

# 5. ILUMINACIÓN

## SISTEMAS

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

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

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

---

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

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

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

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

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

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

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

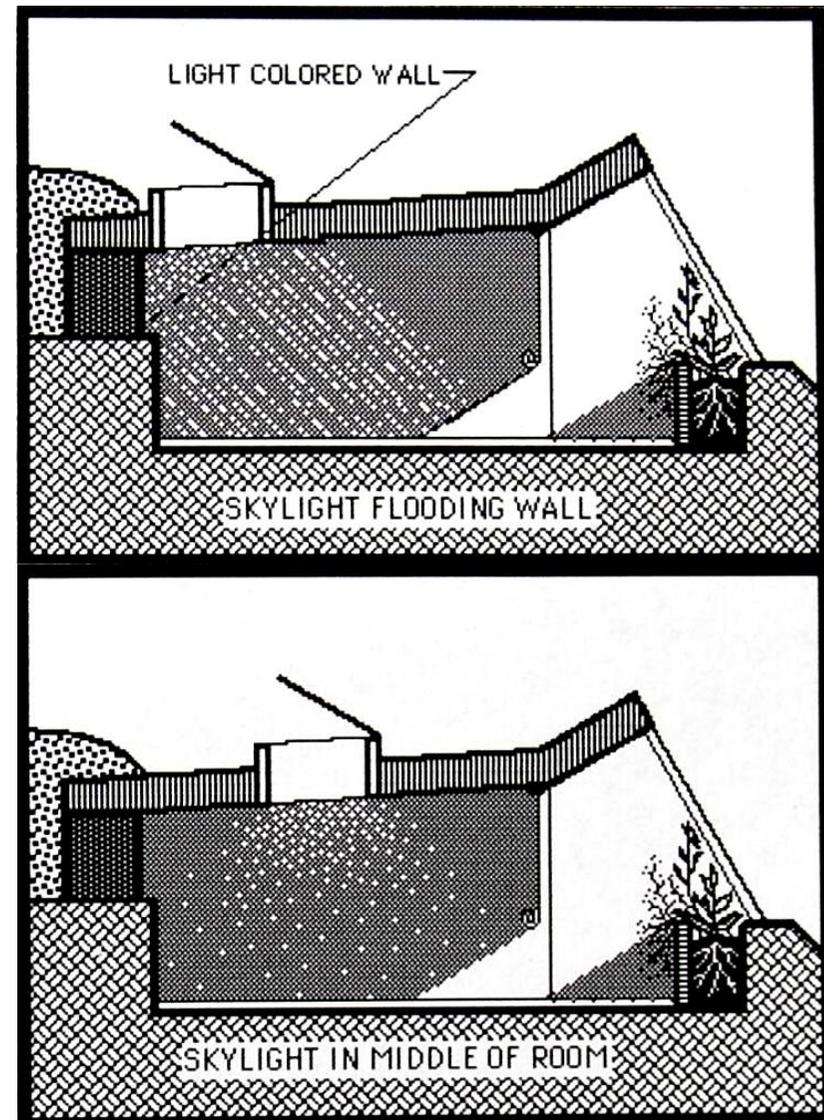
Estos conceptos apuntan a hacer la electricidad solar accesible a la persona común sin requerir horas de estudio, miles de dólares y/o dependencia de un costoso electricista que mantenga su sistema de electricidad.

