

1. EVOLUCIONES ESTRUCTURALES

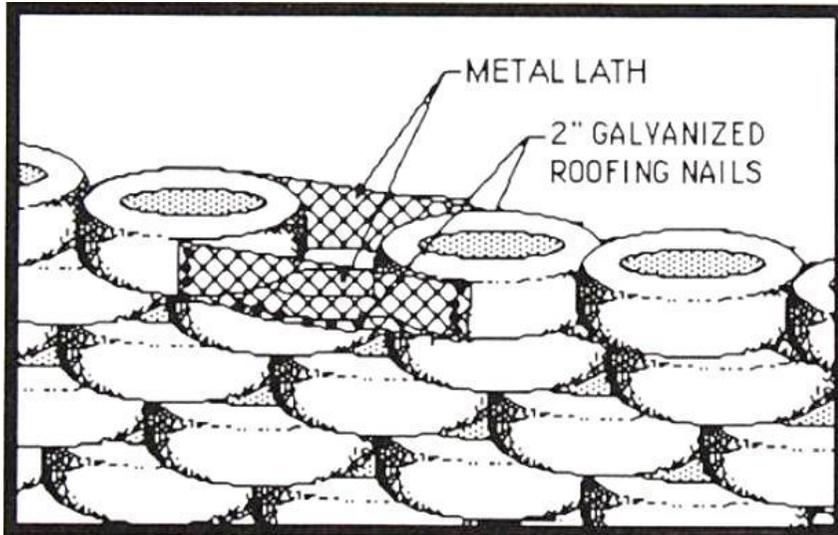
A medida que se construyen NavesTierra en todo USA y otras partes del mundo'continuamos evolucionando las técnicas, detalles y su desempeño. Estas evoluciones son descubiertas por constructores y dueños, técnicos constructores y arquitectos. Agradecemos a todos por ayudarnos a continuar haciendo mejores y más simples NavesTierra. En este punto no vemos fin a la mejora y evolución de las NavesTierra, en términos estructurales y sistemas. Apenas estamos arañando la superficie de un concepto que nos permitirá navegar a través del futuro en paz con el medio ambiente. Las evoluciones estructurales son presentadas en este capítulo junto con otras técnicas e información que nos ha sido requerida para hacer que todos los aspectos de la NaveTierra sean más sencillos dentro del alcance del dueño/constructor.

¹ NdT: Ver otras en este link: https://argentinaunidadporlapermacultura.crowdmap.com/main?!=es_AR

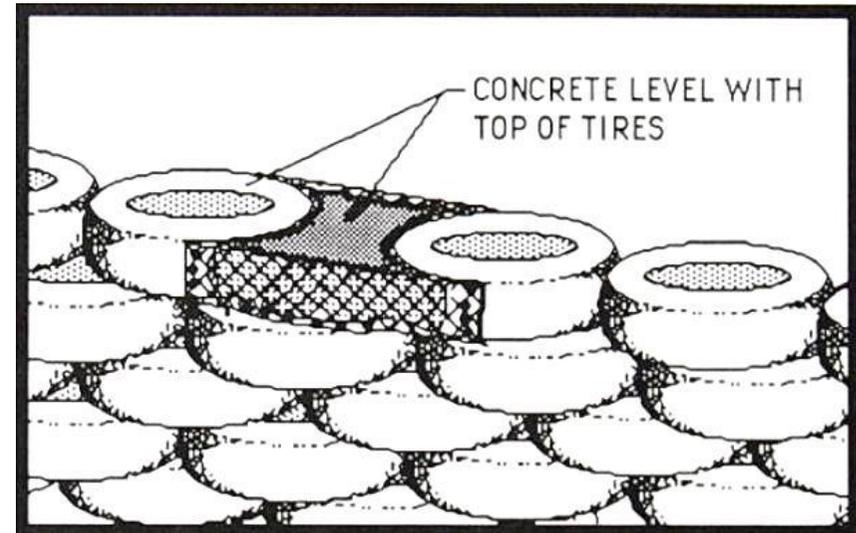
BLOQUES SEPARADORES DE CONCRETO

El Volumen I de NaveTierra (página 95) muestra medios bloques hechos de madera tratada revestidos en plástico. Hay dos condiciones donde estas situaciones de bloquear ocurren. Ambas pueden ser ejecutadas con concreto en vez de con madera, como un método alternativo y a veces más sencillo. Debemos hacer notar que *el planeamiento de las hileras de neumáticos antes de ser apisonados evita la mayoría de los usos de bloques.*

Un medio bloque que se requiere en el medio de una hilera puede ser hecho clavando una malla metálica doble a los neumáticos en ambos lados del espacio a ser rellenado. Clavos galvanizados para techo de 5cm se usan por ser lo suficientemente largos para tener un buen agarre en los neumáticos, y lo suficientemente cortos como para clavarlos fácilmente. Si hay espacios donde el concreto puede caer a través, obtúralos con cartón antes de volcar el concreto.

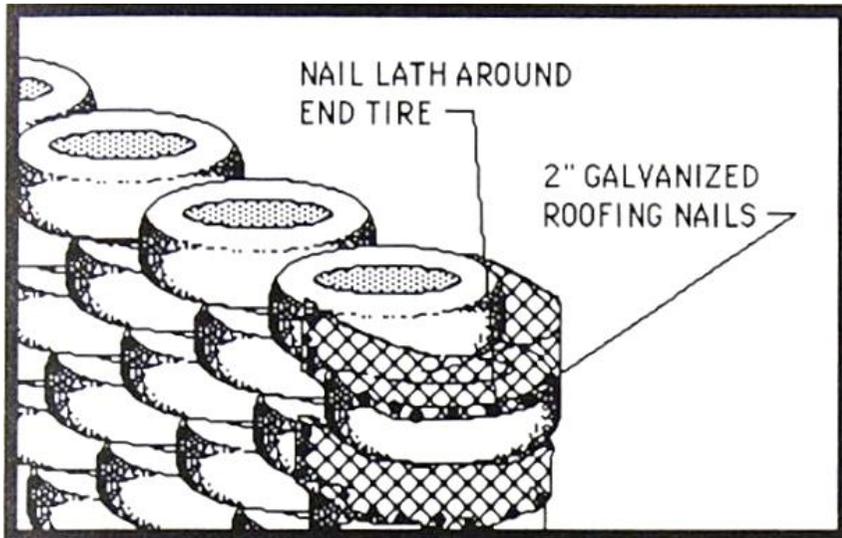


Una vez que la malla está asegurada a los neumáticos puedes comenzar a volcar el concreto. Éste es una mezcla 3-4-5, 3 de cemento, 4 de arena y 5 de grava, con el añadido de un puñado de fibras de ingeniería que recomendamos para todo el concreto. Las fibras de ingeniería pueden ser obtenidas de un vendedor local de hormigón. El concreto debería ser volcado a nivel con la cara superior de los neumáticos para recibir la próxima hilera.

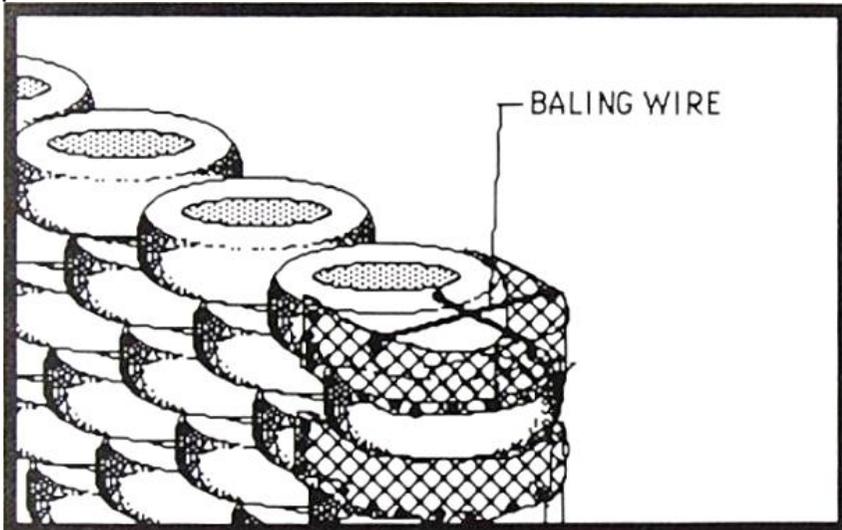


MEDIOS BLOQUES DE CONCRETO

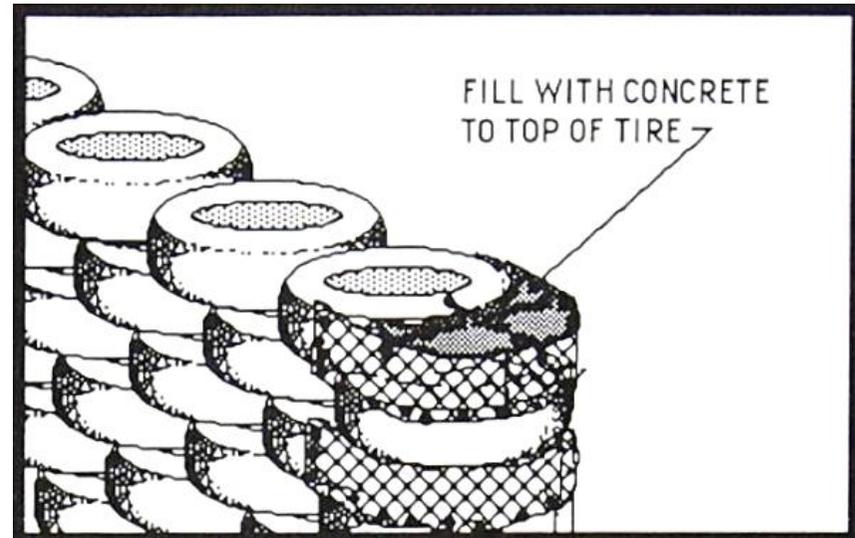
Los medios bloques en los extremos de las paredes de neumáticos pueden ser formados con un procedimiento similar. La malla metálica es clavada en una de los lados del neumático con clavos galvanizados para techo de 5cm. Luego se envuelve la malla alrededor del neumático inferior y se clava en el otro lado del mismo neumático. La malla es también clavada a la cara superior del neumático inferior para sostener el concreto, como se muestra en el diagrama siguiente.



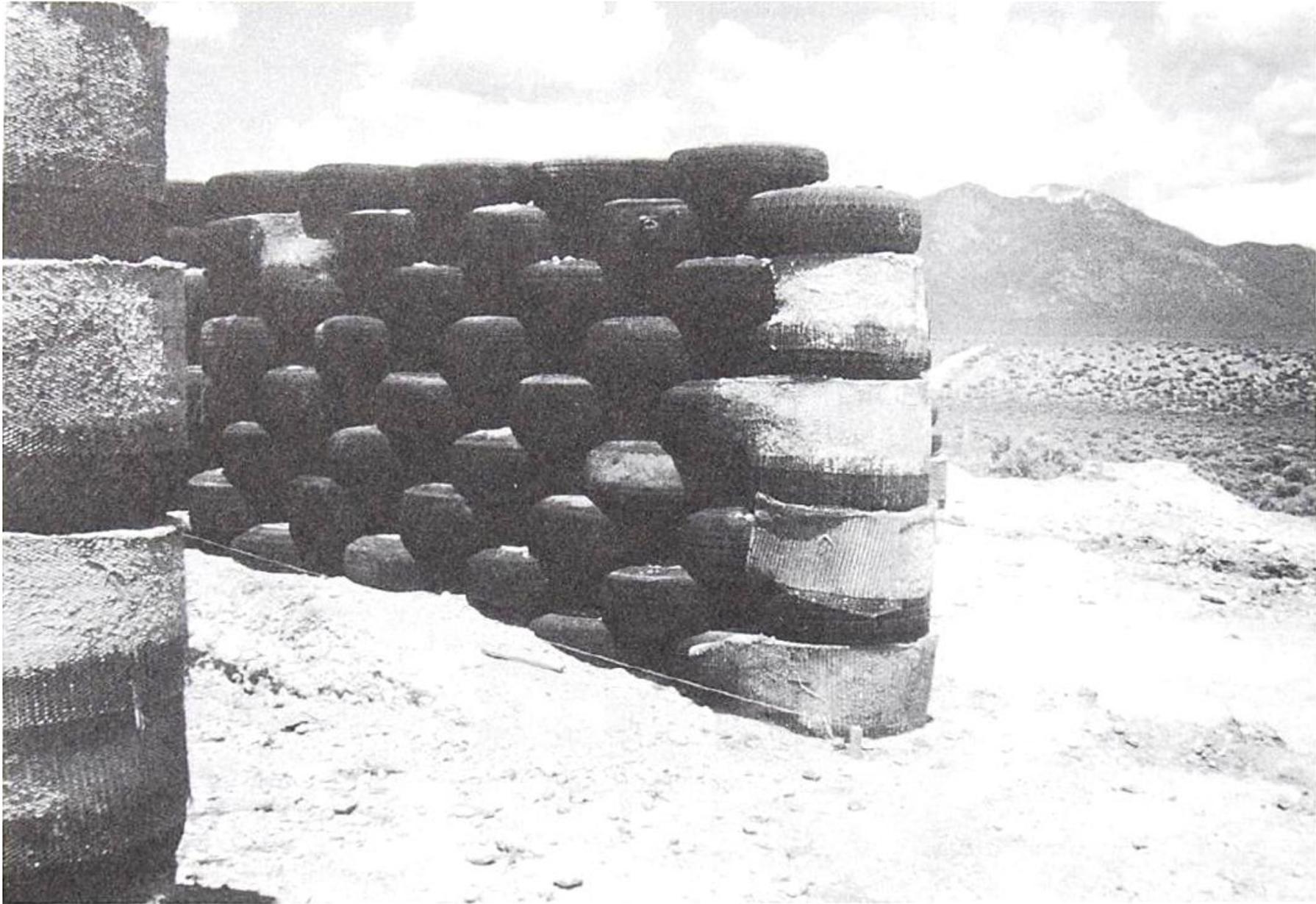
En un bloque extra grande es necesario a veces añadir alambre de fardo, como se muestra debajo, para aumentar la resistencia y mantener la forma de la malla, ya que se puede embolsar cuando se vuelca el concreto.



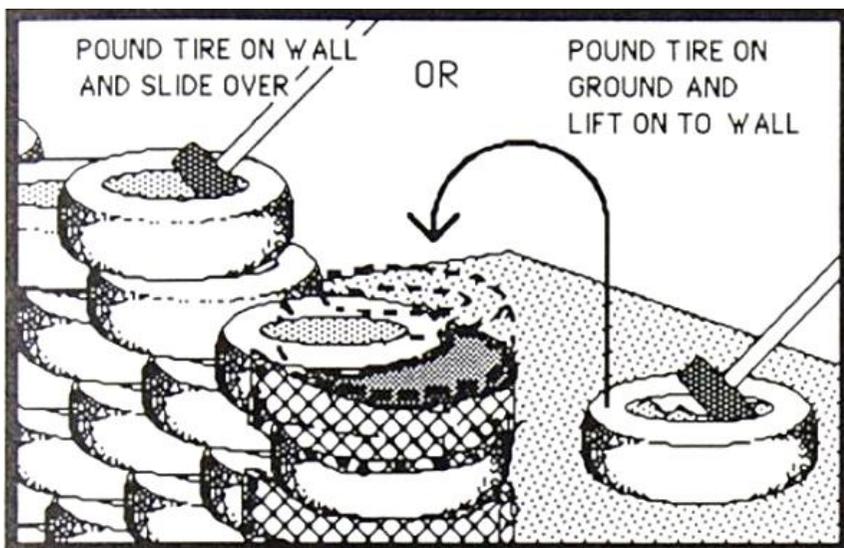
Ahora la forma está lista para ser rellena con concreto.



Cuando el concreto se asentó (usualmente toma una noche) puedes comenzar a apisonar la hilera superior de cubiertas. Si detienes el apisonado de las cubiertas una hora o dos antes del fin del día, tendrás tiempo para hacer la malla y volcar todos los bloques de concreto para que puedan endurecerse durante la noche y estar listos para más apisonado la mañana siguiente. La ventaja del concreto es que es más rápido barato y usa menos herramientas y materiales que la técnica con madera. La ventaja de la técnica de madera es que no tienes que esperar un día para que el concreto se asiente para apisonar los neumáticos encima. Esto es realmente la única ventaja de la madera, por lo que recomendamos la nueva técnica de hacer bloques con concreto cuando el tiempo lo permita. Si el tiempo es un factor y quieres usar los bloques de concreto, hay un truco para continuar apisonando cubiertas con el concreto fresco. Requiere que apiones los neumáticos más alejados de la pared o que los apiones en el suelo y luego los levantes o deslices el neumático suavemente sobre el concreto húmedo (ver página 5).



NAVETIERRA DE GREG Y MARJORIE HARFORD MOSTRANDOS MEDIOS BLOQUES DE CONCRETO.

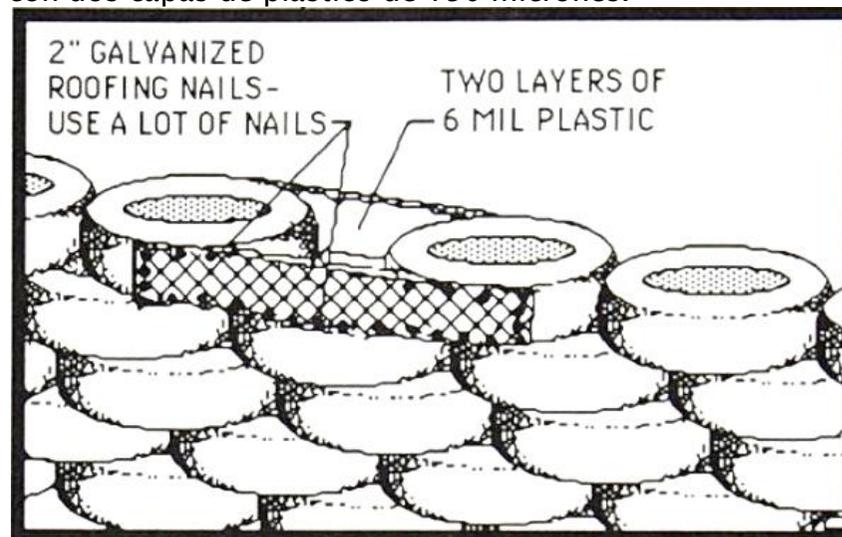


BLOQUES ESPACIADORES DE TIERRA APISONADA

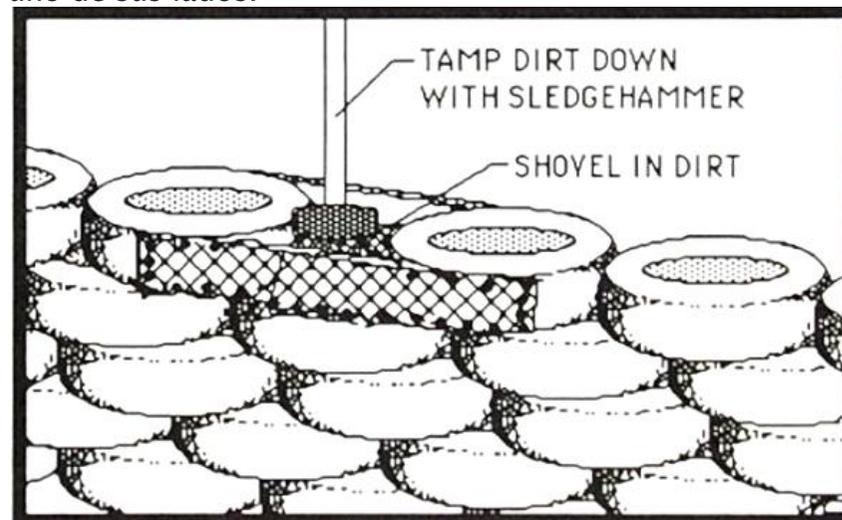
También desarrollamos un separador de tierra apisonada. Las ventajas de este método son el costo u los factores ambientales relativos a la reducción en uso de concreto. El único costo es una doble pieza de malla metálica, plástico de 150 micrones y un puñado de clavos. La tierra es gratis. Compara esto con los bloques de concreto donde tiene que comprar arena y cemento. La diferencia básica está en la resistencia de los materiales. En situaciones donde la resistencia es de máxima importancia, como en el caso de una carga alta (o medios bloques al final de un muro de neumáticos) recomendamos que uses los bloques de concreto. En muchas situaciones, sin embargo, los bloques de tierra apisonada son más baratos, rápidos y fáciles y se construyen así.

Una doble capa de malla metálica se clava a las riendas como se mostró para los bloques de concreto con clavos adicionales al fondo de la malla sobre el neumático inferior. Usa suficientes-

—para resistir el apisonado. Luego el interior es revestido con dos capas de plástico de 150 micrones.



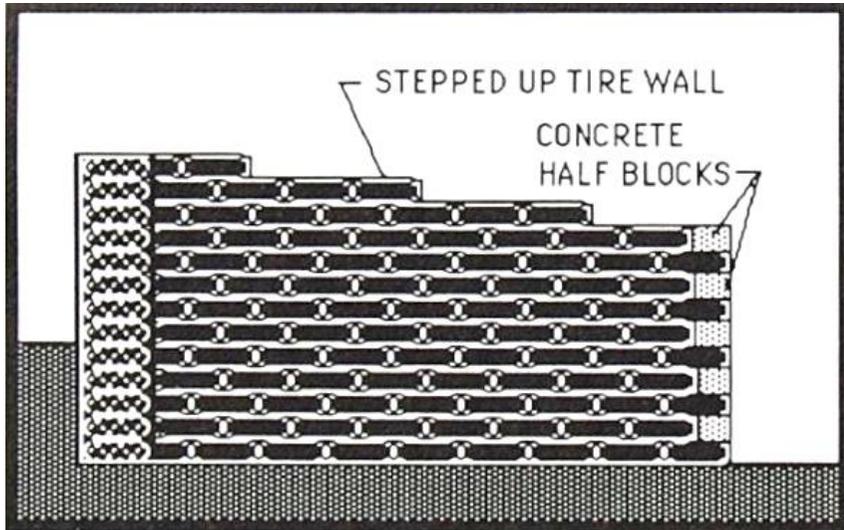
Ahora la tierra es paleada de a poco y apisonada con la maceta. Es mejor si la tierra está ligeramente húmeda. Este proceso de rellenar y apisonar es repetido hasta que el bloque esté lleno y nivelado con los neumáticos a cada uno de sus lados.



Los bloques separadores de tierra apisonada requieren un trabajo más serio y concienzudo en el formado y clavado de la malla que en el caso de los separadores de concreto, ya que la malla debe soportar el apisonado. No recomendamos medios bloques de tierra apisonada en los extremos de pared. El concreto es el mejor material aquí.

VIGA CADENA DE LATAS YT CONCRETO

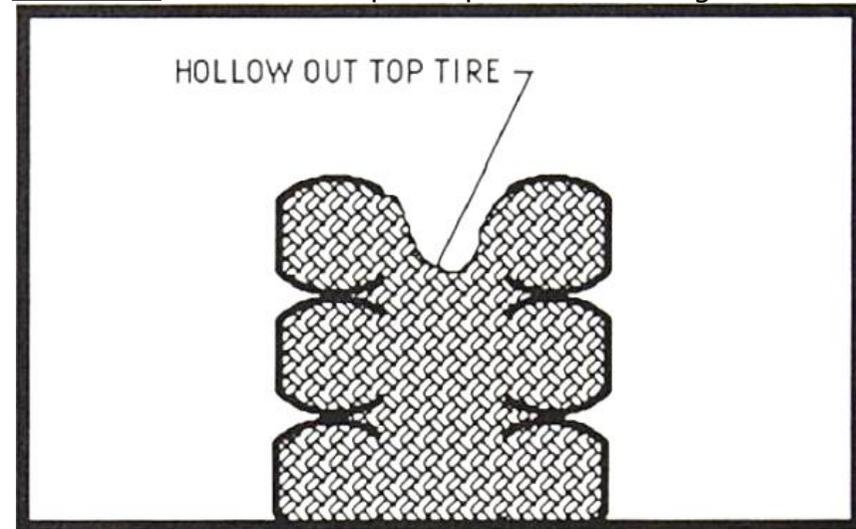
La viga cadena de latas y concreto es más efectivamente usada en una construcción que tiene una pendiente de techo pronunciada. En esta situación los neumáticos no terminan en una hilera nivelada, sino que escalonados, varios escalones.



