, mientras la tierra gira.

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

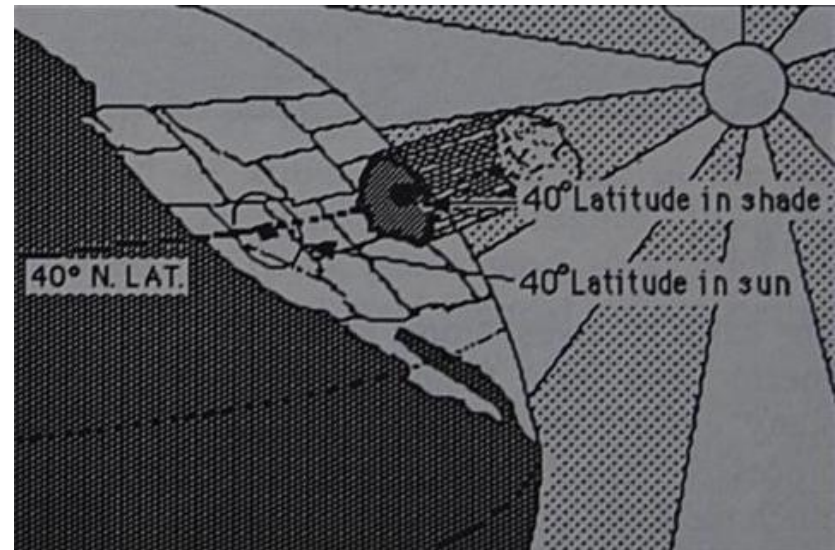


LIGERAMENTE (10 A 15°) AL ESTE DEL SUR VERDADERO. ESTO PERMITE CAPTAR EL CALOR DEL SOL UN POCO MÁS TEMPRANO EN LAS MAÑANAS DE INVIERNO.

Porcentaje Solar Posible

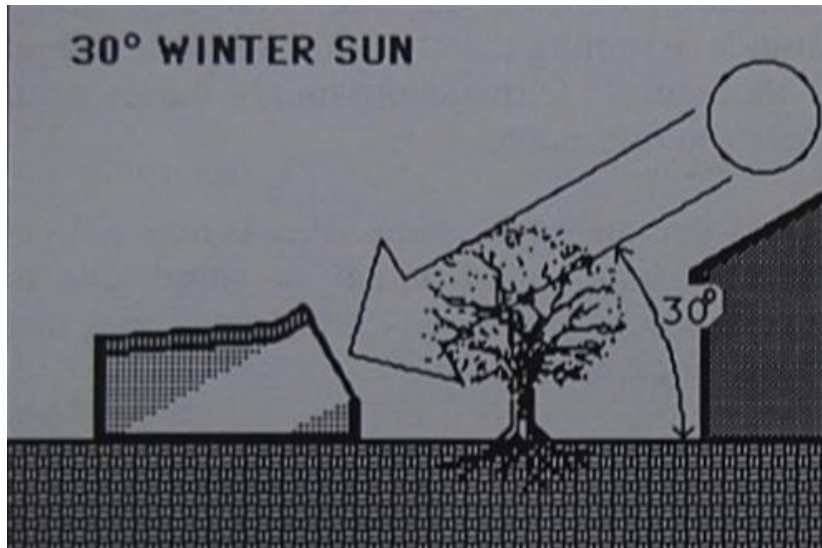
Diferentes puntos del globo captan diferentes cantidades de brillo solar, pero lugares sobre la misma línea de latitud ven el mismo número de horas solares en un día determinado. También lugares sobre la misma latitud, verán al sol en la misma altitud solar. Esto significa que la orientación solar para 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

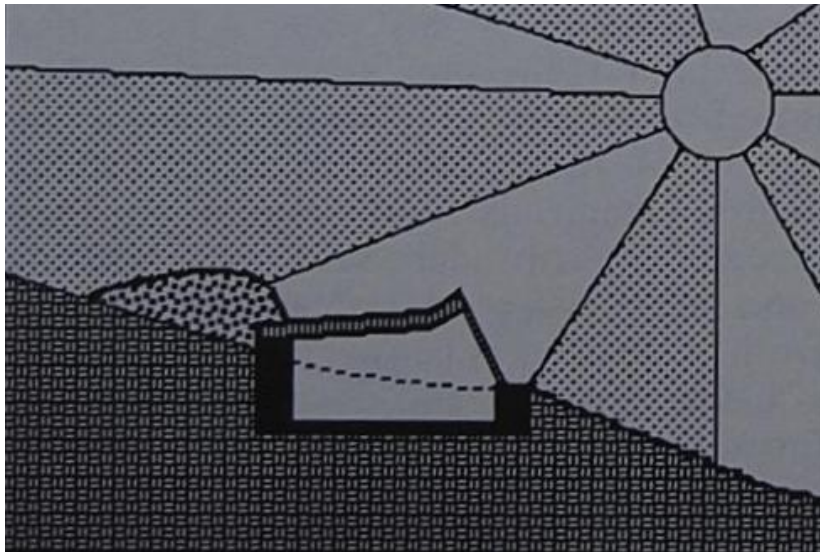
#### *Masa termal*

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 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