#### CONCEPTO

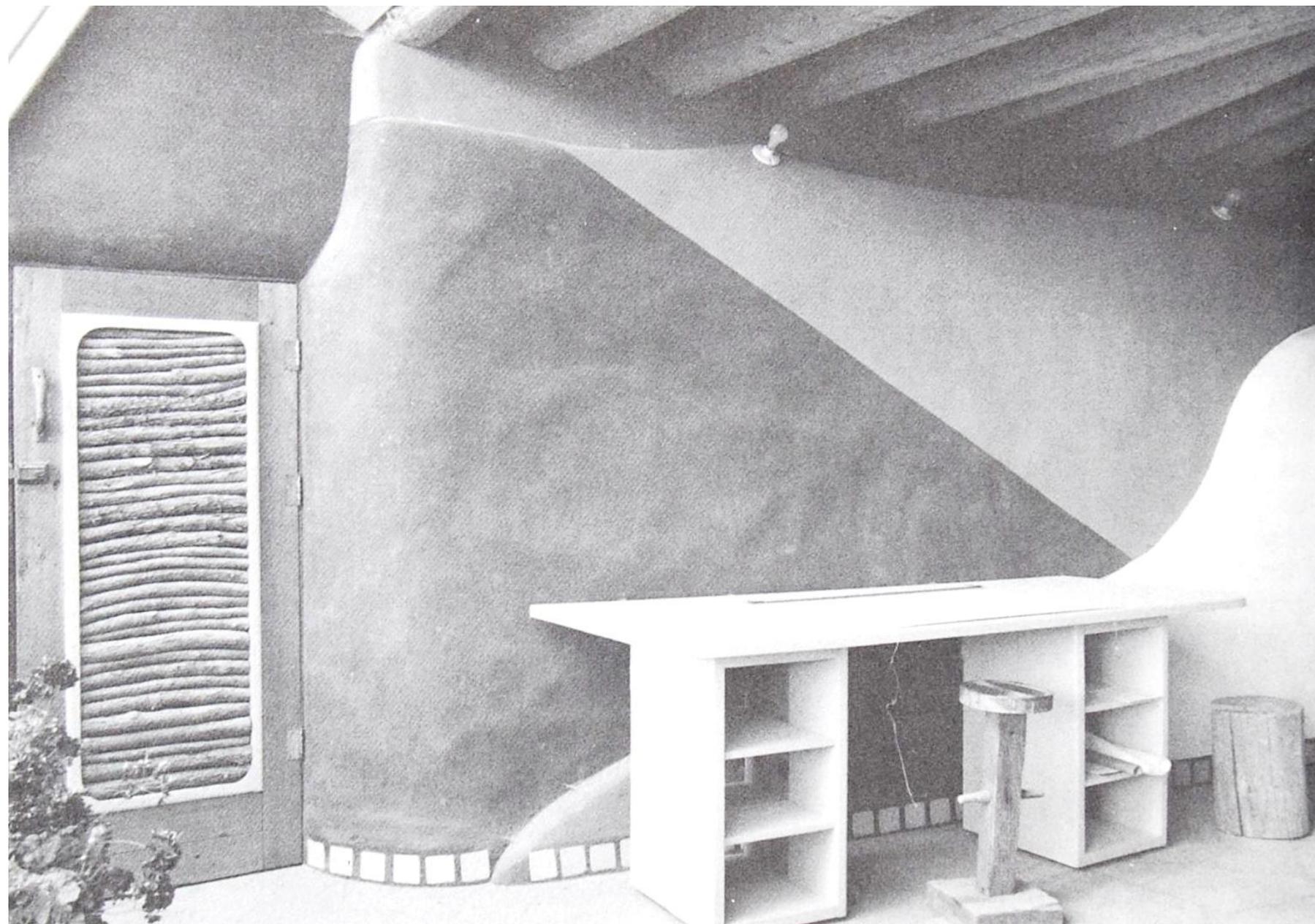
#### **ILUMINACION DURANTE EL DIA**

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

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



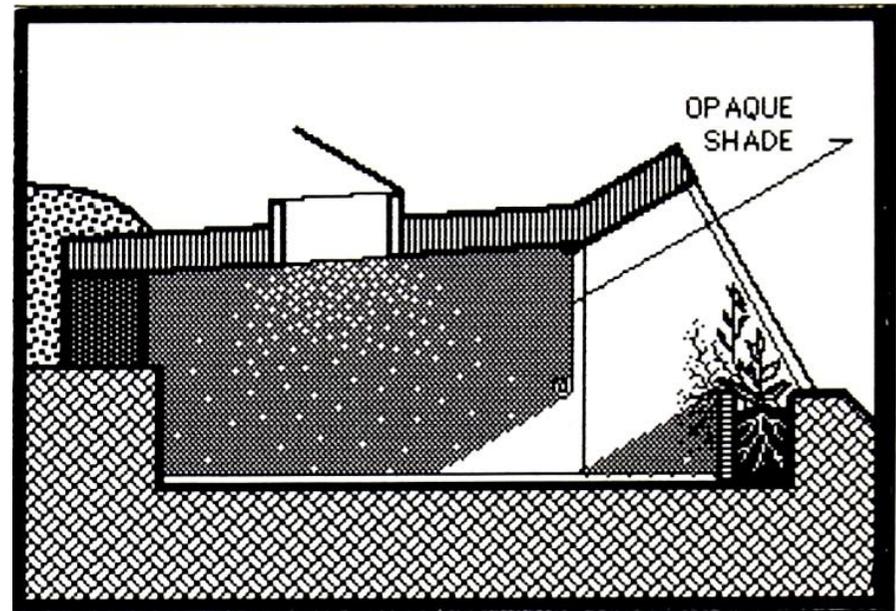
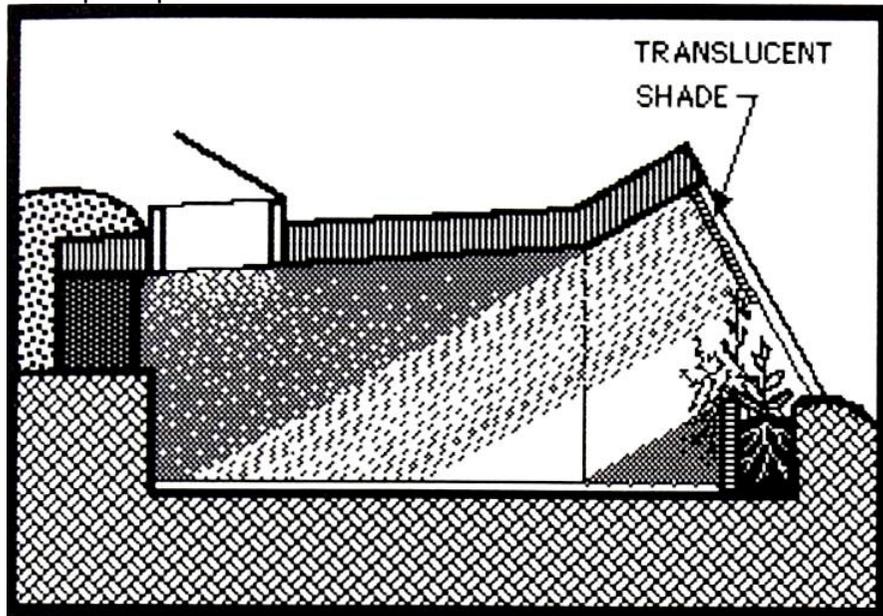
Los tragaluzes son necesarios para la ventilación pero deberían ser mantenidos a un mínimo en climas fríos. En climas templados, los tragaluzes pueden ser usados para las necesidades de iluminación de casi todo el día. Véase Capítulo 8 para detalles de cómo construir un tragaluz operable.