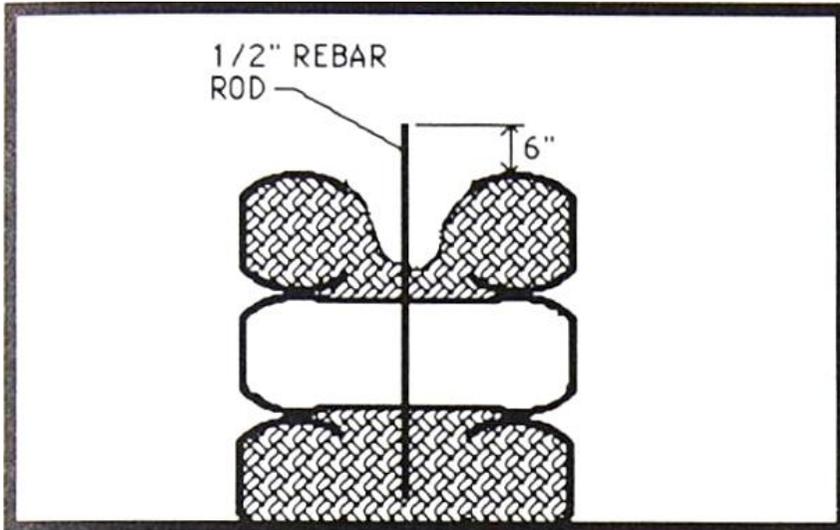
La viga cadena conecta todos los niveles más fácilmente que los pasos de bloques de madera requeridos con una viga de unión de placas de madera. La viga cadena de latas y concreto provee una plataforma continua para la estructura del techo. Otra ventaja de esta viga es la reducción en la cantidad de madera usada en una NaveTierra. En muchos-

-casos el concreto es más barato que la madera y requiere menos herramientas. *El concreto es además un material más permanente que la madera.*

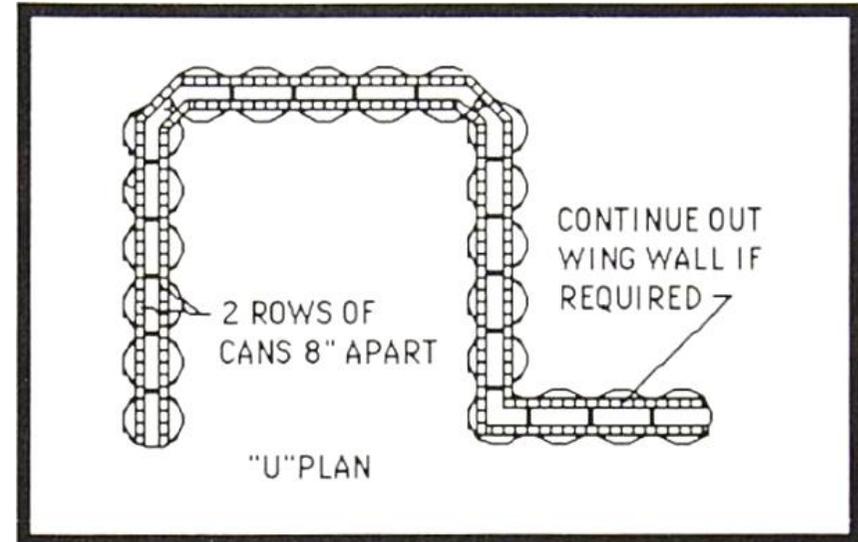
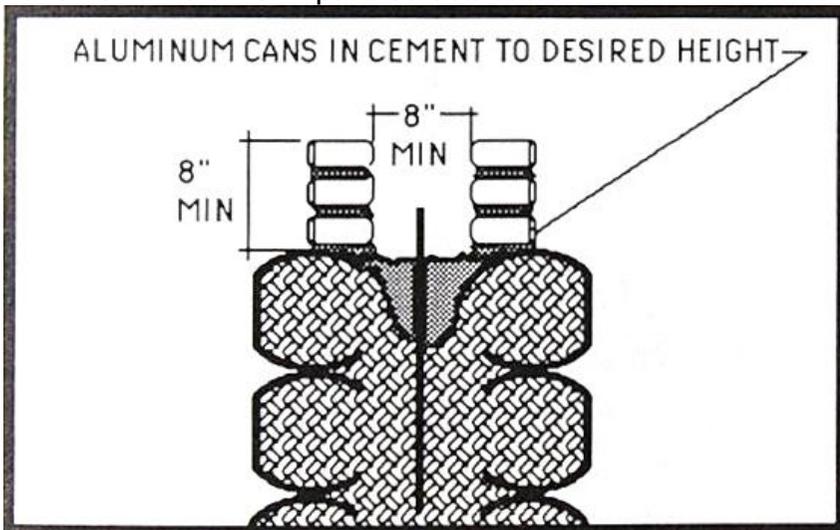
El primer paso de la viga es ahuecar el centro de cada neumático en la hilera superior para recibir la viga.



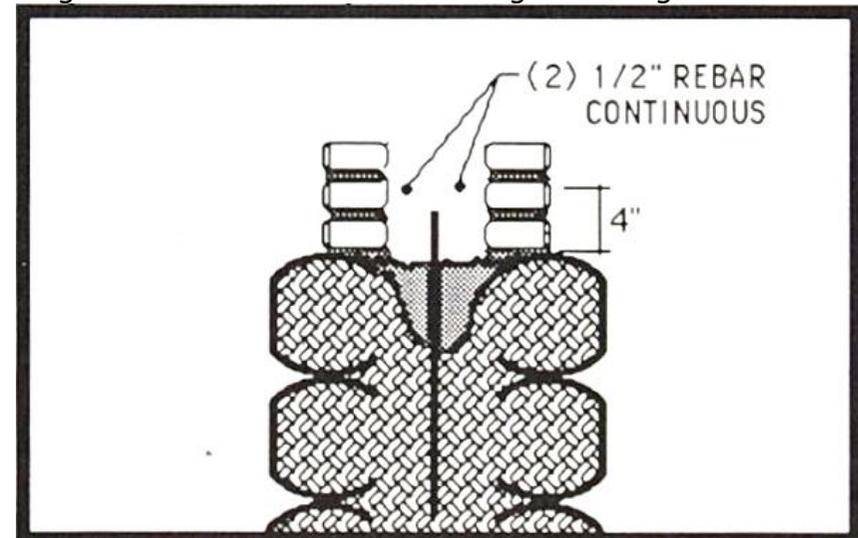
Esto conecta la viga a cada neumático de la hilera superior. Clava un hierro redondo de 1 metro dentro del muro dejando 150mm sobre la cara superior de último neumático. Intenta apuntar el hierro entre los neumáticos en la segunda hilera para que no tengas que perforar un neumático con el hierro.



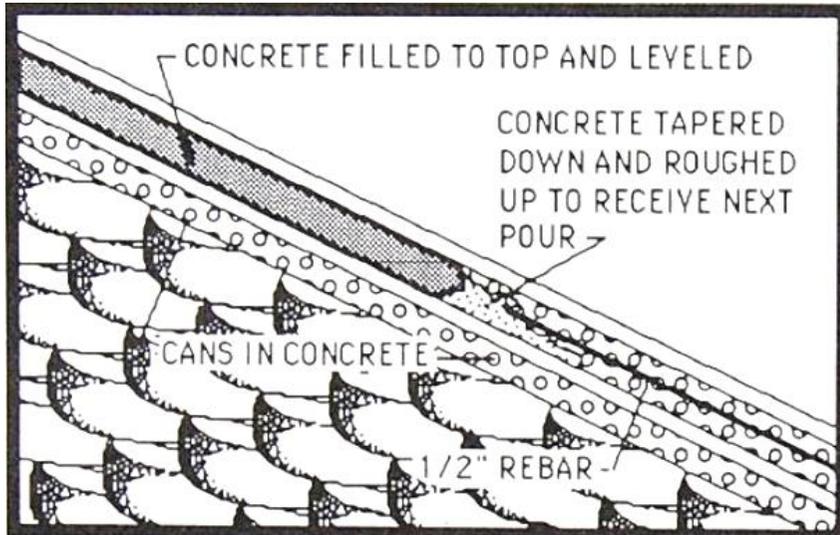
Cuando todos los hierros han sido ubicados, puedes comenzar a poner latas en la cara superior del muro de neumáticos. Dos filas de latas son depositadas dejando un espacio entre ellas de 20cm mínimo. Ve página 158 de NaveTierra Volumen I para colocar latas.



Cuando los muros de latas están completos, (2) instala hierros de 1/2" horizontalmente en el espacio entre las latas. Este hierro debería ser continuo. Los 6 metros deberían solaparse 45cm donde se necesite una unión, y vincularlos con alambre de fardo para conseguir una longitud continua de hierro a lo largo de la viga.



Este hierro horizontal debería ser instalado 10cm por encima de la cara superior del neumático. Esto puede ser conseguido alambrando con alambre de fardo o volcando una viga de 10 cm de espesor, colocar el hierro encima y luego seguir volcando el concreto. Nunca dejes una unión horizontal fría.²



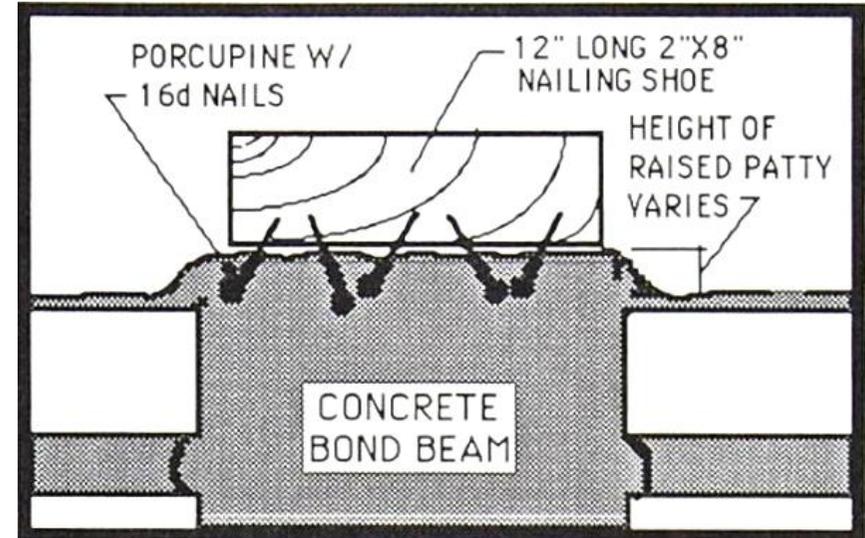
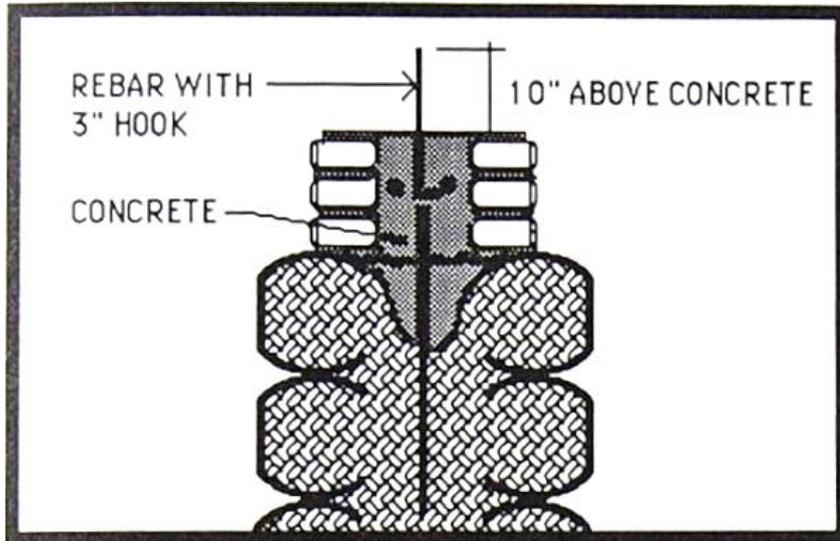
Cuando el concreto es colado en la cavidad, conviene colar la viga de una vez ya que cualquier unión fría en el concreto debilitará esta estructura. Si las uniones frías no se pueden evitar, haz un chanfle en el extremo de la colada y golpéala un poco para que tenga aspecto rugoso para recibir la futura colada.

Luego que el concreto es volcado y mientras está fresco se deben tomar provisiones para la estructura del techo. Si se usan vigas, un hierro vertical con un gancho de 75mm en el extremo se ubica en el concreto fresco en la ubicación requerida. El hierro debe ser sobresalir 25cm (10") para permitir el suplementado de la pendiente para las vigas. (Ver NaveTierra Volumen I, paginas 104-109).

² NdT. Se necesita del aporte de un arquitecto que mejore la traducción de "horizontal cold joint)

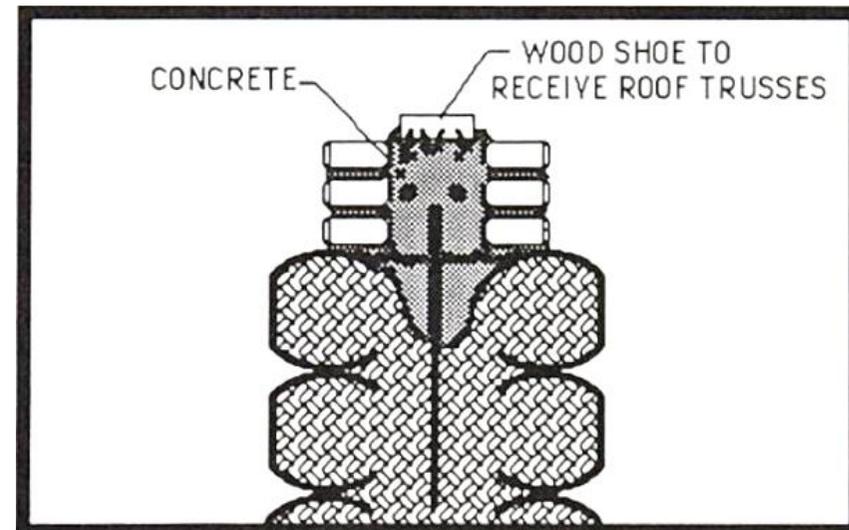


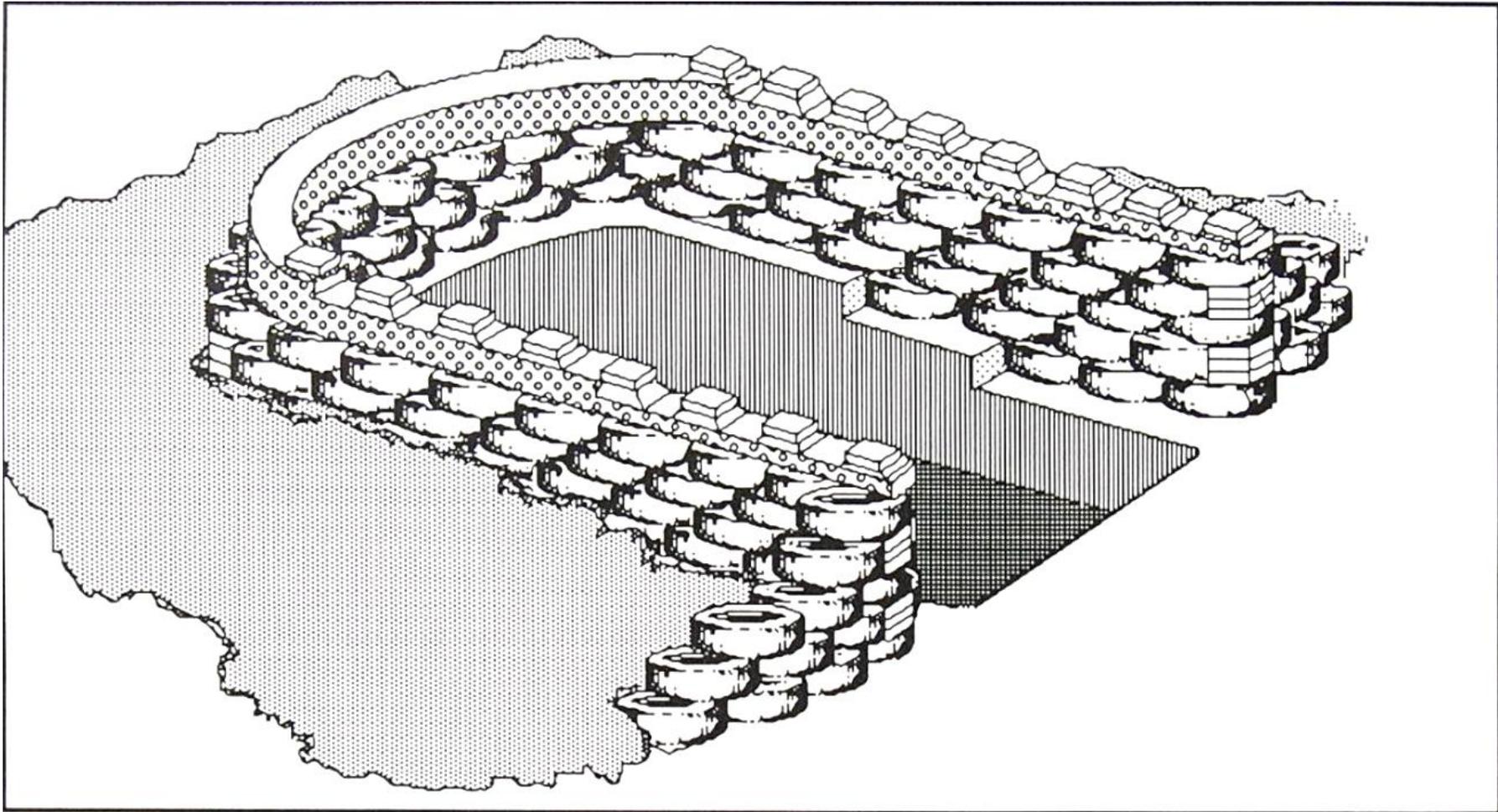
Nota que la cara superior de la viga de vinculación está nivelada y escalonada. Nunca vincules vigas a una viga de vinculación con pendiente.



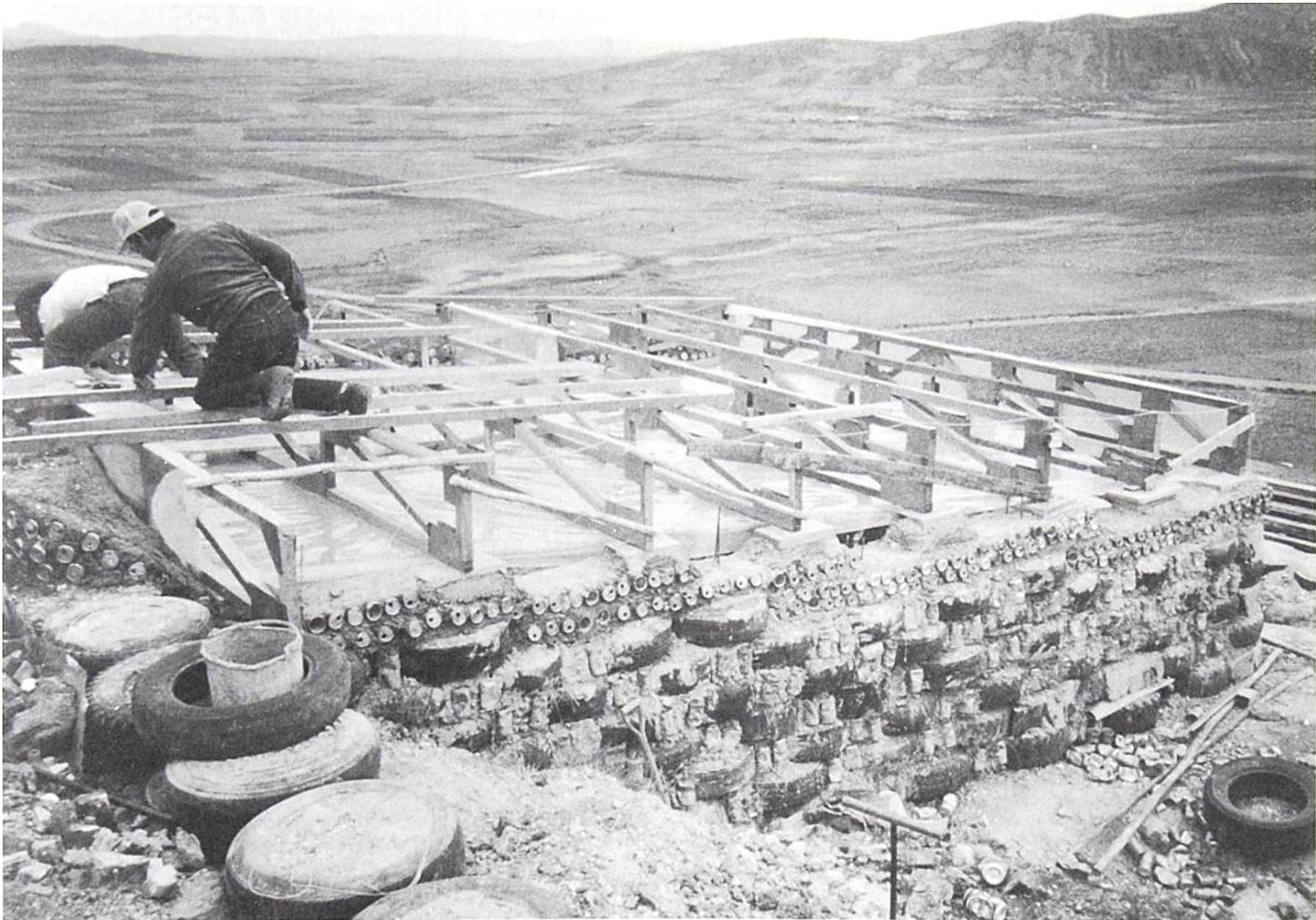
Las vigas no están disponibles en muchos lugares, por lo que hemos desarrollado un sistema de cabriadas que puede ser usado cuando no se consigue madera dura. Si se usan cabriadas, una zapata de madera se inserta en la viga mientras está húmeda. Esta zapata está hecha de madera tratada a presión de 38mm, de 5x20cm y es de 300mm de largo. Se clava estilo puercoespín (NaveTierra Vol. I Página 157) con clavos 16d y se asienta dentro del concreto fresco.

Estas zapatas de madera permiten el anclaje y suplementado de las cabriadas para una pendiente apropiada. Asegúrate que estas zapatas se instalan niveladas y no en pendiente. Nunca instales cabriadas en una zapata en pendiente. Mira la foto en la página opuesta.



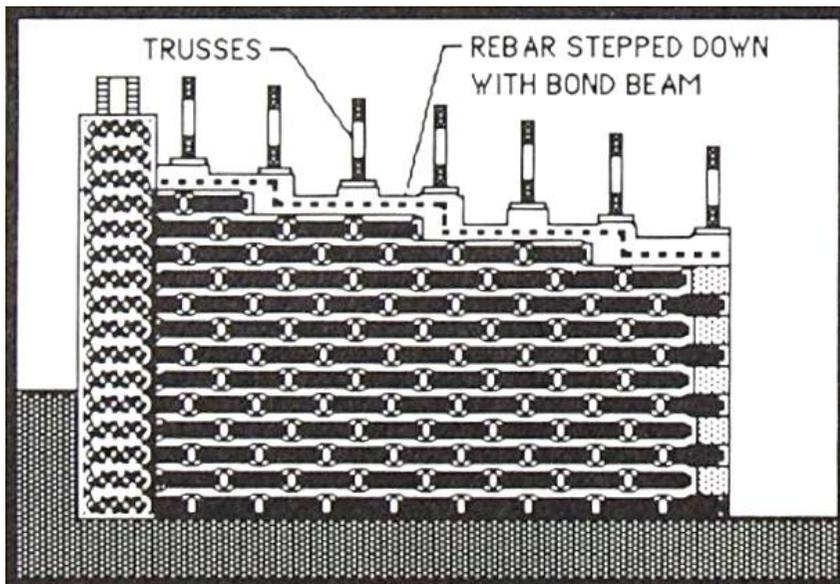
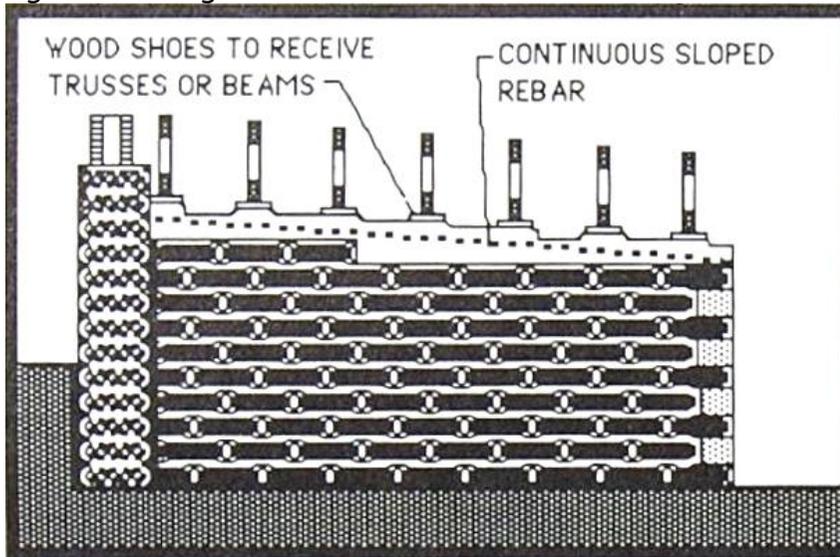


TÍPICA U DE NAVETIERRA CON VIGA CADENA DE LATAS Y CONCRETO Y ZAPATAS DE CLAVADO DE MADERA PARA EL MONTAJE DE CABRIADAS.



NAVETIERRA A 4600 METROS EN BOLIVIA MOSTRANDO EL ÁNGULO DIFERENTE PARA EL INVERNADERO PARA EL SOL ALTO CERCA DEL ECUADOR.