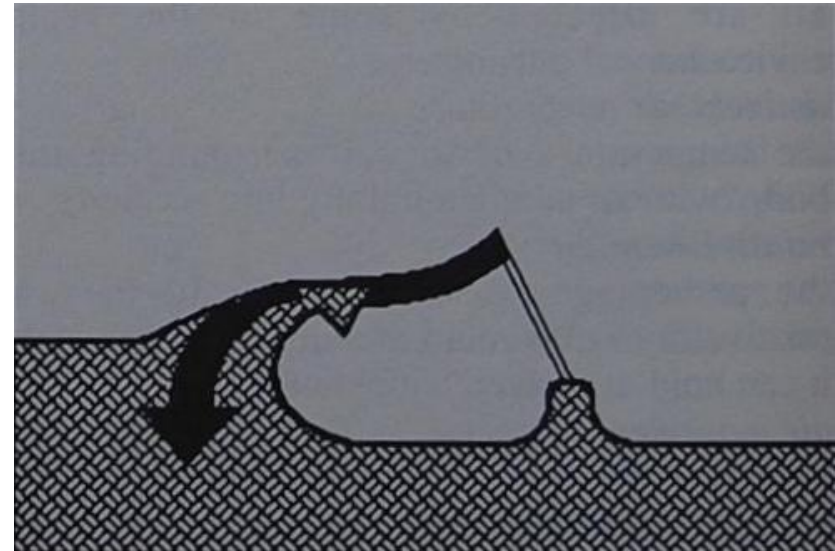
LOS ESPACIOS **INDIVIDUALES** (ES DECIR LOS VOLÚMENES INTERIORES DE AIRE) DENTRO DE LA NAVETIERRA DEBEN ESTAR RODEADOR INDIVIDUALMENTE POR ABUNDANTE Y Densa MASA PARA ALMACENAR Y LARGAR DE A POCO EL CALOR OBTENIDO DESDE EL SOL. CUANTO MÁS ALTO EL VOLUMEN DE MASA, EN RELACIÓN AL ESPACIO DE AIRE QUE ESTÁS 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

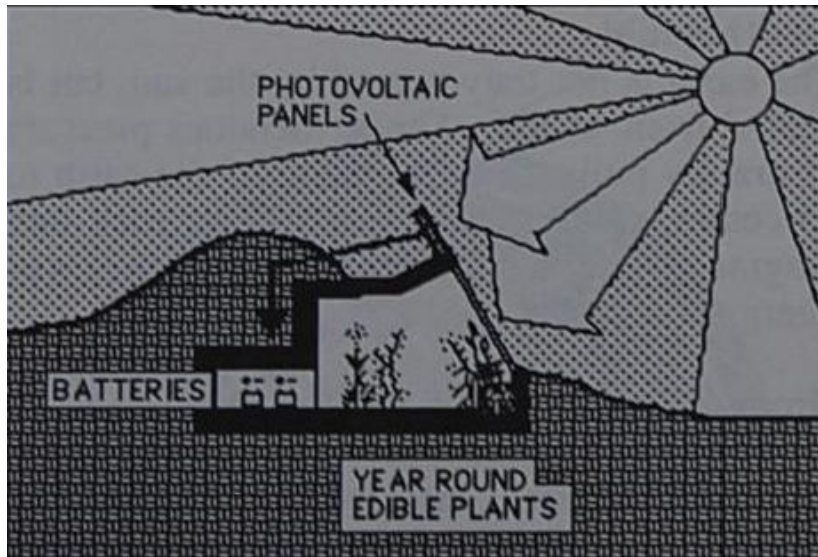
LAS NAVETIERRA DEBEN ESTAR CONSTRUIDAS DE TIERRA SÓLIDA, SOBRE SUELO ESTABLE, *NO ALTERADO*.

