

[Home](#)"" """">

---

[home.cd3wd.ar.cn.de.en.es.fr.id.it.ph.po.ru.sw](#)

EL DESTILADOR SOLAR DE

por W. R. BRESLIN

ilustró por GEORGE R. CLARK

Published por

VITA

1600 Bulevar de Wilson, Colección 500,  
Arlington, Virginia 22209 EE.UU.

TEL: 703/276-1800. El facsímil: 703/243-1865

Internet: pr-infor@vita.org

ISBN 0-86619-030-9

[el LENGUAJE C] 1980 Voluntarios en la Ayuda Técnica

EL DESTILADOR SOLAR DE

YO. LO QUE ES EL AND CÓMO ES ÚTIL

EL II DE . LOS DECISIÓN FACTORES

Las Aplicaciones de

ADVANTAGES

Las Consideraciones de

Purpose

La Cost Estimación

III. MAKING EL AND DE DECISIÓN QUE LLEVA A CABO

IV. LAS PRECONSTRUCTION DECISIONES

Size

La Sitio Selección

Otras Consideraciones

Disadvantages de Films Plástico

La Construcción de Requirements

LA V. CONSTRUCCIÓN DEL TODAVÍA

La Bandeja

El Marco

La Base

Assemble el Still

VI. EL FUNCIONAMIENTO AND MANTENIMIENTO

VII. EL DICCIONARIO DE DE CONDICIONES

LAS TABLAS DE CONVERSIÓN DE VIII.

IX. LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN EXTENSOS

EL APENDICE I. DECISIÓN QUE HACE LA HOJA DE TRABAJO

EL APENDICE II. LA HOJA DE TRABAJO DE GUARDA DE REGISTRO

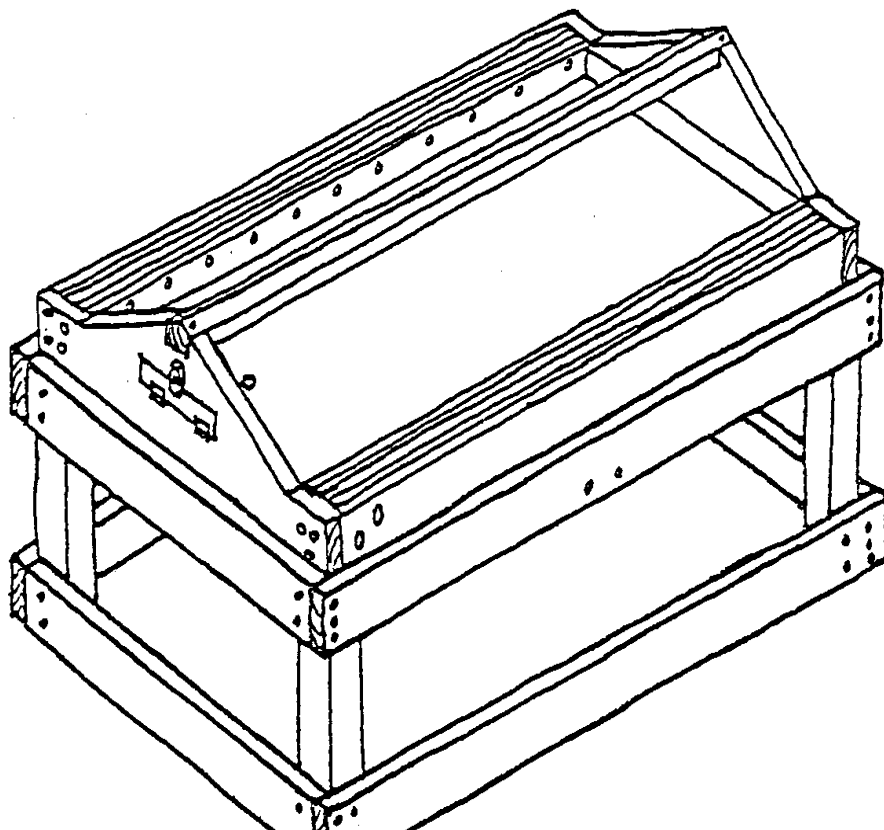
EL DESTILADOR SOLAR DE

I. LO QUE ES EL AND CÓMO ES ÚTIL

Un destilador solar es un dispositivo a que usa la energía del sol purifique la sal - o agua salobre. Los destiladores solares de (así desplegado en

Figure 1) puede ser fácil dado construir y mantener. Depending en

sclx1.gif (486x486)



su tamaño, ellos pueden mantener el agua muchos usos. Y en el desierto áreas dónde la solana es abundante y el agua no es, un solar todavía pueda ser muy importante.

Un destilador solar es poco más de una caja poco profunda, a prueba de agua con un vaso claro o cima de plástico. que El fondo de la caja es el negro normalmente pintado para absorber el calor del sol. La base del todavía está lleno con el nonpotable riegue, por ejemplo, salobre water. el calor de El sol evapora el agua que entonces condensa en la superficie interna de la tapa. El agua condensada las carreras en comederos de que puede coleccionarse en el almacenamiento containers. la tapa de El silencio se ladea para coleccionar el mayor la cantidad de energy. Glass-covered solar los destiladores solares son mucho más escabroso y sin preocupaciones y puede resistir climático y condiciones ambientales mucho mejor que plástico. Para que, encima de un periodo largo de tiempo, los cost aumentados de vaso pagarán él.

Desde que el agua es pura y libre de las bacterias dañosas, hay ningún miedo de enfermedades agua-llevadas normalmente asoció con el agua los suministros en muchos países en desarrollo. En algunas partes del mundo dónde el suministro mayor de agua es el mar u océano, la destilación solar de saltwater ha demostrado ser económicamente factible cuando comparó a la conversión mecánica de saltwater.

El silencio portátil descrito aquí produce 3 litros (.8 galones) de agua por day. [Mientras el plan básico puede agrandarse

para producir arriba a 758 litros (200 galones) por día, el resultando todavía sea 185 metro del sq (2000 pies del sq) y sería mismo caro construir. ] Once construyó, el único mantenimiento requirió es guardar el exterior del vaso limpie y para vaciar fuera el el interior de vez en cuando para quitar el aumento de sal.

## LOS II. DECISIÓN FACTORES

Applications: \* la sal Purificador - y agua salobre

\* el abastecimiento de agua Limpio para las necesidades de la familia, hospital o dispensario farmacéutico, etc.,

Advantages: \* No el coste de combustible

\* Still puede producir arriba a 3 litros (.8 galones de agua por día

\* Easy para construir y operar

\* el design Portátil--ideal para el campo  
Las aplicaciones de

\* Designed para coger el rainwater correr-fuera de

Considerations: \* Limited el rendimiento

- \* Tiene que ser llenado por mano
- \* Operable sólo durante las horas diurna
- \* debe limpiarse periódicamente

#### EL PROPÓSITO

¿Cuál es el agua a ser usada para y cuánto se necesita?

Considere estas preguntas cuidadosamente antes de empezar. La cantidad el agua limpia procesó del todavía es pequeño comparado con el uso de agua normal que en un carreras del país en desarrollo de 24-40 litros (6-11 galones) por día. Esto limita el silencio valore a esas necesidades que puede satisfacer. En muchas áreas, el primero use para un destilador solar ha sido proporcionar el agua potable de agua de mar o agua salobre que son incapaz beber en su state. natural Este silencio podría proporcionar bastante agua para encontrarse un el individuo está bebiendo las necesidades.

También considere el cuidado y mantenimiento del destilador solar. Alguien tiene que llenar y limpiar el todavía en el plan presentó aquí.

#### COST ESTIMATE (\*)

\$15 a \$30 (EE.UU., 1979) incluso el material y labor.

-----  
(\* )Cost estima sólo sirve como una guía y variará de el país al país.

### III. MAKING EL AND DE DECISIÓN QUE LLEVA A CABO

Al determinar si un proyecto merece la pena el tiempo, el esfuerzo, y el gasto involucró, considere social, cultural, y medioambiental los factores así como el económico. de Qué el propósito es ¿el esfuerzo? ¿Quién beneficiará la mayoría? Qué lega las consecuencias ¿sea si el esfuerzo el éxito tiene? ¿Y si falla?

Habiendo hecho una opción de tecnología informada, es importante a guarde records. buenos que es útil del principio guardar los datos en las necesidades, selección del sitio, la disponibilidad del recurso, la construcción, el progreso, la labor y coste de los materiales, los resultados de la prueba, etc., La información puede demostrar una referencia importante si existiendo los planes y métodos necesitan ser alterados. puede ser útil en el pin-pointing ¿" qué salió mal? Y, claro, es importante a comparta los datos con otras personas.

Se han probado las tecnologías presentadas en esta serie cuidadosamente, y realmente se usa en muchas partes del mundo. Sin embargo, extenso y controló las pruebas del campo no han sido



dirigido para muchos de ellos, incluso alguno del más común. Aunque nosotros sabemos que estas tecnologías trabajan bien en algunas situaciones, es importante recoger la información específica adelante por qué ellos realizan bien en un lugar que en otro.

Los modelos bien documentados de actividades del campo proporcionan importante la información para el obrero de desarrollo. es evidentemente importante para obrero de desarrollo en Colombia para tener el técnico diseñe para un todavía construyó y usó en Senegal. Pero es igual más importante para tener una narrativa llena sobre el silencio que proporciona los detalles en los materiales, labore, cambios del plan, y para que forth. Este modelo puede proporcionar un marco útil de referencia.

Un banco fiable de tal información del campo es ahora growing. Él existe para ayudar extienda la palabra sobre éstos y otras tecnologías, disminuyendo la dependencia del mundo en vías de desarrollo adelante los recursos de energía caros y finitos.

Un formato de guarda de registro práctico puede encontrarse en el Apéndice II.

#### LAS IV. PRECONSTRUCTION CONSIDERACIONES

##### EL TAMAÑO

La relación entre el tamaño de un destilador solar y su la capacidad depende en su plan y eficacia. El área / el rate de capacidad es aproximadamente 10 a 1 si la unidad es el vaso

cubierto y bien insulated. por ejemplo, un 114-litro - (el 30-galón -) por-día todavía requerirá 300 pies del sq bajo el óptimo conditions. En los días nublados o lluviosos, la producción detiene para que es necesario para construir un dispositivo solar para anticiparse este impedimento. Por consiguiente, es bueno mantener una facilidad del almacenamiento buena a sostenga el agua producida.

Porque este silencio es bastante pequeño, se diseña para que el agua coleccionado puede agotarse en las botellas. que El agua también podría ser coleccionado en el 208-litro (el 55-galón) tambores que se han limpiado y rustproofed o en el ferroconcrete los tanques de almacenamiento riegan-- cualquiera el arreglo de la captación bueno puede usarse.

#### LA SELECCIÓN DEL SITIO

El todavía requiere la solana no obstruido del principio de la mañana a tarde afternoon. que debe ponerse para que la longitud del todavía corre hacia el oeste de oriental a. que El vaso del sur-paramento debe la cara el sur debido tanto como posible. El todavía debe guardarse el nivel.

#### OTRAS CONSIDERACIONES

La calidad del agua producida puede afectarse grandemente por la facilidad del almacenamiento y el método de la colección sólo para nombrar dos

factors. que Muchos prefieren hervir agua de que se sienta en una captación algún amable antes de usarlo como el agua potable. por otro lado, si el todavía se guarda limpio y el destilado se agota en las botellas limpias para el almacenamiento [20-30 litro (5-8 galón) las botellas son un tamaño bueno], el agua permanecerá limpia.

#### LAS DESVENTAJAS DE PELÍCULAS PLÁSTICAS

Debido a lo siguiente problemas, los silencios vaso-cubiertos aparecen para ser más fiable:

\* películas Plásticas se puestas quebradizo y deteriora del sol radiation. ultravioleta como resultado, dependiendo en la calidad de el plástico, ellos pueden tener que ser reemplazados cada tres a seis Meses de .

\* el agua Condensador normalmente forma las gotitas en la superficie de la película plástica. Estas gotitas reflejan una porción del solar La energía de atrás al cielo y ellos gotean a menudo atrás en el La cubeta de .

\* la película Plástica se daña fácilmente por las lluvias pesadas, los vientos, y La fauna de .

Plástico de \* colecciona polvo que sólo puede quitarse usando

El agua dulce de del todavía.

#### LOS REQUISITOS DE LA CONSTRUCCIÓN

##### Las herramientas

\* Hammer \* equipo de soldadura de  
El Destornillador de \* \* Paint los cepillos  
Madera de \* vio \* furmón de o fresadora  
Metal de \* vio \* Drill con los pedazos  
Los Alicates de \* las \* " LENGUAJE C " alertas  
Gobernante de \*

##### Los materiales

1 lámina de acero galvanizada, 58cm X 128cm X 0.3mm espeso (el agua  
La bandeja de )

1 hoja del conglomerado, 60cm X 124cm X 3mm espeso (el aislamiento  
que retrocede)

2 hojas de vidrio de vaso, 27.5cm X 122cm X 6mm espeso (la tapa transparente)

4 madera, (\*) el 5cm X acabado 5cm X 25cm, (las piernas)

4 madera, (\*) el 2cm X acabado 8cm X 128cm (el marco bajo, largo)

5 madera, (\*) el 2cm X acabado 8cm X 60cm (el marco bajo, corto)

2 madera, (\*) el 5cm X acabado 10cm X 120cm (los miembros laterales)

3 madera, (\*) el 4cm X acabado 5cm X 50cm (la bandeja hace un vivo en)

2 madera, (\*) el 17.5cm X acabado 60cm X 2cm espeso, corte angular como mostrado o equivalente (los pedazos del extremo)

1 madera, (\*) el 4cm X acabado 4cm X 124cm (el apoyo de vaso)

1 tubing/galvanized Cobrizos aceran la cañería, 3/8 " X 11cm largo, (el desagüe)

2 tubing/galvanized Cobrizos aceran la cañería, 3/8 " X 6cm mucho tiempo (destile y el rainwater conduce por tuberías)

1 tubería plástica, variable de longitud que depende de la colección, embotella, etc.--para encajar cómodamente encima de la tubería cobriza

\* el Nonhardening calafateando, similar a eso usado para las ventanas de acero

---

(\* )Preferably una madera blanca o equivalente (el tulipán, un cottonwood).

Los \* Madera afeitados, para llenar el volumen 0.3 metros cúbicos (el

aislamiento)

El Cebador de \* para las superficies de acero galvanizadas, preferentemente una chaqueta lavan el cebador y entonces un cromato de cinc de la chaqueta

\* la pintura Aluminia

El \* Madera cebador

\* Flat la pintura plástica negra

\* la pintura plástica Blanca

\* Nails

\* Screws

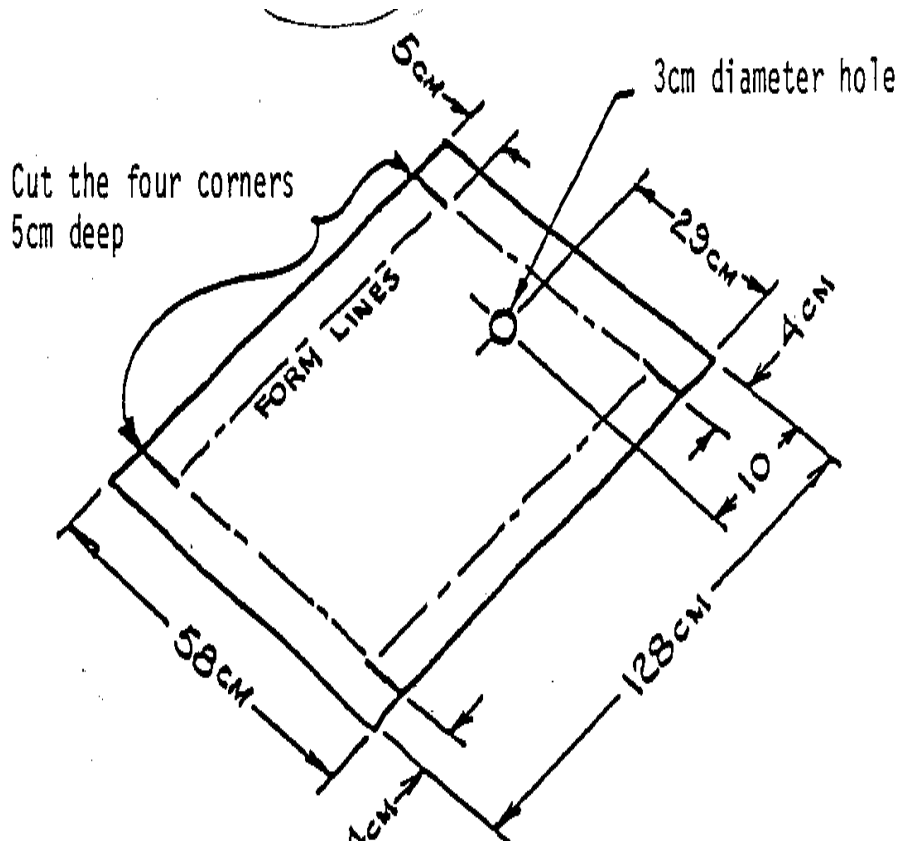
\* Clamps

LA CONSTRUCCIÓN DE V. DEL TODAVÍA

LA BANDEJA

1. En un extremo de la lámina de acero galvanizada, taladre un 3cm diámetro agujerean para el desagüe así desplegado en Figura 2.

sc2x11.gif (486x486)





2. Usando estaño tijeretea o un metal vio, corte el acero galvanizado cubren 4cm del extremo en cada lado largo, cortando 4cm profundamente, (como indicado en Figura 2).

3. Doble los lados largos como mostrado en Figura 3.

sc3x11.gif (437x437)

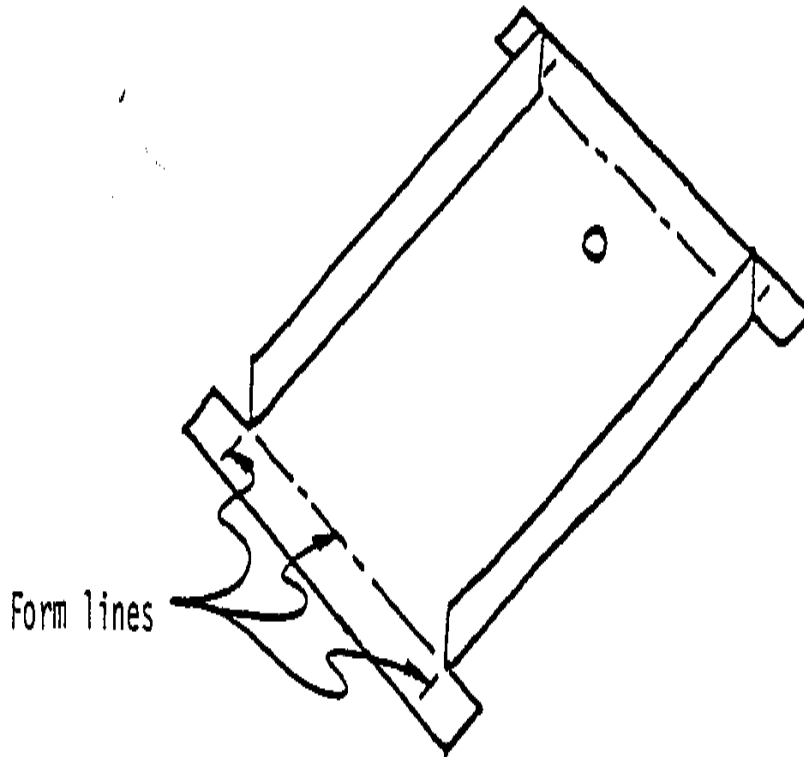
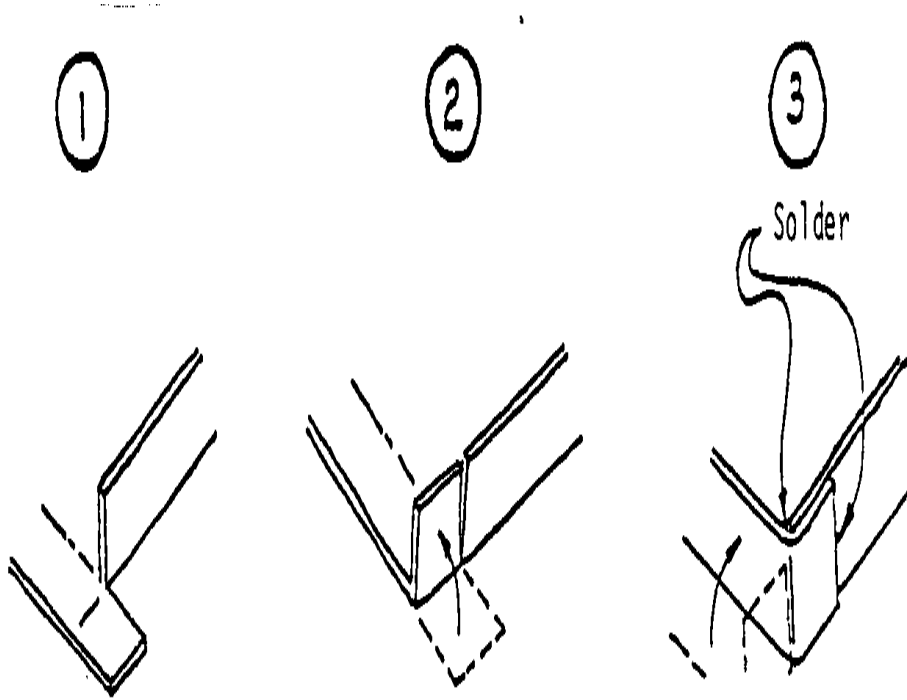


Figure 3. Bend Sides

4. Doble los extremos en las esquinas. Solde todas las cuatro esquinas al cubren y basan, dentro de y fuera, como indicado en Figura 4.