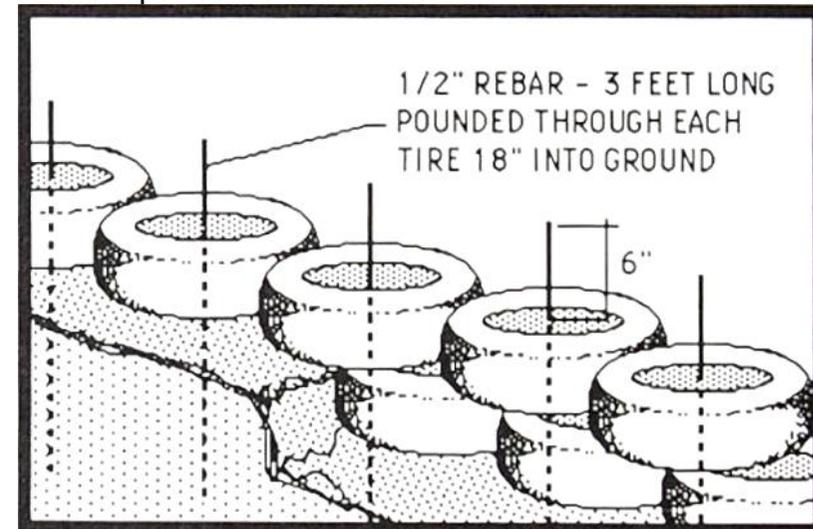
Dependiendo de las condiciones del muro de neumáticos, el hierro horizontal tendrá pendiente hacia abajo de manera continua o escalonada, como se muestra en los siguientes diagramas.



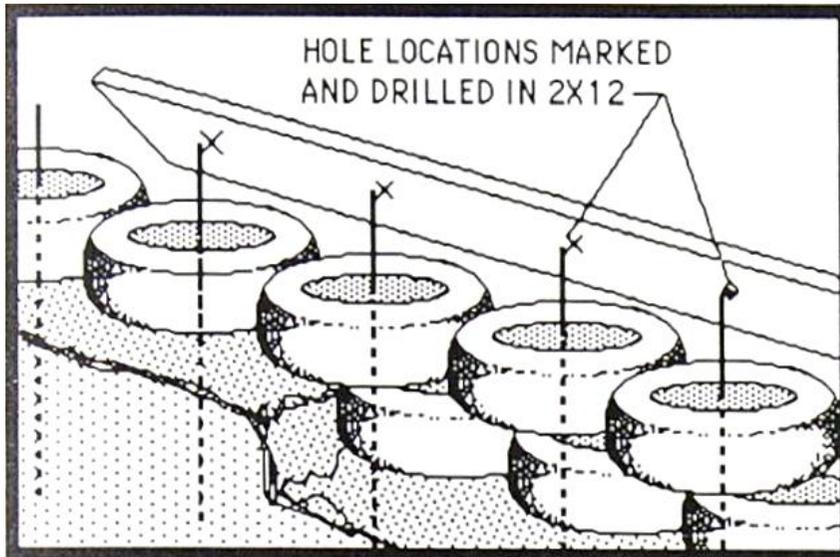
PLACAS CLAVADAS CON HIERROS

En algunas situaciones, las NavesTierra son construidas con sólo una a tres hileras de neumáticos en una pendiente suave. Para estas NavesTierra, tenemos un método alternativo para anclar una placa de fijación de madera, a los neumáticos: El ancla de placas de hierro (ve NaveTierra volumen I, Pág. 101-103 para las placas de unión de vigas de madera). Este método puede ahorrarte tiempo y dinero ya que no requiere cemento.

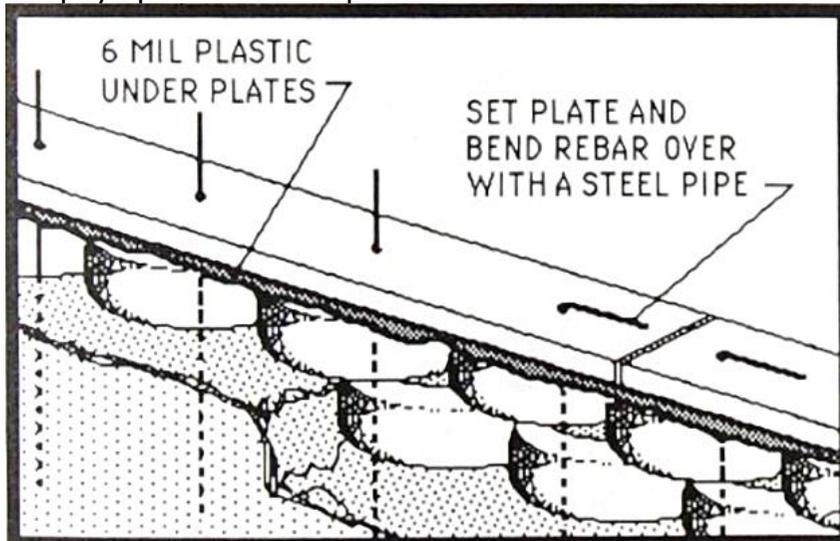
Barra de hierro del 13 (1/2") de 0,9m (3') de largo son martillados y clavados a través de los neumáticos con una maza, al menos 45cm (18") dentro de suelo sin perturbar (la profundidad de 3 cubiertas), dejando una saliente de 15 a 20 cm por sobre la cubierta.



Luego se posiciona una primera capa de madera de 30x5cm (12x2") sobre los neumáticos y los hierros. *Asegúrate de colocar previamente una cubierta plástica de 150 micrones (6 mil) sobre los neumáticos. Se contramarkan los agujeros con las anclas de hierro posicionando la madera en su ubicación y martillando. Refuerza el marcado con un lápiz donde quedó la indentación.*

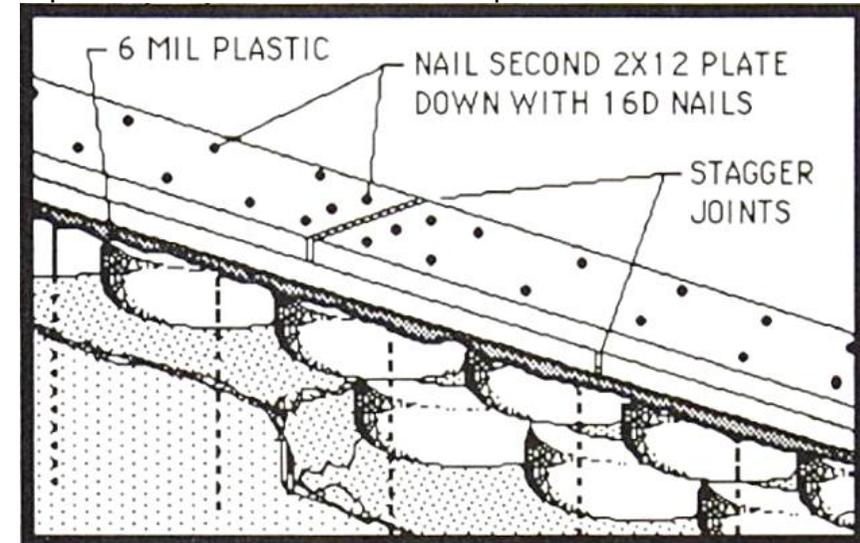


La placa se coloca sobre las cubiertas y el hierro que está sobresaliendo de la placa se dobla con la ayuda de un caño y un martillo. Haz ranuras con una moto sierra donde quedaron los hierros doblados para que la segunda placa se apoye plana sobre la primera.



Finalmente clava la segunda capa de madera sobre la primera-

—con clavos 16d. Mantén las uniones de la capa superior separadas de las uniones de la capa inferior.



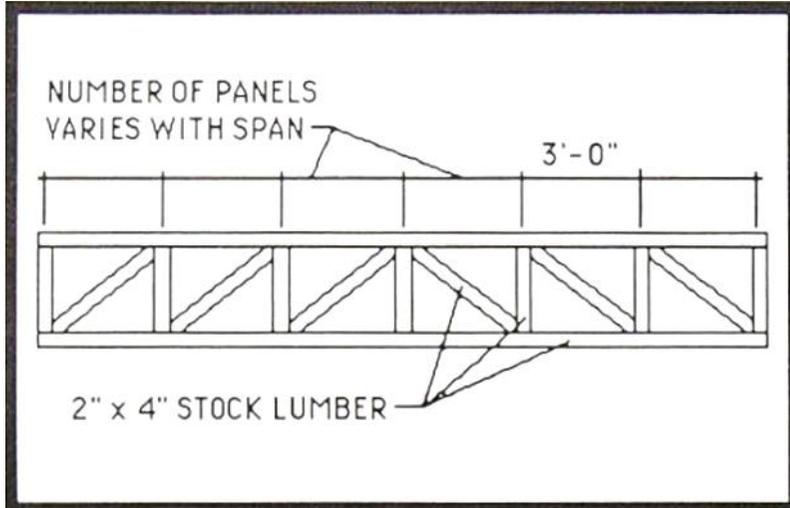
Un método alternativo es colocar primero ambas placas de madera, clavarlas con clavos, y luego pasar las barras e hierro (previo agujereado).

CABRIADAS HECHAS EN CASA

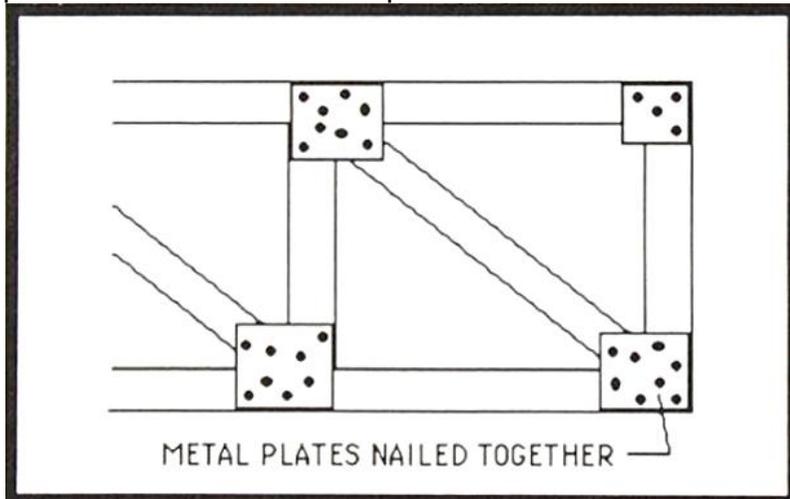
CABRIADA PANEL

La cabreada como sistema de techado tiene varias ventajas. Las cabriadas son más livianas y fáciles de manejar que una viga. Algunas áreas no tienen acceso a madera para vigas, por lo que es allí donde las cabriadas son importantes. Las cabriadas también permiten aumentar el espesor de la aislación del techo. Se pueden construir cabriadas a medida con herramientas mínimas en el sitio de trabajo, o compradas. Una cabriada es tipo una caja plana y construida de paneles a partir de listones de 5x10cm (2"x4"). La profundidad y número de paneles en la cabreada dependerá del ancho del cuarto y las cargas que deberá soportar el techo. Un tamaño promedio de panel es 90cm (3'). Si hay posibilidad de altas cargas debidas a nieve o viento en tu área, las cabriadas deberían-

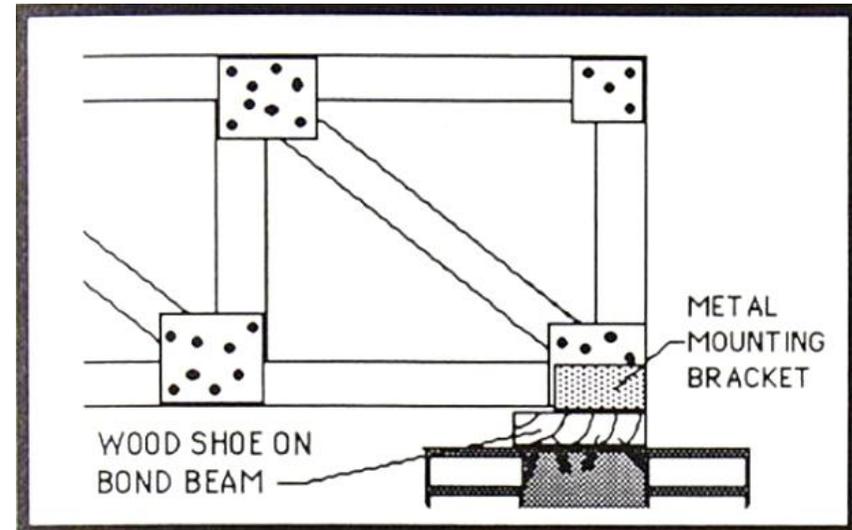
-ser revisadas por un ingeniero local, un fabricante de cabriadas, o SSA.



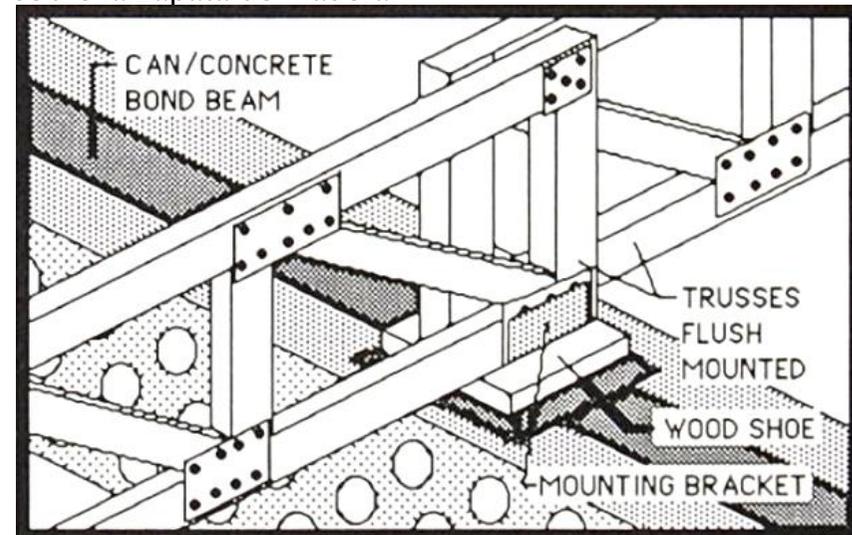
Los miembros de 5x10cm de la cabreada se conectan con placas metálicas clavadas en los listones. Estas placas metálicas se llaman "placas de cabriada" (truss plate) y se pueden obtener en una carpintería local.



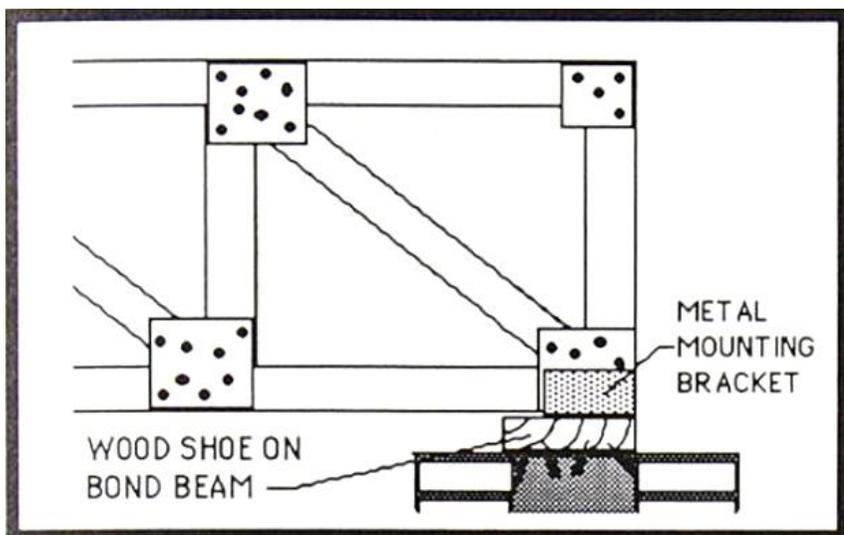
Las cabriadas se montan al ras con la cara exterior de las zapatas de madera.



En las paredes centrales se solapan las cabriadas justo sobre la zapata de madera.



La cabreada puede ser montada en el bloque-zapata preparado (previamente fijado en la viga de enlace) con ménsulas de metal disponibles en un comercio local.

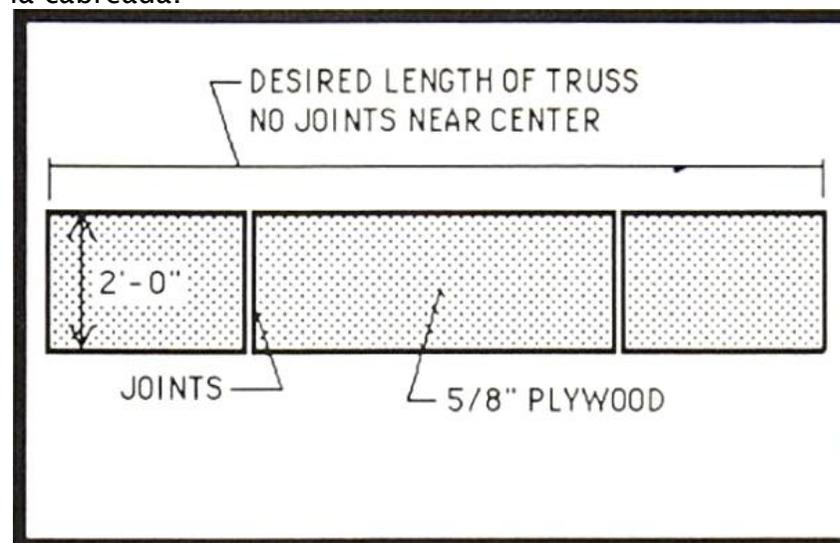


Si estás en un área que puede recibir mucha nieve o vientos, o si la envergadura es superior a 5,5m (18'), puedes requerir refuerzos adicionales en las cabriadas. Es importante que consultes a tu ingeniero estructural local o a SSA para asistencia.

A pesar que esta cabreada de panel es simple, requiere algo de habilidad de carpintería y algunas herramientas. Un constructor sin experiencia puede hacer un desastre peligroso con estas cabriadas. Por lo tanto, tenemos un segundo diseño de cabriadas que literalmente cualquiera puede hacer. Lo llamamos "cabreada idiota". Es mucho más segura y resistente. Cuesta un poco más en cuanto a materiales. La cabreada se construye con listones de 5x10cm y multilaminado CDX³ de 16mm (5/8"). Debería construirse sobre una superficie plana y requiere pocas herramientas: Una sierra circular, una escuadra, un martillo con clavos, y cola. Primero se corta el multilaminado a la mitad, con lo que te quedan 2 hojas de 0,60x2,4 metros (2x8'). Corta una de estas hojas a la mitad, para que las-

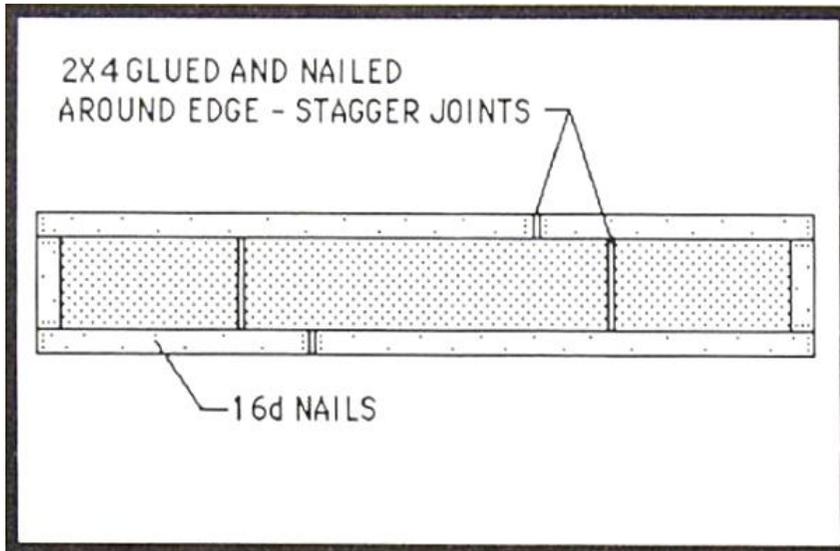
³ NdT: CDX es una clasificación de calidad de laminados (o contrachapados), significando que una cara es calidad C, otra es calidad D y el adhesivo que uno las láminas es apto exterior

-uniones del multilaminado no se den cerca del centro de la cabreada.

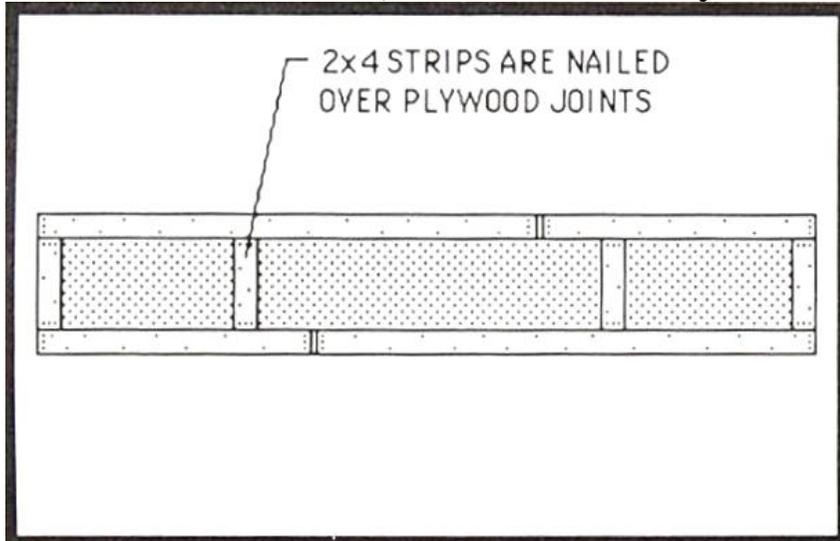


Luego se encolan y clavan los listones de 5x10 alrededor del borde del multilaminado, como se muestra en la página siguiente. El los listones de 5x10 de abajo y arriba deben ser continuos y si es posible, de una sola pieza de madera. Si no se pueden evitar las uniones, deben localizarse lejos del centro y lejos de otras uniones. **No debe haber uniones de ningún tipo dentro de una zona de 0,9metros del centro.**

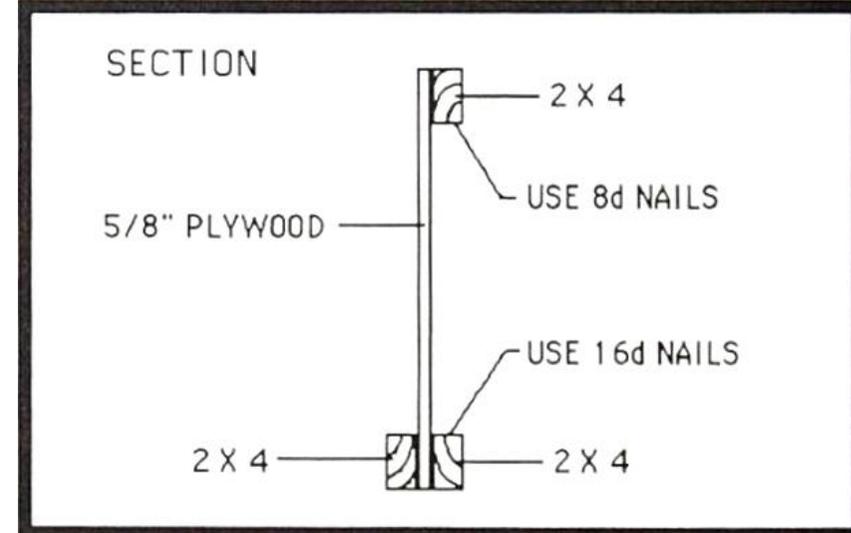
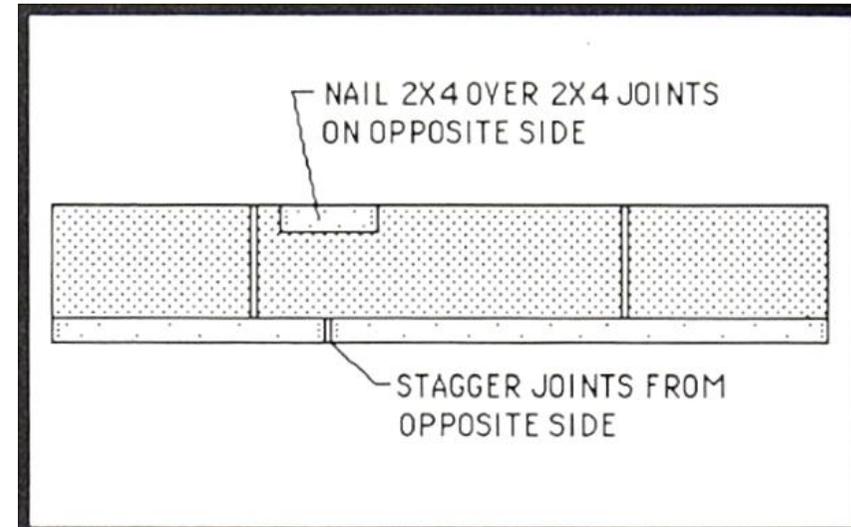
Usa clavos 8d (65mm) para el listón de 5x10 superior. Fija los listones inferiores con clavos 65mm, pero usa clavos de 90 mm (16d) para una fijación definitiva. Encola previamente todas las uniones.