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-

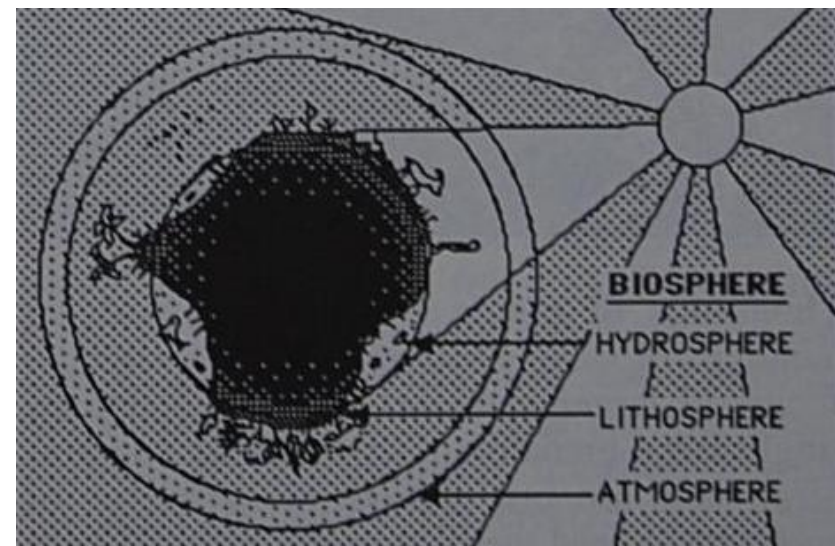
de la NaveTierra, transforman la luz solar en energía eléctrica, que puede luego ser transportada hacia baterías para su almacenaje y uso.

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.

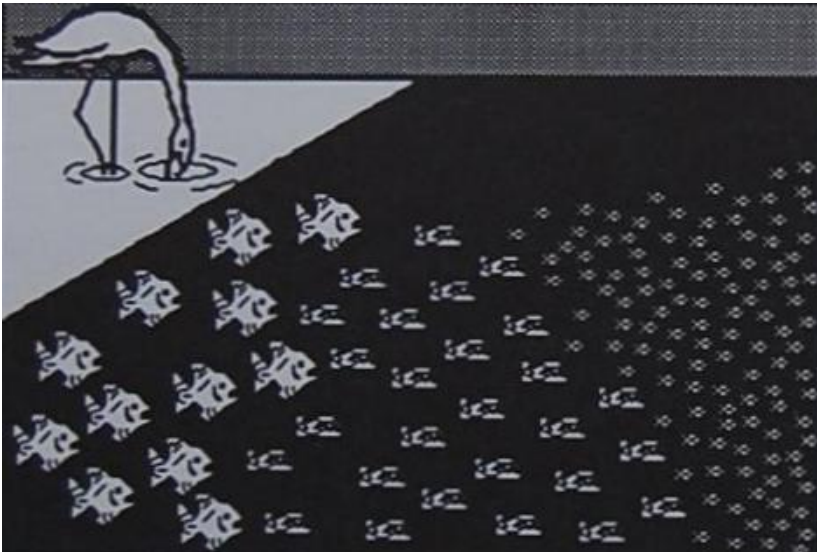
La *biósfera* es la región rodeando la tierra que mantiene la vida. Ella incluye a la *atmósfera*, la *hidrósfera* (océanos), y la *litósfera*, la capa exterior de la Tierra.



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.