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

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

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



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

93

#### ILUMINACIÓN DURANTE LA NOCHE

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

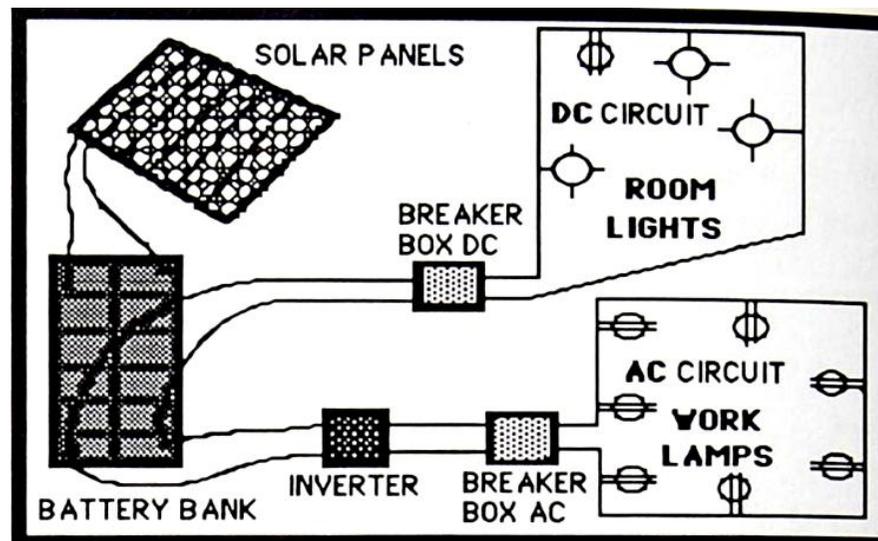
#### Luz de trabajo

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

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

### Luz de ambiente

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



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

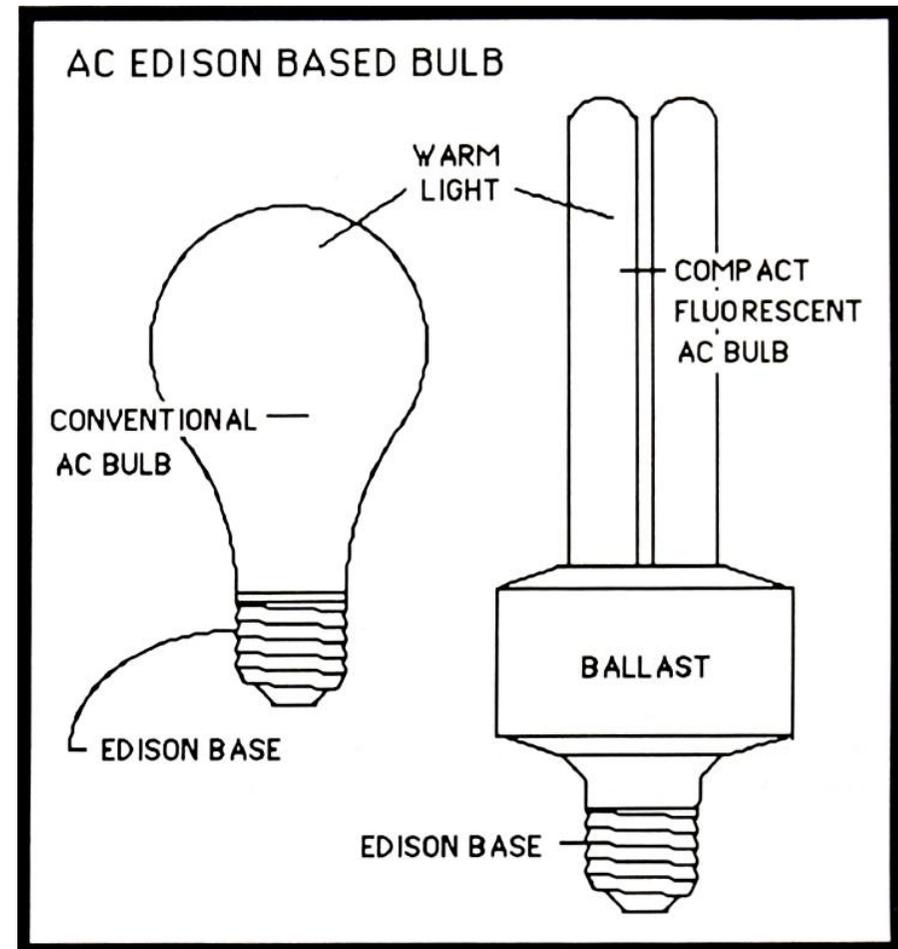
### EQUIPAMIENTO

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

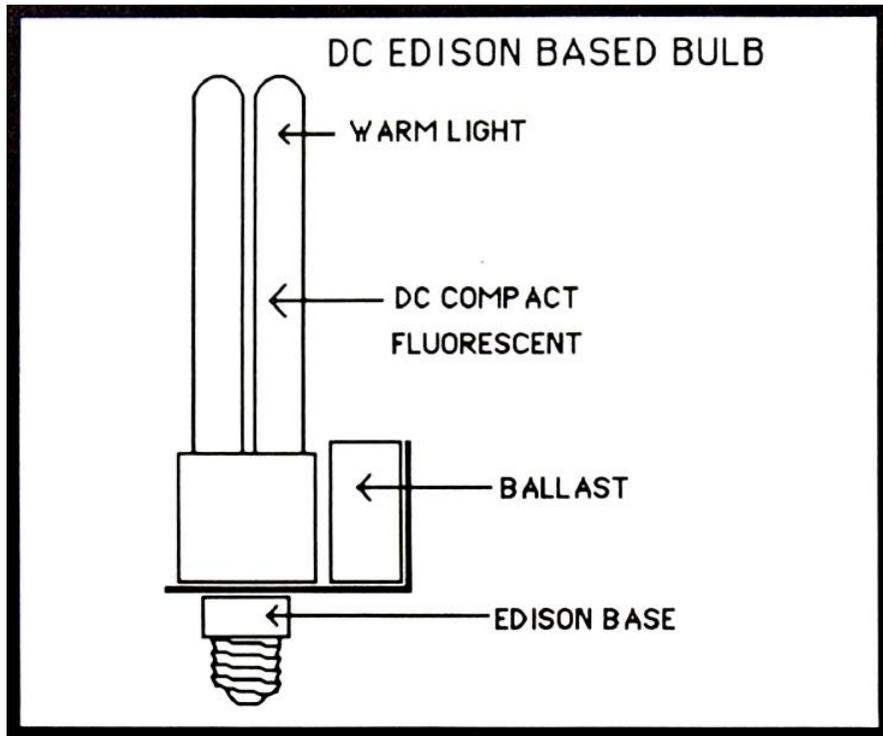