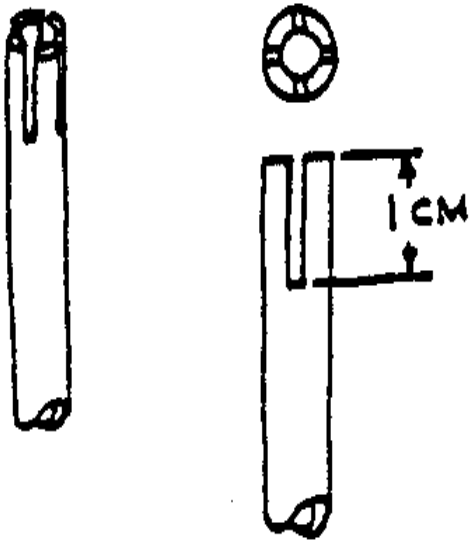
sc4x12.gif (486x486)



5. El agua limpia usando, la prueba para las goteras. Si cualquier gotera aparece,  
Resolder de que acorrala, dentro de y fuera.

6. Usando un metal vio, corte el cobre  
El desagüe de así desplegado en  
Figure 5. El desagüe debe

sc5x12.gif (393x393)



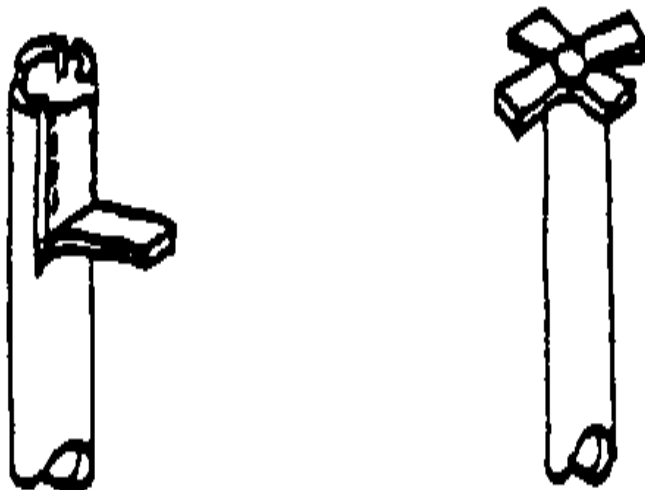
**Figure 5. Cut Drainpipe**

extienden 5cm por lo menos debajo el

basan del armazón a  
permiten la instalación fácil del  
la tubería plástica.

7. Doble las secciones muy  
cuidadosamente así desplegado en  
Figure 6 y allana

sc6x12.gif (437x437)



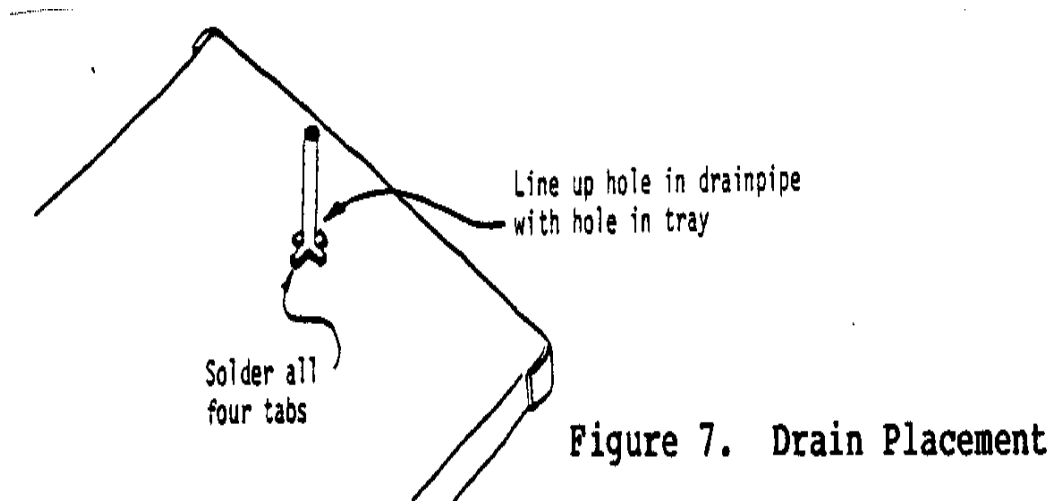
**Figure 6. Bend Cut Sections**



con un martillo.

8. Vuélvase la bandeja al revés y line al agujero en el desagüe con el agujero en el fondo de la bandeja así desplegado en Figure 7. Solde todas las cuatro etiquetas firmemente. Verifique para las goteras.

sc7x13.gif (267x534)

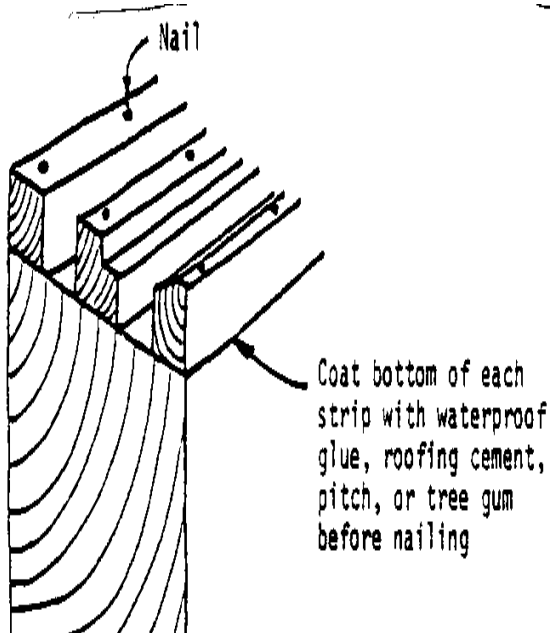


9. Pinte la bandeja con un cebador conveniente y entonces con un bueno aplastan la pintura plástica negra. La pintura debe poder resistir la inmersión continua y temperaturas de 65-70[degrees]C 150-160[degrees]F) y no debe marchitarse o debe desteñir bajo la influencia de los rayos del sol.

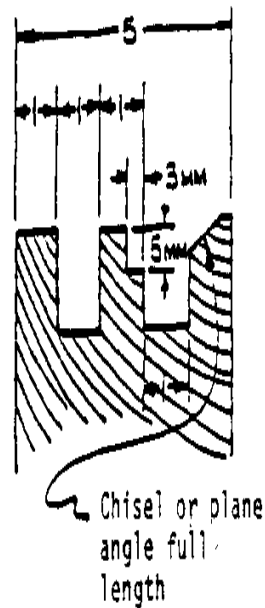
#### EL MARCO

1. Pueden cortarse las ranuras en los miembros laterales o pueden construirse arriba para el destilan y los comederos del rainwater y el vaso descansan. Dos Las opciones de se muestran debajo en Figura 8.

sc8x13.gif (540x540)



Option 1  
Strips added to



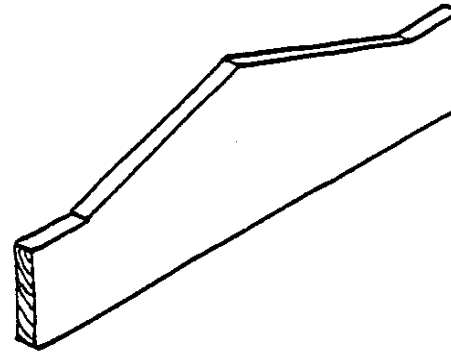
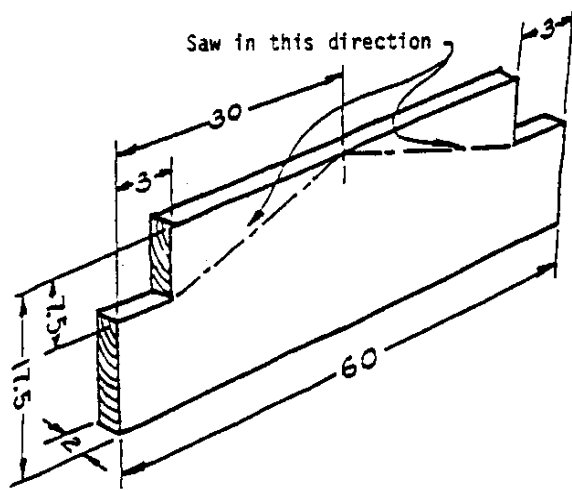
Option 2  
Grooved to form

Si Opción 1 se usa, deben taladrarse los agujeros para los desagües, después de la asamblea, y los bordes sellaron con calafatear. El lado deben imprimirse los miembros y deben pintarse con el plástico blanco bueno la pintura. Está seguro que la cara superior que contiene las ranuras es completamente pintado para prevenir el goteo.

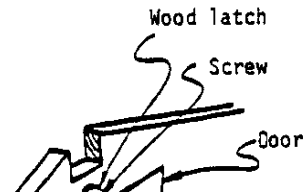
2. Corte y prepare las secciones del extremo, mientras cortando una puerta en uno

El pedazo de , así desplegado en Figura 9. Probablemente pintar deben ser

sc9x14.gif (600x600)



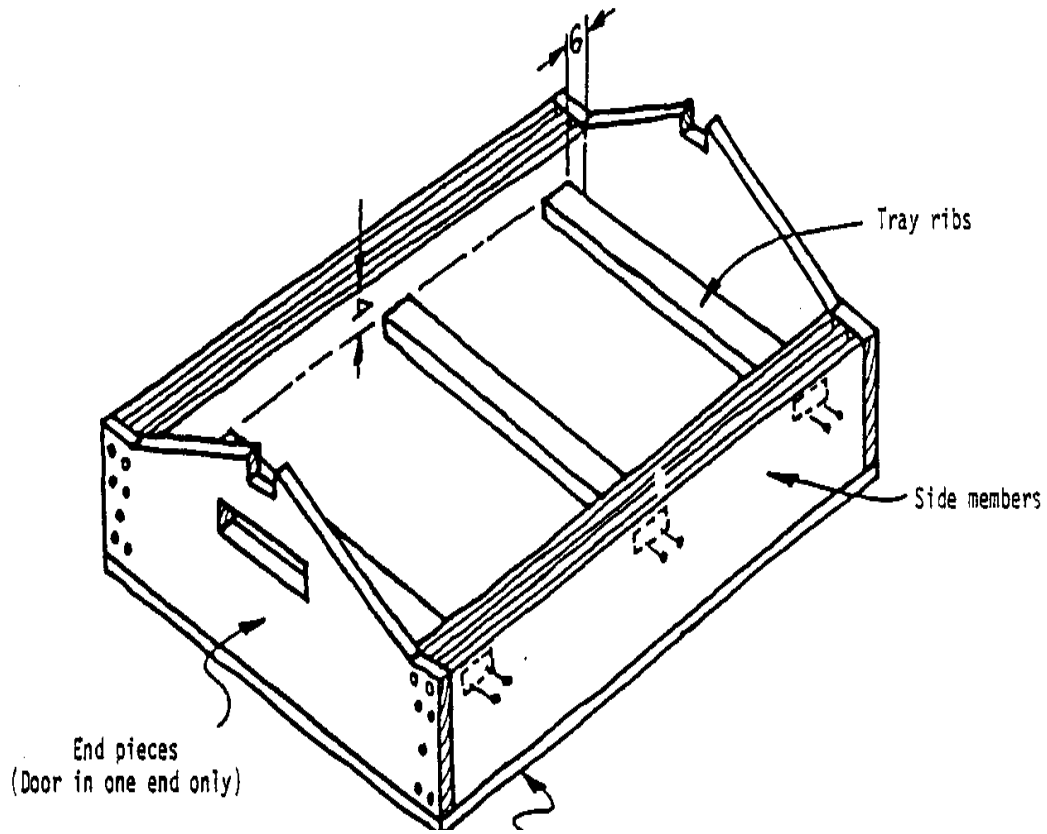
All measurements in centimeters unless otherwise noted.



hecho lo siguiente después de la asamblea de todavía sección así desplegado  
adelante  
compaginan.

3. Así desplegado en Figura 10, clave las secciones del extremo al lado

sc10x15.gif (540x540)



Los miembros de . Clave que la bandeja hace un vivo en las uñas usando en sitio por lo menos 10cm mucho tiempo.

4. Clave el conglomerado o aislamiento del contrachapado que retiene la hoja en ponen bajo la bandeja hace un vivo en (vea Figura 10). (Si el conglomerado se usa, debe empaparse en el agua durante por lo menos 24 horas, quitó del agua y permitió secar completamente; entonces clavó en sitio.) La uña afila para prevenir el vientre a estrechamente las costuras.

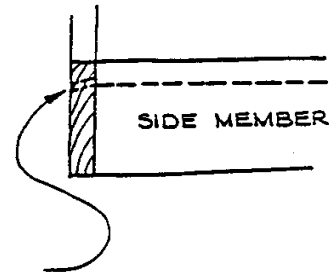
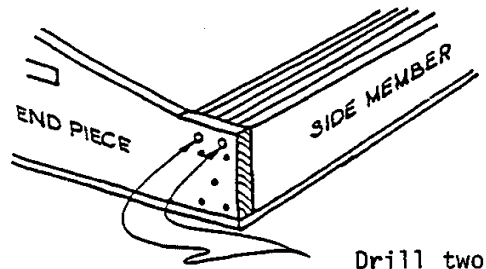
5. Ponga la bandeja en el todavía para conseguir la situación del desagüe. Remove la bandeja del todavía y taladra un agujero para el El desagüe de en la hoja reteniendo. Está seguro que está en el extremo dónde la puerta se localiza.

6. Pinte la cara del fondo externa del conglomerado o contrachapado con la pintura alumina.

7. Taladre dos agujeros para el destilado y los desagües del rainwater en la puerta sólo acaban. Vea las Opciones 1 y 2 en Figura 11

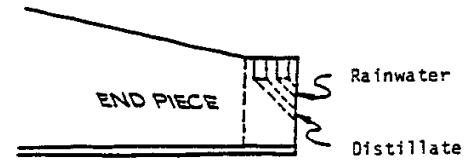
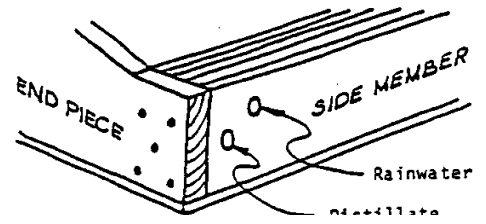
sc11x16.gif (600x600)





Drill two holes as shown for drainpipes. Door end only.

Option 1

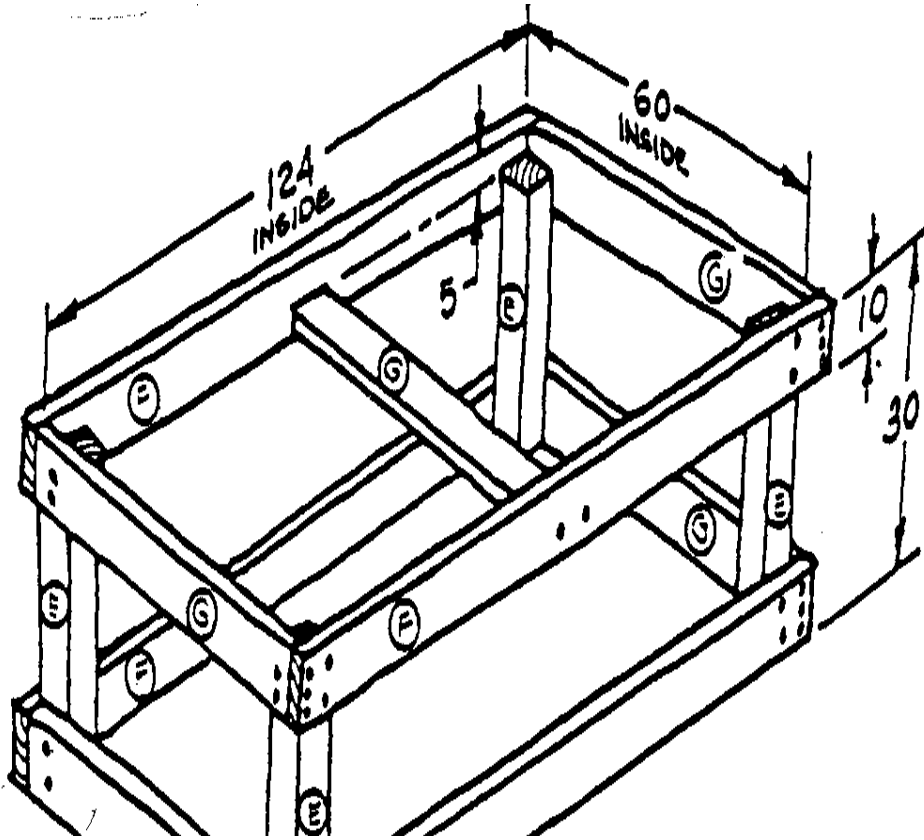


debajo de.

#### LA BASE

Constituya una base fornida el todavía, usando los materiales disponibles.  
Deben usarse las dimensiones en Figura 12 como una guía.