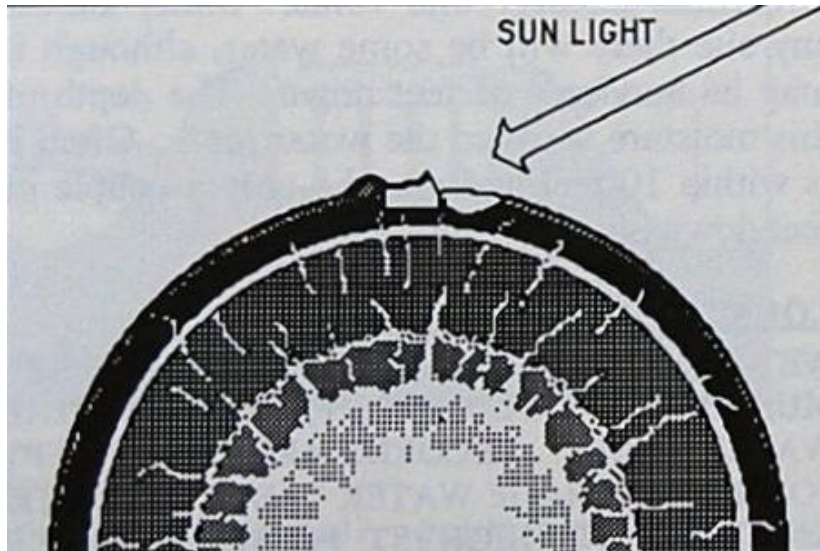
### Temperatura del Suelo

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**

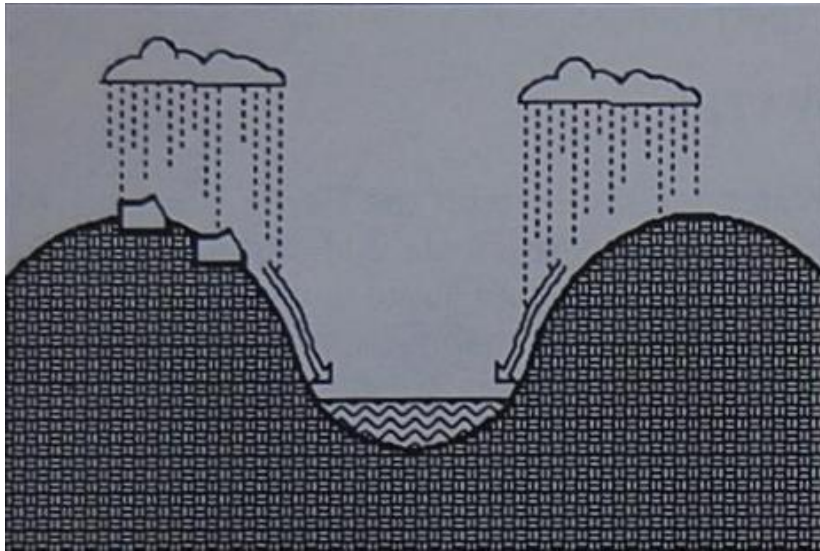
El agua interfluye con la Tierra, el Sol y el Aire de muchos modos para crear y sostener la vida. La NaveTierra debe tanto evitar como encontrarse con el agua para proveer hábitat humano.

#### **Aguada**

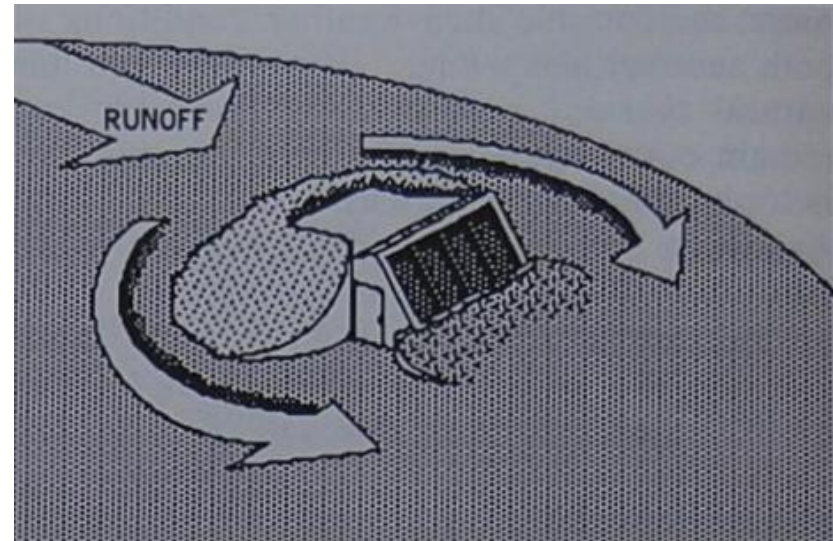
Debido a los movimientos de antiguos glaciares, erosión por agua y por viento, terremotos, volcanes, y otros fenómenos geológicos, la superficie de la tierra tiene mucho picos y valles. Los valles más grandes y profundos están llenos de agua, son los océanos. El agua fluye desde los puntos altos todo 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

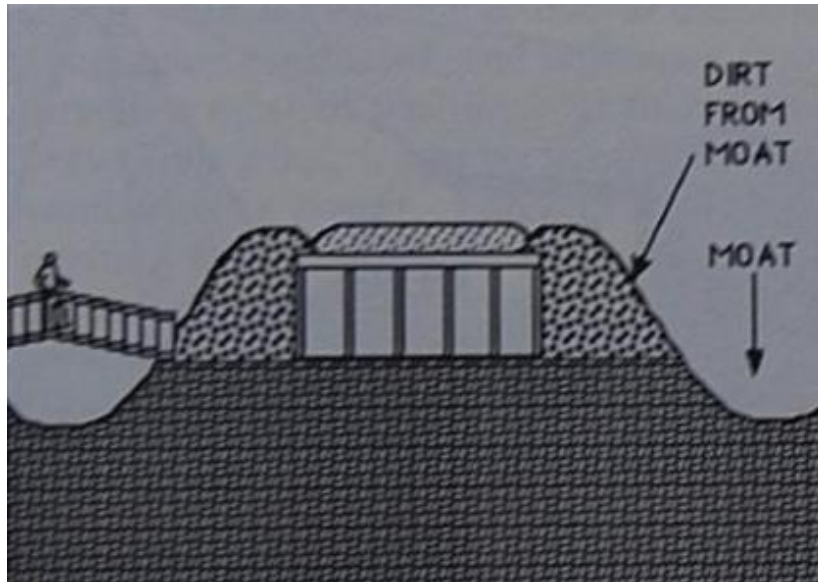
El agua **que es** absorbida dentro de la tierra puede que sea absorbida por raíces de plantas o puede que se cuele a las napas subterráneas. Bajo casi cualquier sitio habrá algo de agua, aunque esté decenas o cientos de metros bajo tierra. La profundidad de esa humedad es llamado la Tabla de Agua. Usualmente 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.