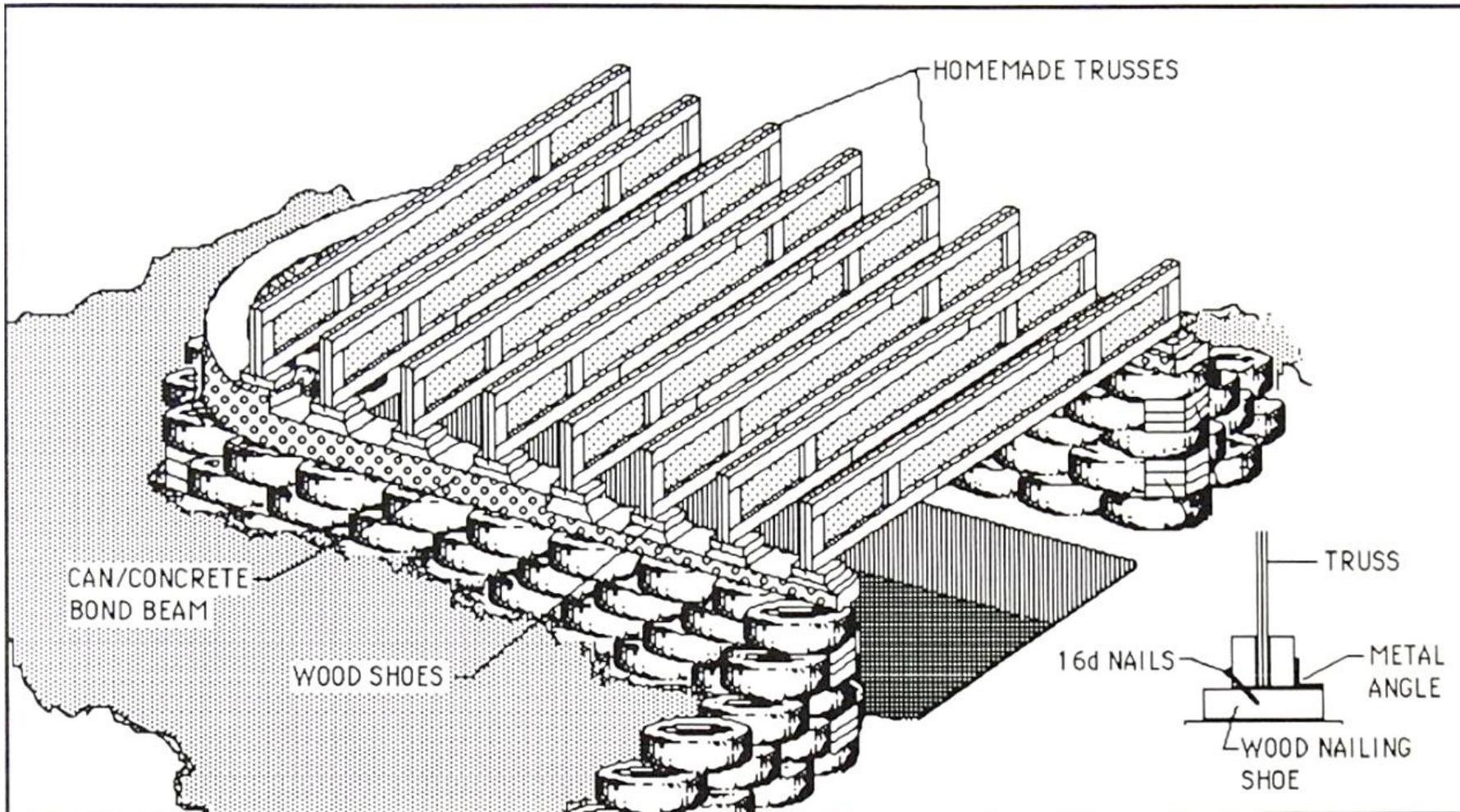
Ahora encola dos listones de 5x10cm y clávalos sobre las uniones del multilaminado, como se muestra abajo.



Ahora la cabreada se voltea y se encola y clava un listón adicional de 5x10cm a lo largo del fondo solamente, más una pequeña pieza de 5x10cm de 60cm de largo clavada donde la unión de la pieza de 5x10 del otro lado se encuentra.



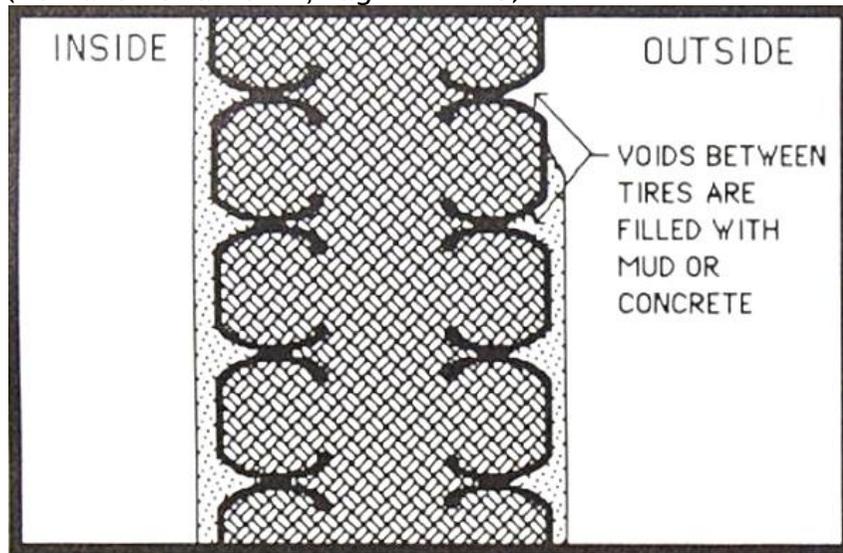
Una vez más, lo importante a recordar es que *ninguna de las uniones del multilaminado o los listones ocurra en cercanía una de la otra*. Ahora la cabreada puede ser instalada, como se muestra en la página opuesta. Estas cabriadas se pueden expandir por 6,6 metros (22'), separadas 60 cm, con cargas hasta 250 Kg/m² (50 Lb/Pie²; PSF). Para envergaduras o cargas mayores, consulta con SSA o con un ingeniero.



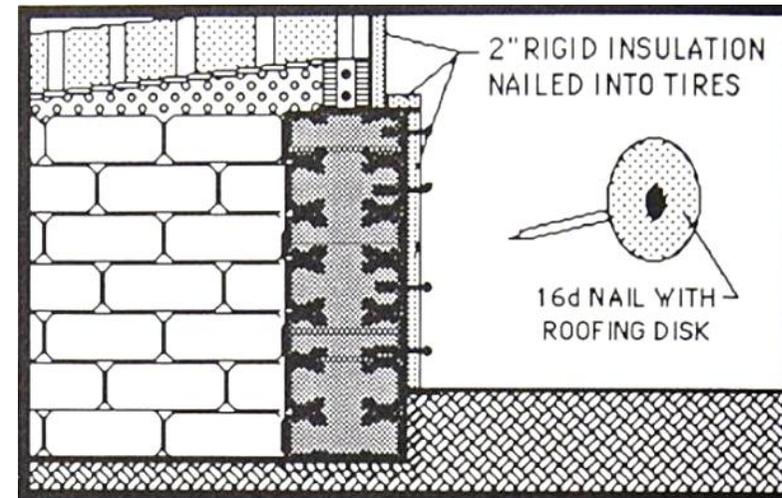
“U” TÍPICA DE NAVETIERRA CON VIGA DE ENLACE DE LATAS Y CONCRETO, Y CABRIADAS HECHAS EN CASA. LAS CABRIADAS PUEDEN SER ANCLADAS A LAS ZAPATAS CON CLAVOS DE 90mm (16d) Y/O MÉNSULAS METÁLICAS CLAVADAS.

AISLACIÓN DE SUELO DE ÁREA FRÍA

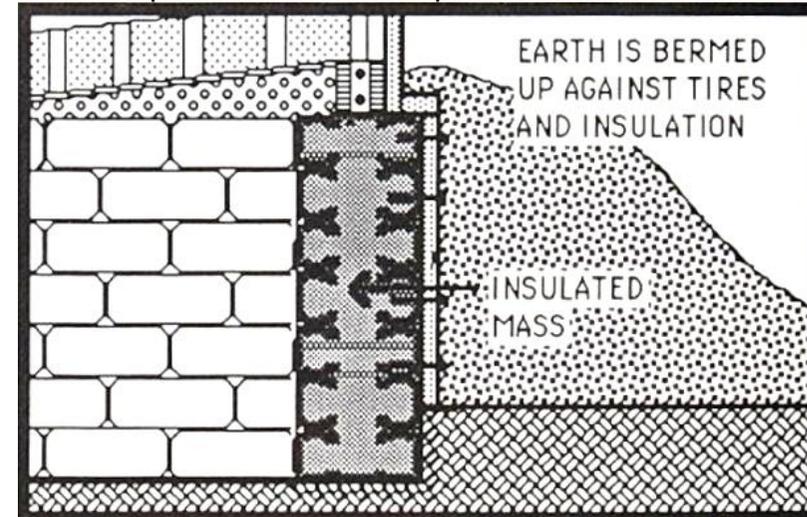
En áreas donde la estructura de neumáticos de la construcción está por encima de la línea de congelamiento, o donde la línea de congelamiento es muy profunda (1.2m o más), puede requerirse mayor aislación alrededor del perímetro. En esta situación, el muro de neumáticos se completa y los huecos entre *los neumáticos lado exterior* se completan con barro o cemento, igual que en el interior. (Ve NaveTierra Vol. 1, Pag. 174-175)



Entonces, antes que se haga el terraplén de tierra sobre los neumáticos, se clava una capa perimetral de aislación de 5cm con clavos de 90mm y discos de techo como arandelas, similar a las arandelas de chapista) a los neumáticos como se muestra en el siguiente diagrama.



Ahora se puede hacer el terraplén de tierra contra el muro.

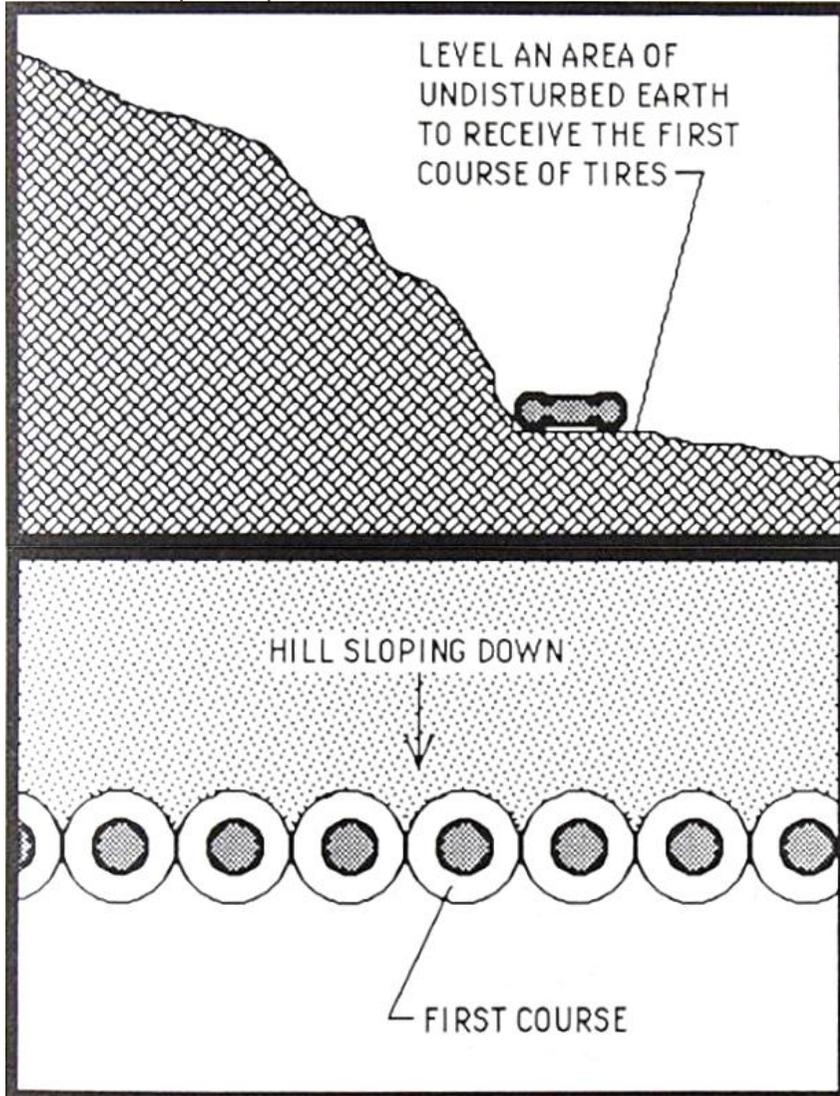


MURO INCLINADO DE NEUMÁTICOS Y MURO DE ALA

En algunas locaciones empinadas o donde los muros de la NaveTierra están por debajo del grado normal⁴, puede ser necesario un muro de retención para retener la tierra circundante.

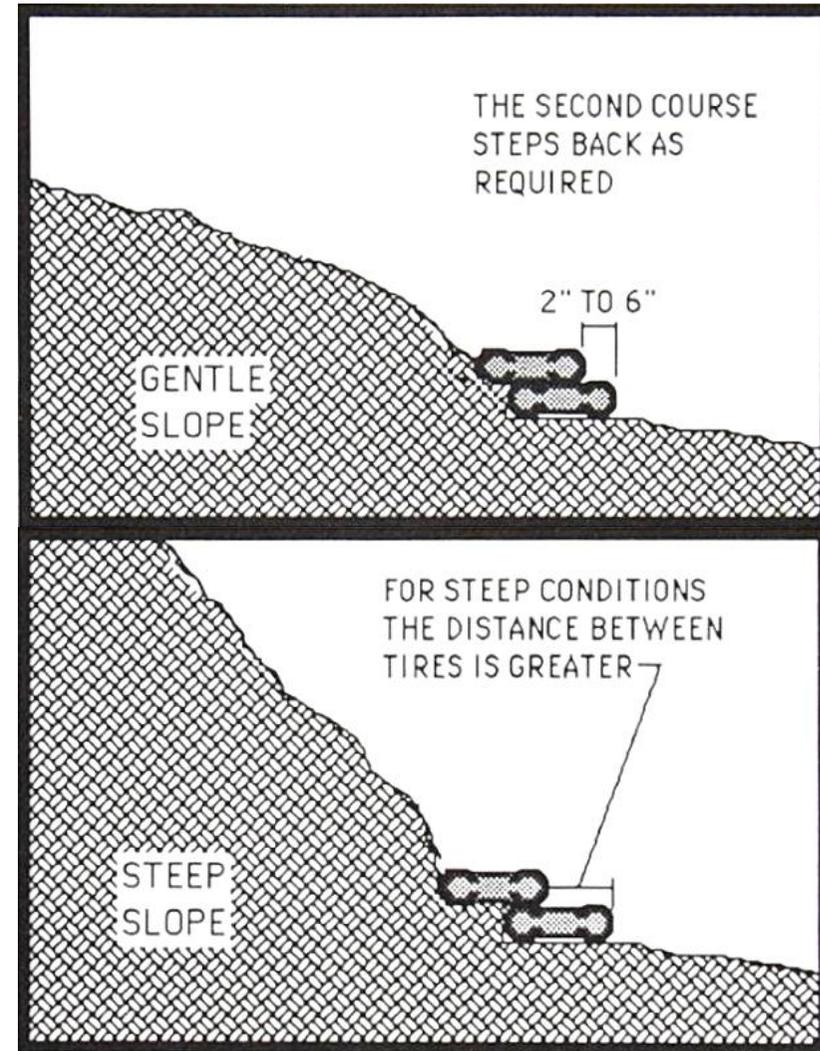
⁴ NdT: no se que se refiere con "Grado Normal"

La construcción del muro inclinado es como sigue. La primera hilera de neumáticos se apisona en la base del área a ser retenida. El área plana de tierra sin perturbar debe ser limpiada para recibir a estos neumáticos.

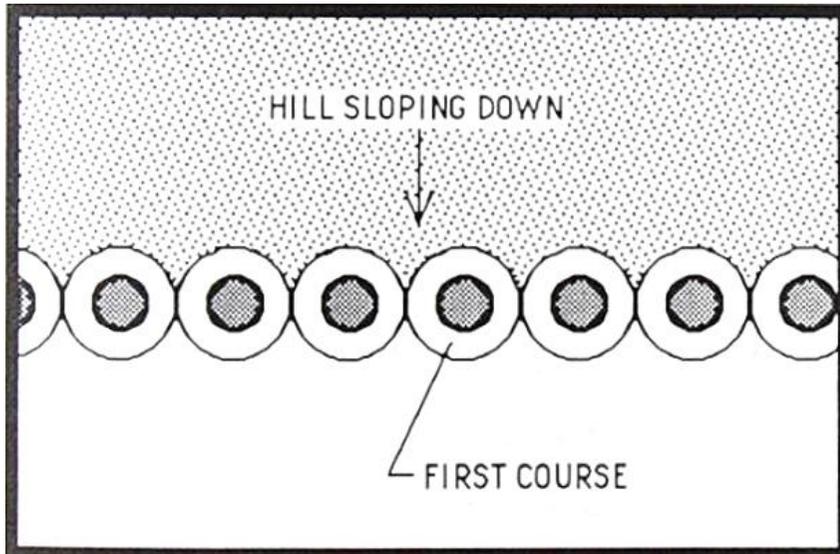


La segunda hilera de neumáticos está intercalada como los ladrillos, igual que cuando se construye un muro vertical, pero también-

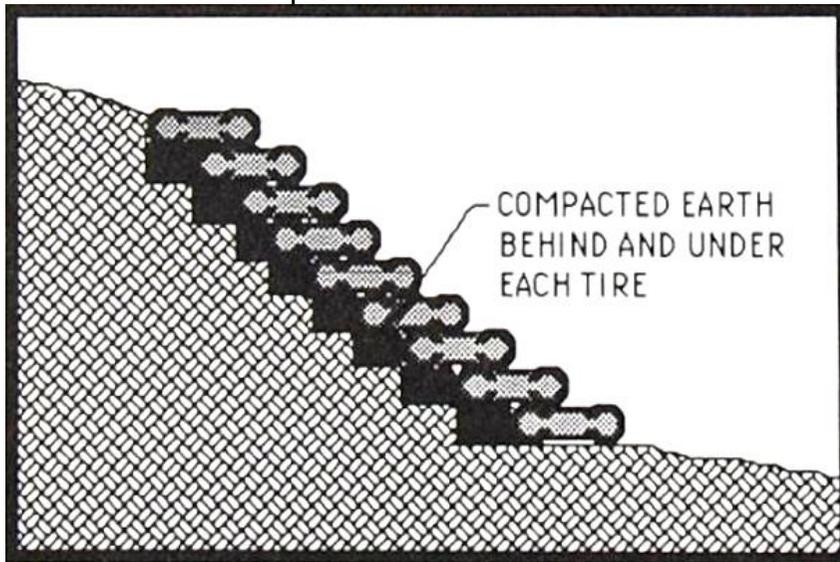
-se da un paso hacia atrás. Se puede agregar un arco para aumentar la resistencia, pero no siempre es necesario. La distancia que se escalonan los neumáticos hacia atrás en cada hilera depende de la severidad de la pendiente que se retiene.



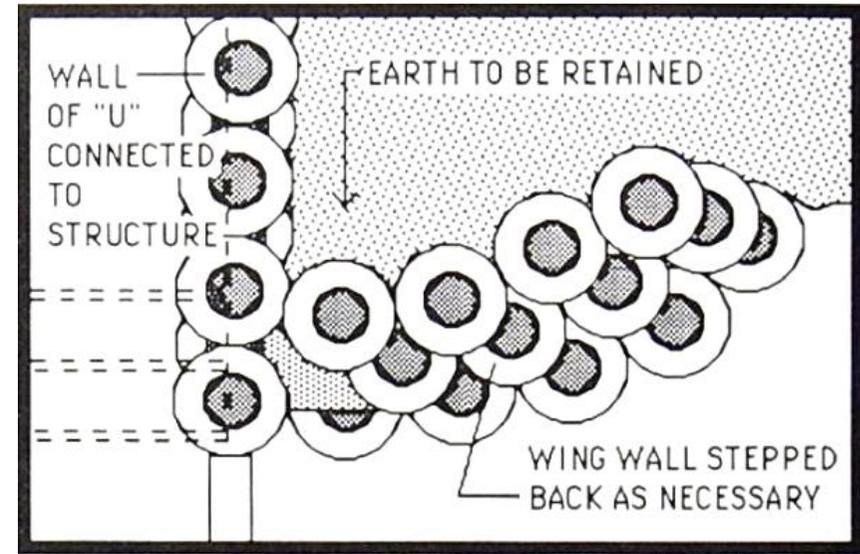
Una pendiente empinada requiere un escalonado mayor.



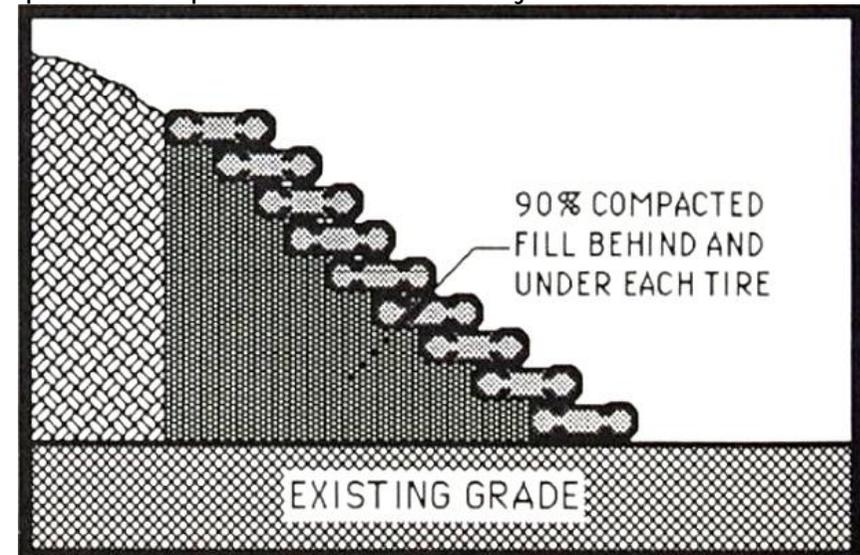
Las pasadas siguientes se hacen de la misma manera nivelando y escalonando, hasta que se llega a la altura deseada. Asegúrate de compactar la tierra detrás y debajo del muro a medida que asciendes.



Todos los muros de retención deberían reposar sobre la colina que están conteniendo. Esto es válido para los muros ala también.



El muro de la "U" es soportado por el diafragma del techo y no tiene que ser un arco como los muros libres no portantes que no son conectados a la estructura. Si el muro de retención contiene suelo de relleno, éste tiene que ser compactado a un 90% debajo del muro.

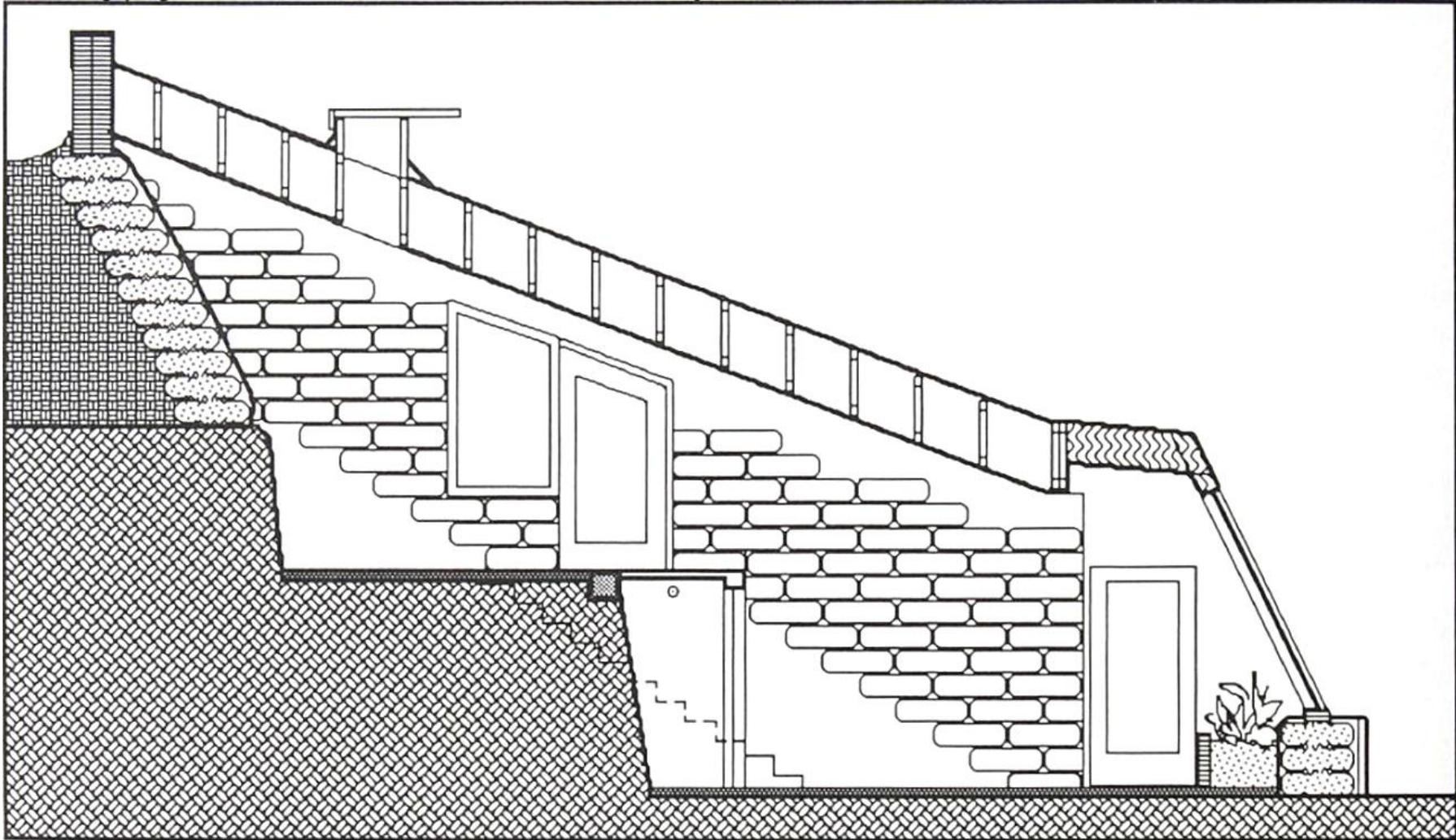




MURO DE RETENCIÓN DETRÁS DE UNA NAVETIERRA EN JAPÓN.