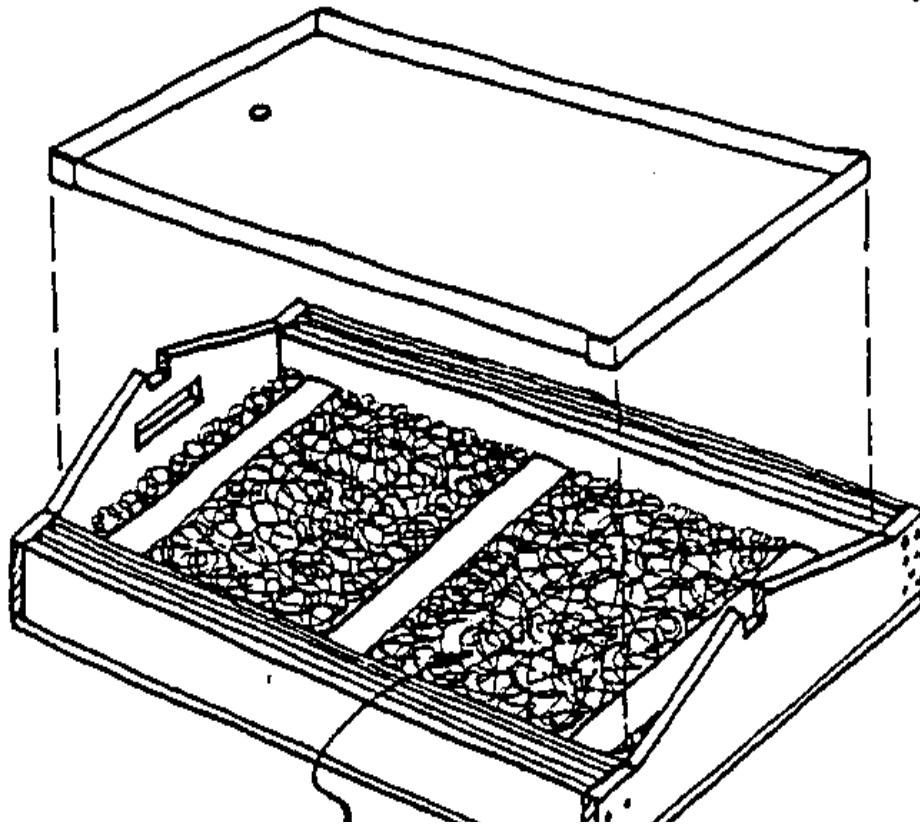
sc12x17.gif (540x540)



**CONGREGUE EL TODAVÍA**

1. Ponga el aislamiento en el calman bajo las costillas, entre las costillas, y nivel con la cima de las costillas (vea Figura 13). No haga

sc13x17.gif (540x540)

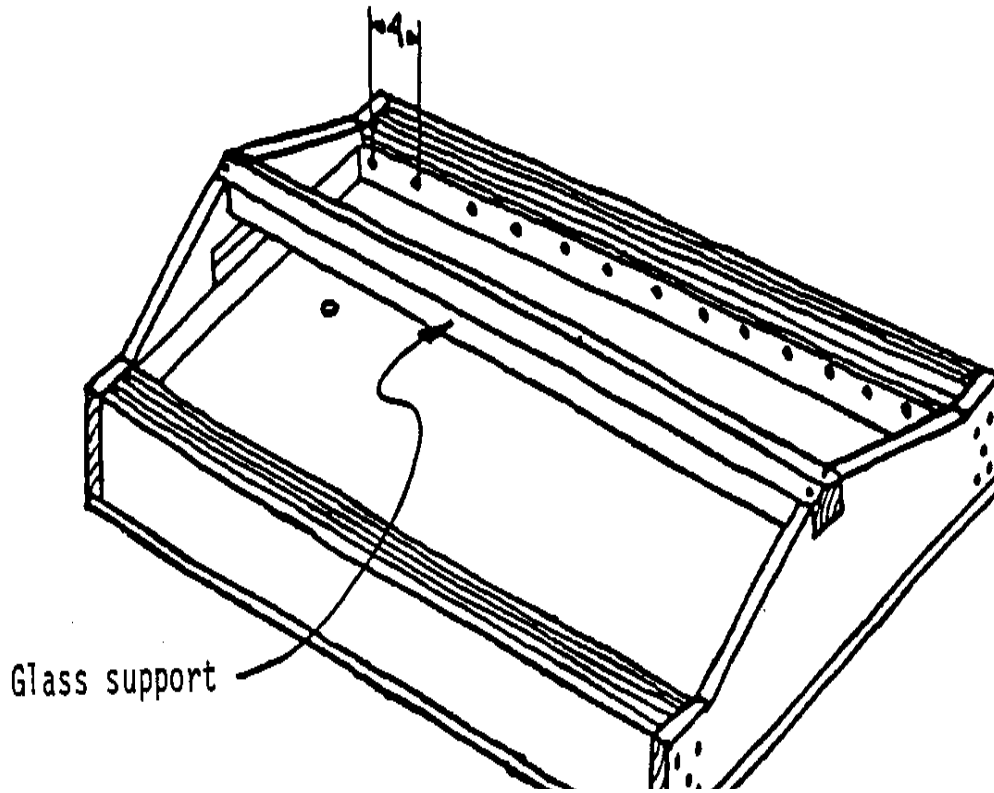


condensan demasiado firmemente pero lóo  
uniformemente y totalmente.

2. Instale la bandeja en su  
ponen la fabricación cierto el  
El desagüe de es propiamente  
posicionó.

3. Clave la bandeja en el armazón a aproximadamente 4cm intervalos, a  
el borde de la cima sólo. No clave la bandeja en los apoyos de la costilla  
pero sólo en los miembros laterales así desplegado en Figura 14.

sc14x18.gif (540x540)



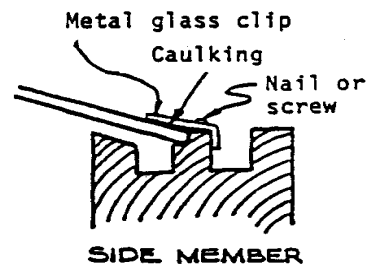
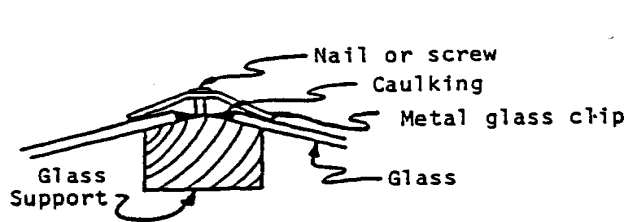
4. Instale el apoyo de vaso en el armazón así desplegado en Figure 14.

5. Limpie sumamente bien las hojas de vidrio de vaso y póngalos en sitio. El Cuidado de debe tenerse para evitar huellas digitales, masilla, o pintura marca en el vaso. Calafatee bien el vaso con el non-hardening enmasillan (goma silicona o el calafateo similar es bueno).

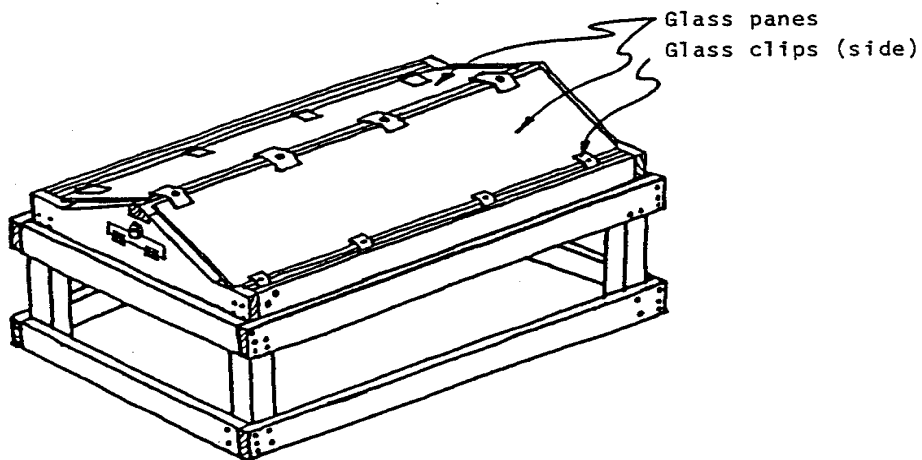
6. Afiance las hojas de vidrio de vaso con varios metal o las alertas de madera (vea las Opciones 1 y 2 en Figura 15). Ellos deben prevenir un

sc15x19.gif (600x600)





Option 1. Metal Glass Clips



el viento fuerte de alzar y romper el vaso posiblemente.

7. Instale la tubería plástica al comedero conduce por tuberías y está seguro para permitir la tubería suficiente para entrar en varios centímetros en las botellas de la colección.

#### VI. EL MANTENIMIENTO DE AND DE FUNCIONAMIENTO

Para el funcionamiento apropiado y mantenimiento de su destilador solar, siga las pautas listadas debajo:

\* Para el primer uso, llene el todavía con el agua a una profundidad de aproximadamente 2cm (1 "). Desde aquel momento, temprano cada mañana, a aproximadamente 7 o 8 hora, agote el agua que permanece del anterior Día de . Agregue agua dulce, de nuevo a una profundidad de aproximadamente 2cm.

Tiene el cuidado para no tocar la parte inferior del vaso.

\* No use el destilado producido por el todavía para el primero los pocos días; esto evita la contaminación.

\* Siempre lave fuera las botellas colectivas en el agua dulce y entonces en El agua destilada de . Las botellas colectivas deben ser grandes bastante para sostener 1-3 litros (1 galón). El uso sólo delgado-besó la colección embotella flojamente con las cimas el stoppered alrededor de la tubería para prevenir contaminación del agua destilada.

\* Guarde la unidad de la destilación y el área circundante limpia en absoluto cronometra para mantener el agua destilada de calidad.

\* Guarde el agua de la destilación en un 20-30 litro (5-8 galón)  
El recipiente de para que hubiera siempre agua extra disponible.  
también deben guardarse Las áreas alrededor de los cilindros de almacenamiento limpian.

\* Limpie el vaso cada  
los pocos días con destilado  
riegan y  
El squeegee de (vea Figura 16)

sc16x21.gif (393x393)



Figure 16. Squeegee

o la tela limpia.

\* Limpie el vaso externo antes de los aguacero fuerte durante el lluvioso sazonan; los rainwater limpios pueden coleccionarse y pueden agregarse al reservan los acción.

#### VII. EL DICCIONARIO DE CONDICIONES

Las BACTERIAS--Cualquiera de numeroso uno-celled los micro-organismos del clasifican Schizomycetes, mientras teniendo una gama amplia de bioquímico, a menudo el pathogenic (el tóxico), propiedades.

El agua salobre--Agua que contiene alguna salmuera o sal.

QUEBRADIZO--Probablemente romper, frágil.

PANDEÁNDOSE--Hinchado; crecido más grande o más redondo.

La CAPTACIÓN--UNA estructura o vaso, como una cubeta, el depósito, or embarrilan, para el agua colectiva.

CALAFATEE--para hacer a prueba de agua o hermético rellenando los crujidos.

El COMPUESTO CALAFATEANDO--la Substancia rellenaba los crujidos para guardar algo a prueba de agua o hermético.

CONDENSE--para reducir un gas o vapor a un líquido o sólido.

La CONTAMINACIÓN--para hacer impuro o impropio por el contacto o  
La mezcla de con algo sucio.

DETERIORE--para bajar en la calidad, carácter, o valor. A  
desintegran o llevan lejos.

DESTILE--El líquido condensó del vapor en la destilación.

EVAPÓRESE--para convertir del líquido al vapor.

FERROCONCRETE--Hormigón que contiene bolas de acero o red de metal  
para aumentar su resistencia a la tensión.

El IMPEDIMENTO--Desventaja o invalidez.

SUMERJA--A la tapa completamente en un líquido.

NONPOTABLE WATER--el agua Contaminada no encajó para el humano  
El consumo de .

El POLIETILENO--UN compuesto plástico de etileno usó por empaquetar  
y aislamiento de recipientes, etc.,

PORTÁTIL--Móvil, fácilmente movió.

El agua potable--el agua Incontaminada encajó para el consumo humano.

La MASILLA--UN cemento pastoso hecho mezclando blanco de España y linaza engrasan, sellaba las juntas en las cañerías, los agujeros de hartura en el maderaje,  
y las hojas de vidrio seguras de vaso.

La FRESADORA--UNA herramienta o los machine cortaban surcos u hondonadas en Madera de .

El COMEDERO--UN largo, estreche, receptáculo generalmente poco profundo, sobre todo,  
uno por sostener el agua.

#### VIII. LAS TABLAS DE CONVERSIÓN

##### LAS UNIDADES DE LONGITUD

1 Mile = 1760 Yards = 5280 Pies

1 Kilometer = 1000 Meters = 0.6214 Milla

1 Mile = 1.607 Kilómetros

1 Foot = 0.3048 Metro

1 Meter = 3.2808 Feet = 39.37 Pulgadas

1 Inch = 2.54 Centímetros

1 Centimeter = 0.3937 Pulgadas

##### LAS UNIDADES DE ÁREA

1 Milla del cuadrado = 640 Acres = 2.5899 Kilómetros del Cuadrado

1 Square Kilometer = 1,000,000 Cuadrado Meters = 0.3861 Milla del Cuadrado  
1 Acre = 43,560 Pies del Cuadrado  
1 cuadrado Foot = 144 Cuadrado Inches = 0.0929 Metro del Cuadrado  
1 cuadrado Inch = 6.452 centímetros cuadrados  
1 cuadrado Meter = 10.764 Pies del Cuadrado  
1 cuadrado Centimeter = 0.155 pulgada cuadrada

#### LAS UNIDADES DE VOLUMEN

1.0 Foot cúbicos = 1728 Inches Cúbicos = 7.48 Galones americanos  
1.0 británico Imperial  
El Galón de = 1.2 Galones americanos  
1.0 Meter cúbicos = 35.314 Feet Cúbicos = 264.2 Galones americanos  
1.0 Liter = 1000 Centimeters Cúbicos = 0.2642 Galones americanos  
1.0 Ton métricos = 1000 Kilograms = 2204.6 Libras  
1.0 kilogramo = 1000 Gramos = 2.2046 Libras  
1.0 Ton cortos = 2000 Libras

#### LAS UNIDADES DE PRESION

1.0 libra por pulgada cuadrada = 144 Libra por el pie cuadrado  
1.0 libra por pulgada cuadrada = 27.7 Pulgadas de agua (\*)  
1.0 libra por pulgada cuadrada = 2.31 Pies de agua (\*)  
1.0 libra por pulgada cuadrada = 2.042 Pulgadas de mercurio (\*)  
1.0 atmósfera = 14.7 libras por pulgada cuadrada (PSI)  
1.0 atmósfera = 33.95 Pies de agua (\*)  
1.0 pie de agua = 0.433 PSI = 62.355 Libras por el pie cuadrado



1.0 kilogramo por el centímetro cuadrado = 14.223 libras por pulgada cuadrada  
 1.0 libra por pulgada cuadrada = 0.0703 Kilogramo por honradamente  
 CENTIMETER

#### LAS UNIDADES DE PODER

1.0 caballo de fuerza (inglés) = 746 Watt = 0.746 Kilovatio (el KW)  
 1.0 caballo de fuerza (inglés) = 550 Pie golpea por segundo  
 1.0 caballo de fuerza (inglés) = 33,000 Pie golpea por minuto  
 1.0 kilovatio (KW) = 1000 Watt = 1.34 Horsepoer (HP) inglés  
 1.0 caballo de fuerza (inglés) = 1.0139 caballo de fuerza Métrico  
 (EL CHEVAL-VAPEUR) =  
 1.0 caballo de fuerza métrico = 75 Metro X Kilogram/Second  
 1.0 caballo de fuerza métrico = 0.736 Kilovatio = 736 Vatio

-----  
 (\* )At 62 grados Fahrenheit (16.6 grados Celsius).

#### IX. MÁS ALLÁ LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN

La Investigación de la abrazadera. " Cómo Hacer un destilador solar (Plástico cubrió), "

Faites Vous-meme #1 (Hágalo Usted #1), el 1965 dado enero.

Brace la Investigación, la McDonald College de Universidad de McGill,  
 STE. Anne de Bellevue, Quebec, Canadá. Probablemente el más más  
 el folleto útil de estos tres. Contiene los planes para un grande,  
 el destilador solar bastante económico, sobre todo diseñado para,

Las áreas en vías de desarrollo de . Los Planes incluyen los materiales listan, claro los dibujos esquemáticos, y fácilmente siguió las instrucciones. Design dado se ha usado extensivamente en Barbados.

Edson, Lee y Weldy, James. El destilador solar " vaso-cubierto," revisó el 1967 dado julio. Los Planes para un destilador solar muy similar a el uno debajo de, sólo más grande (6 X 8 pies), publicando 5 galones El water/day de bajo las condiciones óptimas. Incluye la lista de Los materiales de , dibujos esquemáticos, e instrucciones. Disponible de la Universidad de California, 1301 S 46 Calle, Richmond, California EE.UU..

Edson, Lee y Weldy, James. " Cómo Construir un destilador solar," revisó por B.W. Tliemat, el 1966 dado junio, 13 pp. Los Planes para que todavía construye un tejado-tipo " pequeño " de vaso y madera, grande, bastante para proporcionar el agua potable para una persona bajo el óptimo condiciona. Incluye la lista de materiales, esquemático, Los dibujos de , e instrucciones. Pueda ser un poco demasiado técnico para algunos. Disponible del Mar Agua Conversión Laboratorio, Richmond Field la Estación, la Universidad de California, 1301 S 46, La Calle de , Richmond, California EE.UU..

#### LA DESTILACIÓN SOLAR

El Departamento de Agricultura. La supervivencia en el Desierto (Solar Still). Disponible de VITA.

Dunham, Daniel el agua dulce de C. del Sol--la Familia Clasificó según tamaño  
La destilador solar Tecnología: Una Revisión y Análisis. 1978, 176,  
EL PP DE . El Office de Salud, Agencia de Estados Unidos para Internacional  
El Desarrollo de , el Departamento de Estado de Estados Unidos,  
Washington, DC 20523 EE.UU..

GOMKALE, S.D. y Datta, R.L. " Algunos Aspectos de Destilación Solar  
para la purificación de agua, " energía solar, Vol. 14, 1973,  
EL PP DE . 387-392.

Papoulias, Nicolás los destiladores solares de G.. El 1975 dado junio. El Mundo  
de la iglesia  
Service, Atenas, Grecia. Disponible de VITA.

Porteous, Andrew. " El Plan de un destilador solar Preformado  
para la Isla de Aldabra, " Desalination. El 1969 dado enero.  
Elsevier Publishing la Compañía, Amsterdam, los Países Bajos.

Lea, W.R. " Un destilador solar para el Agua Desalination (el Plan,  
La Construcción de , e Instalación), " Informe E.D. 9. Septiembre  
1963. CSIRO, PO Box 26, Highett, Victoria, Australia 3190.

VITA. Desalination " " solar. La lista de cercamientos para el caso de VITA  
#28179.

EL APENDICE I DE

## DECISIÓN DE QUE HACE LA HOJA DE TRABAJO

Si usted está usando esto como una pauta por usar un destilador solar en un esfuerzo de desarrollo, colecciona la tanta información como posible y si usted necesita la ayuda con el proyecto, escríbale a VITA. Un informe en sus experiencias y los usos de este manual quiera ayude VITA que los dos mejoran el libro y ayuda otros esfuerzos similares.

El Publicaciones Servicio  
VOLUNTEERS EN EL SOPORTE TÉCNICA  
1815 Calle de Lynn Norte, Colección 200,  
Box 12438  
Arlington, Virginia 22209-8438 EE.UU.

## LA DISPONIBILIDAD DE AND DE USO ACTUAL

\* La nota prácticas domésticas y agrícolas actuales que pueden tienen el potencial para la aplicación solar.

\* Días del documento de solana, los cambios estacionales, dan novatada a, nube cubren. Verifique para ver si la tal información ya ha sido coleccionó para el área local. Otra manera de encontrar el La información de es investigar fuera la lluvia anual figura y trabajo de allí.

¿\* Tiene las tecnologías solares se introducido previamente? En ese caso,

¿ con lo que resulta?

¿\* Tiene las tecnologías solares se introducido en las áreas cercanas? Si  
¿ para que, con lo que resulta?

\* Está allí otras prácticas actuales por que podrían reforzarse  
¿ mejoró uso de energía solar--por ejemplo, la producción de sal?

#### IDENTIFIQUE ADECUACIÓN DE ESTA TECNOLOGÍA

\* Está allí una opción a ser hecha entre una tecnología solar y  
¿ otra tecnología de energía alternativa? O, es él importante a  
¿ hacen los dos en una base de la demostración?

\* Bajo qué condiciones hábríalo sea útil introducir un solar  
¿La tecnología de para los propósitos de la demostración?

\* Si las unidades solares son factibles para la fabricación local, habría ellos  
¿ se use? No asumiendo ningún " fondo, " pudo las personas locales se permiten el  
lujo de  
¿ ellos? Está allí que las maneras dado hacer las tecnologías " solares pagan  
¿ ellos " ?

\* Pudo esta tecnología mantenga una base un negocio pequeño  
¿La empresa de ?