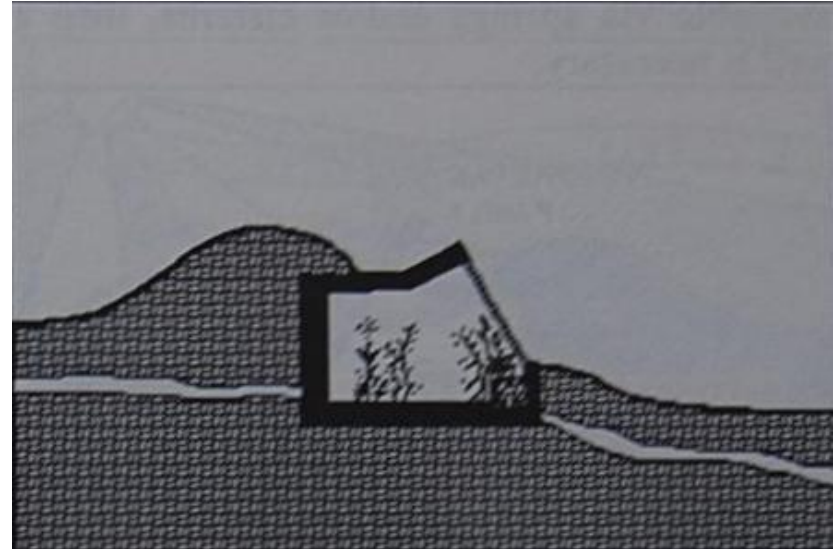
UNA NAVETIERRA PUEDE SER CONSTRUIDA SOBRE EL SUELO MISMO, SI ES QUE ESTÁ SECO, Y SI PUEDE OBTENERSE SUFICIENTE TIERRA BALDÍA PARA RELLENAR LOS TERRAPLENES HASTA EL TECHO TODO ALREDEDOR DE LA CASA. USUALMENTE ESA TIERRA PUEDE OBTENERSE CAVANDO UN FOSO ALREDEDOR DE LA CASA.



### Hilos de Agua

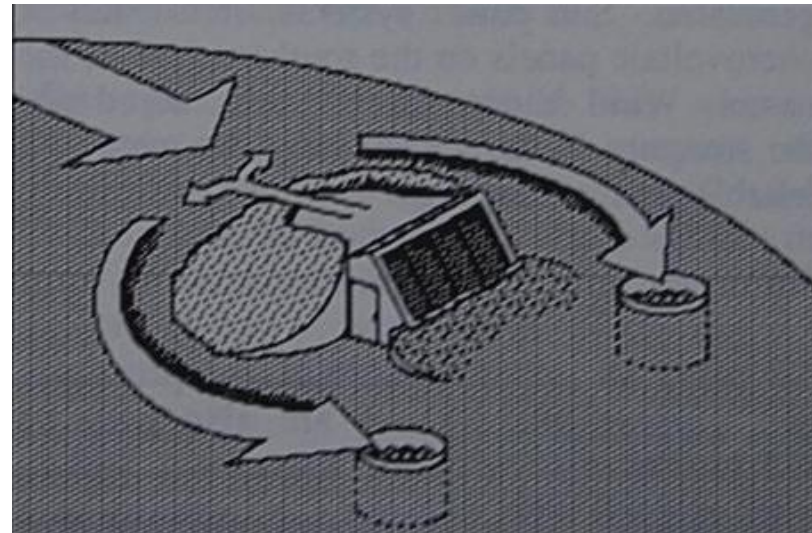
Los hilos de agua son pequeños, contenidos, naturalmente generados, corrientes de agua. Un hilo de agua subterráneo es a una tabla de agua lo que un arroyo es a un lago en la superficie. Si se encuentra un hilo de agua subterránea en el sitio, puede ser canalizado

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



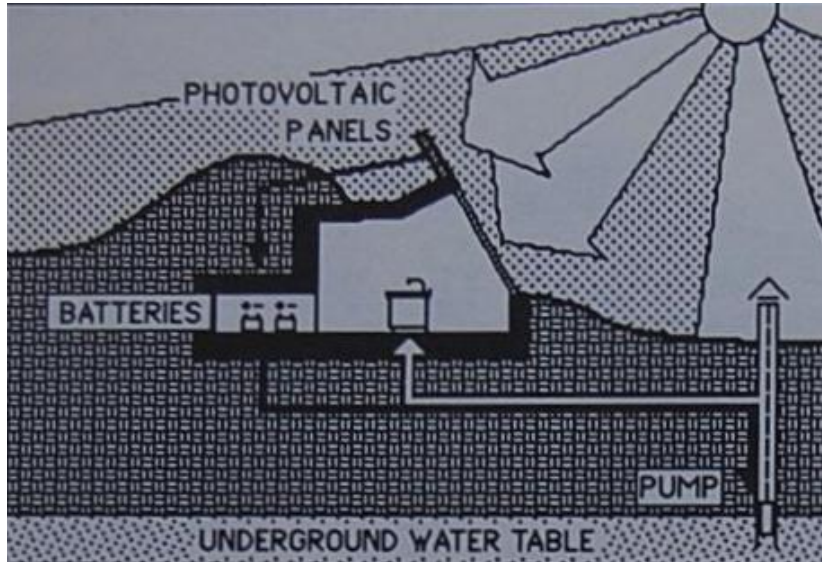
### Lluvia

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.