SECCIONES EN PENDIENTES PRONUNCIADAS

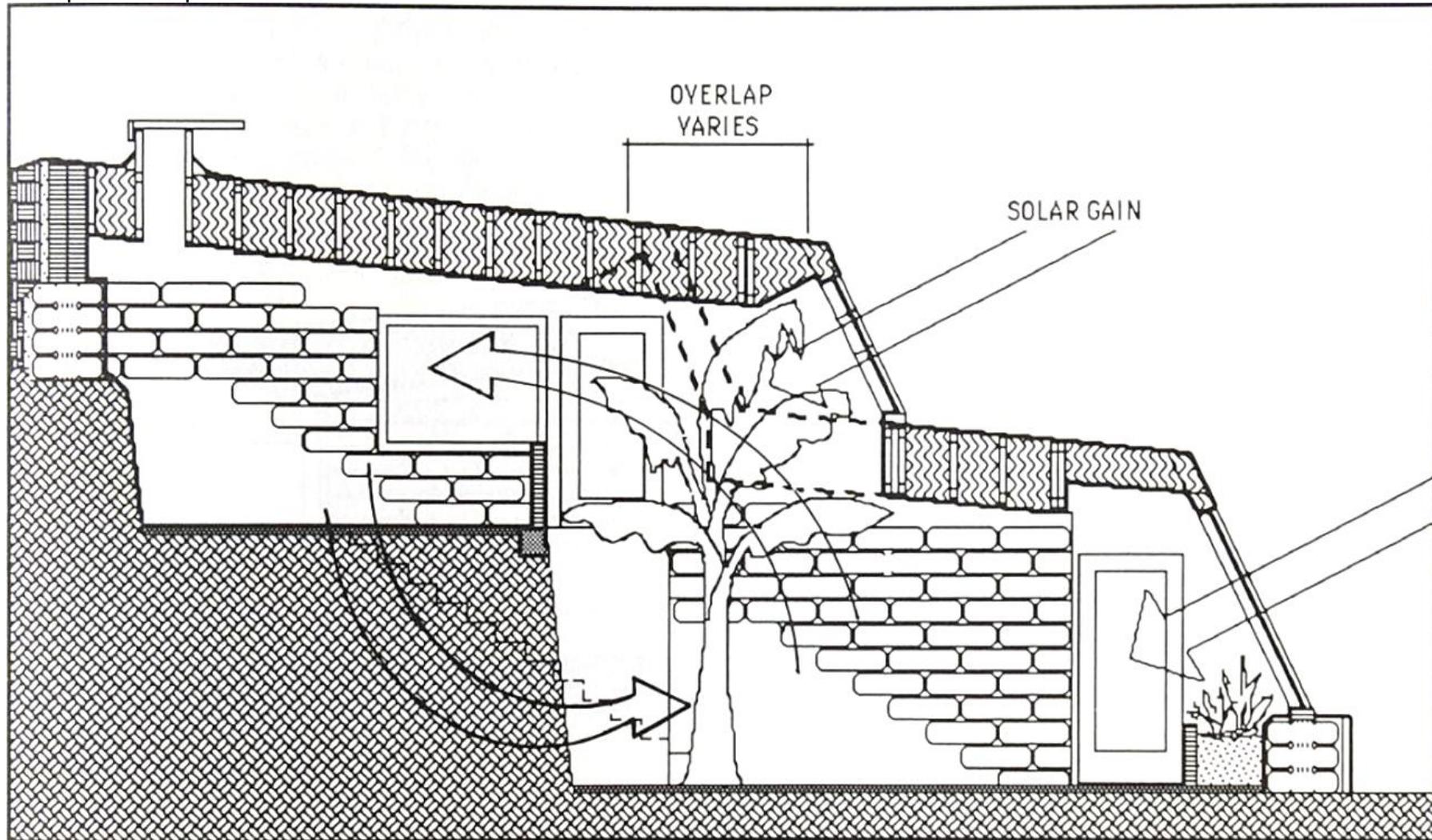
Para esas locaciones que tienen una pendiente pronunciada hemos diseñado NavesTierra de dos niveles que pueden acomodarse al terreno. Estas no son estructuras de dos pisos, sino dos niveles escalonados hacia atrás sobre la montaña, como se muestra en las páginas que siguen. Un arquitecto debería estar involucrado en cuanto a conceptos de guía y/o detalles arquitectónicos para estas situaciones.



ESTA CONFIGURACIÓN ES MÁS ECONÓMICA YA QUE NO REQUIERE VIDRIADO EN EL SEGUNDO NIVEL.

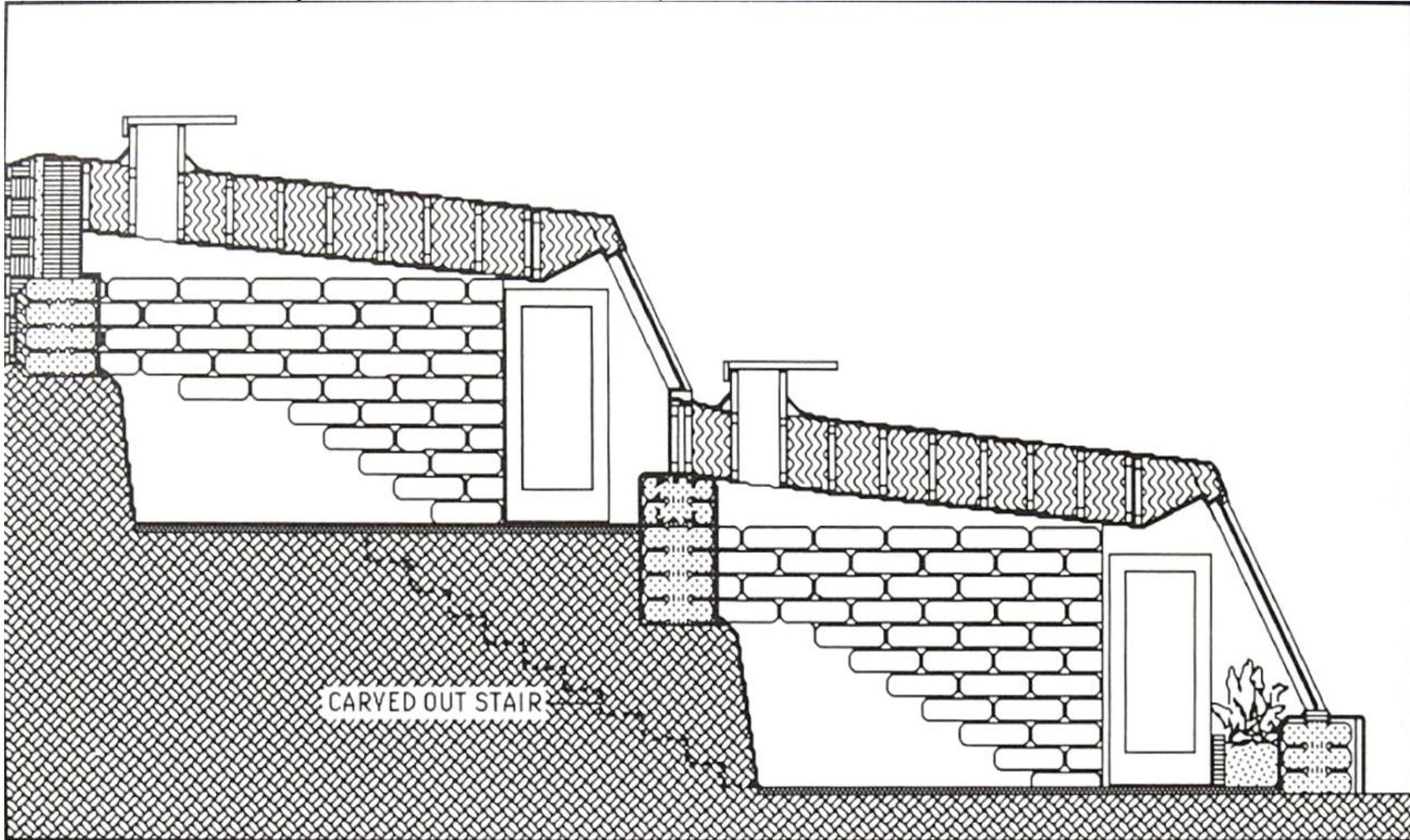
Estas estructuras requieren más dinero en cuanto a planos arquitectónicos y más dinero en conceptos de construcción. También los cuartos superiores tienden a ser más cálidos en el nivel superior, debido a que el calor sube. Esto a veces requiere ductos para movimiento de aire.

El solapamiento puede ser muy pequeño o grande, como muestra el siguiente diagrama. Un gran solapamiento puede alojar un espacio alto para frutales.



LA CONFIGURACIÓN DE ESTE TECHO PROVEE ESPACIO PARA UNA SEGUNDA ABERTURA DE VIDRIADO MIRANDO AL NORTE, PARA CALENTAR EL NIVEL SUPERIOR.

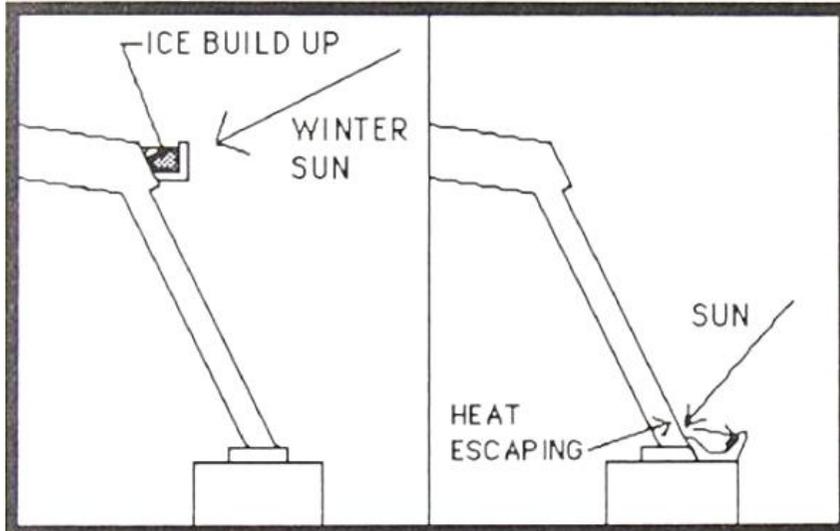
Dos típicas secciones pueden ser escalonadas sin ningún detalle inusual, como se muestra abajo. Pueden ser unidas por una escalera interior tallada bajo la fachada frontal de la "U" superior.



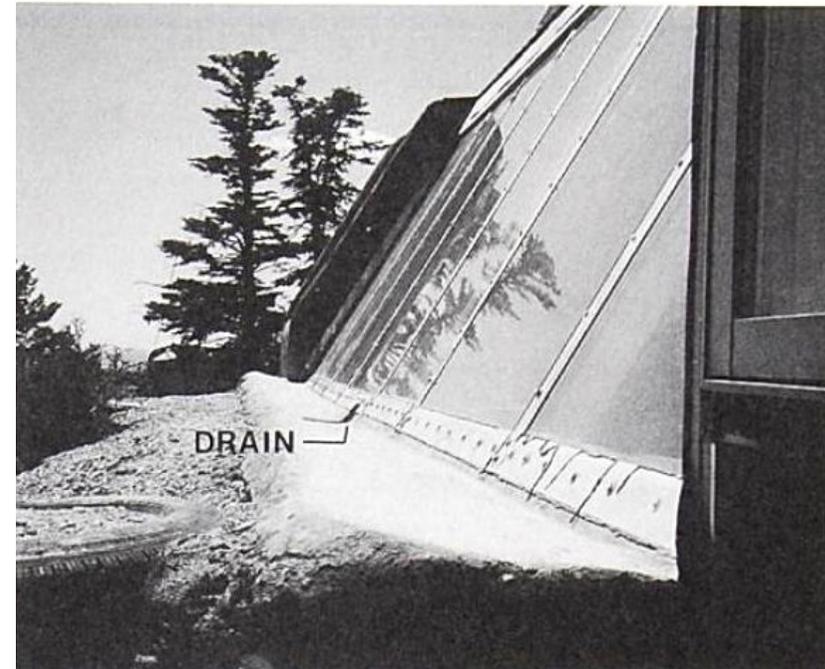
NUEVOS DETALLES DE CANALETAS

En áreas con clima muy frío, las canaletas, presentadas en NaveTierra Vol. II, ubicadas en la parte superior de la cara frontal, se dan sombra a sí mismas, y por esa razón son tendientes a congelarse y generar acumulación de hielo.

Un nuevo detalle de canaletas, localizado en el fondo de la fachada frontal alivia este problema ya que el sol puede reflejarse en la superficie vidriada y derretir el hielo. También es aquí donde la casa pierde calor, así que es un lugar más cálido que la ubicación superior. Esta canaleta funciona mejor con techo con pendiente hacia el norte.

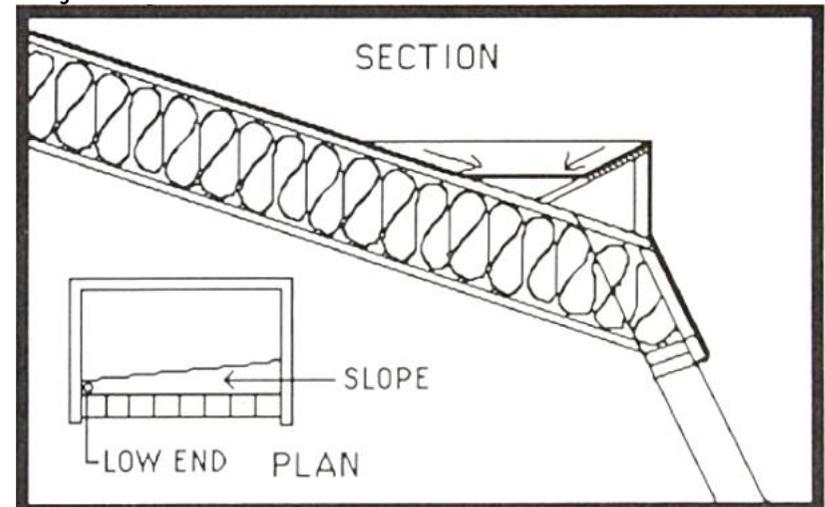


Las nuevas cisternas interiores pueden eliminar las canaletas por completo. En muchos casos esto es más fácil y barato. Ve el capítulo 2, Pág. 44-47.

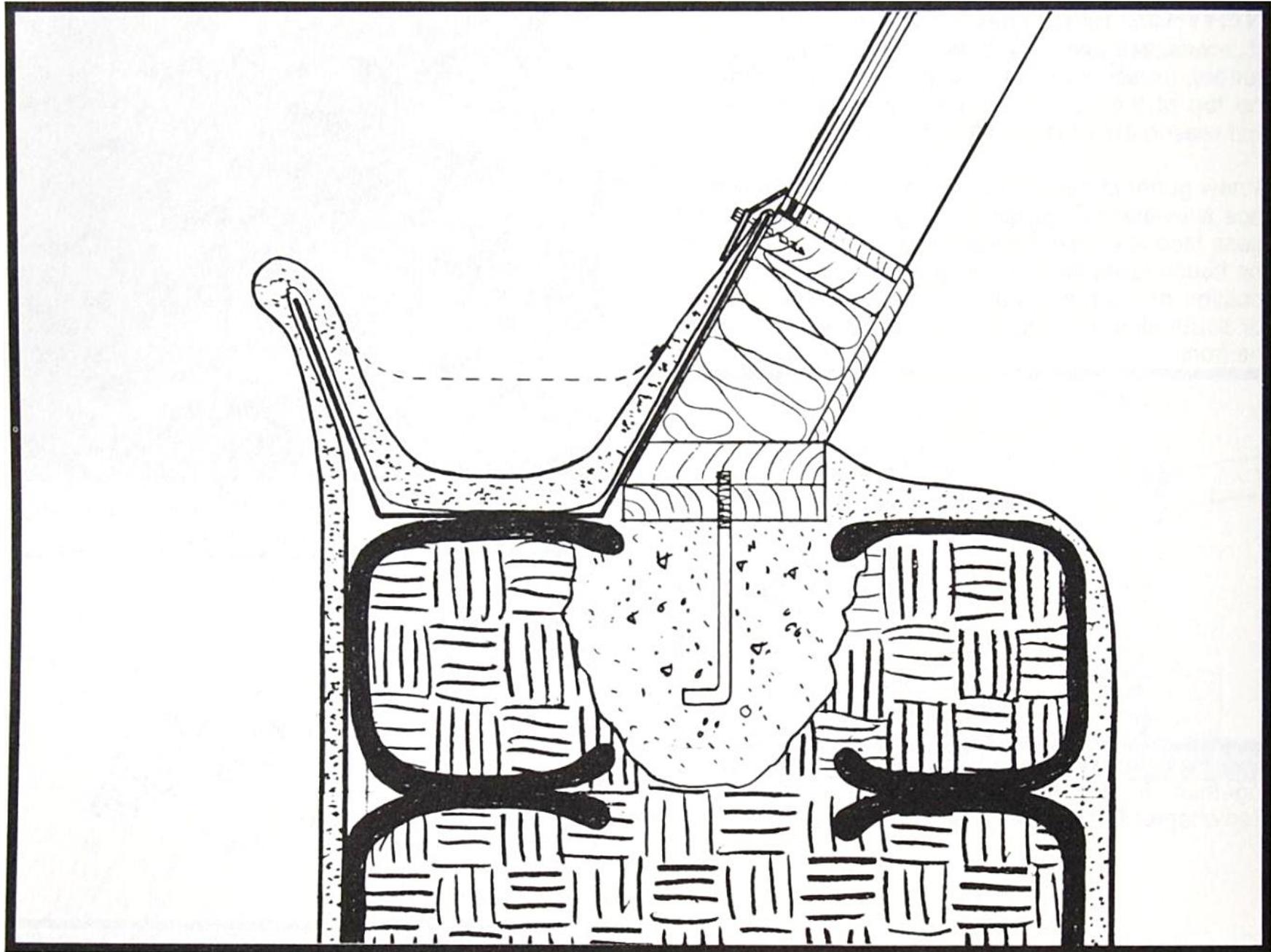


Si no quieres agua escurriendo por tu vidriado frontal, abajo se muestra otro detalle.

25



Esto es conseguido con multilaminado y listones de 5x15cm o 5x20cm. Hacerlo más alto en un extremo direccionará el agua.



DETALLE DE CANALETA EN EL FONDO DEL VIDRIADO FRONTAL.

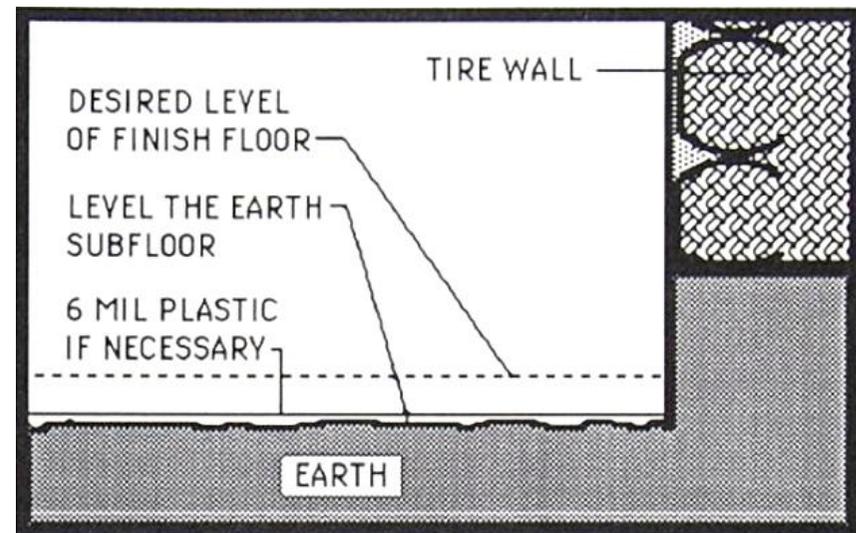
PISOS- BARRO Y LAJAS (FLAGSTONE)

Los pisos de laja y barro se despliegan sobre un subsuelo de tierra. En climas áridos esto está bien. Si hay riesgo de humedad, despliega una barrera de vapor de 150 micrones sobre el subsuelo de tierra antes de comenzar el revestimiento con barro o lajas.

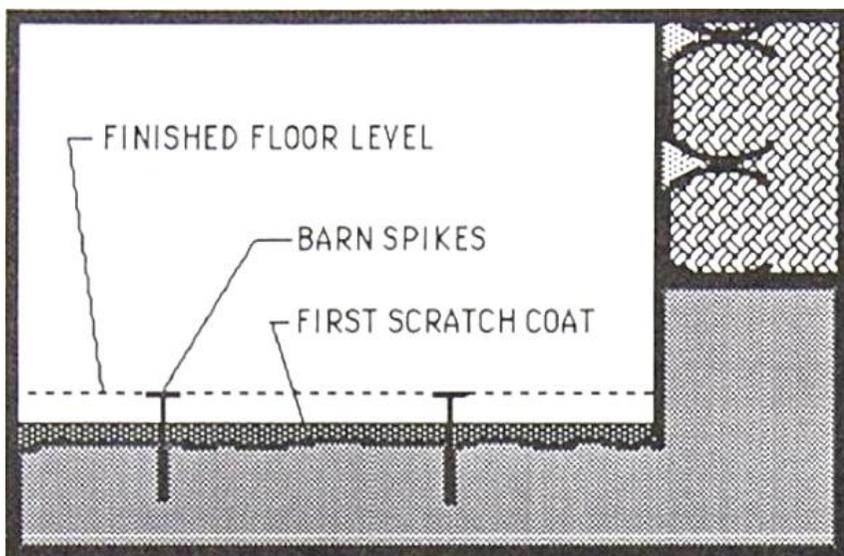
PISOS DE BARRO

Un piso de barro es muy similar en construcción y terminación a la terminación de adobe de un muro de barro., y con la adición de de capas de aceite o sellantes puede ser muy durable. No se lo recomienda, sin embargo, para áreas de alto tránsito cerca de puertas exteriores o áreas muy húmedas, como los baños. El proceso de aplicar el piso de barro usualmente ocurrirá en tres pasos que deben corresponder con la terminación del resto de la construcción. En general, el suelo es la última parte de la construcción a ser terminado, así que es importante asegurarse que cuando estés listo a hacer tu última capa de barro en el suelo, el resto de las tareas esté realizado.

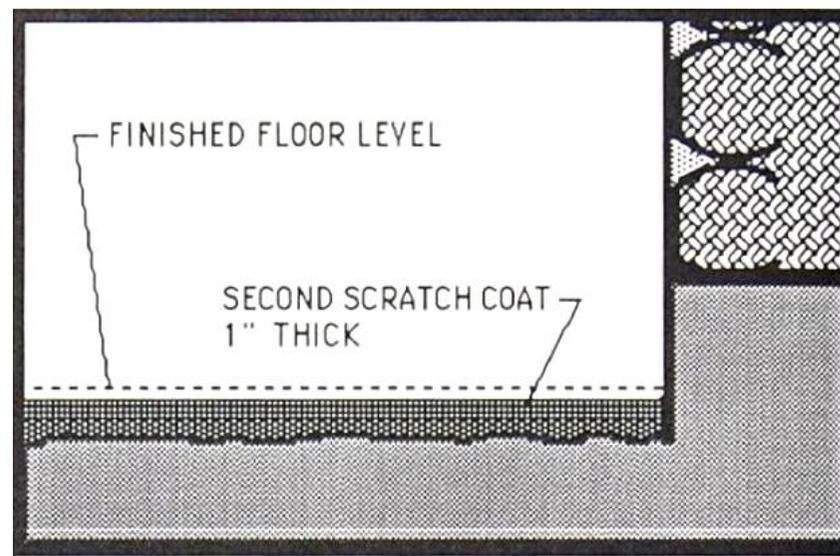
El primer paso es nivelar el subsuelo de tierra hasta obtener una superficie razonablemente suave. Asegúrate que todas las áreas de relleno (tales como trincheras de cañerías, puntos bajos, etc.) estén apisonadas y compactadas antes de empezar la tarea. Querrás establecer la altura deseada del suelo terminado. El subsuelo se nivela alrededor de 6 cm (2-1/2") debajo de la cota final deseada.



El suelo ahora puede ser cubierto con la primera de dos manos gruesas de barro. El barro es típicamente una mezcla de una parte de tierra tamizada y 1 parte de arena, 4 o 5 puñados dobles de paja cortada por carretilla y agua para obtener una consistencia relativamente gruesa. Si usas la tierra de tu propia locación tendrás que tamizarla a través de una malla metálica de 6mm (1/4") para las manos gruesas. Esta malla metálica puede ser clavada a un marco de madera de 5x10cm para facilitar la tarea. Tendrás que variar la cantidad de arena agregada dependiendo de qué tan arenoso o arcilloso sea tu suelo. La tierra es el "adhesivo" de la mezcla. La arena evita que el barro se agriete y la paja arma una red estructural. Encontrarás la proporción correcta por prueba y error a medida que trabajes con el barro en la construcción. Si aparecen muchas fisuras, agrega arena a la mezcla.