-proporcionar luz blanca e insalubre y requieren de accesorios especiales que se acomodan a los tubos fluorescentes. Generalmente se piensa que son feas y poco saludables pero eficientes. En los últimos años, bombillas **fluorescentes compactas** que proporcionan luz cálida y se ajustan a porta lámparas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

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

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



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

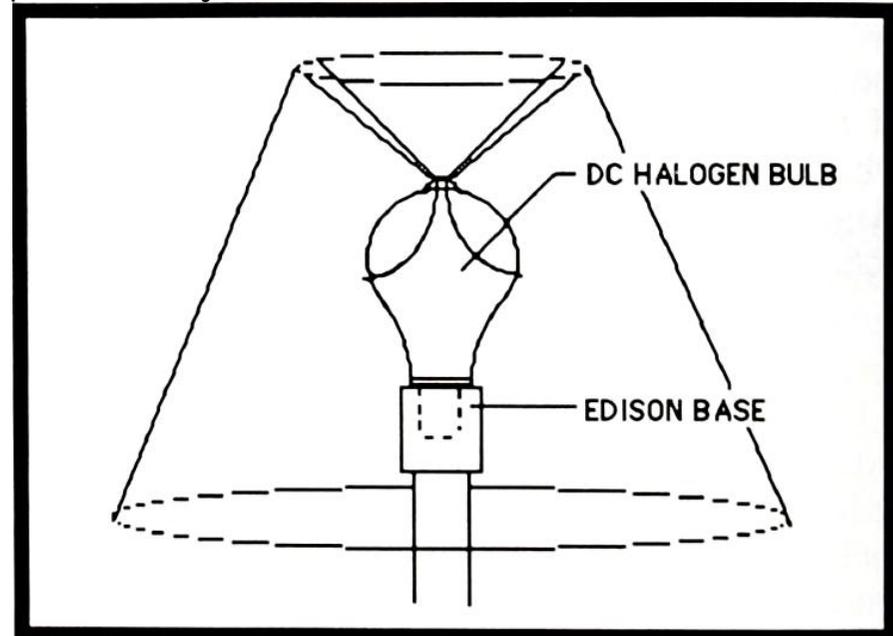


Hay varias formas, medidas, estilos y marcas de bombillas fluorescentes compactas CA y CC para iluminación difusa y puntual, igual que las bombillas incandescentes convencionales. Las únicas que vale la pena considerar son aquellas con el balastro incorporado y con la base de Edison (que se colocan en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