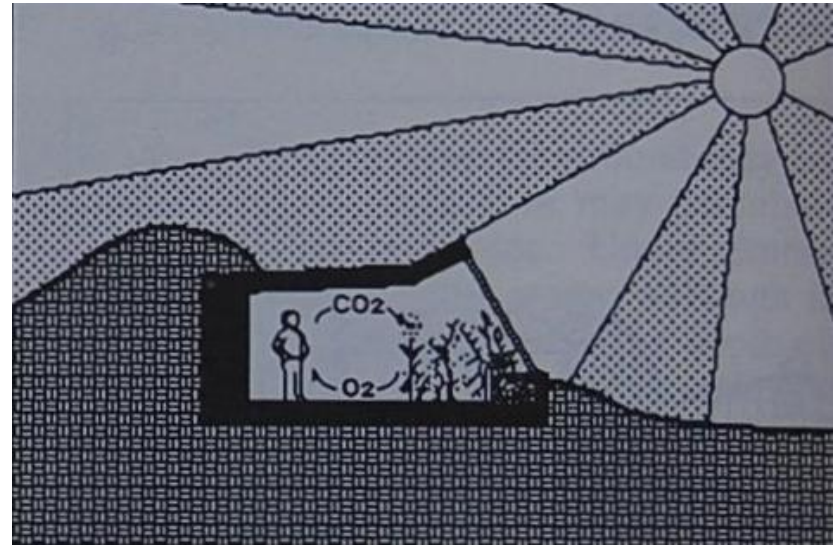
En este caso, el pozo puede bombearse con energía eléctrica acumulada por el sistema de energía de la NaveTierra, que puede ser generada a través del sol o el viento. Los sistemas de energía solar son el resultado de paneles fotovoltaicos ubicados en la cara sur de la nave. Los dispositivos eólicos pueden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

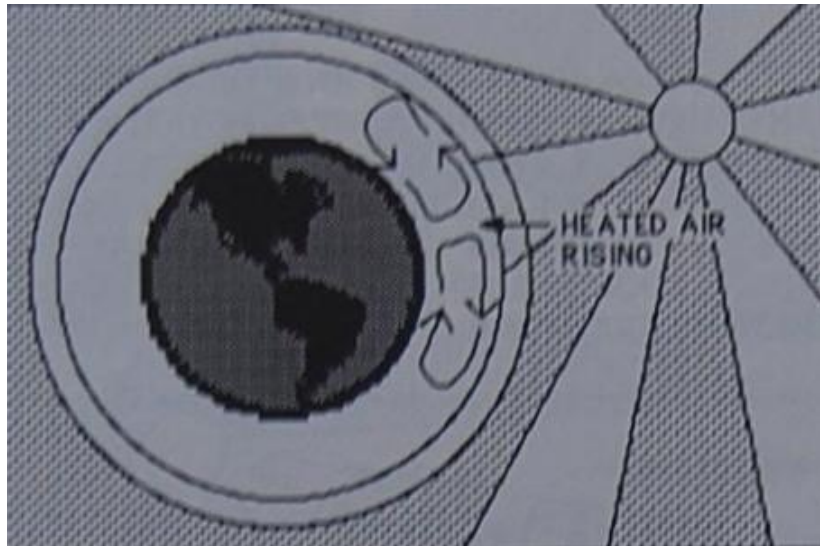


El intercambio de respiración puede darse en pequeña escala dentro de la NaveTierra.