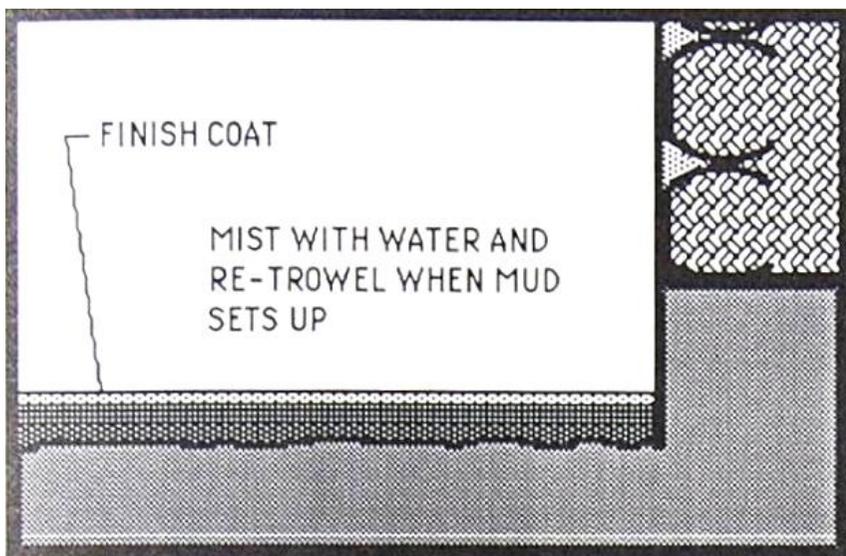


La primera mano gruesa se aplica para nivelar y suavizar la superficie del subsuelo. El barro puede ser volcado o paleado y luego trabajado con una llana para que quede nivelado. Luego que el barro está nivelado, se raspa para que tenga agarre para la capa siguiente. (Ve NaveTierra Vol. I, Pág. 177). El espesor de la primera capa variará debido a las irregularidades del subsuelo. A veces es necesario clavar clavos de granero en el subsuelo y nivelarlos entre ellos (con un nivel de burbuja) para establecer una superficie nivelada a la altura del suelo terminado. Los clavos se remueven durante la mano final. Luego del secado completo de la primera mano, la segunda se aplica en la misma manera, pero debería tener 2.5cm de espesor.



La capa final o “de terminación” tiene una mezcla ligeramente diferente. La cantidad de arena debería casi duplicar la cantidad de tierra, así que será 2 partes de arena, 1 parte de tierra y un poco más de paja. La arena para esta mano debe ser arena fina de revoque. Es durante esta mano que remueves los clavos. También se nivela con una llana tan lisa como se pueda y se la deja asentarse hasta que esté firme al toque, pero todavía húmeda. Lo mejor es que esta capa tenga entre 13 y 19 mm.

El último paso es volver a pasar la llana sobre la mezcla, humedeciéndola superficialmente con un spray con agua y trabajándola hasta que quede resbalosa (ve NaveTierra V. I, pág. 178 acerca de humedecer el barro). Para este paso usa una llana “de piqueta”, que es más flexible y redonda en las esquinas. Este paso puede repetirse el día siguiente si se notan fisuras.



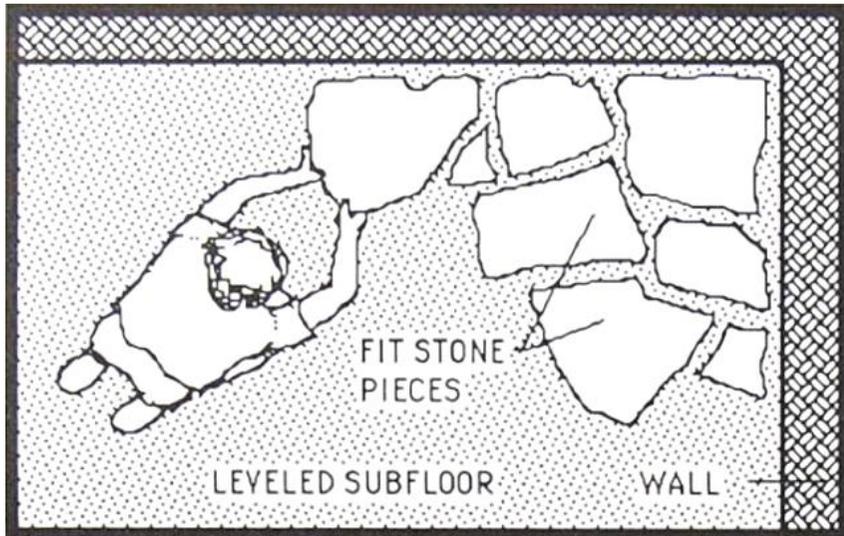
Cuando el barro esté completamente seco puede ser sellado para crear una superficie muy durable. El sellante más común es el aceite de lino hervido mezclado al 50% con diluyente mineral⁵. Esta mezcla liviana penetra en el barro a 13-19mm de profundidad y seca rápidamente. Se aplica con un pincel como pintura, y usualmente requiere tres manos para cubrir y penetrar parejo. Cada mano penetra en el barro dando una capa de barro duro aceitado. Una cuarta capa de dos tercios de aceite y un tercio de diluyente mineral puede ser agregada para mayor durabilidad. *Asegúrate que cada capa seque totalmente antes de aplicar la siguiente.* Si se forma un charco de aceite que no penetra, remueve el exceso. Comparado con otros productos selladores de pisos, el aceite de lino es una manera relativamente orgánica de sella. Otro producto que puede ser usado luego de las 3 manos es pintura poliuretánica⁶ satinada, que, al contrario del aceite de lino, da al barro una terminación más brillante. Estos suelos son hermosos y razonablemente durables para lugares que no están expuestas a zapatos con barro y piedra. Los muebles pesados tienen que tener zapatas acolchadas para evitar indentar el piso.

PISOS DE LAJA

Nuestro método para colocar pisos de laja comienza de la misma manera que un suelo de barro. Primero debes nivelar el subsuelo razonablemente plano. Prepara el trabajo para un espesor total del suelo de 75-90mm. Entonces, querrás colocar las lajas, cortando y encajándolas, de a una pequeña área a la vez.

⁵ NdT: El autor se refiere a "Mineral Spirits". Es necesario desambiguar si se trata de Aguarrás mineral o Thinner.

⁶ NdT: El autor hace referencia a Varathane, una marca comercial de pintura poliuretánica.

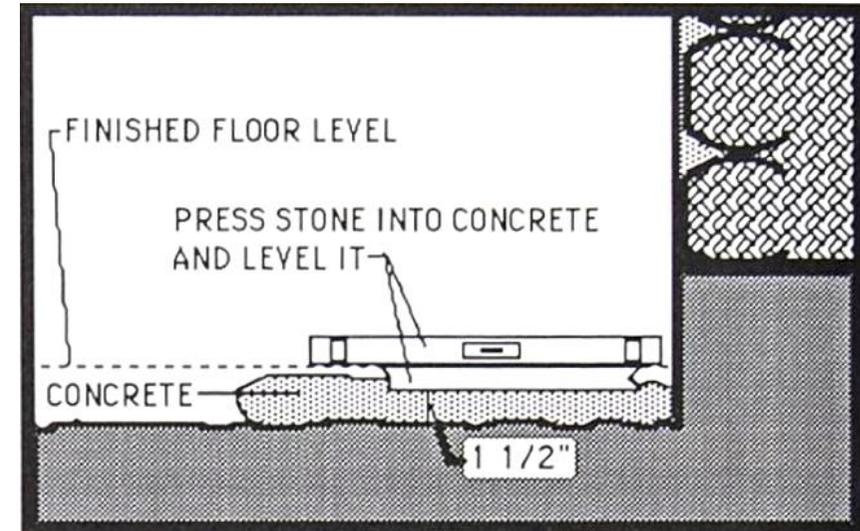


La laja puede ser recortada con un martillo y un cincel o marcarla con una sierra circular con un disco de mampostería y luego quebrar por la marca realizada. Si te tomas el tiempo de trabajar el “rompecabezas”, deberías necesitar pocos cortes.

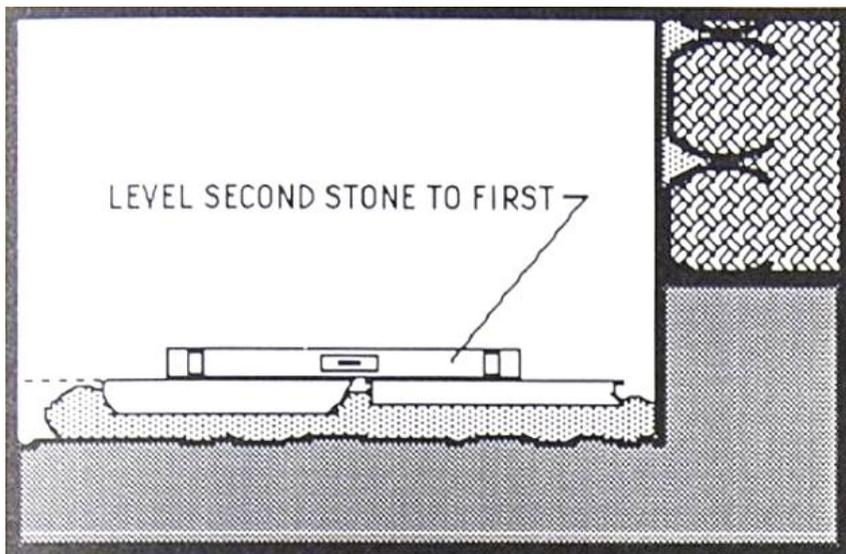
Las uniones entre las lajas pueden variar entre 13 y 40 mm. Una vez que hayas colocado una pequeña área, puede comenzar a asentar las piedras en concreto. La mezcla para concreto es una parte de cemento y tres de arena para concreto, con la adición de un puñado de fibras de ingeniería. La marca de fibras de ingeniería que compres recomendará la cantidad necesaria. Las fibras pueden adquirirse en un corralón. La arena de concreto tiene partículas (agregados) de hasta 13mm, mientras que la arena para revoque tiene partículas muy finas. La arena de concreto es barata, pero no es buena para revocar. La arena de revoque es más costosa y no es necesaria para la colocación de las lajas.

A continuación, vuelca el concreto en el subsuelo hasta obtener un espesor de 40-50mm y asienta las lajas, una pieza a la-

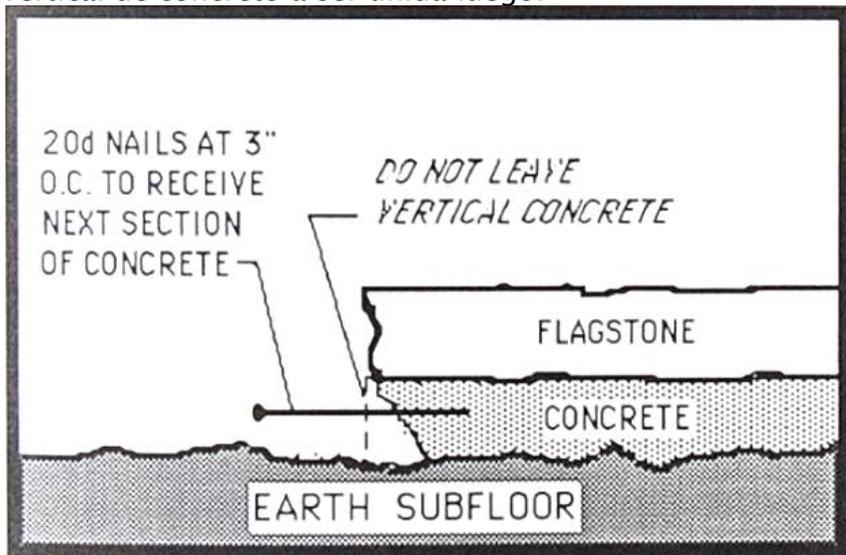
-vez, en el concreto. Humedece las lajas y presiónalas suavemente en el concreto, nivelándolas en todas direcciones a la vez.



Ahora asienta la segunda y todas las otras lajas de manera similar, nivelándolas con la primera laja. Cuando hayas terminado con el área por ese día, asegúrate de remover el cemento de entre las juntas, ya que éstas se rellenarán con grout más tarde. Ahueca todas las juntas entre las piedras a una profundidad de 25 mm para permitir el grouting final. También, remueve con una esponja todo el concreto de la superficie de las lajas, ya que una vez que seque, será difícil de remover.



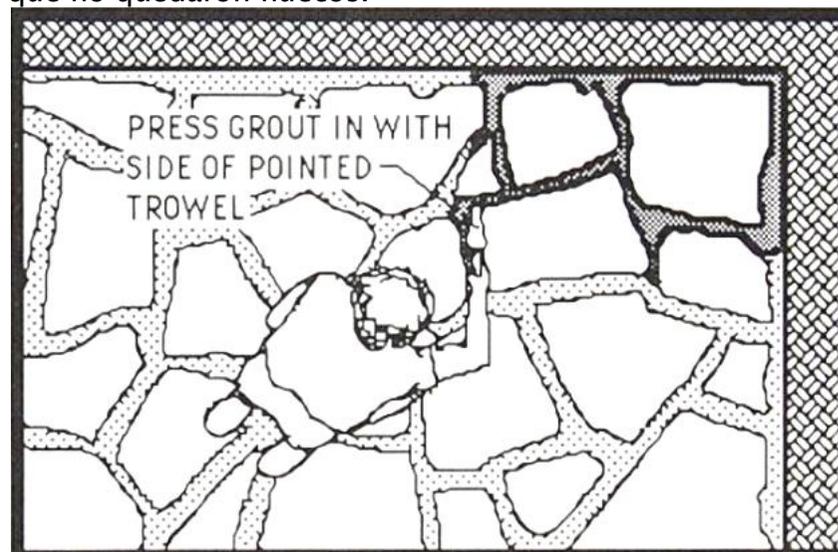
Para reforzar las uniones frías entre el trabajo de un día y el siguiente, es buena idea colocar en el cemento fresco unos clavos de 100mm, cada 75mm. Esto dará al nuevo concreto algo sobre lo que agarrarse. Nunca dejes un área vertical de concreto a ser unida luego.



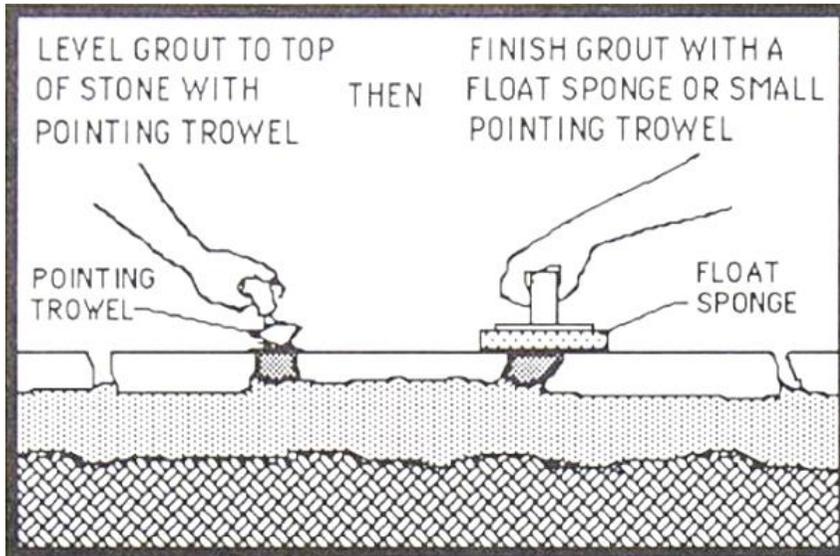
GROUTING Y SELLADO

El grouting puede comenzar cuando el concreto se asiente, por lo general, al día siguiente. Hay varios tipos de material que pueden ser usados para el grout, siendo el más barato, el cemento. Una mezcla de 1 parte de cemento y 3 de arena fina para revoque con agua mezclados para formar una pasta. Esta será gris clara cuando seque. Otros productos hechos específicamente para la tarea se pueden comprar en el corralón local y se suelen aplicar de la misma manera.

La unión es humedecida, y el grout se presiona con el filo de una chuchara de albañil para llenar todos los huecos. Es una buena idea golpear hasta el cemento para asegurarse que no quedaron huecos.



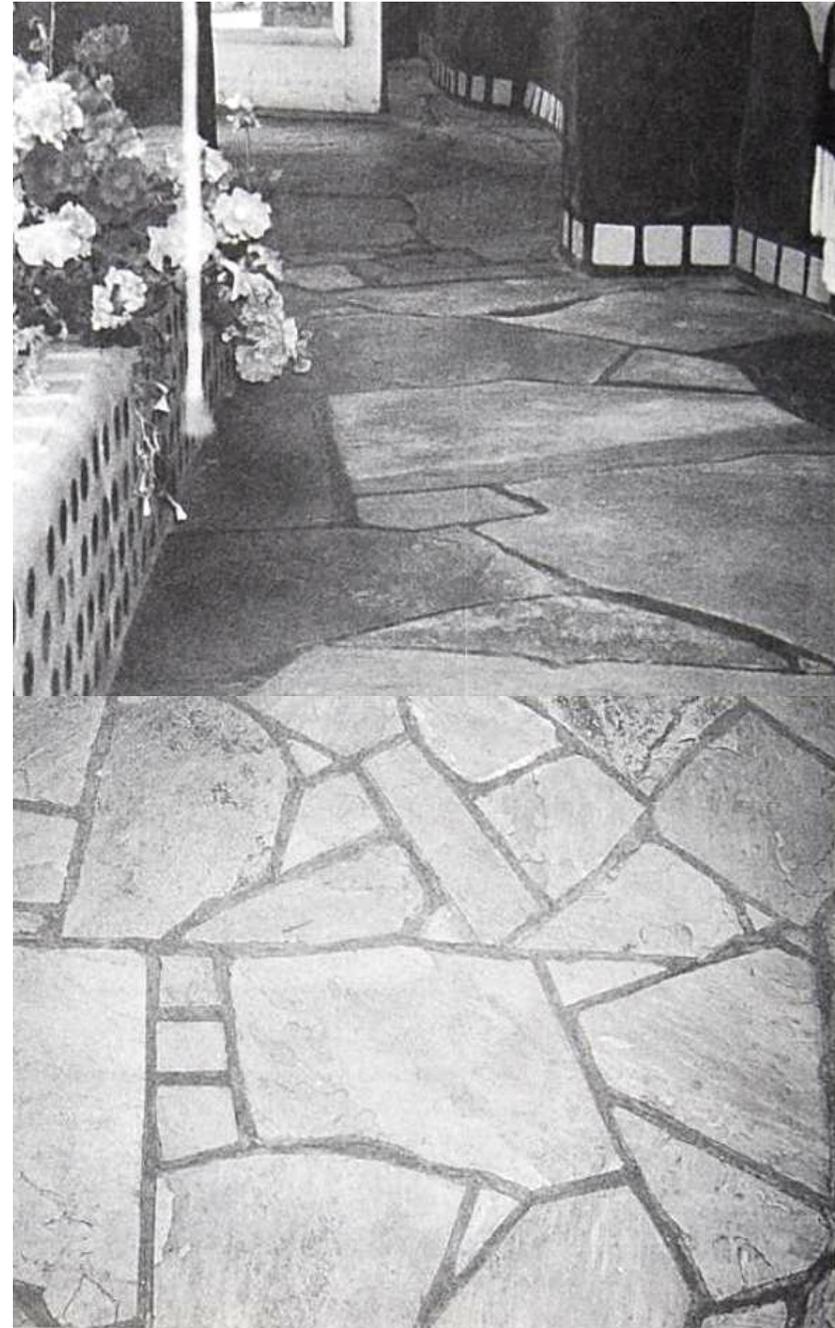
Luego, usando la cuchara de albañil, el grout se alisa y nivela con la cara superior de la laja. Cuando el grout comienza a afirmarse puede ser suavizado con una esponja o cuchareado para obtener una terminación más brillante con una cuchara más pequeña. Lo segundo es más difícil de realizar.



Es muy importante mover cualquier pedazo de grout que quede depositado sobre la laja, ya que luego será más difícil. Esto puede hacerse limpiando repetidamente con una esponja hacia las uniones.

Una vez que el grout se seca, la laja puede ser limpiada con un cepillo u agua, para preparárlas para el sellado. Cuando la laja esté seca, se pinta con una mezcla al 50% de aceite de lino de una cocción y diluyente mineral. Usualmente hacen falta tres manos. *El aceite debería secarse completamente e manos. No permitas la formación de charcos.* Debido a la naturaleza de este trabajo recomendamos rodilleras y una mascarilla con filtro.

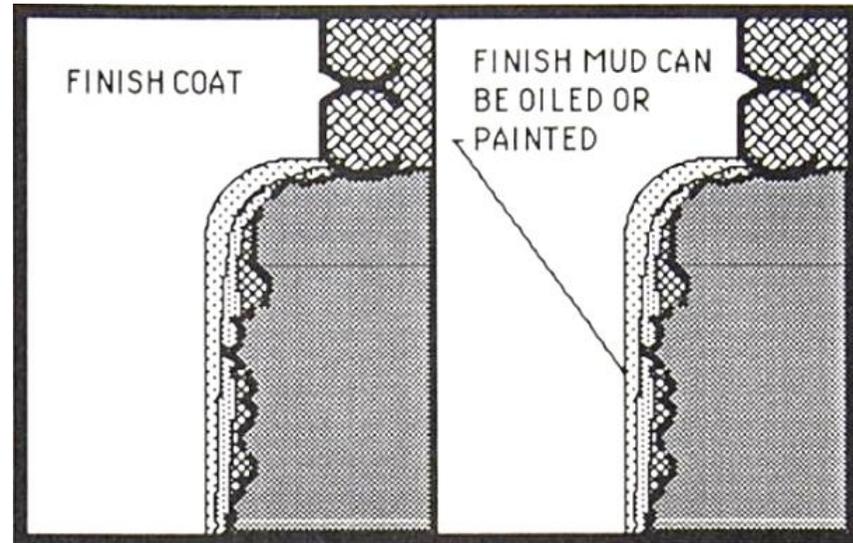
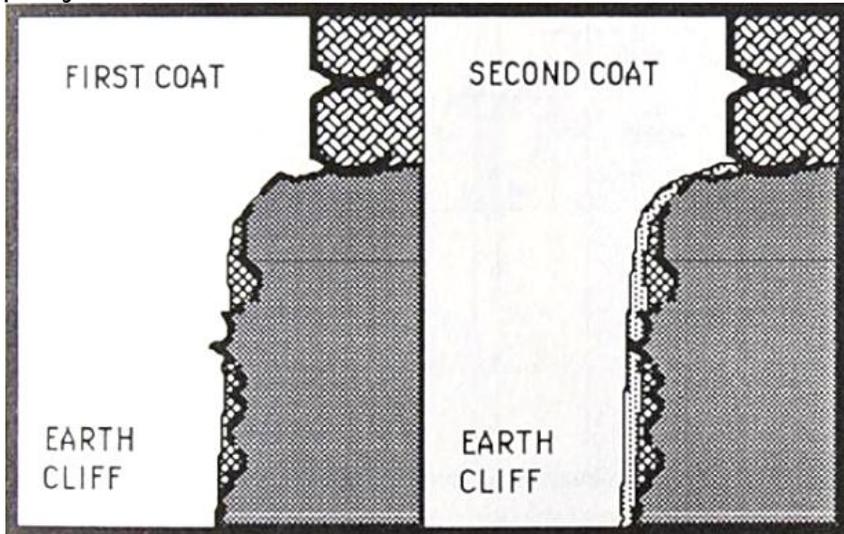
Si prefieres usar baldosas grandes en vez de lajas, el proceso es igual.



DÁNDOLE TERMINACIÓN A ALFEIZARES

Hay dos métodos sugeridos para darle terminación a los alféizares; un revoque de terminación de barro y uno de cemento. El revoque de terminación de barro sería usado en áreas donde estás seguro que tu NaveTierra está lo suficientemente lejos de la exposición a agua. Como los pisos de barro, el revoque de barro es una mezcla de barro, arena y paja, con agua añadida. La mezcla es 1 parte de tierra, 1 de arena y 4-5 puñados de paja para dos manos gruesas, y luego 1 parte de tierra por 2 partes de arena y 4-5 puñados de paja para la mano de terminación.

El alféizar se humedece con una esponja o pincel. Luego se aplica el revoque directamente sobre el alféizar con una llana, cuadrada o tipo pileta. El objeto de revocar es llenar los espacios y huecos hasta obtener una superficie plana y pareja.