#### LOS RECURSOS DE AND DE NECESIDADES

¿\* Lo que es las características del problema? Cómo es el problema  
¿ identificó? ¿Quién lo ve como un problema?

\* Tiene cualquier persona local, particularmente alguien en una posición de  
La autoridad de , expresó la necesidad o mostró el interés en solar  
¿La tecnología de ? En ese caso, enlate a alguien se encuentre para ayudar la  
tecnología  
¿El introducción proceso? Está allí los oficiales locales que  
¿ podría ser involucrado y podría taladrarse como los recursos?

\* Cómo quiere usted consigue la comunidad involucrada con la decisión de  
que la tecnología es apropiada para ellos.

\* Basado en las descripciones de prácticas actuales y en esto  
La información de manual de , identifique las necesidades que las tecnologías  
solares  
parecen capaces encontrarse.

\* Es localmente materiales y herramientas disponible para la construcción de  
¿Las tecnologías de ?

\* Es allí ya pasando otros proyectos a que un solar  
El componente de podría agregarse para que los actos del proyecto continuados  
como  
¿ un técnico e incluso el recurso financiero para el nuevo esfuerzo?  
por ejemplo, si hay un poste-cosecha grano pérdida proyecto

pasando, pudo las técnicas secantes solares mejoradas se introduzca  
¿ junto con el otro esfuerzo?

\* Qué tipos de habilidades están localmente disponibles ayudar con  
¿La construcción de y mantenimiento? Cuánta habilidad es necesaria para  
¿La construcción de y mantenimiento? ¿Usted necesita entrenar a las personas?  
¿ usted puede satisfacer las necesidades lo siguiente?

\* Algunos aspectos de este proyecto requieren a alguien con la experiencia  
metal-trabajando y/o soldando. El tiempo obrero estimado  
para los obreros jornada completa es:

\* 8 mano de obra calificada de las horas  
\* 8 horas labor inexperta

\* Haga un presupuesto de la labor, las partes, y materiales necesitaron.

¿\* Cómo el proyecto será consolidado? Quiera fuera de consolidar sea  
¿ requirió? Es las fuentes del fondo locales disponible patrocinar el  
¿El esfuerzo de ?

¿\* Cuánto tiempo usted tiene por el proyecto? Es usted consciente de  
Las fiestas de y plantando o segando la mies estaciones que pueden afectar  
¿La oportunidad de ?

\* Cómo quiere usted acuerda extender conocimiento y uso del  
¿La tecnología de ?

## LA DECISIÓN DEFINITIVA

\* Cómo era la decisión definitiva alcanzada, o proseguir, ¿ para proseguir, con esta tecnología?

## EL APENDICE II DE

### RECORD LA HOJA DE TRABAJO DE GUARDA

## LA CONSTRUCCIÓN

Las fotografías de la construcción procesan, así como el acabado resulte, es útil. Ellos agregan el interés y detallan que podría pasarse por alto en la narrativa.

Un informe en el proceso de la construcción debe incluir muy específico la información. Este tipo de detalle puede supervisarse a menudo el más fácilmente en los mapas (como el uno debajo de). <vea informe 1>

Algunas otras cosas para grabar incluyen:

\* La especificación de materiales usó en la construcción.

\* Adaptaciones o cambios hicieron en el plan para encajar local condiciona.



\* El coste de equipo.

\* Time gastó en la construcción--incluya el tiempo voluntario así como pagó la labor, lleno - y/o jornada incompleta.

\* Los problemas--la escasez obrera, la obstrucción de trabajo, entrenando las dificultades,  
La materiales escasez, el terreno, el transporte.

#### EL FUNCIONAMIENTO

Guarde leño de funcionamientos durante por lo menos las primeras seis semanas, entonces,  
periódicamente durante varios días cada pocos meses. Este leño quiere varíe con la tecnología, pero deba incluir los requisitos llenos, los rendimientos, la duración de funcionamiento, entrenando de operadores, etc., Incluya problemas especiales a que pueden venir--un apagador que no quiere el cierre, vestido que no cogerá, procedimientos a que no parecen, tenga el sentido a obreros, etc.,

#### EL MANTENIMIENTO

Los archivos de mantenimiento habilitan la huella de guarda de dónde derriba frecuentemente ocurra la mayoría y pueda hacer pensar en las áreas para la mejora  
o  
la debilidad fortaleciendo en el plan. Además, éstos

los archivos darán que una idea buena de qué bien el proyecto es funcionando grabando con precisión cuánto del tiempo es trabajando y qué a menudo se estropea. El mantenimiento rutinario deben guardarse los archivos para un mínimo de seis meses a un año después de que el proyecto va en el funcionamiento. <vea informe 2>

#### EL COSTE ESPECIAL

Esta categoría incluye daño causado por el tiempo, natural, los desastres, el vandalismo, el etc. el Modelo los archivos después del los archivos de mantenimiento rutinarios. Describa para cada separado la casualidad:

- \* La causa y magnitud de daño.
- \* El costos de mano de obra de reparación (como el account de mantenimiento).
- \* El coste material de reparación (como el account de mantenimiento).
- \* Medidas tomadas para prevenir la repetición.

#### NOTES

#### NOTES

NOTES

NOTES

#### LOS MANUALES DE EN LAS SERIES DE ENERGÍA

Este libro es uno de una serie de manuales en la energía renovable las tecnologías. Se piensa principalmente para el uso por las personas en los proyectos de desarrollo internacionales. Sin embargo, la construcción las técnicas e ideas presentadas aquí son útiles a cualquiera buscando volverse más energía autosuficiente. Los títulos en las series son:

el Molino de viento de la Vela Helicoidal

el Carnero Hidráulico

Making el Carbón de leña: El Método de la Réplica mordaz

La Pescasondas Agua-rueda: El plan  
el and Construcción Manual

Michell Pequeño (Banki) la Turbina:  
UN Manual de la Construcción

El destilador solar de

el Calentador de Agua Solar

Tres Metro Cúbico Planta de Bio-gas:  
UN Manual de la Construcción

Para un catálogo libre de éstos y otras publicaciones de VITA,  
escriba a:

el VITA Publicaciones Servicio  
P. O. Caja 12028  
Arlington, Virginia 22209 EE.UU.

SOBRE VITA

Voluntarios en la Ayuda Técnica (VITA) es un privado, no lucrativo, la organización de desarrollo internacional. las hechuras de VITA disponible a los individuos y grupos en los países en desarrollo un la variedad de información y los recursos técnicos apuntó a criar el mismo lo suficiente--la evaluación de deficiencias y desarrollo del programa el apoyo; el por-correo y los servicios de consultoría en el sitio; systems de información que entrena; y dirección de a largo plazo el campo projects. VITA promueve la aplicación de simple, las tecnologías baratas para resolver los problemas y crear las oportunidades en los países en desarrollo.

VITA pone el énfasis especial en las áreas de agricultura y el comida procesando, las aplicaciones de energía renovables, el abastecimiento de agua, e higienización, el albergue y construcción, y el negocio pequeño las actividades de development. VITA se facilitan por el activo el involucrimiento de VITA los expertos técnicos Voluntarios de alrededor de el mundo y su documentación centro conteniendo especializó el material técnico de interés a las personas desarrollando los países.

==  
 ==

[Home](#)"" """">

[home.cd3wd.ar.cn.de.en.es.fr.id.it.ph.po.ru.sw](#)

EL PAPEL TÉCNICO #49

UNDERSTANDING SOLAR  
WATER LOS CALENTADORES

Illustrated & Escrito Por  
Trinidad Martinez

Technical Crítico  
James K. Pringle

Published

VITA  
1600 Bulevar de Wilson, Colección 500,  
Arlington, Virginia 22209 EE.UU.  
Tel: 703/276-1800 \* el Facsímil: 703/243-1865  
Internet: pr-info@vita.org

Understanding los Calentadores de Agua Solares  
ISBN: 0-86619-266-2

[el LENGUAJE C] 1986, Voluntarios en la Ayuda Técnica,

#### PREFACE

Este papel es uno de una serie publicado por voluntarios en La Ayuda Técnica para proporcionar una introducción a específico las tecnologías innovadoras de interés a las personas desarrollando countries. que se piensa que Los papeles son usados como las pautas para ayudar a las personas a escoger tecnologías que son convenientes no se piensa que Ellos proporcionan a su situations. construcción o detalles de aplicación. Las Personas de se instan a avise VITA o una organización similar para la información extensa y soporte técnica si ellos encuentran que un particular la tecnología parece satisfacer sus necesidades.

Los papeles en las series eran escrito, repasaron, e ilustraron casi completamente por VITA Volunteer los expertos técnicos en un basis. completamente voluntarios Unos 500 Voluntarios estaban envueltos en la producción de los primeros 100 títulos emitida, mientras contribuyendo aproximadamente 5,000 horas de su tiempo. que el personal de VITA incluyó Suzanne Brooks que se ocupa dado la composición y diseño, y Margaret Crouch como gerente del proyecto.

El autor de este papel, VITA Trinidad Martinez Voluntario, tiene la experiencia extensa en el plan y construcción de

los invernáculos y calefactores de aire del solar-pared, y construyó el suyo posea 1,200 pie del cuadrado casa del adobe en Tres Ritos, México. El Sr. de Martinez también era un crítico técnico por " Entender El adobe. " El crítico técnico para este papel, Voluntario de VITA James Pringle, es un Editor/Analyst Asociado con el Datapro Investigue la Corporación en Delran, New Jersey.

VITA es un privado, empresa no ganancial que apoya a las personas trabajando en los problemas técnicos en los países en desarrollo. VITA ofrece la información y ayuda apuntadas a ayudar a los individuos y grupos para seleccionar y tecnologías del instrumento apropiado a sus situaciones. VITA mantiene un internacional el Servicio de la pregunta, un centro de la documentación especializado, y una lista informatizada de consultores técnicos voluntarios; maneja los proyectos del campo a largo plazo; y publica una variedad de los manuales técnicos y papeles.

UNDERSTANDING LOS CALENTADORES DE AGUA SOLARES  
por VITA Trinidad Martinez Voluntario

LA INTRODUCCIÓN DE I.

La aplicación más fácil y más práctica de energía solar es para water. calorífico ha sido técnicamente factible al calor agua familiar que usa la energía solar desde los 1930. Solar riegue los calentadores para casas e industria ha sido empleado extensivamente en Israel, Australia, y Japón, y realmente era



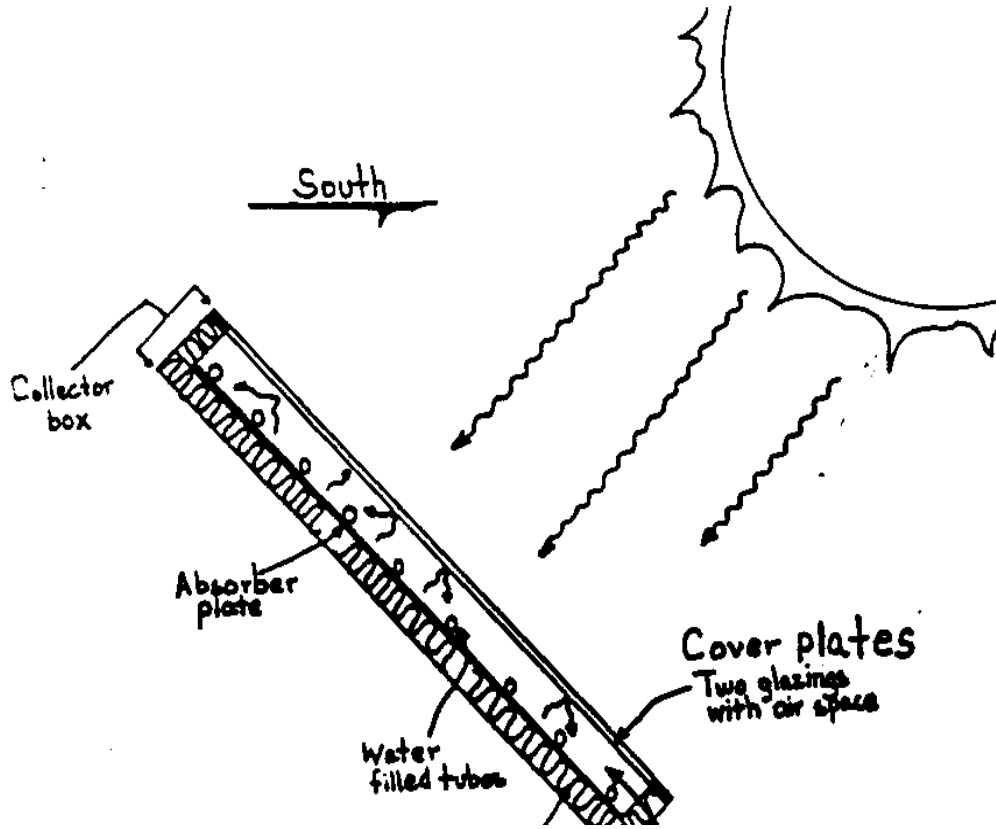
popular en Florida y prior de California, al Segunda Guerra Mundial.

Un calentador de agua solar consiste en un coleccionista solar, un almacenamiento, el tanque, y, en la mayoría de los casos, un system de cañerías para transferir el agua entre them. El coleccionista solar es al calentador solar eso que una olla es a un calentador convencional: calienta el agua o fluid. Depending en la tecnología usada, la calefacción de agua solar los systems pueden hacer uso de bombas o circulación natural y lata use agua u otros fluidos para dirigir el calor.

Caliente de los rayos del sol se captura fácilmente por un solar collector. UN pedazo llano de metal que dirige bien, como se pintan cobre, acero, o aluminio, el flatblack y enfrentaron hacia el sun. La superficie que calienta arriba cuando expuesto al el sol se llama un absorber. Como el absorbente calienta, él los trasladados el calor al fluido dentro del coleccionista pero también pierde el calor a sus ambientes. para minimizar esta pérdida de caliente, se aislan el fondo y lados de este plato llano y un vaso o la tapa de plástico se pone sobre el absorbente con un espacio aéreo entre los dos. Este vidriado encima de un bien-selló la caja del coleccionista producirá el invernáculo familiar " la luz del sol effect"-permitiendo para entrar mientras previniendo el calor de escapando (Figura 1).

30p02.gif (540x540)





Para la colección máxima de luz del sol, un coleccionista debe enfrentar al sur en el hemisferio norteño o norte en el del sur hemisphere. Cualquier variación dentro de 20 este de los grados o el oeste es aceptable, aunque una orientación ligeramente hacia el oeste es bien desde que las temperaturas de la tarde altas hacen el solar el coleccionista más efficient. que la eficacia Máxima ocurrirá tres horas después de noon. solar Durante el invierno, 90 por ciento del el rendimiento de sol ocurre durante estas veces.

El ángulo que las hechuras de los rayos del sol con un perpendicular la superficie se llama el ángulo de incidencia. Este ángulo determina el porcentaje de solana directa interceptado por un surface. los rayos de El sol que son perpendicular a la superficie de un coleccionista no se refleja atrás en la atmósfera.

El coleccionista debe ladearse con suerte para que sea perpendicular a los rayos del sol. Con algunos marcos y montañas, la inclinación del coleccionista puede ajustarse fácilmente; cuando un fijo la posición se desea, el ángulo de inclinación puede ajustarse a la latitud más 10 grados.

Es importante asegurar eso sombrea de vecino los edificios, árboles, y los ambientes generales no obscurecen el collector. No más de cinco por ciento del coleccionista el área debe obscurecerse entre 9:00 de la mañana y 3:00 postmeridiano, la hora oficial, a lo largo del año. Uno de las fuentes mayores de sombreado es los árboles, para que el instalador debe ser consciente de

las Chimeneas de growth. futuras, la nueva construcción, e incluso los cercos pueda obscurecer al coleccionista, sobre todo por el invierno cuando el el sol hace un arco bajo en el cielo y las sombras son largas.

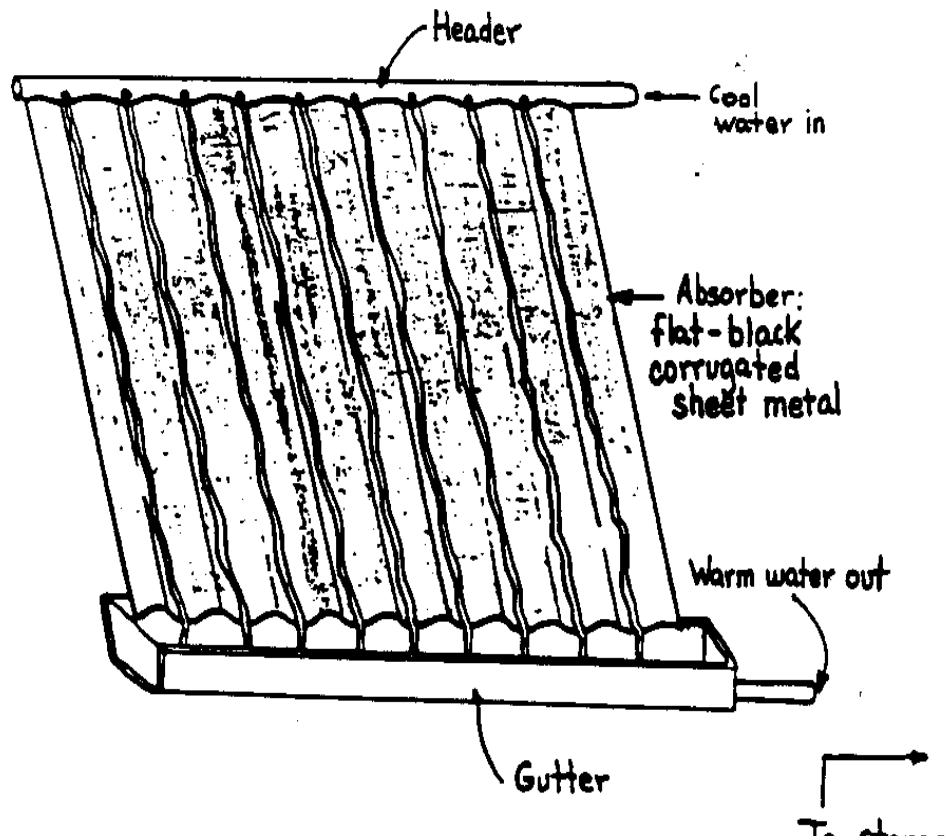
## II. DESIGN LAS VARIACIONES

### El Coleccionista Solar

Hay dos tipos generales de coleccionistas solares: aquéllos que haga uso de una plancha negra llana grande para coleccionar el calor y esos esa concentración los rayos del sol para calentar una área pequeña. El primer tipo es más fácil y más barato a la estructura pero ofertas menos Ejemplos de efficiency. de este tipo incluyen el goteo-tipo y el plato llano collectors. que El coleccionista concentrador es más eficaz pero también más caro. Muchas variedades de este tipo de coleccionista puede construirse.

El tipo más simple y más barato de coleccionista es el goteo-tipo collector. consiste en tres components: el el absorbente, el título, y el comedero. El absorbente que las paradas la luz del sol, convertido él para calentar, y transfiere esto caliente al liquid. de paso así desplegado en Figura 2, una agua,

30p03.gif (540x540)



la tubería de alimentación se pone a lo largo del borde de la cima de un declive los huecitos de sheet. arrugados (1/32 pulgada en el diámetro) es taladrado en este título en cada valle o comedero. UN canal al fondo de la hoja recoge agua calurosa e ingresos él al tanque de almacenamiento.

La simplicidad y el cost bajo del coleccionista del goteo-tipo pese más que su actuación pobre. Con este tipo de coleccionista, es difícil dado lograr las temperaturas mayor que 10 el Centígrado de los grados (18 grados Fahrenheit) sobre el la temperatura aérea circundante a menos que los rates de flujo muy pequeños son used. Algunas aplicaciones son el pre-calefacción de agua antes un la fase de la calefacción segunda y la calefacción de agua para el pez culture. El coleccionista del goteo-tipo es mismo-vaciado y las necesidades ninguna protección contra la corrosión o helando. que es relativamente sin mantenimiento.

