

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.

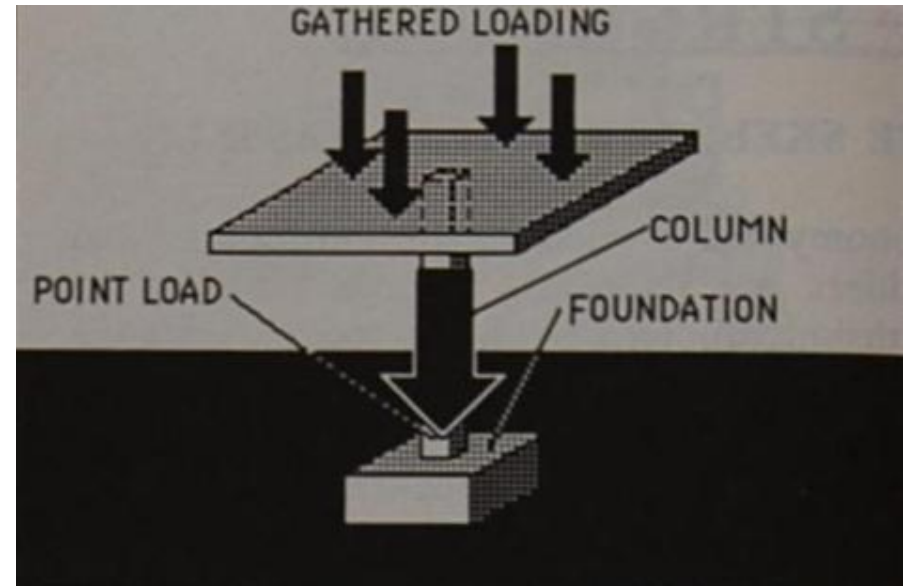
La Estructura de las Construcciones

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.

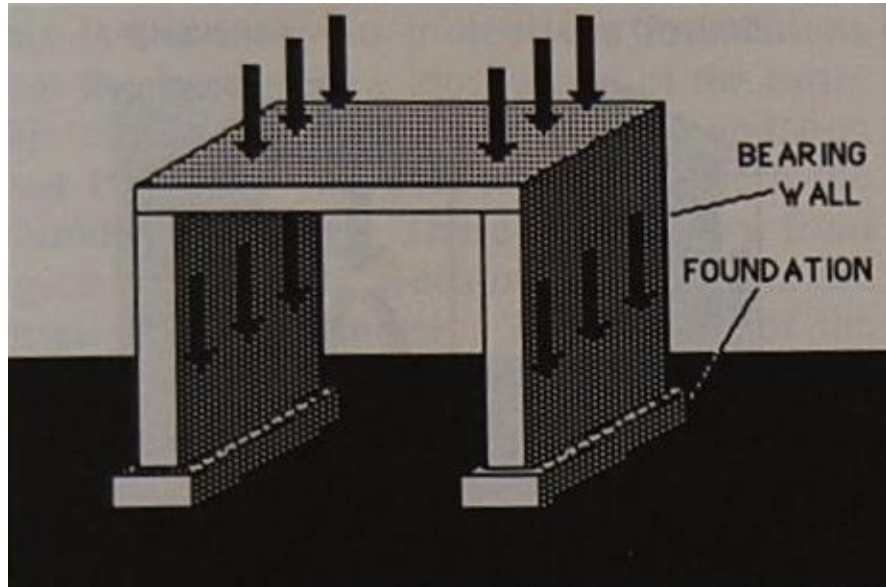
La combinación de estos dos tipos de cargas es la carga total sobre la estructura, y es usualmente expresada en libras por pie cuadrado. El propósito de las estructuras de las construcciones es para organizar, transferir y distribuir estas cargas sobre la Tierra.

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.