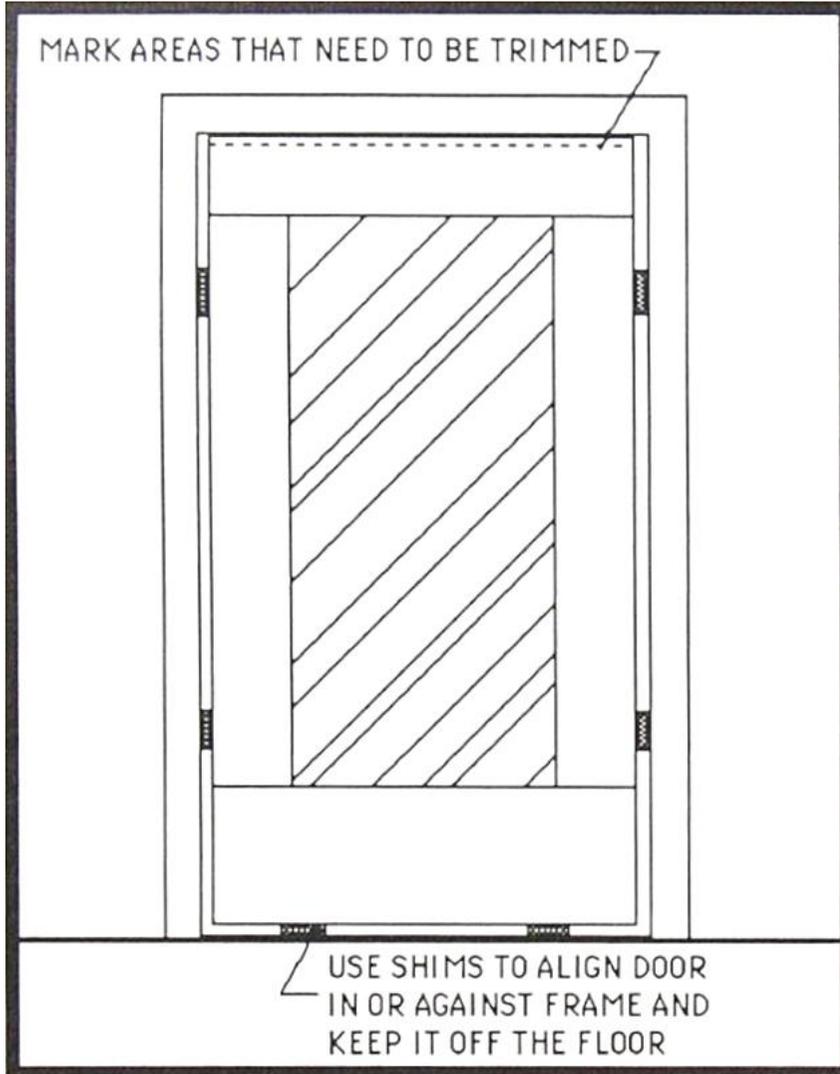


Recuerda rascar el barro entre manos para aumentar la rugosidad de la superficie. La mano de terminación se “recucharea” y humedece en la misma manera que la capa de terminación en el piso de barro (ve la pág. 26 en este capítulo y NaveTierra Vol. I, pág. 178). Cuando el barro se seca puede sellarse con la misma mezcla de aceite de lino y diluyente mineral que se usó para los pisos. Otra buena terminación que no afecta el color es “Z-Seal”, de Z-Brick.

Si hay alguna posibilidad de humedad o cercanía a una caída de agua, recomendamos una mano de revoque de cemento sobre las manos gruesas de barro. Esto protegerá la estructura del alféizar y dejará fuera la humedad. La mezcla de revoque cementicio es 1 parte cemento, 3 de arena de revoque y fibras estructurales. Se aplica con una cuchara, como se muestra arriba, y puede requerir de varias manos para cubrir de manera apropiada. Luego de aplicar dos manos gruesas de revoque cementicio, puedes continuar con revoque de barro para la mano de terminación. Dale sellado con lino/diluyente. También hemos usado stucco (una base de cemento con color) para una terminación de alféizares-

-con revoque de cemento. Esto provee una terminación resistente a la humedad.

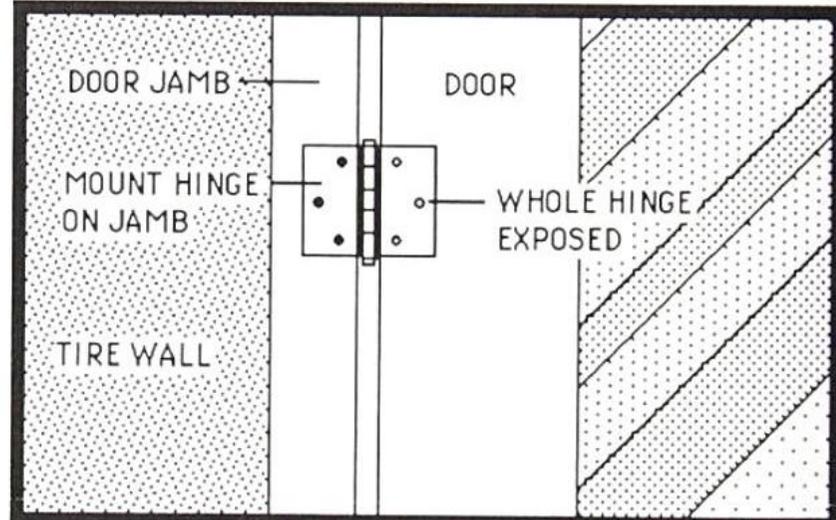
ABISAGRANDO PUERTAS DE NAVETIERRA



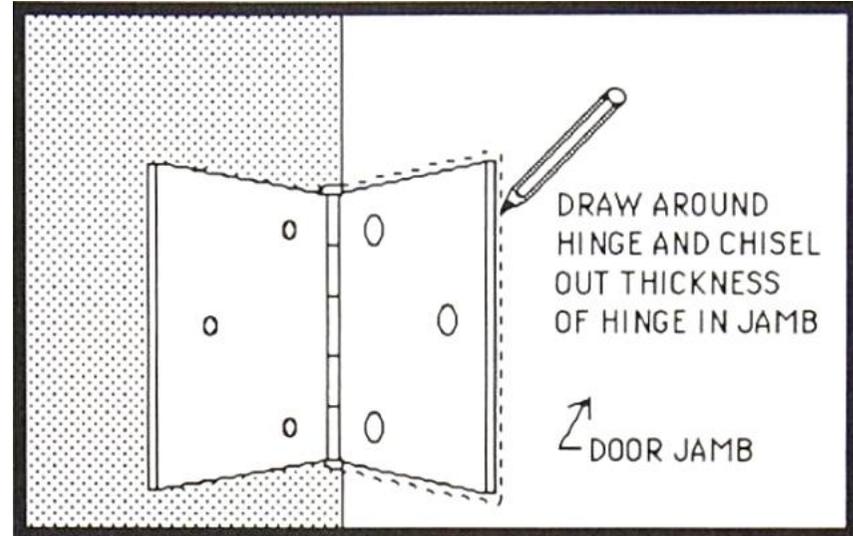
Luego que se completa una puerta (como en NaveTierra Vol. II, Pág. 163-176) está lista para ser colgada. Este proceso comienza encajando la puerta en el marco y marcando las áreas que necesitan ser removidas para un encastre correcto. A continuación, elimina las partes sobrantes con una lijadora, usando lija gruesa. Es mejor eliminar poco material, en función del clima del día, teniendo en cuenta que la madera se hincha con la humedad.

Ya estás listo para marcar e instalar las bisagras. Asegúrate que compraste el tamaño apropiado de bisagra para tu puerta, ya que una puerta puede deformar una bisagra pequeña. Usualmente se aplican 3 bisagras de 90mm (3-1/2") por puerta. Empieza por medir y montar las bisagras *en el marco de la puerta* en su ubicación final. Hay dos métodos para hacer esto. Un método expone la bisagra completa y es muy fácil. Este es el montaje "a tope"

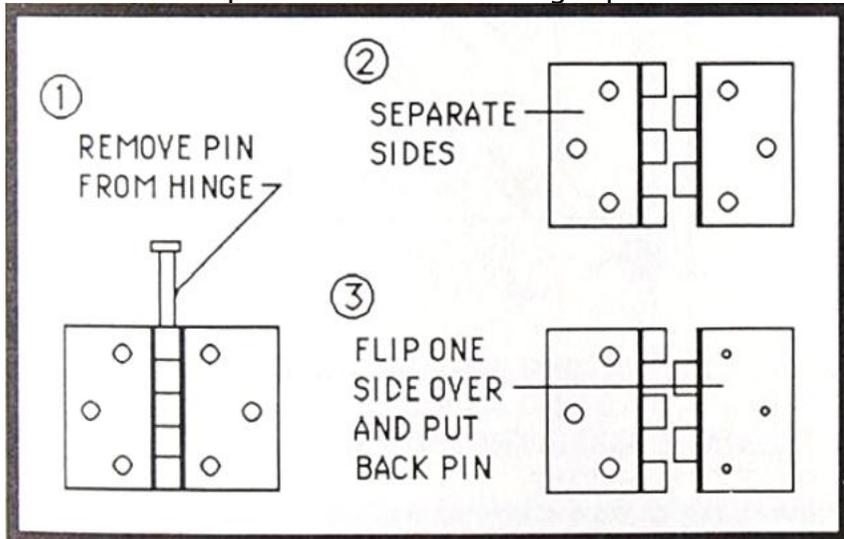
Otro método requiere esconder la bisagra en el marco. Este método se llama "dejar entrar".



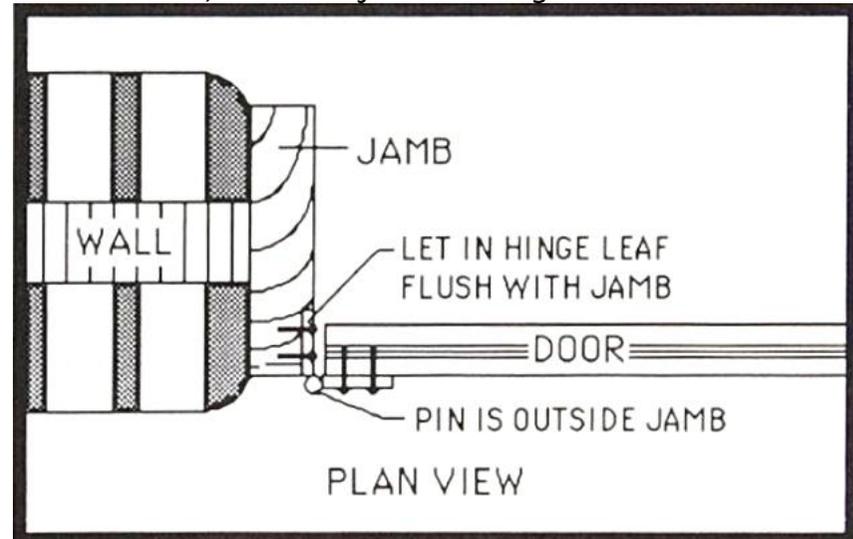
Ahora la bisagra debe ser embutida en el marco con un formón (cincel).

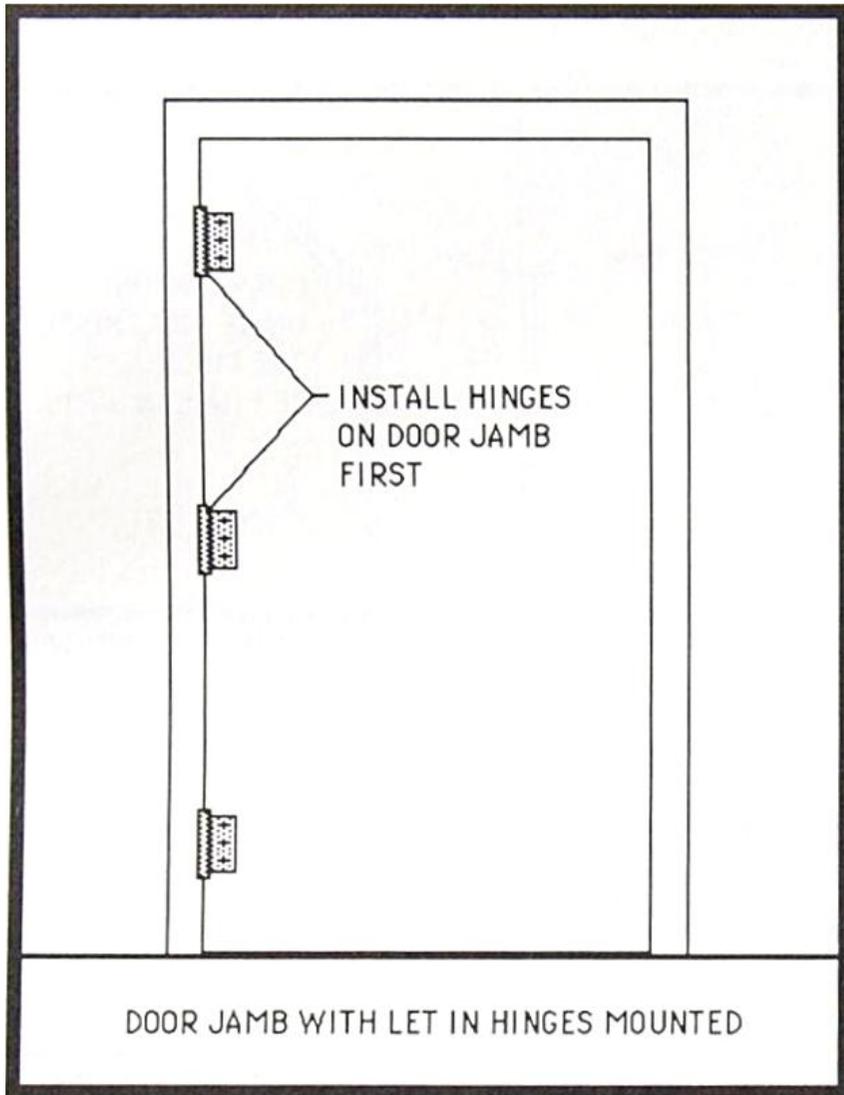


Este método requiere desarmar la bisagra para invertirla



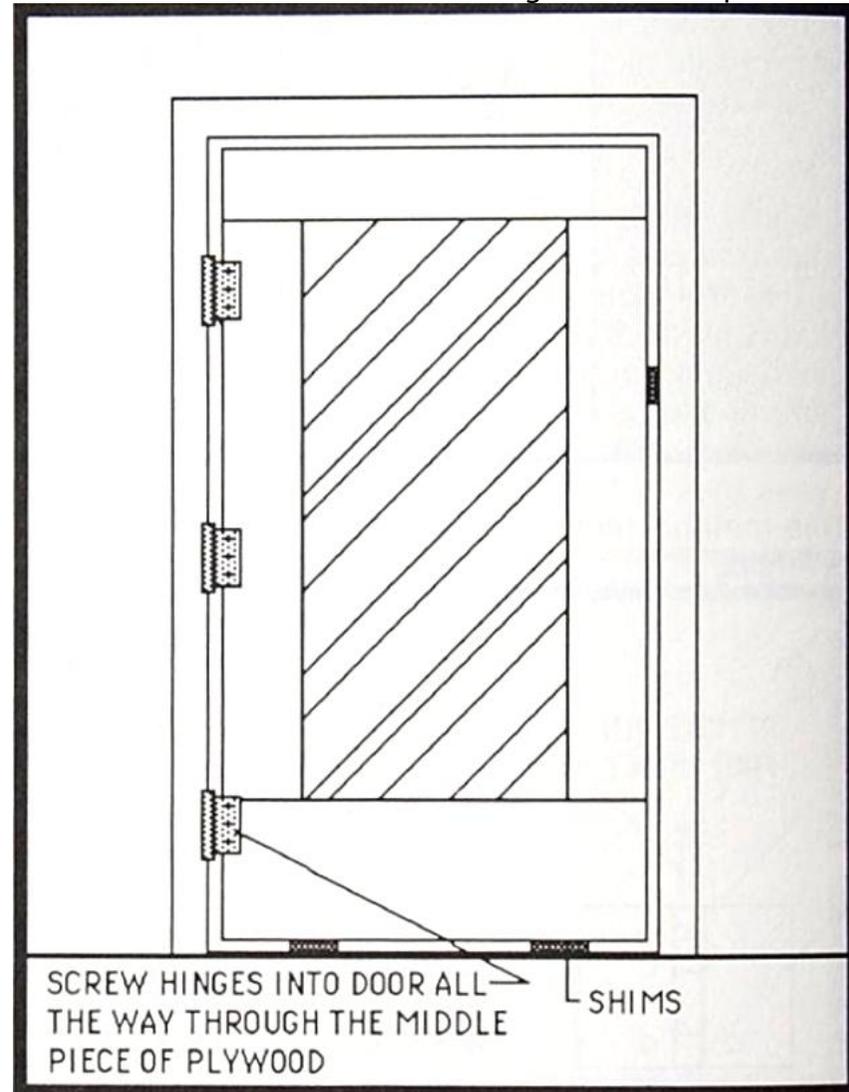
La bisagra se embute sólo lo necesario para que quede al ras con el marco. Nota que el eje o vástago de la bisagra no se embute, sólo la hoja de la bisagra.





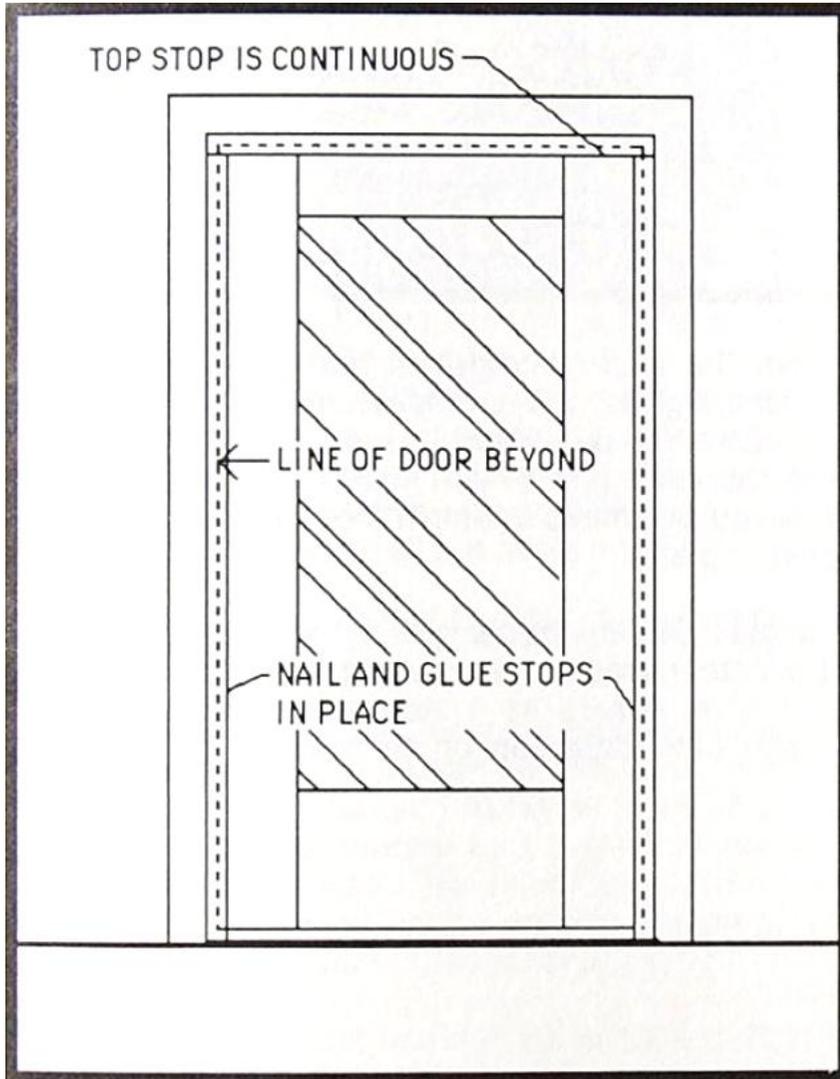
La puerta se coloca en el marco exactamente como desees que quede. Usa separadores de madera para elevarla del piso para tener en cuenta alfombra, la luz deseada o cualquier otra variable. Asegúrate que casi toque la cara superior del marco. Entonces, mientras la mantienes en su lugar, atornilla las bisagras en la puerta. Las bisagras usualmente vienen con tornillos cortos. Aconsejamos-

-reemplazarlos con tornillos más largos del mismo diámetro. Esto será mejor para puertas pesadas. Los tornillos deberían atravesar el diafragma de enchapado.



Luego que la puerta quedó colocada, si es necesario se lija para dar terminaciones. La instalación de topes de puertas se hace como sigue. Empieza seleccionando-

-el ancho deseado (5 a 15 cm) de listón de 1", y luego mide y corta piezas para los costados y la parte superior. Ahora encola y clava los topes en lugar, mientras otra persona sostiene la puerta firmemente y enrasada con el marco del lado opuesto. Empieza desde arriba y luego continúa con los costados.

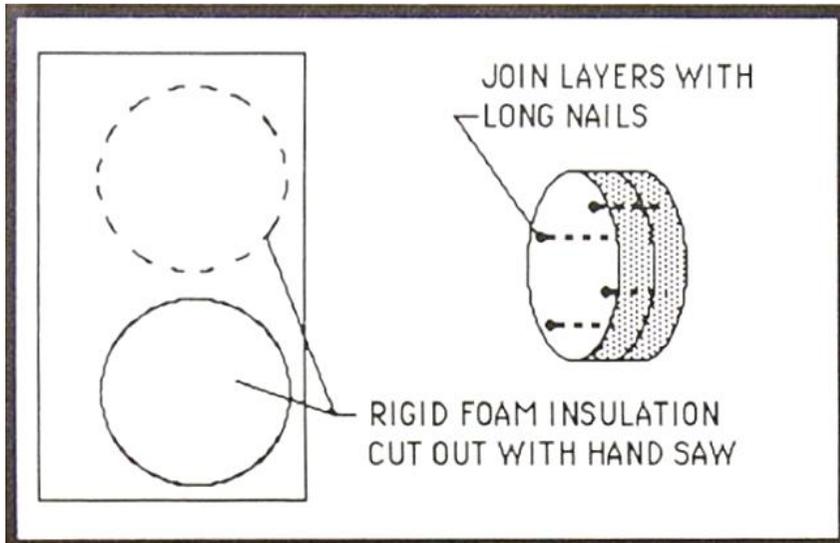


Tu puerta está lista para los picaportes y demás accesorios. Asegúrate de medir el espesor de la puerta antes de comprar los accesorios.

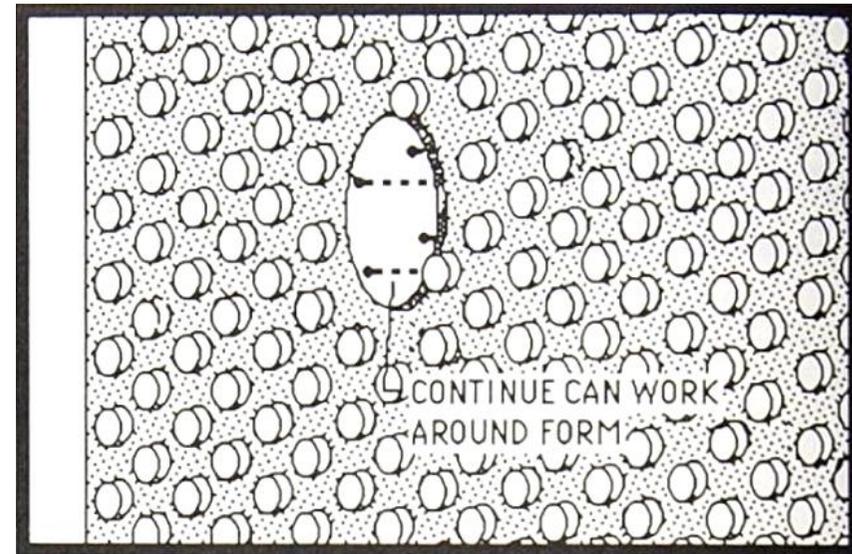
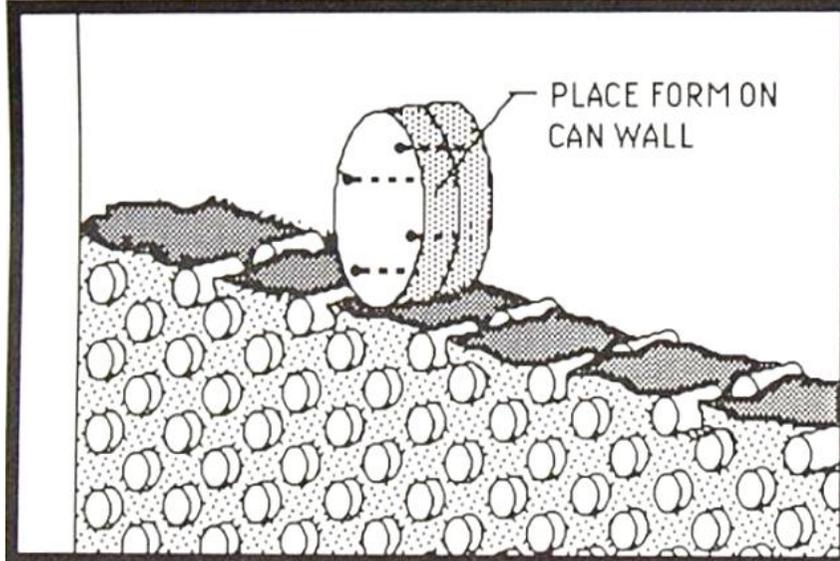
Si estás instalando las puertas de un placard, los topes no son necesarios. Un retén magnético es todo lo que hace falta.

VENTANAS DE ARCO Y REDONDAS

La construcción de una ventana redonda o en arco en una pared simple o doble de latas puede hacerse construyendo la pared de latas al nivel deseado, teniendo en cuenta la ubicación de la ventana. Luego corta el perfil de la ventana en una hoja de espuma de aislación rígida. Corta dos o más capas si es necesario, hasta obtener el espesor deseado. Las capas pueden ser unidas con clavos largos desde ambos lados.