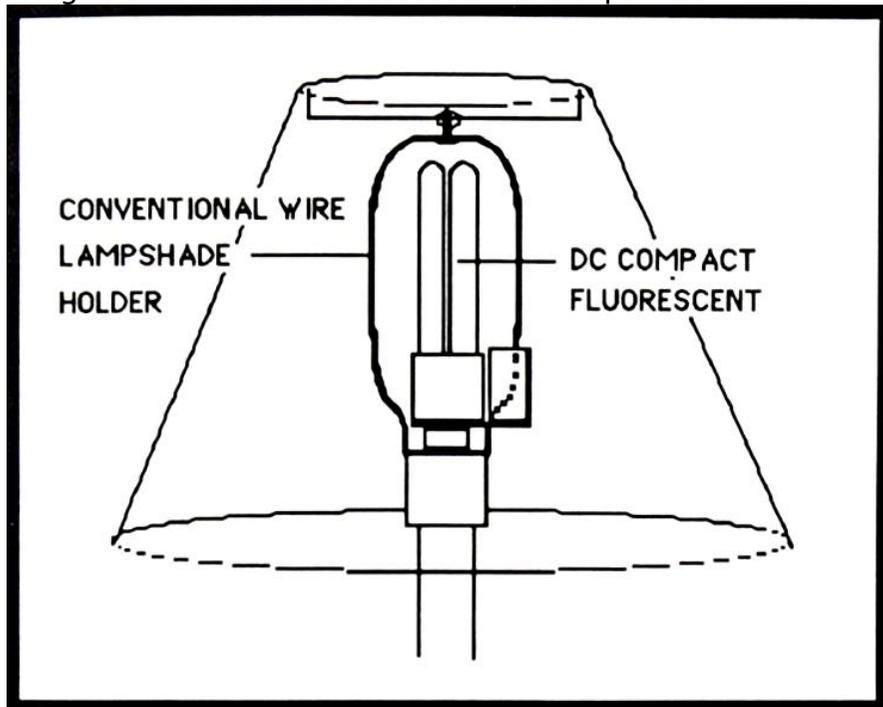
Una desventaja del fluorescente compacto CC es que si su sistema de electricidad no tiene un voltaje fuerte, la luz tarda mucho para encender. A veces, tocar la bombilla (Y así poniéndola a tierra) ayuda a que se encienda más rápido. Por esta-

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

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

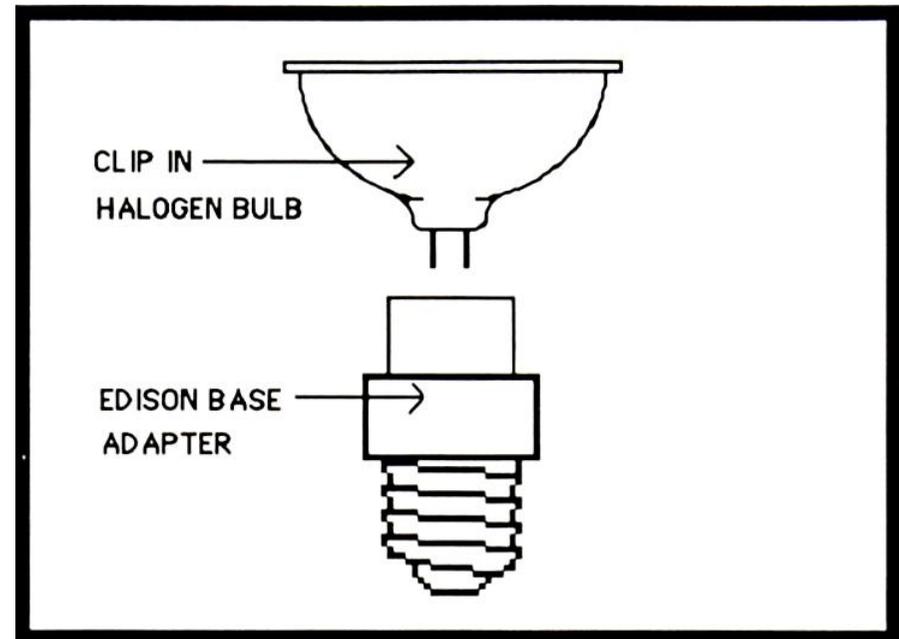


Para estos casos existe una bombilla halógena CC que tiene la misma forma que una bombilla común. Es más eficiente que una CC incandescente pero no tanto como una fluorescente compacta. Es, por lo tanto, la mejor opción que le sigue a las bombillas fluorescentes compactas.