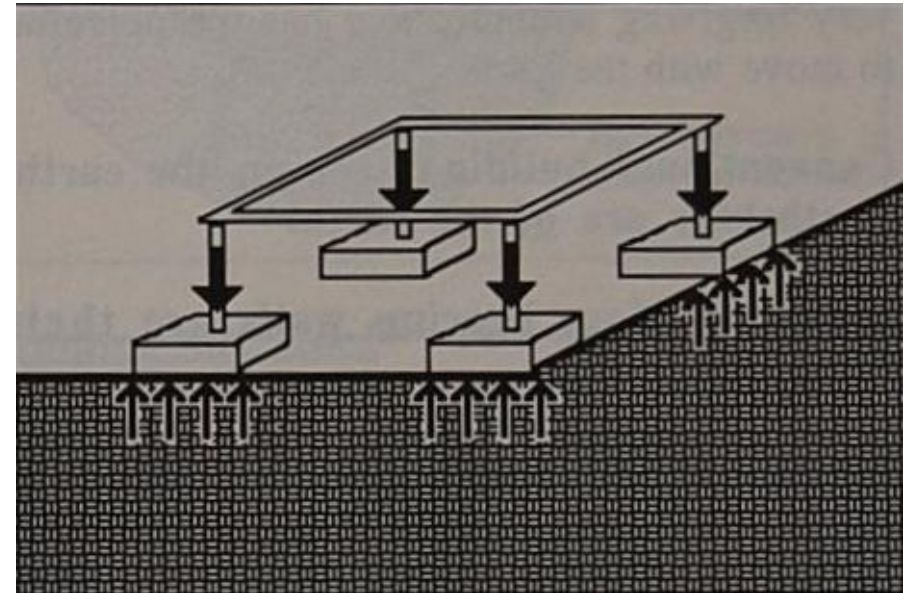
La carga sobre la pared es uniformemente distribuida sobre el cimiento, distribuyendo de este modo las cargas sobre un área más grande al momento del contacto con la tierra. Esto da lugar a menos tensión sobre los elementos estructurales y a la reducción total del estrés sobre el cimiento, ya que el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

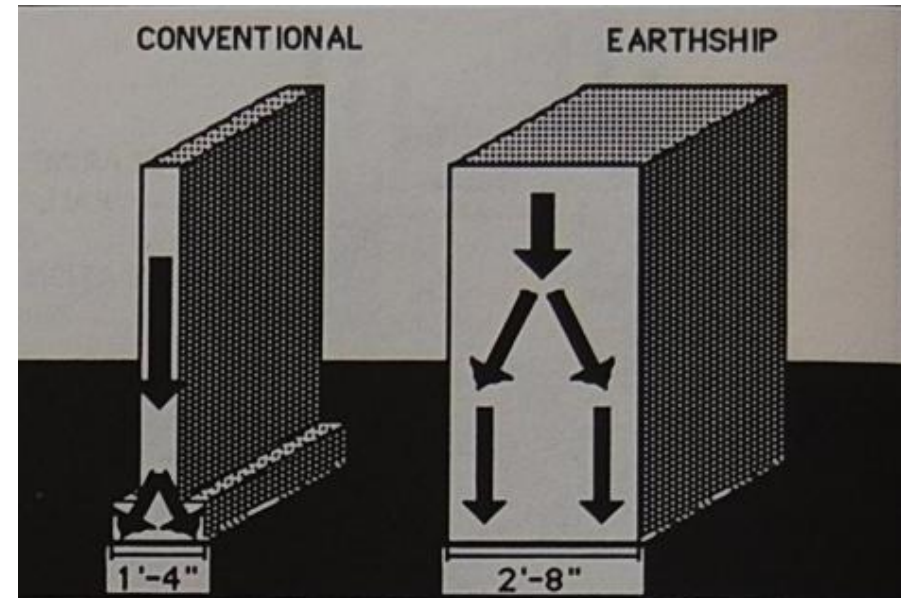
En contraste, las *NavesTierra* son diseñadas para ensamblarse a la Tierra, en lugar de resistirla. La estructura (sobre todo la misma tierra) esta basada en una muy amplia distribución de cargas, entonces en todo momento las cargas están en contacto con la tierra. Una *NavesTierra* en realidad “flota” 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 unos 20cm (8”) de espesor, y requieren 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.