El tipo normalmente usado de coleccionista solar para solar la calefacción de agua es la coleccionista del plato llana. El elemento esencial se perfilan componentes de un líquido-tipo piso plato coleccionista en Figura 1. El absorbente detiene la luz del sol, convertido él a caliente, y transfiere el calor al líquido de paso entubando. Cuando el agua está acalorada, sube a través de la tubería. UN la vuelta de la serpentina continua puede verse en algún comercial los tableros, pero su uso se limita al systems con un circular LA BOMBA.

Pueden atarse los tubos al plato del absorbente en muchos ways. El más cerca el contacto entre la tubería y la hoja el bien el calor transfer. Como el líquido se encauza a través de o por un plato, el calor debe dirigirse a estos cauces de las partes del absorbente que no está tocando el fluid. Si la conductibilidad (la habilidad de un material dado permitir el el flujo de calor) es demasiado bajo, las temperaturas de esas partes, suba y más calor escape del coleccionista, haciéndole menos efficient. para reducir la pérdida de calor, el absorbente, el plato tendrá que ser más espeso o la tubería más estrechamente espaciado.

Con metal del a de conductibilidad alta como cobre, el plato pueda estar más delgado y la tubería espació más lejos separadamente. para conseguir la misma actuación un plato aluminio tendría que ser dos veces como espeso y una lámina de acero nueve veces tan espeso como un cobre la hoja.

El Cobre es difícil pintar, aunque puede hacerse. El soldador de cobre a cobre es fácil. Aluminio de , en el otro dé, es muy difícil dado soldar o soldar a cualquier metal. Aluminio es una opción buena para la actuación termal, pero es muy susceptible a la corrosión. El Cobre de es la próxima opción. Aluminio y acero son fáciles obtener pero incluso aluminio es scarce. adecuado que La opción buena de metales tendrá que ser determinado por la situación, disponibilidad, cost, y durabilidad.



La capa de un absorbente guarda el calor en el coleccionista. Para aumentar al máximo el porcentaje de sunlight obtenido por el plato del absorbente, los absorbente cubrir deben ser el negro llano. Pueden usarse las pinturas negras a alta temperatura. El absorbente la superficie debe limpiarse completamente antes de aplicar el coating. Un baño ácido asegura la adherencia máxima.

La cubierta protectora o también vidriando conserva el calor. Las cubiertas protectora de es hojas transparentes que se sientan sobre el absorbente. La Onda corta de la luz del sol penetra el vidriado, se entrapa, y es convertido para calentar en el absorbente. que El vidriado debe proporcionar muchos años de servicio en una variedad ancha de tiempo conditions. Commonly usó que los materiales transparentes incluyen el vaso del tempered, el poliéster fibra de vidrio-reforzado (el lascolite), y el Vaso de films. plástico delgado es el choice. preferido que tiene el transmittance solar bueno, permitiendo la penetración de entre 85-92, el por ciento de luz del sol que golpea una superficie de vaso a vertical la incidencia.

Para las temperaturas de agua superiores y un rango mayor de posible las aplicaciones, EL COLECCIONISTA CONCENTRADOR ES EL BUENO POSIBLE CHOICE. Estos coleccionistas usan uno o más las superficies reflejando para concentrarse la luz del sol hacia un pequeño el absorbente area. Esto multiplica la cantidad de energía por la unidad el área y hechuras él más caliente más rápidamente. El área del absorbente

pequeña

los límites el calor loss. UN reflejando encorvado la superficie puede reflejar la luz del sol entrante hacia una área aun menor, como un la cañería teñida de negro con agua que lo atraviesa. Tal una convergencia el coleccionista realizará sumamente bien en la luz solar directa pero no trabaje en absoluto durante los cielos nublados o anublados porque sólo unos rayos se capturarán y se reflejarán hacia los teñimos de negro pipe. para ser eficaz, tal un coleccionista requiere esa luz pegue el reflector o lente a un cierto ángulo. Una técnica por lograr esto un system de seguimiento de sol automático es se unido a un motor electrónico. el concentrador más Simple pueden ajustarse los coleccionistas por mano. por la mayor parte, los coleccionistas concentradores requieren el plan sofisticado y por consiguiente, las técnicas industriales y es difícil a la hechura.

El coleccionista parabólico compuesto es el más simple a la estructura y use. Este coleccionista usa una serie de paralelo los comederos reflejando para concentrarse la radiación solar hacia un tubo cobrizo teñido de negro que corre a lo largo de la base de cada comedero. con las condiciones buenas, una eficacia del coleccionista de tres a la concentración ocho veces es posible. que El coleccionista opera a 50 eficacia por ciento mientras generando 150 por ciento anteriormente el del air. externo En los días nublados o anublados todos los rayos entrando en el comedero son los funneled al absorbente bottom. Con un este a oeste la orientación la necesidad del coleccionista no la huella el sun. UN ajuste mensual en el ángulo de inclinación es suficiente.

Más agua solar en que los systems caloríficos entran cuatro ancho las categorías:

- 1) el systems del thermosiphon natural Directo,
- 2) Pumped o el systems directo,
- 3) fluido Secundario o systems del intercambio de calor, o
- 4) Integral o systems de Breadbox.

#### EL CALENTADOR SOLAR

Más agua solar en que los systems caloríficos entran uno de cuatro ancho el categories: el systems del thermosiphon natural, bombeó o " dirige " el systems, fluido secundario o " systems del intercambio de calor ", y íntegro o " systems del breadbox ". UNA descripción de cada uno de estos systems sigue.

#### Thermosiphon Systems natural

El método más viejo y más fiable de calentar el agua usando la energía solar es el system del thermosiphon directo. Este system las tomas son ventajoso para del hecho que el agua calentó en el el coleccionista extiende y se pone menos denso. El peso del el agua más fresca, más pesada del tanque de almacenamiento cambia de sitio el el agua calentada en el coleccionista, obligándole a que fluyera ascendente en la cima del tanque de almacenamiento que es la parte más calurosa. El el tubo de alimentación al fondo del coleccionista debe alimentar en

la parte más fresca del tanque-el fondo. Desde el peso de la columna fresca de causas de agua el flujo, el tanque de almacenamiento, debe localizarse sobre el coleccionista.

Hay tres componentes básicos de un system del thermosiphon y la manera en que los trabajos de la circulación naturales. Water los flujos en un el system continuo de la fuente de agua a las salidas de agua. Se entrega el agua fría al edificio bajo la presión de un bien o el abastecimiento de agua central. Gravedad flujo o un mecánico la bomba también puede proporcionar la presión. Transfer las cañerías llevan el el agua calentada del absorbente al tanque de almacenamiento.

El movimiento de agua en este system no es muy el rápido, desde que la fuerza impulsora (la diferencia en las densidades del agua) no es great. Los designer/builder deben asegurarse que el system proporciona flow. sin restricción que La fontanería no debe tener cualquiera las curvaturas, los empujoncitos, o las parte de atrás dobles, como estas configuraciones, disminuya el flujo natural de agua. La Circulación de sólo ocurre cuando la energía solar está disponible, para que el system está mismo-controlando. El superior la radiación solar, el mayor el calentando y el más rápido la circulación.

Las cañerías deben inclinarse hacia arriba de la coleccionista al almacenamiento el tanque para que el aire no pueda entramparse y puede detenerse el flow. El

la columna creciente de agua caliente en la cañería del traslado sale el el coleccionista a abrir el B y entra en el tanque a abrir A.

Rieque en el coleccionista debe tener un camino ascendente continuo a el almacenamiento tank. Therefore, todas las cañerías que entran en el tanque de,

el coleccionista debe tener una cuesta superior continua a lo largo de su length. lleno Esto impedirá a las burbujas de aire formar en el frío o cañerías del agua caliente. Air atravesará el las cañerías inclinándose en el tanque de almacenamiento del agua caliente. UN continuo

suba a un ángulo es bueno que un levantamiento vertical siguió por un run. horizontal las carreras horizontales Largas deben ser avoided. UN la cuesta ascendente continua (1-3 centímetros) se necesita en el el system del fondo del almacenamiento en la cima del tank. que Este método no camellará porque cualquier aire en el system colecciona en las cañerías horizontales y dañe el la circulación del agua.

<FIGURA 3>

30p06.gif (486x486)

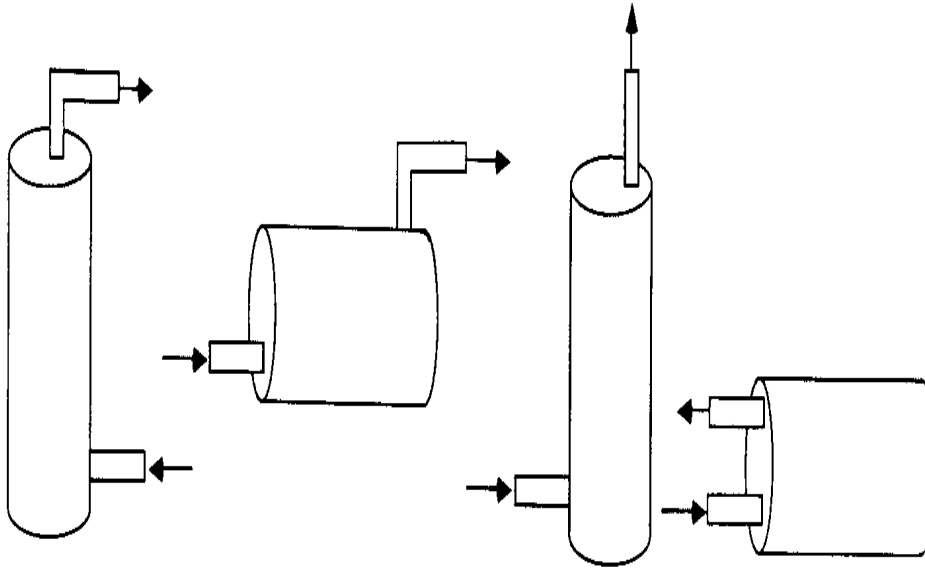


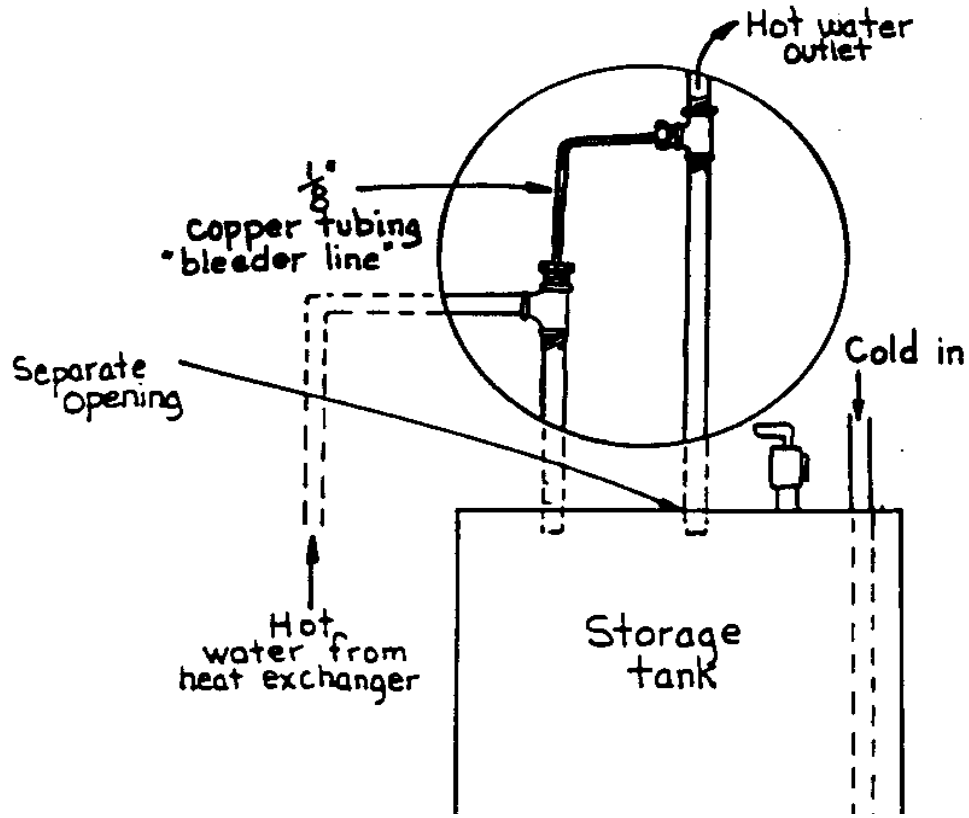
FIGURE 2 ONE TANK SYSTEM

Una manera dado superar este problema es soldar un 3/4 pulgada hierro el acoplamiento de tubos hacia la 1/3 porción superior del tanque. El el orificio de purga del tanque puede usarse para el tubo de entrada del radiador frío o otro 3/4 pulgada acoplamiento de tubos férrico puede soldarse aproximadamente 3 las pulgadas del fondo del tanque.

Si no es posible soldar una apertura prevenir entrampado airee, un tubo del sangrado puede usarse al aire sangrado del system. Los line del sangrado aéreos deben ser de diámetro pequeño prevenir un problema vaciando con sifón que ocurriría con el diámetro más grande entubando.

<FIGURA 4>

30p07.gif (540x540)





El hierro galvanizado, cobre, o la tubería plástica igual pueden usarse a construya las cañerías del traslado. Para un coleccionista 3 pies del cuadrado, dos traslado conduce por tuberías una pulgada en el diámetro se necesita. Si el las cañerías son menores en el diámetro, los thermosiphoning empezarán después por la mañana y antes por la tarde porque superior se necesitarán las temperaturas de la colección manejar el el flujo.

Deben aislarse bien las cañerías del traslado para mantener la temperatura alta del agua que viene del coleccionista. Localizando al coleccionista cerca del tanque y reduciendo el la longitud del traslado conduce por tuberías, el área total de campana a través de qué calor puede perderse está reducido. que Las cañerías también deben ser capaz para resistir la presión continua de una agua central el system.

El tanque de almacenamiento es el depósito que sostiene el agua acalorada del coleccionista, haciéndolo disponible cuando necesitó. El tanque deba estar vaso-rayado o plástico-rayado detener el óxido. El el tanque de almacenamiento debe localizarse sobre el coleccionista. El mínimo la distancia eficaz entre el tanque de almacenamiento y el coleccionista es 24 inches. Debajo de esta distancia, la circulación natural quiere no el trabajo.

La medida efectiva del tanque depende del consumo del agua caliente. El tanque debe hacerse grande bastante para proporcionar un día está caliente las necesidades de agua para cada persona. UNA fórmula de la muestra por determinar el tamaño del tanque es como sigue:

- 1) el agua caliente de exige por persona por día = \_\_\_\_\_gallons.
- 2) el Número de de las personas en la casa = \_\_\_\_\_gallons.
- 3) clasifican según tamaño de almacenamiento necesitado ( $1 \times 2 + 20\%$  ( $1 \times 2$ )) = \_\_\_\_\_gallons.

Note: Para un system todos-solar, esta capacidad debe ser doblado.

El tamaño del coleccionista es proporcional al tamaño del tanque. UN general bueno la regla es un metro cuadrado (39 1/2 pulgadas cuadrada) de coleccionista el área para 41 1/2 litros (11 galones) de agua caliente deseada.

El tanque puede ponerse horizontalmente o verticalmente, aunque una posición vertical es buena desde que más agua caliente puede se dibuje antes de que el agua más fría empiece a fluir fuera. El superior el tanque es del coleccionista, el extenso el tanque puede moverse horizontalmente fuera del coleccionista. UN la fórmula conveniente es dos pies horizontales para cada pie de la cañería vertical del coleccionista al tanque de almacenamiento.

El tanque de almacenamiento debe aislarse bien para reducir el calor loss. que debe ser, si posible, dentro de un building. Antes de montando el tanque de almacenamiento, el instalador debe considerar eso cada galón de agua pesa 8.33 libras, y la estructura en qué los restos del tanque deben ser capaces de apoyar el el peso requerido de agua y tanque.

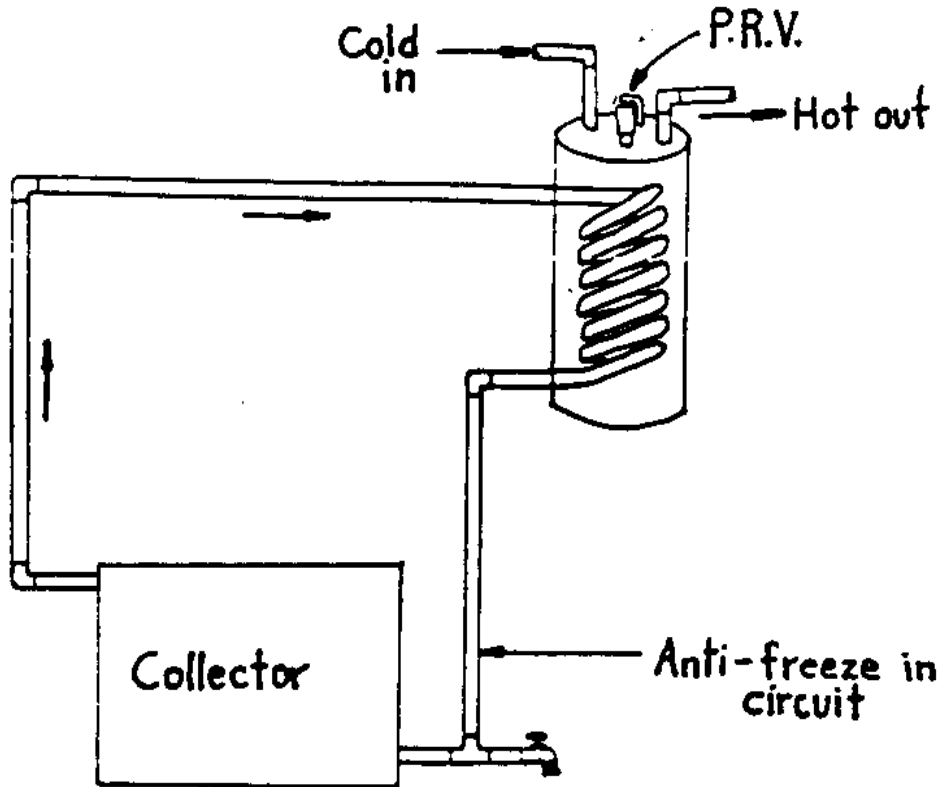
Si se usan un o dos tanques, la energía solar sirve a precaliente el agua familiar. por la noche y en los días nublados un el calentador de apoyo convencional puede traer el tanque de almacenamiento a a el temperature. deseado En los días soleados, el calentador de apoyo, deba permanecer fuera de.

#### Systems bombeado

El próxima agua solar más común el system calorífico se llama un el system bombeado, también llamó un system abierto o un system directo porque el system circula el agua potable bajo la utilidad presione directamente a través de los coleccionistas solares y en storage. UN system bombeado se usa en los casos dónde las carreras agudas es demasiado largo o no hay ninguna posición para un tanque elevado. El tanque de almacenamiento se pone debajo del coleccionista y el bomba-1/10 caballo de fuerza o se usa para mover el agua de el coleccionista al tanque de almacenamiento y atrás de nuevo. El el coleccionista tiene una eficacia superior con un flujo firme seguro de agua.

<FIGURA 5>

30p09.gif (540x540)



La libertad en el diseño del system permite la flexibilidad mayor en la colocación del tanque de almacenamiento y coleccionista. El coleccionista y su conducto forman una sola vuelta de la circulación atada en el tanque de almacenamiento de agua de organizador. En este system, para el caso, el coleccionista puede montarse en el tejado, el tanque de almacenamiento en el sótano, y los grifos de agua en el primero el suelo.