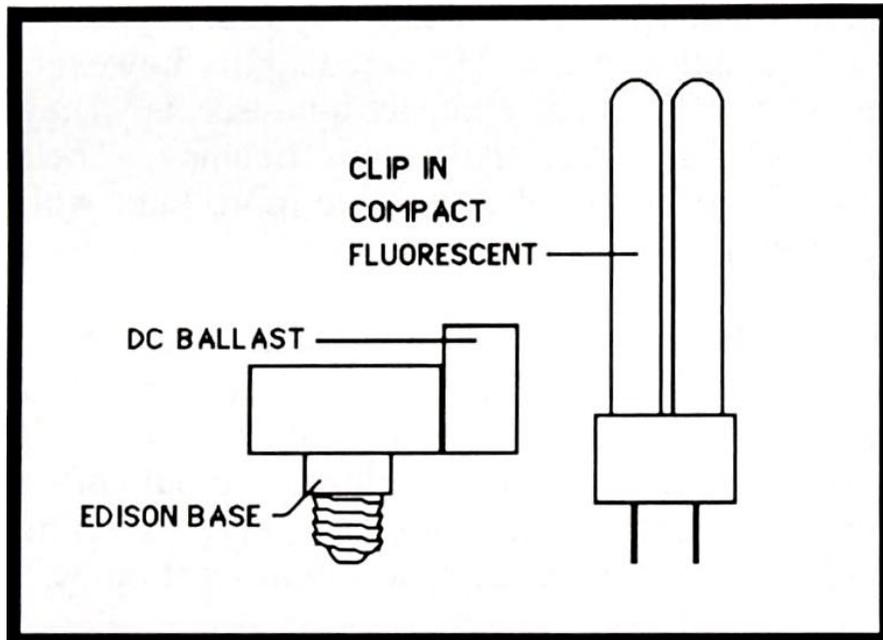
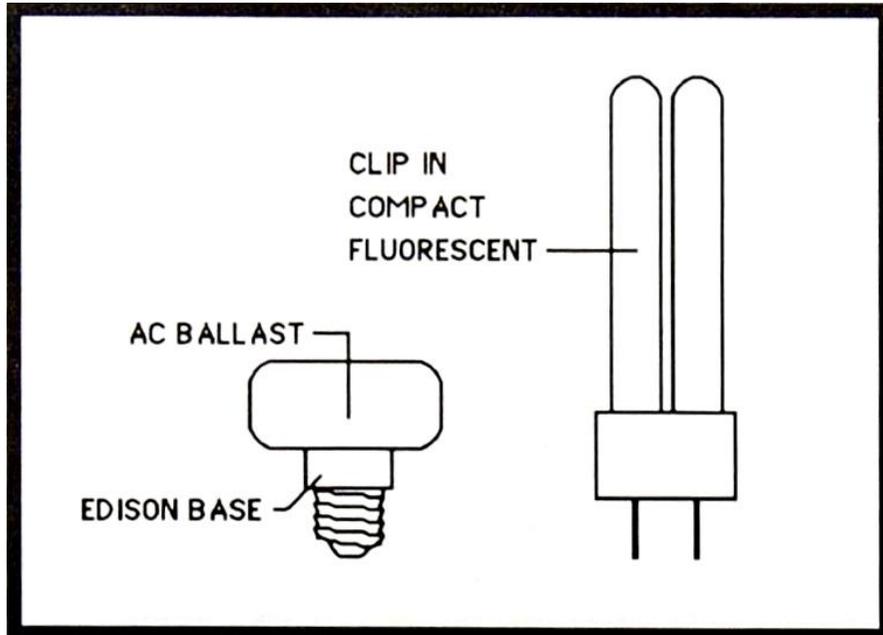
Ambos fluorescentes compactos CA y CC funcionan con pantallas comunes de alambre.

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



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

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



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

## REVISIÓN DE BOMBILLAS



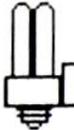
Incandescentes CA- no usar excepto en caso de emergencia.  
Disponible en tiendas locales.