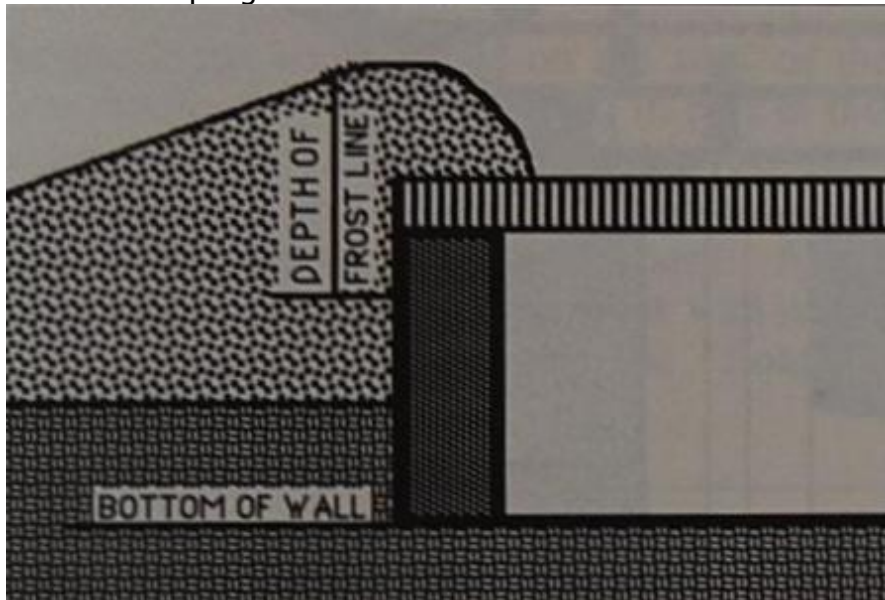


Por lo tanto, los muros macizos estructurales de la NaveTierra son también cimientos. Entonces el módulo esta en efecto flotando con la Tierra.

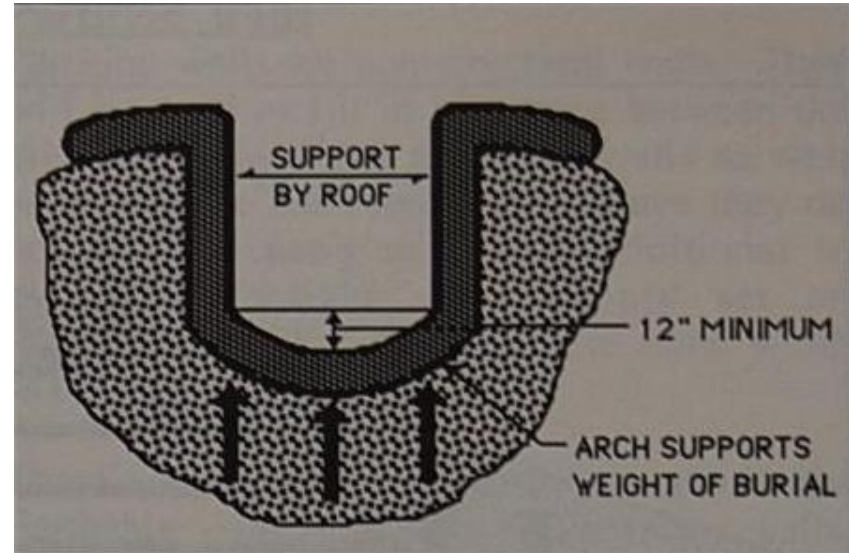
Estamos logrando masa térmica, muros estructurales y cimientos todos con una sola forma. La forma es sobre todo la misma tierra la cual es contenida dentro de caucho (como vamos a describir en los siguientes capítulos). Esto da como resultado una maciza, durable y resistente estructura que soporta las 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.