Este system opera dándose cuenta de la diferencia de temperatura entre el coleccionista y el tanque de almacenamiento. UN diferencial termostato que tiene dos sensor-uno cerca de la toma de corriente del coleccionista

y uno cerca de los toma de corriente-sentidos del tanque cuando el coleccionista es un

la suma cierta más caliente que el tanque de almacenamiento (normalmente 8-11 los grados Fahrenheit) . Este regulador automático se da cuenta de la diferencia de temperatura, enciende la bomba, y circula riegue del tanque de la conservación por el frío al coleccionista caluroso. Esto el proceso continúa hasta la temperatura al fondo del tanque consigue a dentro de 3-5 grados Fahrenheit del coleccionista temperature. Then la bomba cierra fuera de y circulación stops. UN mucho la alternativa menos cara es un juego del termostato a active la bomba cuando el coleccionista alcanza un prefije la temperatura, aproximadamente 130 grados Fahrenheit, o para apagar el la bomba cuando el tanque de almacenamiento alcanza una temperatura predeterminada de

aproximadamente 160 grados Fahrenheit.

Cuando el agua caliente es arrastrada del tanque de apoyo que será reemplazó con el agua fría, mientras reduciendo la temperatura por eso de el almacenamiento tank. Cuando la temperatura del tanque de almacenamiento las gotas bastante para activar al director, el director quiere encienda la bomba y agua de la salida que circula a través del el coleccionista again. Once que el tanque se trae arriba a la temperatura los system apagarán.

Helada-protección para este system involucra dos métodos. El primero el método es agotar al coleccionista cuando una helada la condición ocurre y se llama " el desagüe abajo ". El " desagüe abajo " el método automáticamente los desagües abajo los coleccionistas y cualquiera expuesto conduciendo por tuberías operando un termostato diferencial que activa dos valves del selonoid bidireccionales. Un rasgo agregado incluye un maual " desagüe-abajo " en caso de un fracaso de poder.

El segundo método que circula " se llama " y simplemente las salidas la bomba para circular el agua calurosa del tanque de almacenamiento al el coleccionista cuando la temperatura del coleccionista alcanza 38 grados Fahrenheit y para continuar bombeando hasta el coleccionista los alcances aproximadamente 50 grados Fahrenheit. En los climas fríos reales él es posible que toda la energía en el tanque de almacenamiento será vaciado intentando impedir al coleccionista helar bajo las condiciones frías y por eso causa un fracaso del system.

Para prevenir circulación inversa o thermosiphoning por la noche o en un día frío, un valve del cheque se instala en el coleccionista devuelva el line al tanque de almacenamiento prevenir el flujo del caliente el tanque al coleccionista frío.

Pueden usarse los system bombeados como el system del thermosiphoning con un eléctrico o gas el system de apoyo. tanque y el coleccionista debe diseñarse para resistir el agua municipal dos veces la presión.

El system bombeado también se llama un system activo porque él involucra complejo y los componentes interdependientes. El los coleccionistas, systems de transporte fluido y almacenamiento de calor los recipientes requieren una red de mandos, el valves, las bombas, los entusiastas, y calor exchangers. que Ellos son generalmente más apropiado para los edificios del apartamento, escuelas, los hospitales, y los edificios de la oficina que para las moradas del solo-familia. En algunos los casos, los system activos pueden consumir más energía corriendo las bombas y mandos que el sistema solar ahorra.

Al contrario del system del thermosiphon, el problema de aire aprisionado es eliminado como la bomba puede forzar el aire a través del lines en el tanque dónde puede soltarse entonces a los grifos.

Este tipo de system es generalmente más caro que el el thermosiphoning system. However, la vida más larga, el más bajo riesgo, y hechura de la actuación este system comerciable, y por consiguiente



más suplicante.

El método más eficaz de protección contra helar el el coleccionista es el " system " cerrado o el uso de un anticongelante y solución de agua en el conducto del coleccionista. Este calor el fluido del intercambio entrega el calor del coleccionista solar al el almacenamiento tank. Una forma de cambiador de calor es un rollo de cobre entubando sumergieron en el tanque de almacenamiento. a que El rollo se conecta el tanque de almacenamiento para formar una sola " vuelta de flujo cerrada ".

La ventaja mayor de este system es su durabilidad como un el resultado de corrosión reducida. La eficacia de este system depende del plan del cambiador de calor, área, y tipo de used. fluido UNA mezcla de agua anticongelante glicol-basada es más más normalmente used. es similar a eso usado en los automóviles. Los inhibidores de corrosión en el fluido protegen las cañerías. However, a tiempo anticongelantes glicol-basados se puestos corrosivo y debe ser reemplazado.

El Funcionamiento de este system es relativamente sin preocupaciones. However, el diseñador debe tener el cuidado que el fluido no gotea en el almacenamiento el Anticongelante de tank. es una substancia muy tóxica y nunca debe entrar en el abastecimiento de agua. UNA manera común a supere que este problema es envolver el cambiador de calor alrededor el almacenamiento tank. El tanque entero y el cambiador de calor es entonces bien aislado con el aislamiento manto adecuado.

Controlar la presión del coleccionista y prevenir las bolsas de vapor, algunos, los accesorios especiales y caros no necesitaron en el systems abierto se requiere en el systems cerrado. que Éstos incluyen:

- 1) un tanque de la expansión,
- 2) un valve de alivio de baja presión especiales,
- 3) un valve de la purga para el uso durante llenar,
- 4) un manómetro por llenar,
- 5) aceite caro o el relleno anticongelante, y
- 6) un instalador que posee equipo especial por llenar el system.

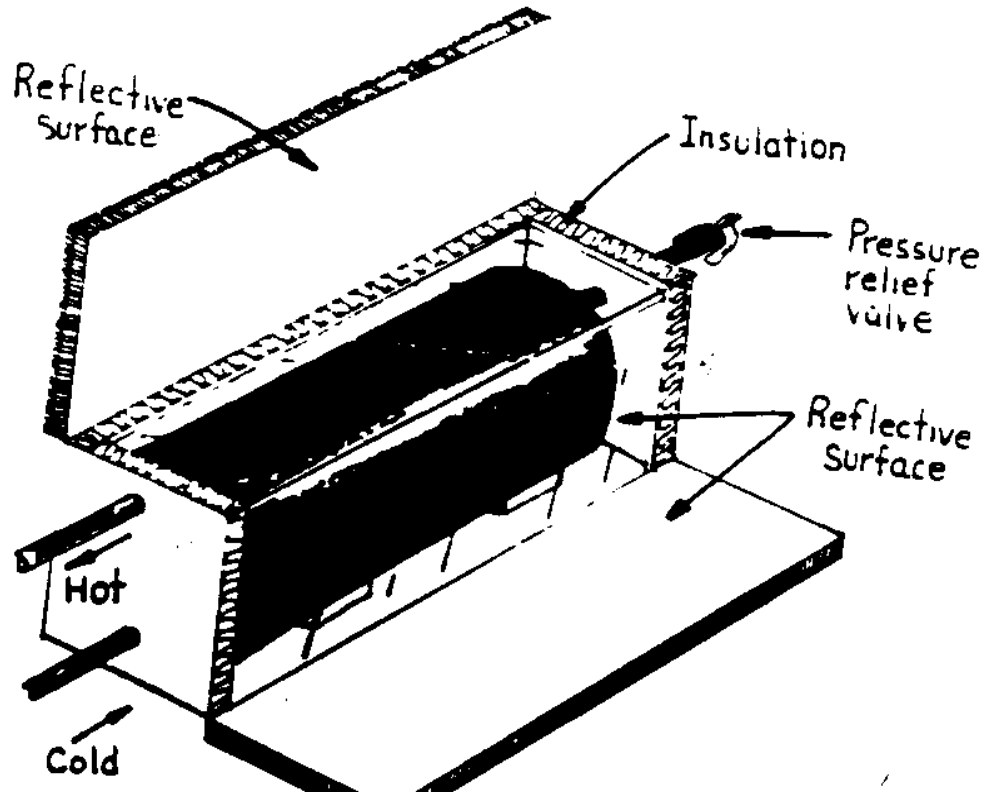
" Breadbox Systems "

Un tipo eficaz de calentador de agua que puede usarse en la mayoría las áreas son el " breadbox " el calentador de agua solar. El breadbox el calentador de agua solar combina colección solar y agua el almacenamiento funciona en una unidad. normalmente se usa para precalentar riegue para un calentador de agua convencional. Placing él como cierre como posible a la cañería de subsistencias de calentador de apoyo el calzón corre, el calor reduciendo loss. Como con el systems del agua caliente todo solar, el agua caliente de transporte de cañerías debe aislarse bien. para permitir para

las reparaciones y el mantenimiento regular, la fontanería debe ser el arrranged para que los breadbox pueden desviarse si necesario. El también deben equiparse los breadbox con un desagüe.

<FIGURA 6>

30p12.gif (540x540)



El valve de la ventosa se abre para soltar el aire del el system al llenar los tanques y para soltar el aire aprisionado cuando en operation. El valve de alivio de vacío abre para prevenir un limpie con aspiradora dentro del system mientras agotándolo. UNA temperatura la medida instaló en la toma de corriente del agua caliente entre el tanque y la casa puede indicar cuando a parada de una máquina el system a prevenga freezing. Cuando la temperatura de forma consistente el acercamientos helando, los system deben agotarse.

Las mangas cobrizas flexibles son la manera más fácil dado conectar los tanques en el tanque doble systems. Cuando la tubería de cobre que une acere tanques o metal galvanizado y cobre, el instalador debe siempre use las conexiones dieléctricas para reducir la corrosión. El deben agotarse los system de almacenamiento de coleccionista anualmente y verificado para el sedimento y goteras.

El tanque de The en el breadbox puede usarse como el almacenamiento el tank madera fuego cambiador de calor, haciéndole un ideal, la combinación de solar y calefacción de agua de madera. En las áreas frías, un fuego de madera durante invierno puede asegurar protección de la helada. Con tal un auxilliary el arreglo calorífico, hay un peligro de acalorando y la explosión de vapor consecuente. UN alivio de presión los valve deben ser incluidos en el system.

### III. CHOOSING EL DERECHO DE TECNOLOGÍA PARA USTED

La opción de un calentador de agua solar depende en los recursos disponible y la aplicación para que será used. El los systems caloríficos pueden resumirse como sigue.

La opción entre las tecnologías del coleccionista solares depende del cost y en la cantidad de calor los f requirieron o el específico application. El coleccionista del goteo es un simple, económico la opción, pero no puede lograr las temperaturas de agua altas. El el coleccionista del plato llano es más eficaz pero requiere los costos adicionales por entubar. para lograr el agua alta las temperaturas, algún tipo de concentrarse al coleccionista debe ser usado.

Los bombeamos y el systems fluido secundario los dos la oferta el la ventaja de circulación continua a una velocidad más rápida que el system del thermosiphon directo. However, ellos requieren una fuente de fuerza externa, y ellos los dos requieren la presión el valves.

El rendimiento total del system bombeado abierto es superior que el system de fluido secundario cerrado, y su cost es considerablemente el Fluido de lower. en el system fluido secundario requiere la energía más bombeando que hace la misma cantidad de riego en un system. abierto El cambiador de calor en un cerrado el system agrega la resistencia a la circulación del fluido, así, aumentando la energía requerida por bombear. Furthermore, el

la capacidad de los fluidos dado absorber el calor está menos de eso de rieque, tan más fluido debe bombearse a través del system para la misma cantidad de intercambio de calor. por otro lado, el el system fluido secundario es sumamente durable.

El system del breadbox es un calentador de agua solar muy eficaz para el uso en el tándem con un calentador de agua convencional o como el el tanque de almacenamiento para un cambiador de calor de fuego de madera. que no hace requiera el uso de cañerías del traslado, pero requiera la purga y valves a la presión del releave.

En el general, la calefacción solar tiene las ventajas distintas encima del tecnologías tradicionales que son basado en el carbón, aceite, o gas. Como el suministro de disminuciones de combustibles fósiles, el daño medioambiental más allá agrega al uso indistinto de estos combustibles. La fuerza nuclear amenaza traer un nuevo ronda de polución y waste. Una respuesta a la suspensión de energía es el uso de solar la energía para calentar y refrescar nuestras casas así como para proporcionar un el porcentaje del mundo eléctrico y necesidades del agua caliente.

#### LA BIBLIOGRAFÍA DE

Anderson, B. y Riordan, M. El Libro de la Casa Solar, 1976.

El soldado alemán, D. " el Calentador de Agua Solar, el Manual de Tecnología de " Pueblo, VITA Inc. (1970).

Dándose prisa, A. los Calentadores de Agua Solares, 1970.

Alternatives. viviente Puede que Usted Usa una Agua Solar el Vol. de Heater? 2, No. 4, el 1981 dado ene..

El Centro nacional para la tecnología apropiada, Breadbox Solar El agua caliente Systems. 023758. XVIII-DE-2, p.3.

El Nuevo México energía solar Instituto la hoja informativa Solar. BREADBOX el Agua Solar Heaters. 1980 XVIII-DE-2, p.3.

Praudyogiki, G. la Calefacción de Agua Solar, Vol 1, No. 2. 1981.

Ridenour, S. los Calentadores de Agua Solares Caseros, ND 221-239, XVIII-DE-2, P.3.

Schumacher, D., McVeigh, C. el Agua Solar Heaters. 007545 XVIII-DE-2, P.3.

Sussman, À., Frazier, R. el agua caliente Hecho a mano Systems, 1978.

==  
== ==



[Home](#)"" """">

---

[home.cd3wd.ar.cn.de.en.es.fr.id.it.ph.po.ru.sw](#)

EL CALENTADOR DE AGUA SOLAR

UNA publicación de VITA

SOBRE VITA

Volunteers en la Ayuda Técnica (VITA) es un privado, sin fines de lucro, la international desarrollo organización. VITA hace disponible a los individuos y grupos en los países en desarrollo un La variedad de de información y los recursos técnicos apuntó a criar el mismo lo suficiente--la evaluación de deficiencias y desarrollo del programa El apoyo de , por-correo y servicios de consultoría en el sitio; información systems que entrena; y dirección de a largo plazo presentan los proyectos. VITA promueve la aplicación de simple, las tecnologías baratas para resolver los problemas y crear las oportunidades en los países en desarrollo.

VITA pone el énfasis especial en las áreas de agricultura y El comida procesando, las aplicaciones de energía renovables, el abastecimiento de agua,

e higienización, el albergue y construcción, y el negocio pequeño  
El desarrollo de . Las actividades de VITA se facilitan por el activo  
El involucramiento de de VITA los expertos técnicos Voluntarios de alrededor de  
el mundo y su documentación centro conteniendo especializó  
el material técnico de interés a las personas desarrollando  
Los países de .

VITA  
VOLUNTEERS  
EN TÉCNICO  
LA AYUDA DE

ISBN 0-86619-025-2

el Calentador de Agua Solar

Published por

VITA  
1600 Bulevar de Wilson, Colección 500,  
Arlington, Virginia 22209 EE.UU.  
TEL: 703/276-1800. El facsímil: 703/243-1865  
Internet: pr-info@vita.org

EL CALENTADOR DE AGUA SOLAR

YO. LO QUE ES EL AND CÓMO ES ÚTIL

EL II DE . LOS DECISIÓN FACTORES

Las Aplicaciones de  
ADVANTAGES

Las Consideraciones de  
La Cost Estimación

III. MAKING EL AND DE DECISIÓN QUE LLEVA A CABO

IV. LAS PRE-CONSTRUCCIÓN DECISIONES

El Proceso  
El Principio del Termosifón  
El Principio del Termosifón al Trabajo  
la Cantidad Decisiva  
La Sitio Selección

LAS V. CONSTRUCCIÓN NECESIDADES

Tools  
Los Materiales de

VI. LA CONSTRUCCIÓN

El Coleccionista--las Hojas de Metal Galvanizadas Llanas

El Coleccionista--las Hojas del metal corrugado

Make el tanque de almacenamiento

Make el Coleccionista Está de pie y Plataforma del Almacenamiento

Connect el Tanque y Coleccionista

VII. EL MANTENIMIENTO DE AND DE FUNCIONAMIENTO

VIII. LAS TABLAS DE CONVERSIÓN

IX. EL DICCIONARIO DE CONDICIONES

X. EXTENSO

EL APENDICE I DE . DECISIÓN QUE HACE LA HOJA DE TRABAJO

EL II DE APPENDIX. LA HOJA DE TRABAJO DE GUARDA DE REGISTRO

el Calentador de Agua Solar

YO. LO QUE ES EL AND CÓMO ES ÚTIL

El agua caliente no siempre es necesaria, y en los climas calurosos puede sea relativamente fácil dado hacer sin. que es, sin embargo, más eficaz que el agua fría para muchos propósitos. aun así, en algunos el agua caliente del áreas no se usa que porque el combustible es tan caro que es

sólo usado para las tareas necesaria. que UN calentador solar puede proporcionar necesitado el agua caliente sin usar el combustible disponible arriba.

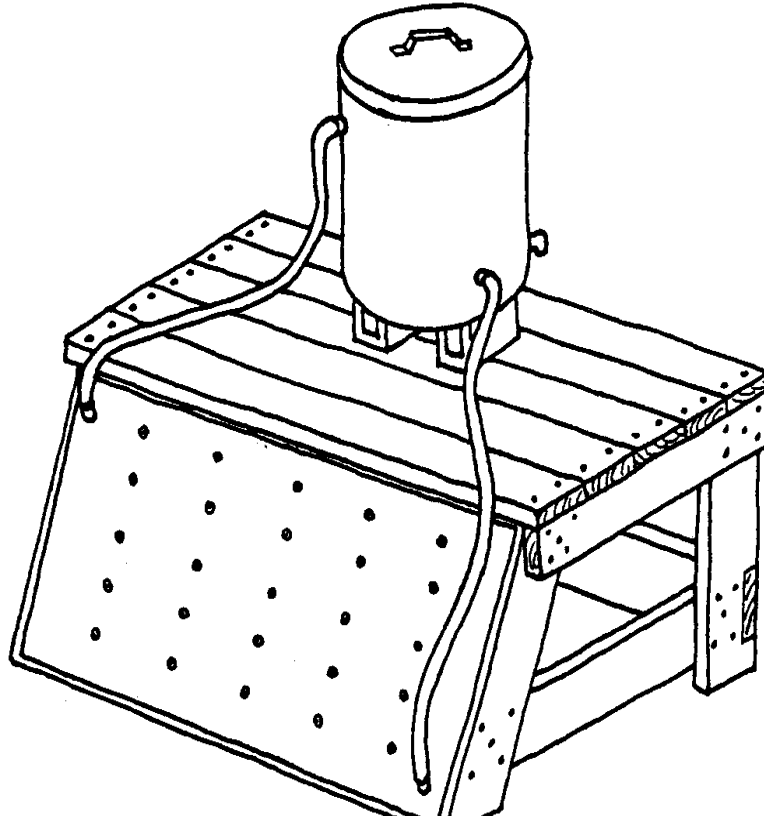
Los calentadores de agua solares representan uno del más fácil, la mayoría, las aplicaciones prácticas de energía solar en un individuo y la base en pequeña escala.

Caliente de los rayos del sol se captura fácilmente. Black-painted superficies expuestas al sol se pondrán más calientes que aquéllos de cualquiera otro color. UNA superficie metal pintó el negro llano y puso en avise con el agua calentará el agua. El plato metal negro se llama un absorbente.

Una vez el agua está acalorada, se guarda caliente con insulation. El calentado riegue detrás del absorbente puede aislarse con un la variedad de substancias como fibra de vidrio, paja, el aserrín, el pelo, o poliuretano foam. En algún absorbente diseña una hoja de vaso se pone entre el plato del absorbente y el sol. El Vaso de transmite la radiación alta del sol que calienta el agua, pero paradas la bajo-energía radiación infrarroja que es el reradiated del absorber. caliente impide también aéreo pasar encima del absorbente que causa el calor loss. La reducción de las dos formas de la pérdida de calor hace un aislador ideal al vaso. que los plásticos Claros pueden ser usado pero su esperanza de vida está limitada.

El calentador de agua solar presentó aquí (vea Figura 1) puede proporcionar

swh1x2.gif (486x486)



el agua caliente el ronda del año.