## 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.



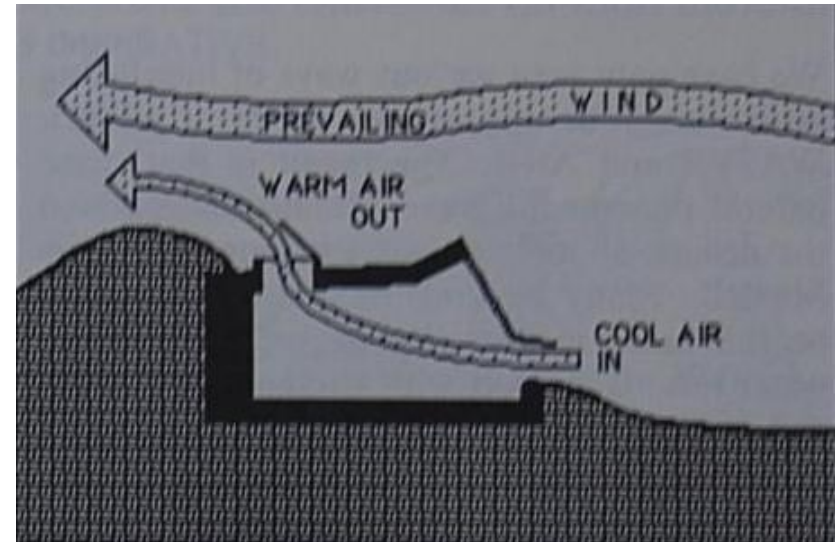


Muchas veces el viento es predecible debido a las condiciones climáticas y geográficas, y la mayoría de las veces vendrá de una misma dirección. Si existe tal *viento dominante*, puede ser interconectado, para ventilación o energía. Para ventilación, una apertura de espaldas al viento extraerá el aire 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 alinearnos con ellos.

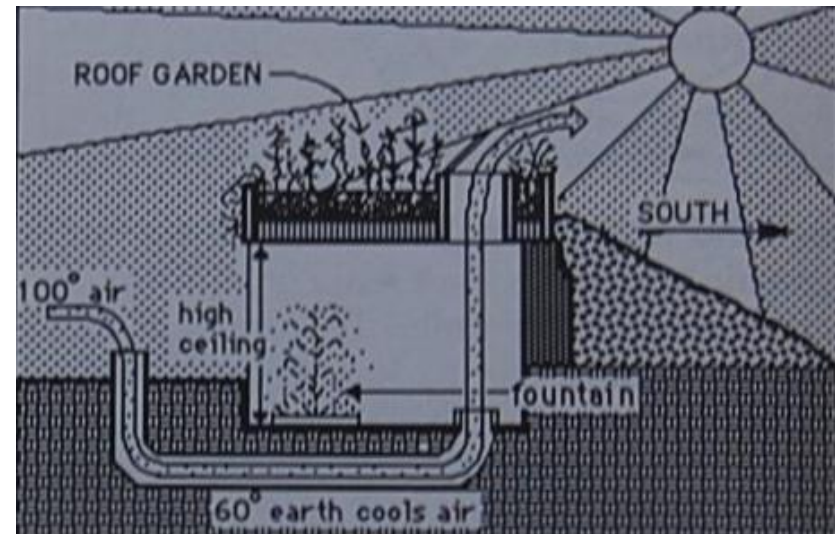
## UBICACIÓN - REPASO

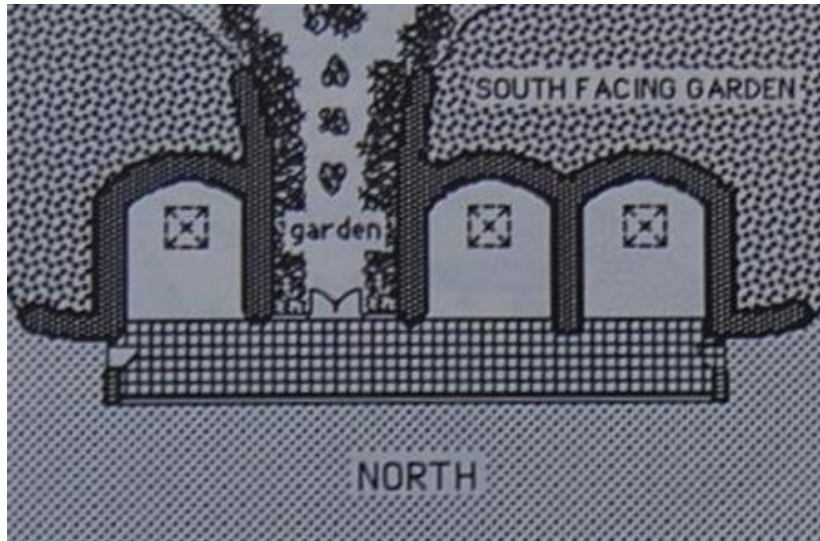
Hemos visto hasta ahora varias maneras de interconexión con los cuatro elementos: FUEGO, TIERRA, AGUA y AIRE. El resultado es que estos fenómenos naturales han determinado el diseño de NaveTierra en el norte de Nuevo Méjico. Muchos métodos de interconexión podrían ser los mismos en cualquier clima. Por 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.