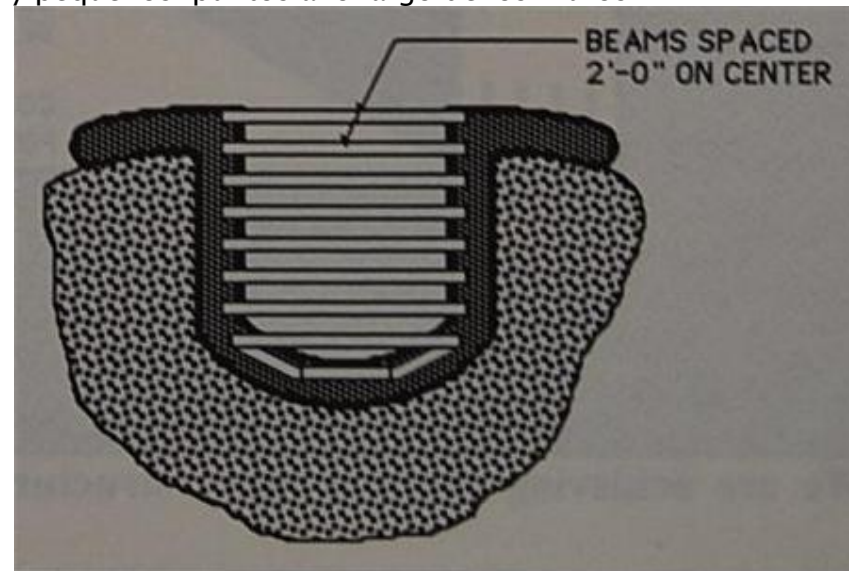


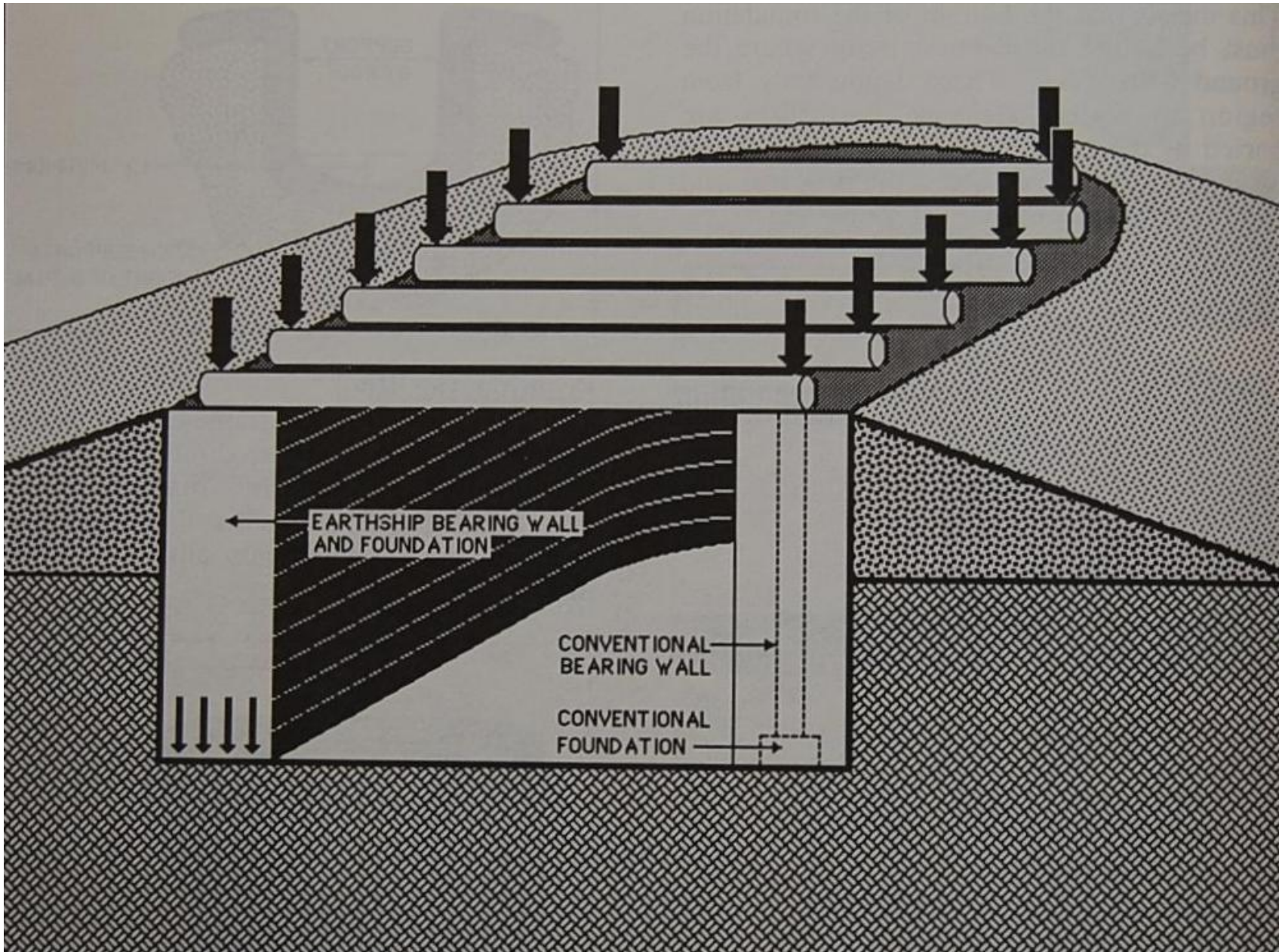
Aunque la pared norte (sur para construcciones en el hemisferio sur), o parte posterior de un módulo "U" no es necesaria que sostenga el techo, si es necesario que retenga el peso de la sección enterrada contra la construcción. La capacidad de esta pared trasera para retener la tierra aumenta si la pared 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.