Este system calentarán 70 litros (18-1/2 galones) de agua a 60 [el degrees]C (140 [el degrees]F) entre la salida del sol y mediodía en un día claro con un

promedie fuera de la temperatura de 32 [el degrees]C (90 [el degrees]F) .

Obviously, el agua,

no tenga que ser este caliente para muchos propósitos: el misma agua caliente puede mezclarse con el agua del fresco para proporcionar el agua caliente bastante para

bañándose y lavando ropa y platos. que Este factor debe ser tenido en cuenta al estimar la cantidad de agua necesitada cada día.

Construyendo un calentador de agua solar pueden ser un proyecto bueno para un la clase escolar:

\* El calentador, el acceso arrogante al equipo correcto, no es difícil dado construir.

\* Proporciona una demostración activa de los principios de la tecnología solar.

\* Los estudiantes presentaron a la tecnología solar y su potencial son acostumbrados con energía-conservar, protector del medio ambiente, Las tecnologías de .



## II. LOS FACTORES DE DECISIÓN

Applications: \* el agua Calorífica.

\* Lavando la ropa.

\* la higiene Personal.

Advantages: \* Fácil construir y operar.

\* Proporciona el agua 60 acalorada [el degrees]C (140 [el degrees]F) dentro de un periodo de la dos-hora.

\* Portátil.

\* No el coste de combustible.

Considerations: \* Tiene que ser llenado por mano.

\* la esperanza de Vida de dos años.

\* los Calores sólo riegan en days. soleado no Hace operan por la noche.

COST ESTIMATE (\*)

\$30-\$70 (EE.UU.) incluso los materiales y labor.

---

(\*) Cost estima sólo sirve como una guía y variará de el país al país.

### III. HACIENDO EL AND DE DECISIÓN QUE LLEVA A CABO

Al determinar si un proyecto merece la pena el tiempo, el esfuerzo, y el gasto involucró, considere social, cultural, y medioambiental los factores así como el económico. de Qué el propósito es ¿el esfuerzo? ¿Quién beneficiará la mayoría? Qué lega las consecuencias ¿sea si el esfuerzo el éxito tiene? ¿O, si falla?

Habiendo hecho una opción de tecnología informada, es importante a guarde records. buenos que es útil del principio guardar los datos en las necesidades, selección del sitio, la disponibilidad del recurso, la construcción, el progreso, la labor y coste de los materiales, los resultados de la prueba, etc., La información puede demostrar una referencia importante si existiendo los planes y métodos necesitan ser alterados. puede ser útil apuntando con precisión lo que salió mal. Y, claro, es importante a comparta los datos con otras personas.

Se han probado las tecnologías presentadas en esta serie cuidadosamente, y realmente se usa en muchas partes del mundo.

Sin embargo, extenso y controló las pruebas del campo no han sido dirigido para muchos de ellos, incluso alguno del más común. Aunque nosotros sabemos que estas tecnologías trabajan bien en algunos las situaciones, es importante recoger la información específica adelante por qué ellos realizan propiamente en un lugar y no en otro.

Los modelos bien documentados de actividades del campo proporcionan importante la información para el obrero de desarrollo. es evidentemente importante para obrero de desarrollo en Colombia para tener el técnico diseño para un horno construido y usó en Senegal. Pero es igual más importante para tener una narrativa llena sobre el horno que proporciona los detalles en los materiales, labore, cambios del plan, y para que forth. Este modelo puede proporcionar un marco útil de referencia.

Un banco fiable de tal información del campo es ahora growing. Él existe para ayudar extiende la palabra sobre éstos y otras tecnologías, disminuyendo la dependencia del mundo en vías de desarrollo adelante los recursos de energía caros y finitos.

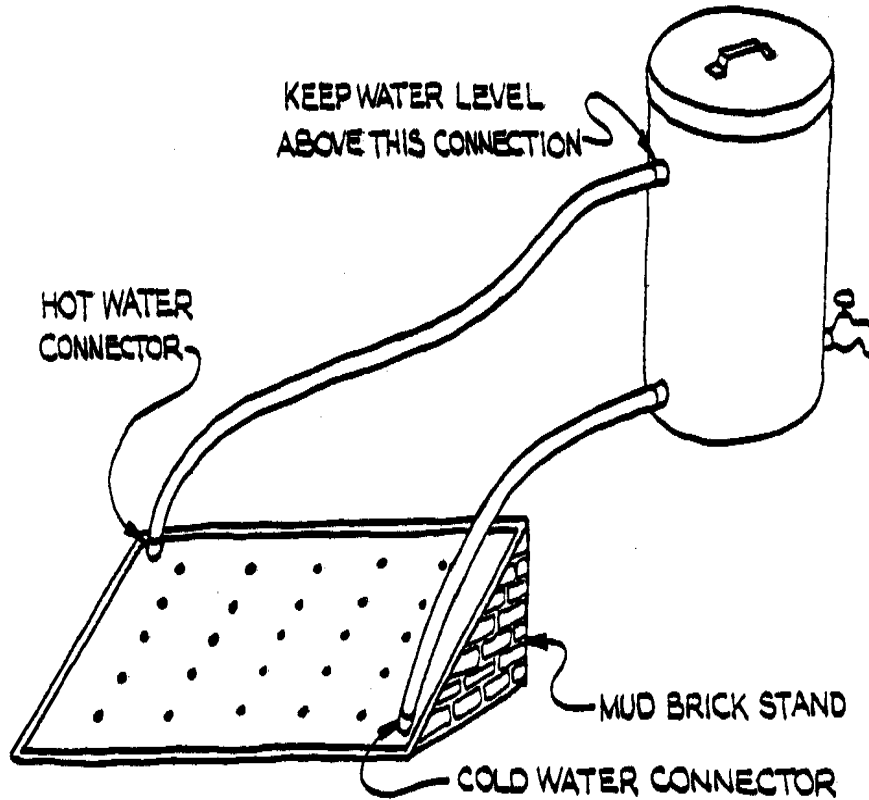
Un formato de guarda de registro práctico puede encontrarse en el Apéndice II.

#### IV. LAS DECISIONES DE LA PRE-CONSTRUCCIÓN

##### EL PROCESO

El calentador de agua solar presentó aquí (vea Figura 2) era

**swh2x9.gif (486x486)**



diseñado, desarrolló, y probó en Afganistán en el tarde 1960's. Desde ese tiempo, este calentador se ha construido y se ha usado por obreros de desarrollo alrededor del mundo.

Hay dos partes principales al calentador de agua solar: (1) un calor-absorbiendo el coleccionista (el absorbente) eso está más bien como un sobre hecho de hojas metales; y (2) un tanque de almacenamiento que sostiene el riego para el system. que El coleccionista puede hacerse a ambos piso hojas metales galvanizadas o las hojas de metal galvanizadas arrugadas. Las instrucciones son incluidas para ambos tipos de materiales.

#### EL PRINCIPIO DEL TERMOSIFÓN

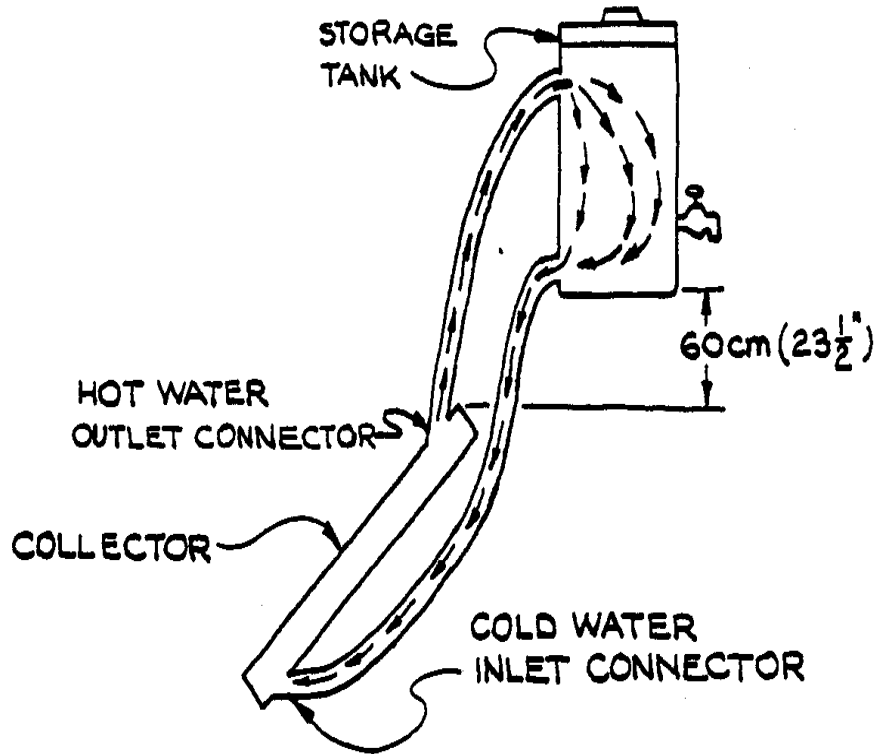
- \* El tanque, lleno con el agua, se conecta al coleccionista.
- \* El coleccionista se posiciona debajo del fondo del tanque.
- \* El agua corre a través de una manga al fondo del tanque al El coleccionista de .
- \* El agua está acalorada en el coleccionista.
- \* Los flujos de agua más calientes hacia la cima del coleccionista.
- \* El agua caliente se fuerza fuera de la manga a la cima del El coleccionista de en el tanque por la presión del refrigerador (más pesado) agua que entra del tanque.

\* El agua más caliente se queda a la cima del tanque y refrigerador riegan los flujos al collector. que El flujo establecido continúa hasta que el agua ya no esté estando acalorada por el sun. Para El ejemplo de , por la noche el flujo se pone estable y el agua caliente permanece hasta que se use o refresca.

#### EL TERMOSIFÓN PRINCIPIO AT TRABAJO

Es importante recordar que el tanque de almacenamiento deba ser localizado 46cm (18 ") o superior sobre el coleccionista para habilitar el el principio del termosifón para trabajar (vea Figura 3).

swh3x11.gif (486x486)





Si usted no puede poner este tanque de agua sobre el coleccionista, una bomba, se necesitará mover el agua del coleccionista al el tanque, y eso aumentará los gasto.

#### LA CANTIDAD DECISIVA

La cantidad de agua ser calentado es una preocupación primaria. La mayoría Los americanos usan, en el promedio, 95 litros (25 galones) por persona por día. Sin embargo, para un estilo de vida que no incluye un ducha caliente o se baña a cada día y una lavandera de ropa automática, la cantidad de agua necesitada es mucho menos. En muchas áreas, 38 a 45-1/2 litros (10 a 12 galones) por persona por día es adecuado. En otros, las personas son requeridas a menudo por las circunstancias a " sobreviva con 7-12 litros (2-3 galones) de agua por día. Riegue, en las tales áreas, incluso es tan precioso en las cantidades muy pequeñas que si o no está caliente es de ninguna gran importancia a todos. (Para estas áreas, una unidad de la destilación solar podría ser un la tecnología importante para introducir.)

Si el calentador de agua se necesita para una enfermería pequeña o un adiestre, haga una estimación del número de galones requerida para cada persona y para cada propósito. El tanque de almacenamiento puede necesitar a se haga más grande, mientras dependiendo en esta necesidad. El tamaño del coleccionista debe

también sea considerado--relaciona directamente a la cantidad de caliente el agua deseó. Una regla general buena es un metro cuadrado (39-1/2 " el cuadrado) de área del coleccionista para 41-1/2 litros (11 galones) de caliente

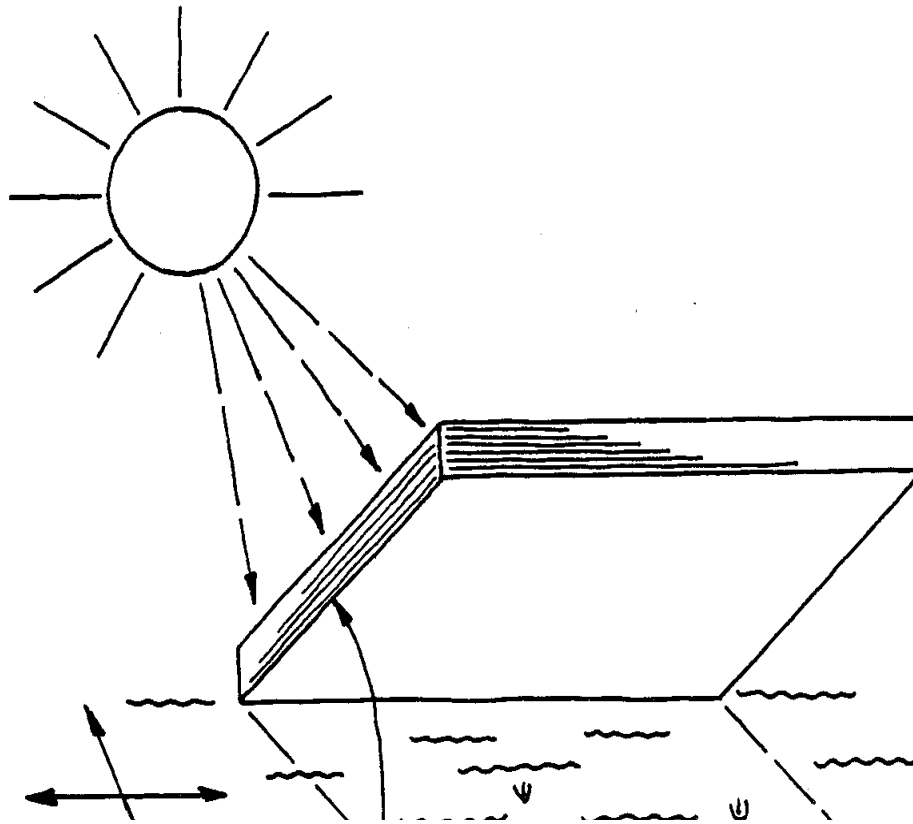
el agua deseó. En los climas más fríos, un metro cuadrado (39-1/2 " el cuadrado) de área del coleccionista sólo 30 litros pueden rendir (aproximadamente 8 los galones) por el metro cuadrado.

#### LA SELECCIÓN DEL SITIO

Las condiciones del sitio son importantes. Los coleccionistas deben enfrentar directamente

al sur. Volviéndose un sudeste del coleccionista o el sudoeste puede afectar su actuación por aproximadamente 20% o más. Si el agua caliente se necesita por el mediodía, enfrente al coleccionista al sudeste; si el agua caliente es más importante en el extremo de la tarde, enfrente al coleccionista al sudoeste (vea Figura 4).

swh4x12.gif (540x540)



El sitio debe ser libre de la sombra. Deben ponerse los coleccionistas para que ellos puedan ladearse del horizonte a un igual angular a la latitud de la situación. (En los climas más templados el ángulo debe igualar la latitud más 10[degrees]. Si la latitud es desconocido, el coleccionista puede ponerse a un 45[degrees] el ángulo, excepto en las áreas cerca del ecuador). La latitud para su área puede ser obtenido de un atlas o globo.

#### LAS V. CONSTRUCCIÓN NECESIDADES

Los materiales y herramientas necesitaron para un 90cm X 180cm (35-1/2 " X 71 ") el absorber/collector y un 70-litro (18-1/2 galón) el tanque de almacenamiento se lista debajo.

#### LAS HERRAMIENTAS

\* Las herramientas de la metalurgia: martille, yunque, soldando el equipo,  
EL TINSNIPS DE

\* El destornillador

\* El taladro y 6mm (1/4 ") la punta de barrena

\* Alicates o 6mm (1/4 ") el tirón

## LOS MATERIALES

Para la lámina plana el Coleccionista Metal

\* Metal de la chapa galvanizada: 2 pedazos, 90cm X 180cm (35-1/2 " X 71 ") [EL ABSORBER/COLLECTOR]

\* La chapa galvanizada la cañería metal: 2 pedazos, 2.5cm diam. X 5cm mucho tiempo  
(1 " X 2 " )

\* Las saetas de la estufa galvanizadas: 28, 6mm diam. X 2.5cm largo (1/4 " X 1 " )

\* Las lavanderas metales: 56, para encajar 6mm (1/4 " ) las saetas

\* Lavanderas de caucho: 56, para encajar 6mm (1/4 " ) las saetas. Dentro del diam. 3.5mm (1/8 " ); fuera del diam. 2cm (3/4 " ). Éstos pueden cortarse de el neumático del camión pesado los tubos internos.

Para el Coleccionista del metal corrugado

\* La hoja del metal corrugado [galvanizado], 122cm X 244cm (48 " X 96 " )

\* La chapa galvanizada la cañería metal: 2 pedazos, 1.25cm diam. X 5cm

anhelan (1/2 " X 2 ")

\* Las saetas de la estufa galvanizadas: 80, 6mm diam. X 2.5cm largo (1/4 " X 1 ")

\* Las lavanderas metales: 160, para encajar 6mm (1/4 ") las saetas

\* Lavanderas de caucho: 400, para encajar 6mm (1/4 ") las saetas. Dentro del diam.

3.5mm (1/8 "); fuera del diam. 2cm (3/4 ")--puede cortarse fuerte de transportan en camión el neumático los tubos internos

\* Las conexiones del reductor: dos, para conectar 1.25cm (1/2 ") la cañería a 2.5cm (1 ") la manga

Las Nueces de Note:, las saetas, que la cantidad de las lavanderas variará. Algunas hojas

tienen las arrugas espaciadas más estrechamente que otros. Un la hoja metal con muy estrechamente espació las arrugas quieren requieren más broches. Las figuras dadas aquí para el El metal corrugado coleccionista es las cantidades aproximadas.

Para O Amable de Hoja Metal

\* El tubo de caucho: 2 pedazos, 2.5cm (1 ") el diam. [mucho tiempo bastante para conectar

El coleccionista de al tanque]

\* La chapa galvanizada el tanque metal: (\*) el 70-litro (18-1/2 galón)  
La capacidad de con el grifo, tapa trasladable, y 2.5cm (1 ") la manga  
Los conectores de (uno puso el dos terceros del fondo y uno  
puso al fondo)

\* La pintura: 1 litro (aproximadamente 1 cuarto de galón), negro llano o  
la mezcla casera de aceite de linaza y negro al carbono (el carbón de leña  
empolvan)

\* La cantidad de ladrillos de barro, paja u otro material conveniente (para  
El aislamiento de de absorbente y tanque de almacenamiento)

---

(\*) Los tanques buenos son los tanques de acero vaso-rayados o convencional  
los tanques de calentador de agua aislados. Obviamente, éstos son inasequibles  
en muchas áreas. Una alternativa conveniente es un 113.5-litro (el 30-galón)  
el tambor; debe pintarse con la pintura a prueba de orín o rayado  
con plástico. Otra alternativa es tener una figura del herrero  
un tanque para el proyecto. En la mayoría de las áreas, el herrero local  
vaya de compras podría reunir tal un tanque rápidamente. Esté seguro  
es a prueba de agua.