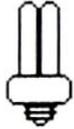
Incandescentes CC- no usar excepto en caso de emergencia.  
Disponible en tiendas locales.



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



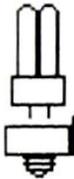
**Fluorescente Compacto CC.** Mejor opción CC. Menos energía que otras. Más costosa.



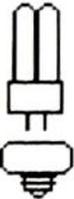
**Fluorescente Compacto AC.** Mejor opción AC. Menos energía que otras.



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



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

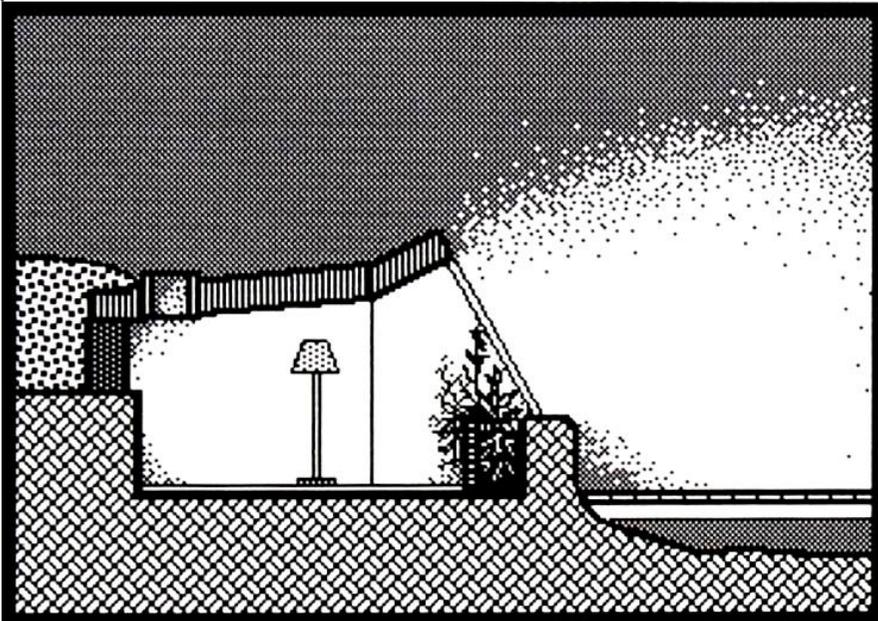


Fluorescente Compacto AC. Base de Edison tipo clip. Buena opción cuando esta disponible.

## ILUMINACIÓN EXTERIOR

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

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



## REVISIÓN Y RECOMENDACIONES

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

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

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

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

APÉNDICE (CC en area compartida)

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

Volteos disponibles equivalente en incandescente

=	CA	
7w	40w	Dura <u>10 veces</u> mas que las
11w	60w	bombillas incandescentes,
15w	75w	(No pueden ser usadas con un
20w	100w	dimmer)
27w	120w	

**Bombillas CA tipo clip**

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

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

Disponible en volteos equivalentes a:

= 25 w CA incandescente

=40w “ “

=50w “ “

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

**Bombillas CC tipo clip**

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

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

Volteos disponibles equivalente en incandescente

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

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

**UNA PARÁBOLA SOBRE LA LUZ**

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

*Ellos se tropezaban en la oscuridad asustados*

*y sufriendo. Dios observó a esta gente*

*y decidió ayudarlos. Un hermoso rayo de luz*

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

*hacia un pasadizo que los conduciría*

*fuera de la oscuridad para siempre.*

*La gente vio el rayo de luz.*

*Y con mucho júbilo comenzaron a alabar*

*La luz.*

*Hicieron rituales y meditaban en la luz.*

*Bailaban y cantaban en la luz.*

*Trataron de llevar a otros hacia la luz.*

*Erigieron monumentos a la luz.*

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

*Hicieron dibujos y símbolos de la luz.*

*Contemplaban y rezaban a la luz.*

*Escribieron canciones e historias sobre la luz.*

*Esto era muy hermoso, pero ellos nunca vieron*

*La PUERTA.*

PARTE 2  
**COMPONENTES DE UNA NAVETIERRA**