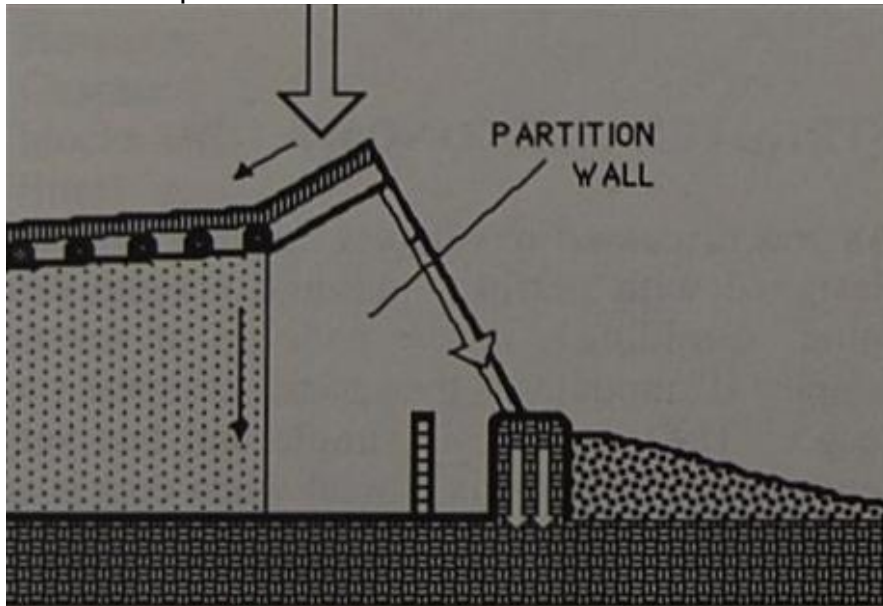
Estamos logrando masa térmica, muros estructurales y cimientos todos con una única forma.

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).

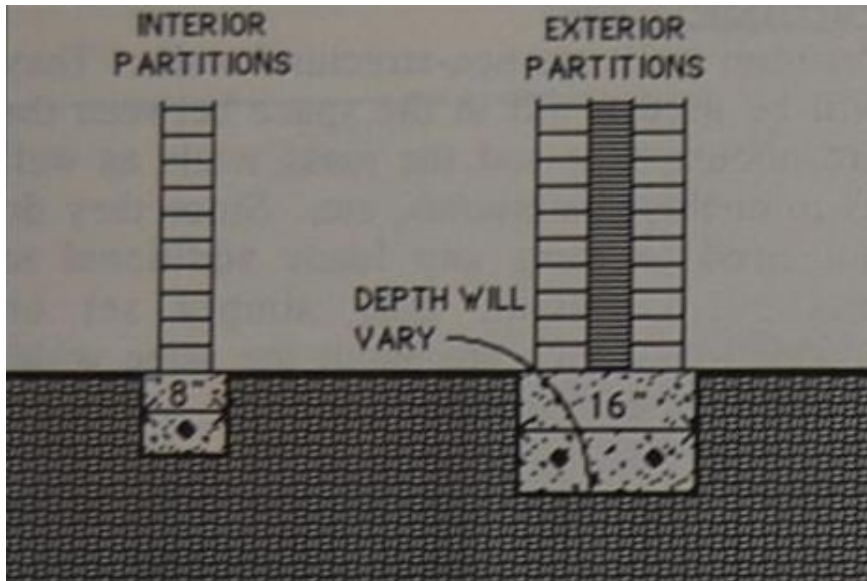
A medida que las cargas caen sobre el techo del invernadero, éstas son distribuidas en parte hacia esta viga, sin embargo, la mayor parte de esta tensión relativamente ligera va a ser transferida a los muros macizos, que sostienen el invernadero. Todas estas cargas son mínimas. Este muro macizo también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