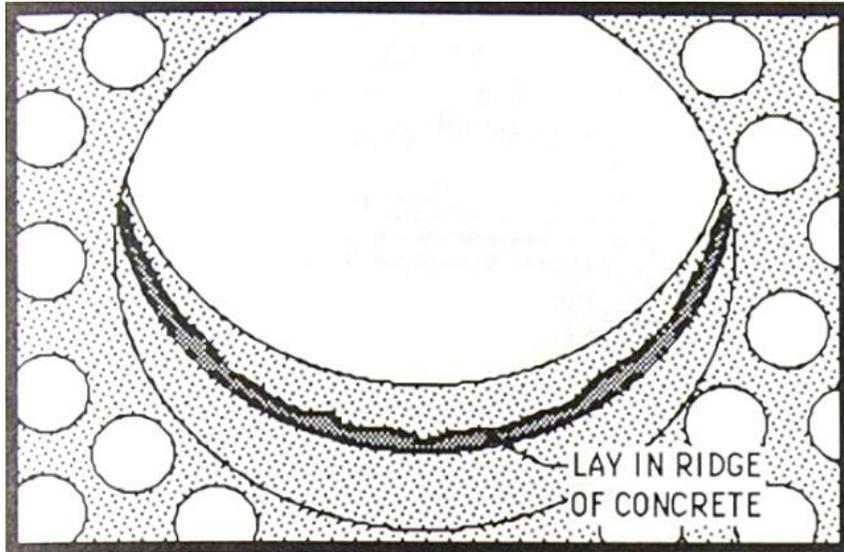


Ahora tu forma se coloca en la pared de latas y se continúa el trabajo alrededor de ésta, hasta que se termina la pared.



Cuando la pared está completa y estás listo para instalar el vidrio, se saca la forma. Si la forma no desliza, rómpela con la garra de un martillo hasta que salga. Ahora puedes hacer una plantilla o tomar medidas para tu vidrio.

El vidrio se coloca en el agujero haciendo un pequeño resalto de concreto alrededor de la apertura para recibir el vidrio. Este resalto sirve como un tope y debería estar del lado exterior. El vidrio se asienta del lado interior.



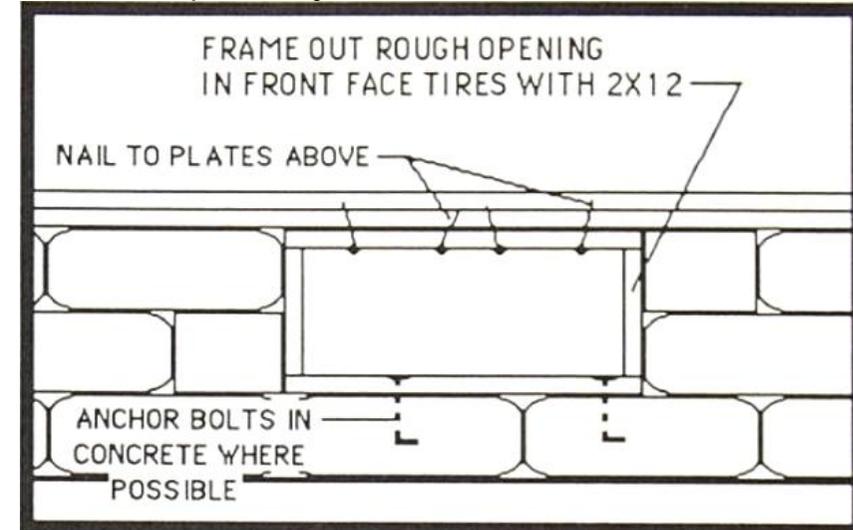
Cuando el concreto se endurezca, posiciona el vidrio con separadores de goma y mantenlo en posición con un borde de barro. Usamos revoque de barro para que el vidrio pueda ser fácilmente reemplazable en caso de rotura. Ahora revoca sobre el interior y el exterior. Dale pendiente al revoque en la parte inferior exterior, para que el agua escurra.

VENTANA BATIENTE HECHA EN CASA

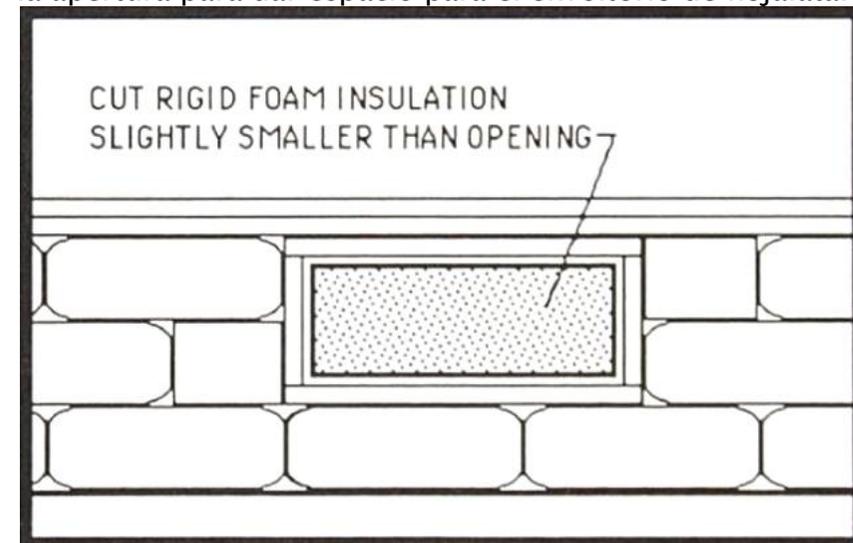
Las ventajas de esta nueva ventana operable que se encaja en la parte inferior de nuestra fachada son varias. Es más barata, tiene mayor aislación que las ventanas comerciales y ya que está hecha en el sitio, puede ser de cualquier tamaño. El tercer factor es importante, ya que las hileras de neumáticos varían haciendo que las ventanas de tamaño standard sean más difíciles de planificar e instalar.

El primer paso para construir esta ventana es enmarcar la apertura en el muro de neumáticos.

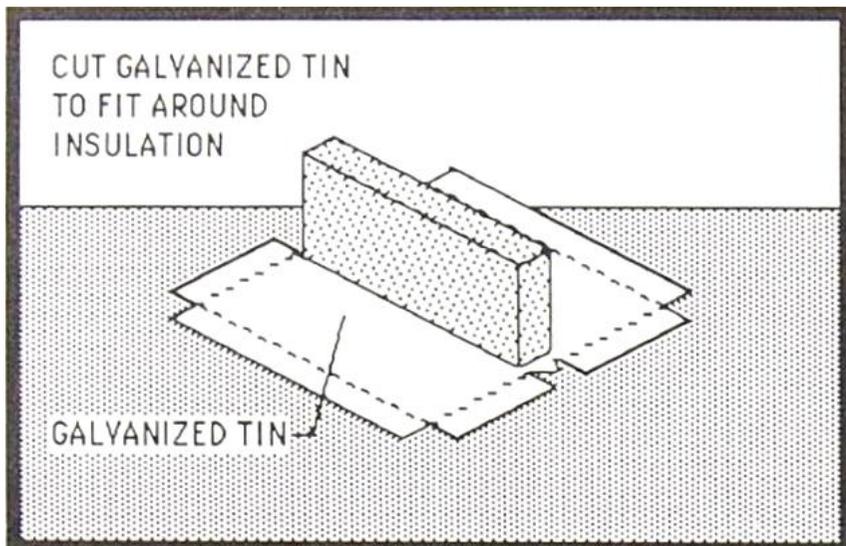
Este marco es fijado a las placas frontales y a los neumáticos por debajo.



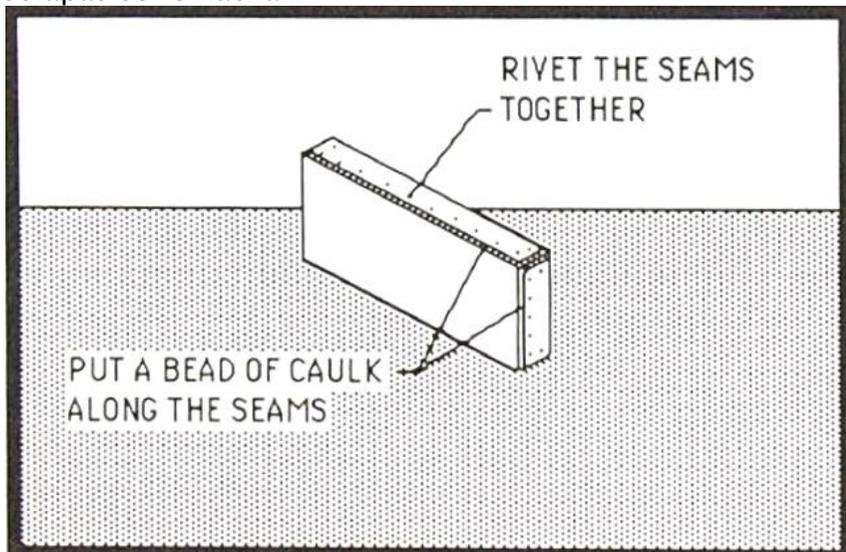
Luego la parte operable de la ventana se hace cortando un pedazo de aislación rígida, ligeramente más pequeña que la apertura para dar espacio para el envoltorio de hojalata.



Ahora comienza a envolver la espuma con hojalata cortando el exceso con tijeras.

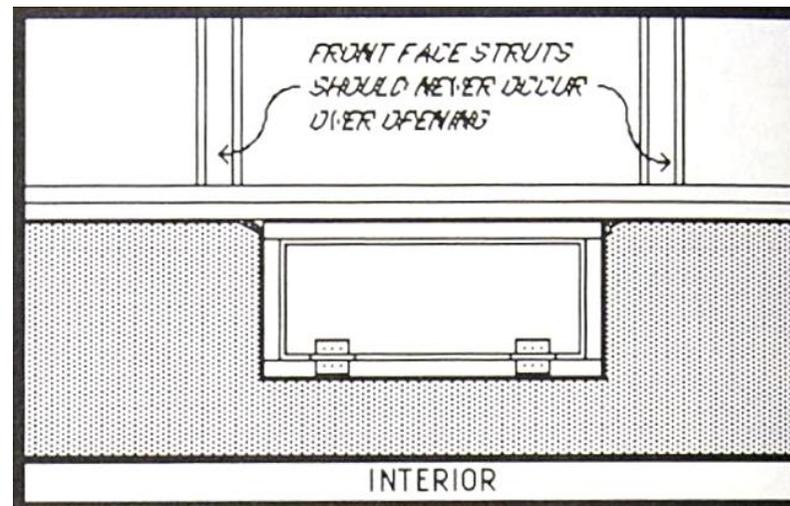


Se aplica una capa de silicona en las solapas y luego esas solapas se remachan.⁷

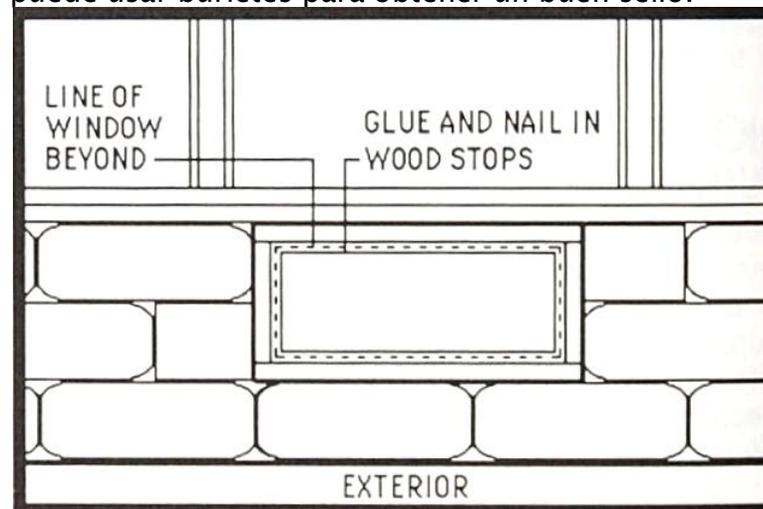


Ahora instálala en el marco. La aislación envuelta en hojalata se ubica en la apertura con las uniones hacia el interior del edificio. Entonces se instalan las bisagras.

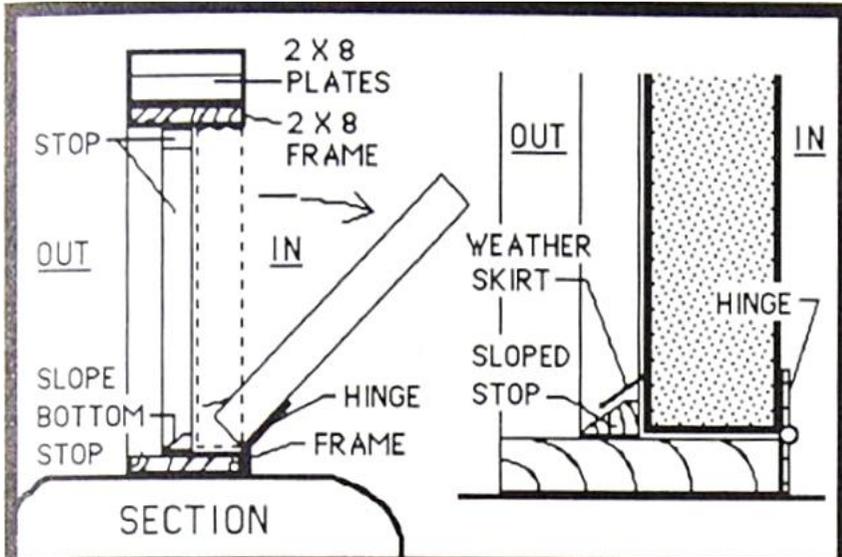
⁷ NdT: Se puede usar una remachadora POP



Se encolan los topes y se clavan en el exterior de la apertura. Se puede usar para esto listones de 25mm. Cada pieza se corta para encajar y luego encolada y clavada. Se puede usar burlletes para obtener un buen sello.



Nota el faldón a prueba de clima (con sellador y remachado in situ) y con pendiente hacia el tope inferior. Son importantes para evitar que la unidad tenga filtraciones.

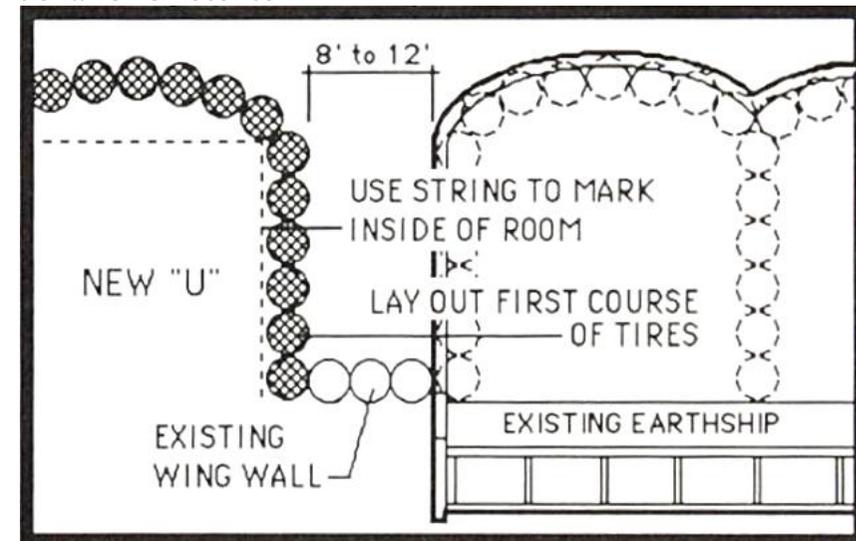


AGREGANDO UNA "U"

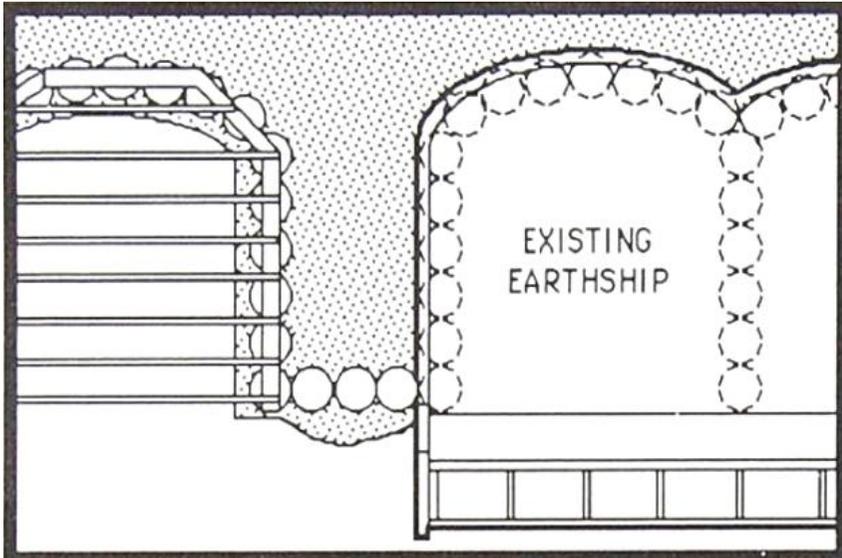
Hay dos métodos para agregar una "U" a una vivienda completa. Cada uno de esos métodos usados para agregar una "U" puede ser realizado en cualquier etapa de terminación de una NaveTierra. El primero de los dos métodos no interrumpe o requiere ninguna alteración de la estructura original. Simplemente agregas otra "U" a 2,5-

-metros de distancia de la "U" original y la conectas con un pequeño pasillo-vernadero. La ventaja de este método es que agregar otra "U" no tiene que ser tenida en cuenta al construir la NaveTierra original. La desventaja es que deja espacio entre ambos módulos, aunque este siempre tiene un uso, y es en la mayoría de los casos, deseable.

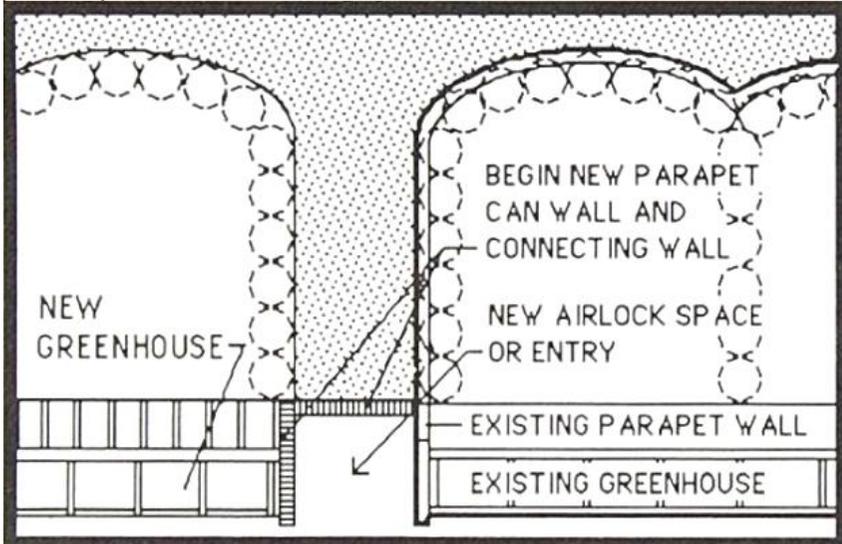
Comienza determinando la distancia correcta lejos de la "U" existente que quieres construir la adición. Esta distancia está basada en la resistencia del suelo. Si el suelo es duro y no se resquebraja fácilmente, puedes ponerlas a 2,5 metros. Si el suelo es inestable necesitarás construir a una distancia mínima de 3,5 metros. El próximo paso es marcar el perímetro del cuarto con cuerda y desplegar la primera hilera de neumáticos en el suelo, (ve NaveTierra VOL I, pág. 90-93). La nueva "U" se enlaza con el muro ala de la "U" existente.



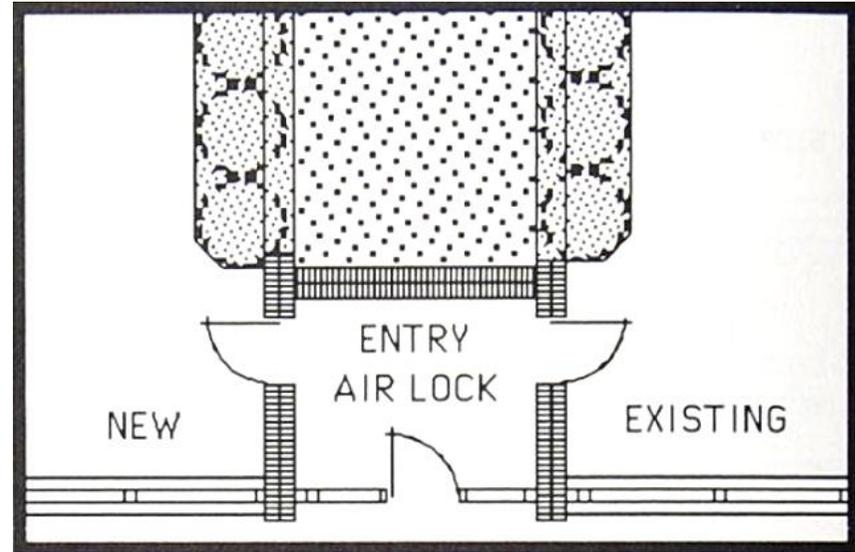
Luego continua construyendo la "U", excavando, apisonando los neumáticos, instalando la viga de enlace, y techando, como se hace con cualquier NaveTierra.



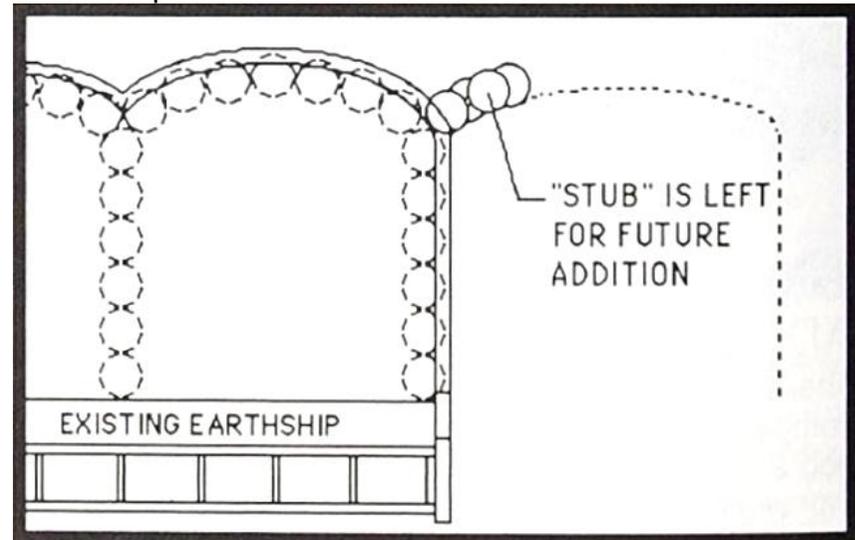
Ahora instala el invernadero de la nueva "U" en el mismo plano que el existente.



Esta conexión entre las estructuras vieja y nueva puede terminarse y servir como una cámara de aire o pasillo conectando las dos "U"s como en el diagrama que sigue. Puede también quedar abierta-



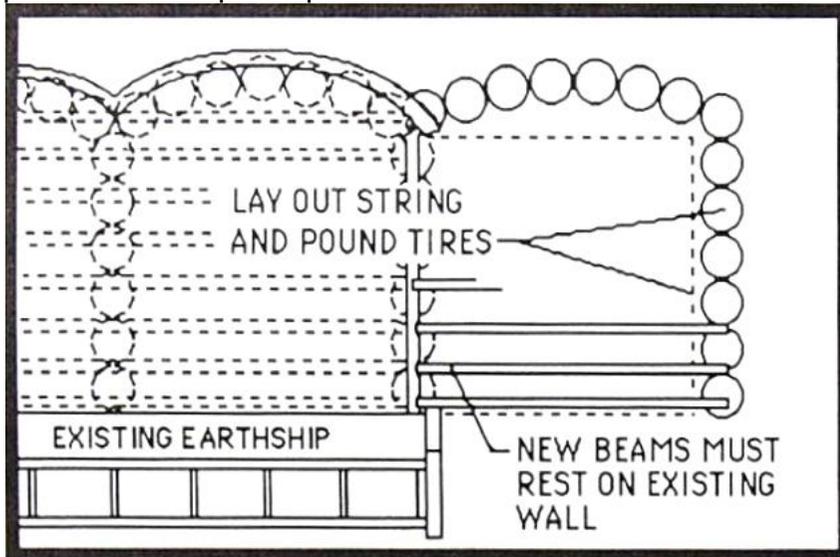
El segundo método para añadir a una NaveTierra completada es planeado *en la estructura original*. Durante la construcción de la NaveTierra original se deja una pared de acople asomando del respaldo de la última "U" donde planeas hacer tu futura adición. Este acople sirve de conector para los nuevos neumáticos.





NAVETIERRA EN TAOS, NUEVO MÉXICO CON UNA "U" AÑADIDA

El acople puede ser enterrado durante a construcción original y reexcavado cuando quieras hacer la adición. La adición se construye como cualquier NaveTierra. El procedimiento para apisonar los neumáticos es el mismo.



Las vigas y cabriadas para la nueva adición deben reposar sobre el muro existente del edificio original. Esto requiere algo de planificación cuando diseñes estos detalles. Debe asentarse como el típico muro entre dos "U"s en la construcción original. Ve NaveTierra VOL I. Puede ser temporalmente cubierta con multilaminado y ruberoid, o plástico y aislación rígida. Hasta puede ser enterrada simplemente tiene que remover este detalle para llegar a la placa para apoyar las nuevas vigas.

A medida que la NaveTierra evoluciona, habrá nuevos detalles y más cuestiones surgirán. Los libros futuros continuarán correspondiendo nuestro desarrollo y tus pedidos.