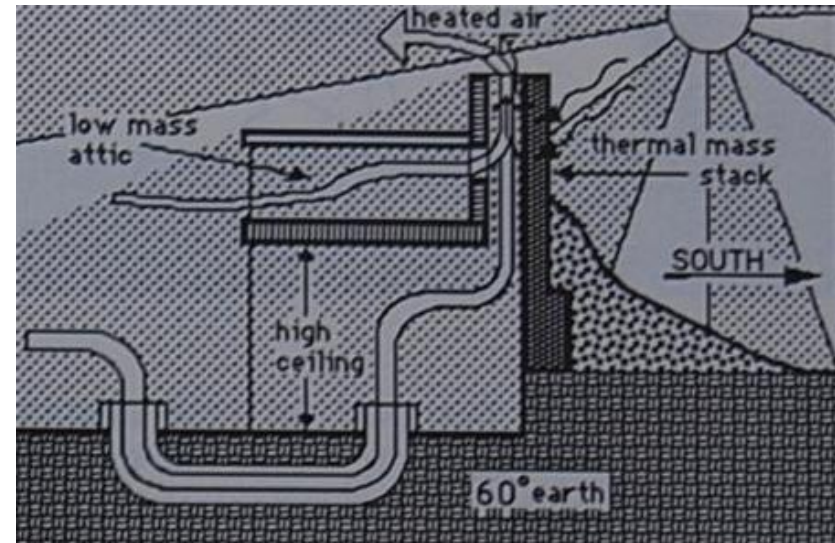




### **CÁLIDO Y HÚMEDO**

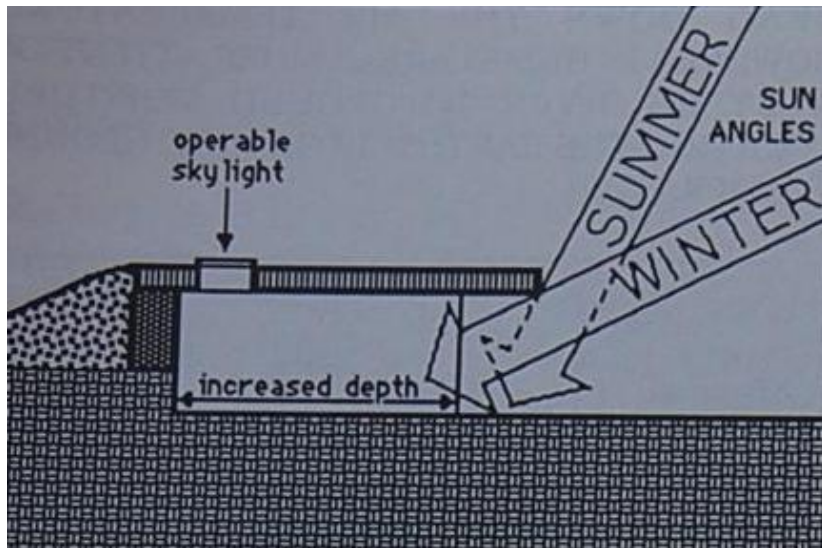
EN ESTOS CLIMAS LA NAVETIERRA TAMBIÉN DEBERÍA GIRARSE DE MODO DE ENFRENTAR SU CARA HACIA EL NORTE. EL FACTOR CRÍTICO EN ESTOS CLIMAS ES LA VENTILACIÓN PARA LOGRAR EL ENFRIAMIENTO Y EVAPORACIÓN. EL AIRE QUE ROZA NUESTRA PIEL FAVORECE LA TRANSPIRACIÓN, ENFRIANDO DE ESTA MANERA EL CUERPO. ESTE CONCEPTO 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 NAVETIERRA EN TERRENOS ALTOS.



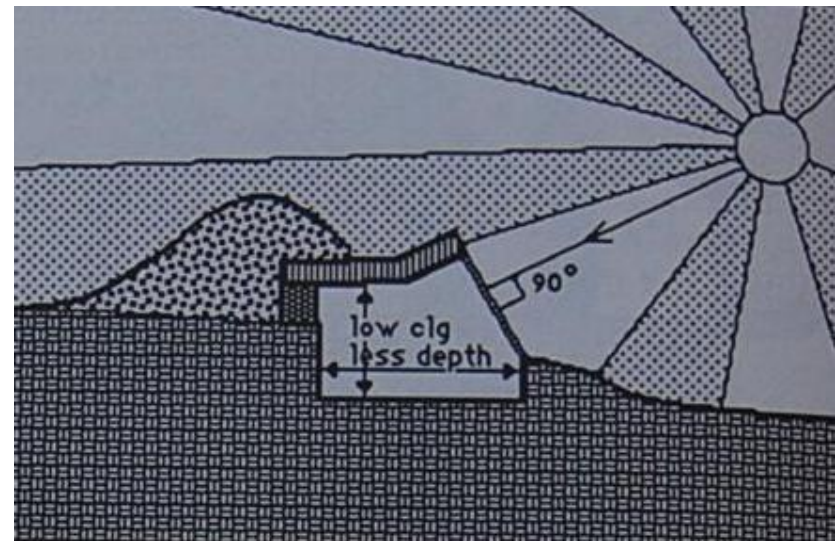
### **TEMPLADO**

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.