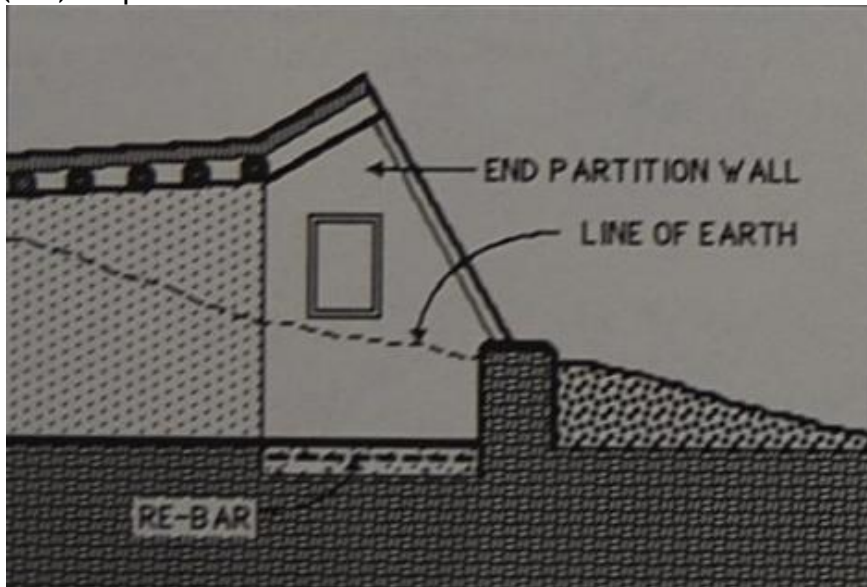
Paredes de partición o tabiques

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.

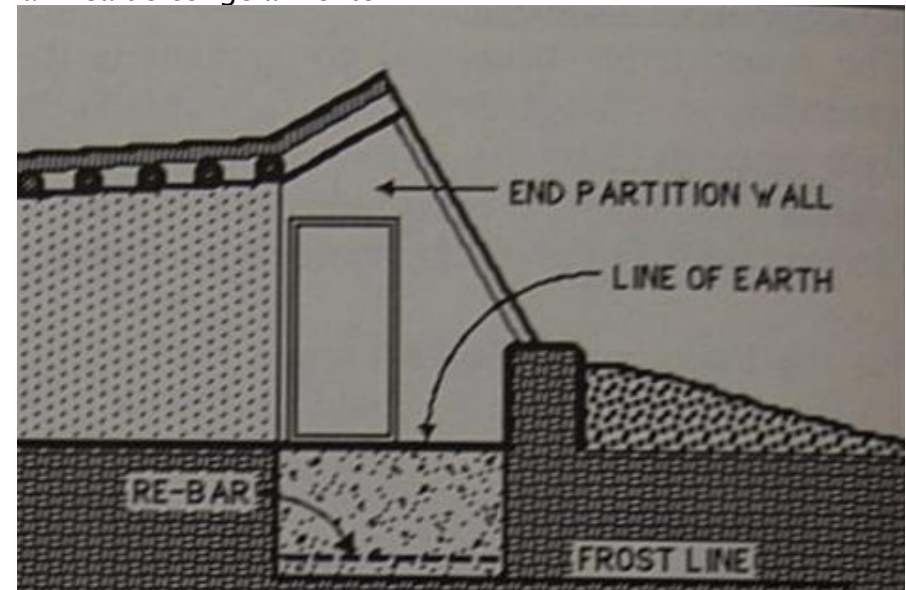
Hay dos tipos de paredes de partición en una NaveTierra – paredes interiores y exteriores. (El método de construcción de estos muros de latas de aluminio será discutido en los Capítulos 6 y 7). Las paredes internas son de 15cm (6") de espesor y requieren de una base de 20cm (8") de ancho por 20cm (8") 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.



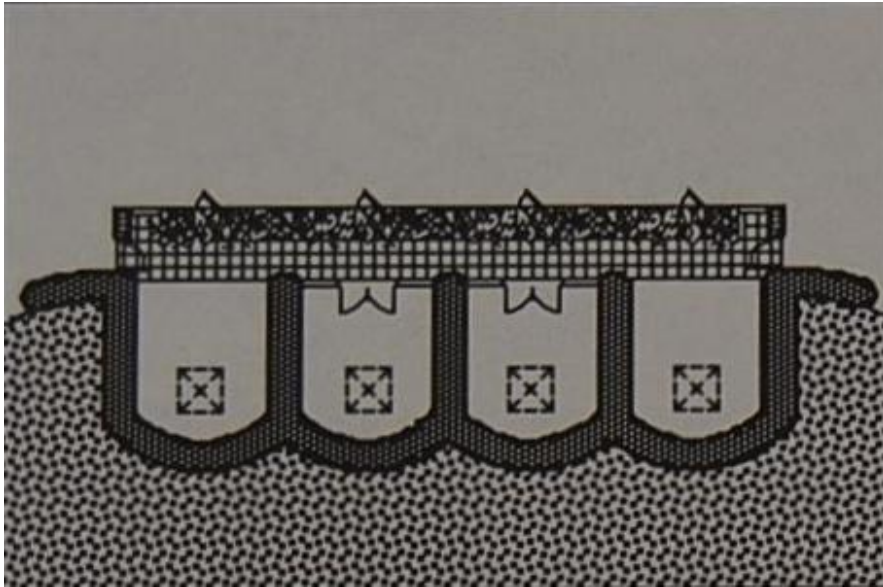
Si el fondo de una pared esta por encima de la línea de congelamiento, el cimiento necesitará ir tan profundo como la línea de congelamiento.



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

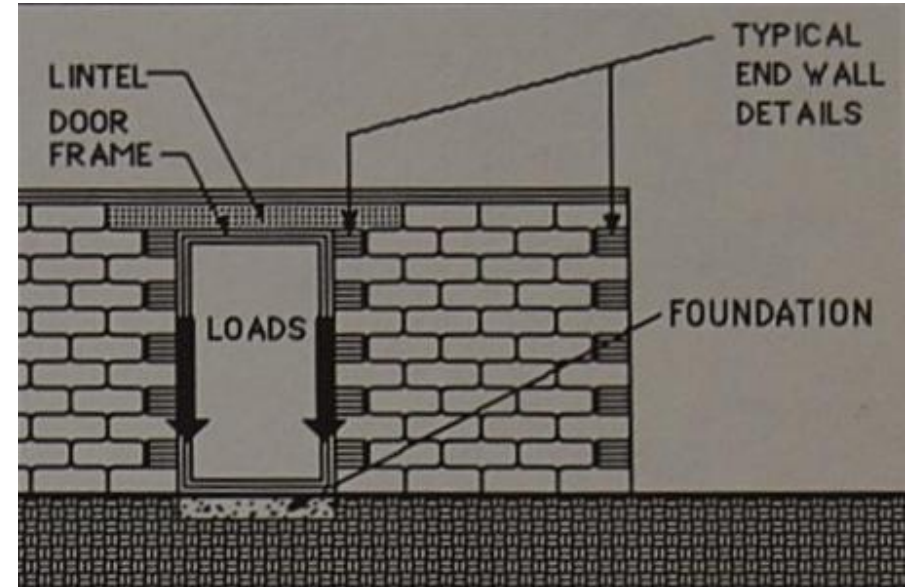
ECONOMÍA ESTRUCTURAL

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.