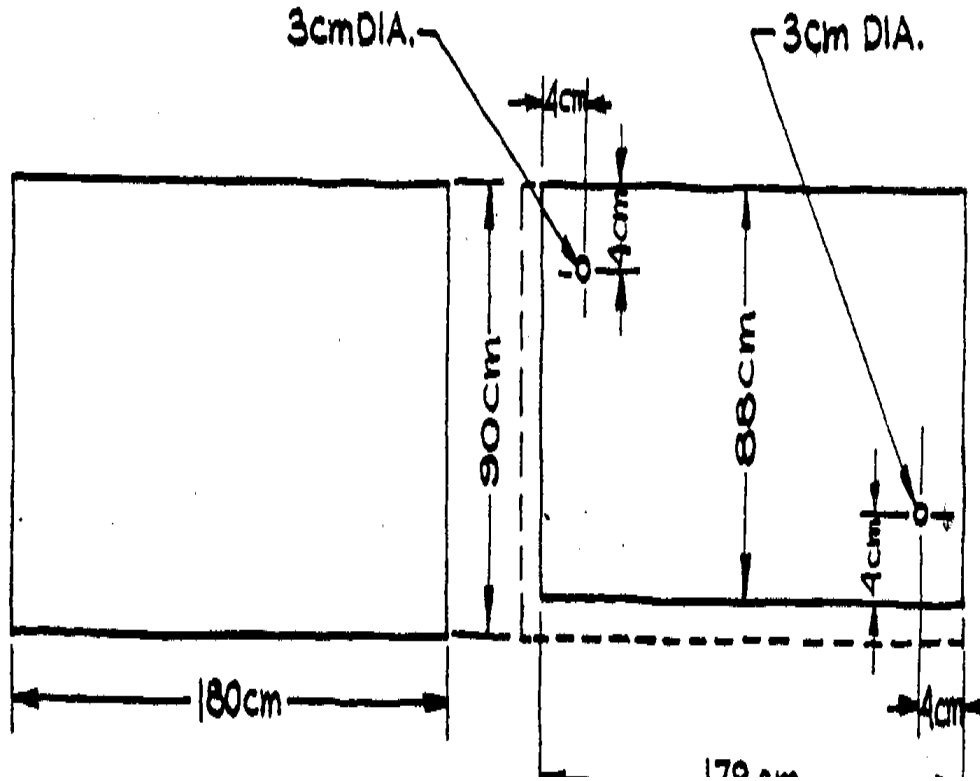
## VI. LA CONSTRUCCIÓN

EL COLECCIONISTA--LAS HOJAS DE METAL GALVANIZADAS LLANAS

\* Corte 2cm (3/4 ") fuera de la longitud y anchura de una de las hojas de acero galvanizado, para que tuviera 1cm años (1/3 ") menor que la otra hoja en todos los cuatro lados (vea Figura 5).

swh5x19.gif (540x540)





\* En la hoja menor, taladre dos 3cm (1-1/4 ") los agujeros para el dos conectores. Taladre 4cm (1-1/2 ") en de los bordes (vea Figure 5).

\* El lugar las dos chapas galvanizada juntos. Usando un martillo y El yunque de , pliegue los 1cm (3/8 ") solapando los bordes (vea Figura 6).

swh6x20.gif (270x540)



Figure 6. Edge fold, side view

\* El pliegue los bordes 1cm (3/8 ") de nuevo y los solda hacer un la foca hermética (vea Figura 7).

swh7x20.gif (218x437)

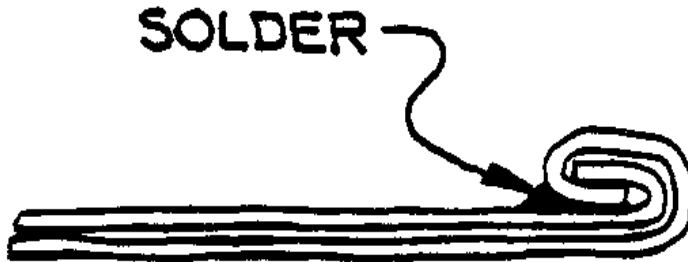
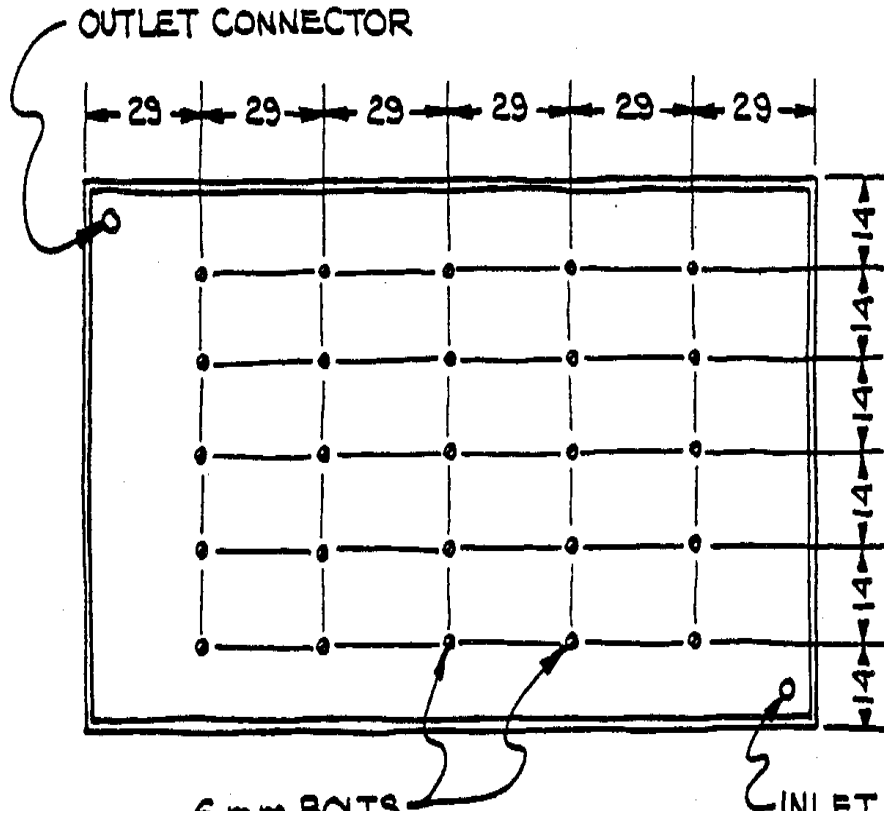


Figure 7. Soldered fold

\* Los agujeros del taladro para 6mm (1/4 ") las saetas a los intervalos regulares, como abrocha en un colchón (vea Figura 8). Las saetas guardarán el

swh8x20.gif (540x540)



cubre de forzarse separadamente cuando el absorbente está lleno con el agua.

\* Las saetas del lugar en los agujeros con caucho y lavanderas de metal a cada uno acaban de las saetas para asegurar una foca a prueba de agua (vea Figura 9 y 10)

swh9x21.gif (270x540)



Figure 9. Side view solar collector

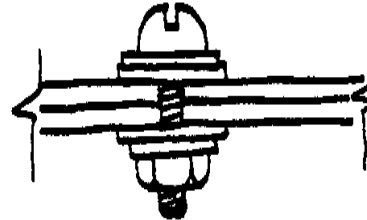


Figure 10. Bolt and washer detail

swh11x21.gif (300x600)

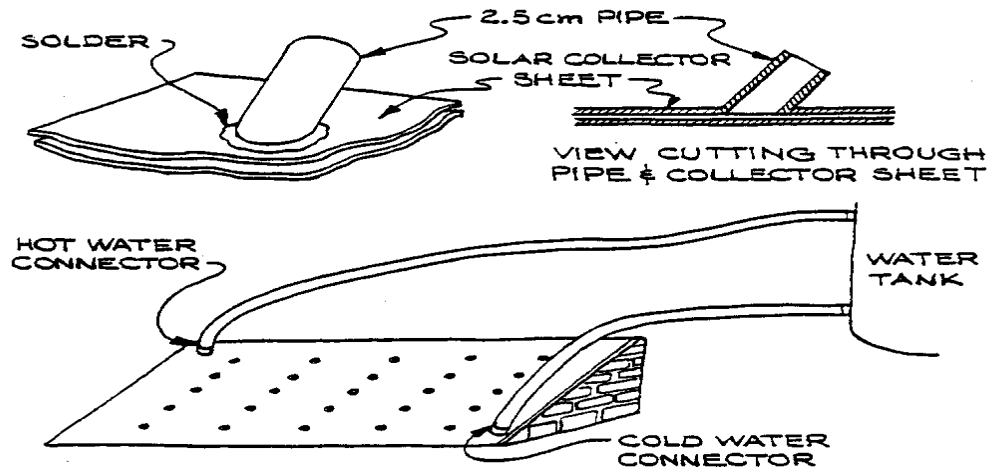


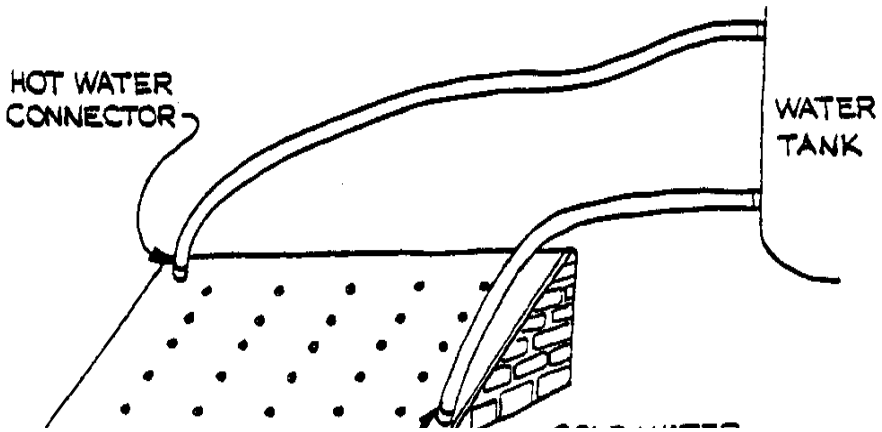
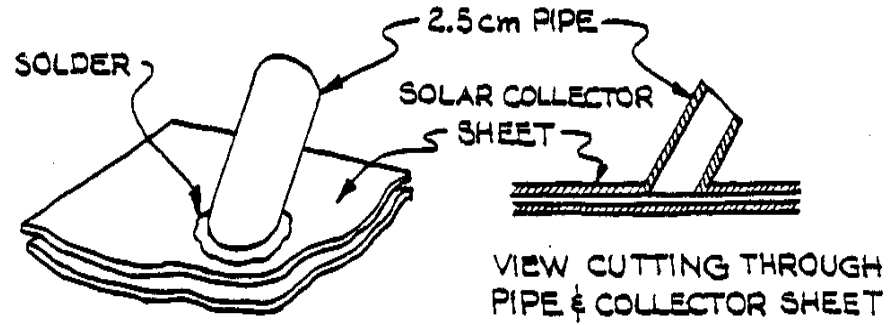
Figure 11. Detail of connectors

\* Use el 2.5cm X 5cm (1 " X 2 ") la chapa galvanizada la cañería metal a hacen los conectores. Ponga el rubor de la cañería con el solar La coleccionista hoja, cubriendo los 3cm (1-1/4 ") el agujero. Solde el

conducen por tuberías a la hoja (vea Figura 11).

swh11x21.gif (540x540)





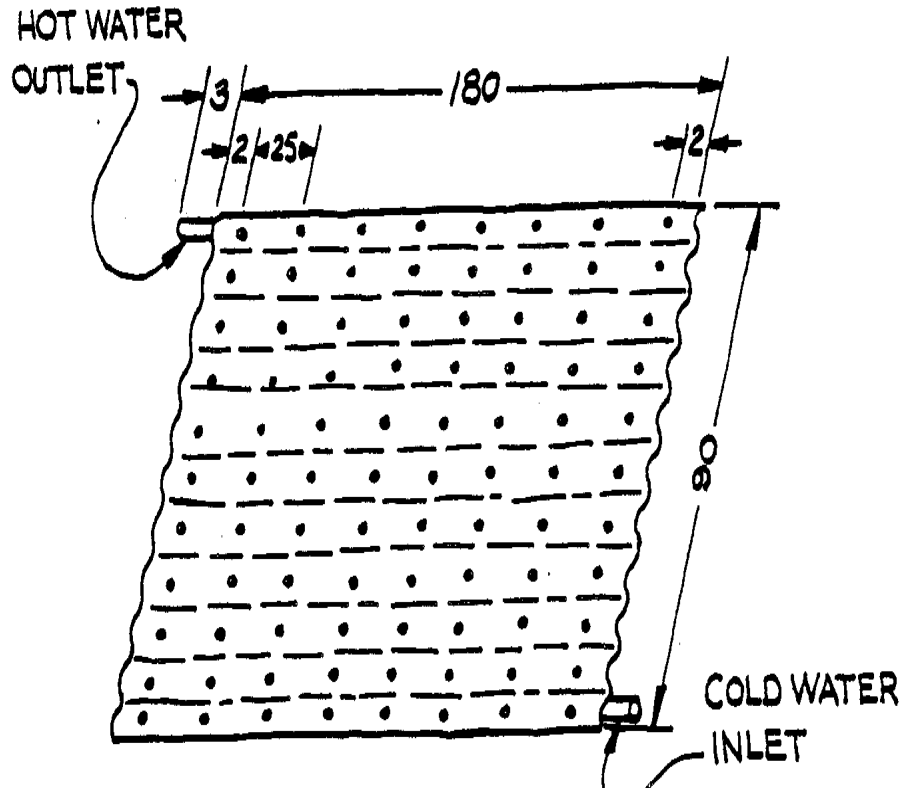
\* La pintura el frente del calentador con la pintura negra para que él absorberá la luz del sol en lugar de lo refleja.

#### EL COLECCIONISTA--LAS HOJAS DEL METAL CORRUGADO

\* Tome dos chapas ondulada 122cm X 244cm (48 " X 96 ") y corte 32cm (12-1/2 ") fuera de la anchura de hojas y 64cm (25 ") fuera de la longitud de ambas hojas. Ahorre el metal del trozo.

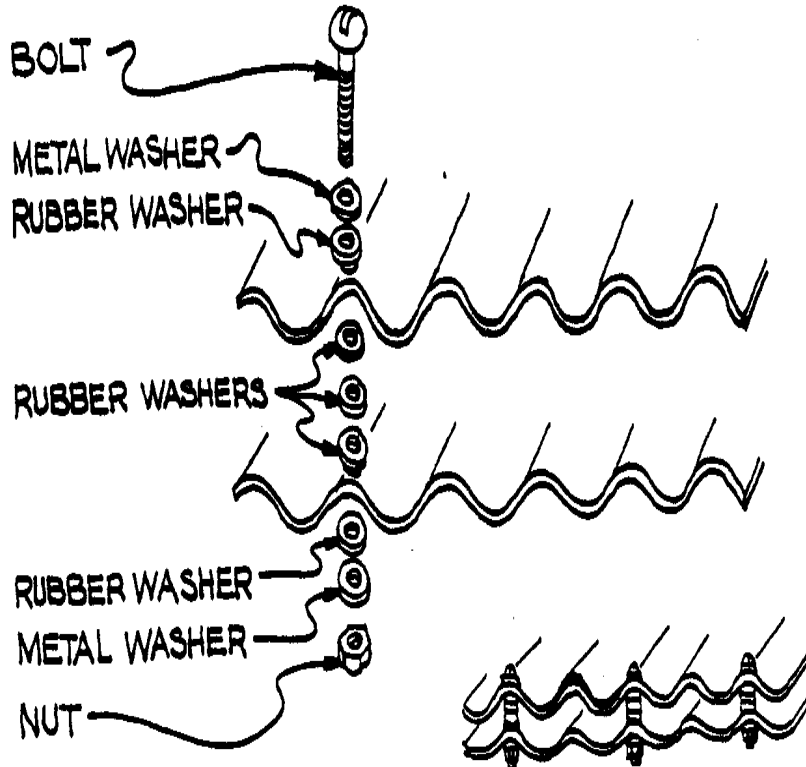
\* El lugar las dos hojas juntos y taladra 6mm (1/4 ") agujerea 25cm (aproximadamente 10 ") aparte en las arrugas alternadas (levantó las secciones), ven Figura 12.

swh12x22.gif (486x486)



\* El lugar 6mm X 2.5cm (1/4 " X 1 ") las saetas en los agujeros con metal Lavandera de y lavandera de caucho. Separe las dos hojas. El lugar tres o cuatro lavanderas de caucho en el fondo de cada saeta para que hay aproximadamente 6mm (1/4 ") el espacio entre los dos cubre (vea Figura 13).

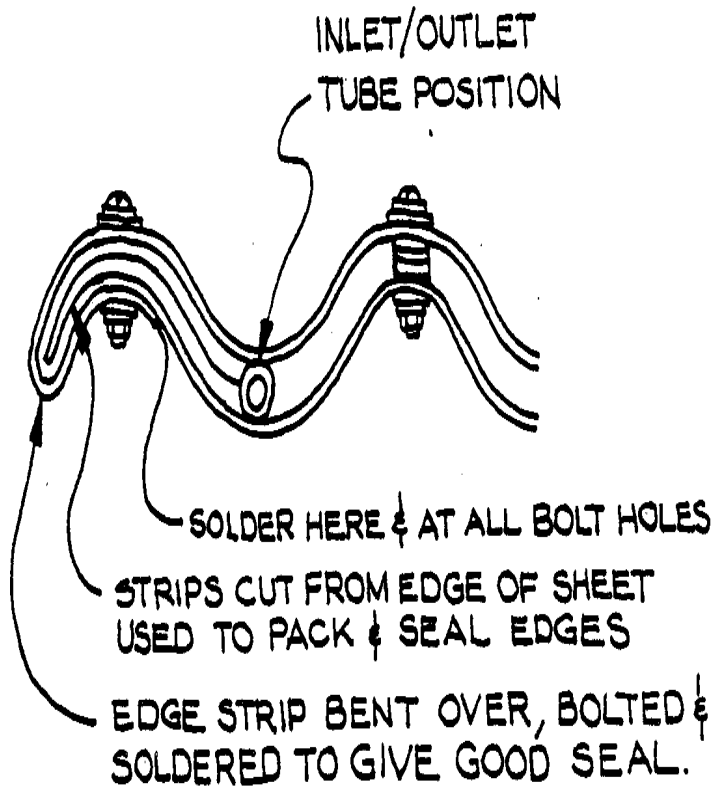
swh13x23.gif (486x486)



\* Ate las saetas en las partes inferior de chapa ondulada del fondo con caucho lavandera, lavandera metal, y 6mm (1/4 ") la nuez. Aprétese hasta que lavandera de caucho empiece a extender.

\* La chapa ondulada de trozo de corte en las tiras para encajar las arrugas adelante cada borde del coleccionista. Agáchese los bordes exteriores así desplegado en Figura 14. Esto debe sellar el borde entero cuando completo.

swh14x24.gif (486x486)



UN martillo y el yunque puede usarse para formar las tiras para que ellos encajarán el borde.

\* Taladro 6mm (1/4 ") agujerea 2.5cm (1 ") aparte a lo largo del exterior afila y a cada otra arruga en los bordes del lado.

\* Ate los bordes junto con 6mm X 2.5cm (1/4 " X 1 ") las saetas, la lavandera metal, y chiflado.

\* Instale la cañería del tubo de entrada del radiador (1.25cm X 5cm [1/2 " X 2"]) en el fondo  
corrigen el borde.

\* Instale la cañería de la salida de agua (1.25cm X 5cm [1/2 " X 2 "]) en la cima  
dejó el borde.

\* La soldadura todos los bordes exteriores incluso los agujeros de la saeta.  
Solde alrededor  
La entrada de y tubos de descarga.

\* Ate las conexiones del reductor a la entrada y toma de corriente  
Las conexiones de .

\* La pintura el lado delantero de coleccionista el negro llano para absorber la luz del sol.



## HAGA EL TANQUE DE ALMACENAMIENTO

Un 114-litro (el 30-galón) el tambor puede usarse para el tanque de almacenamiento,  
o un 70-litro (el 19-galón) el tanque puede hacerse de galvanizado metal en plancha. Si usando un tambor de aceite, asegúrese esa una lata del extremo se alce fuera de servir como una tapa. También, sea cierto el tambor es completamente limpio.

\* La pintura el interior con la pintura impermeable, o line con Plástico de . Un pedazo grande de plástico cubrió con ropajes encima del borde de la cima del tanque camellará la multa.

\* Aisle fuera cubriendo con el barro, una mezcla de alquitrán y Paja de o aserrín, etc.,

\* Los agujeros del taladro para la entrada y conectadores de salida y cañería de la soldadura en sitio. Deben localizarse los Agujeros de , para los resultados buenos, al basan del tanque (la entrada al coleccionista) y sobre el dos terceros al lado del tanque del fondo (la toma de corriente de el coleccionista al tanque) . Si posible, el tanque debe encajarse con un grifo en el fondo, opuesto el agua fría  
La toma de corriente de .

HAGA A EL COLECCIONISTA RESISTIR LA PLATAFORMA DE ALMACENAMIENTO DE AND

\* El lugar para que la cara del coleccionista enfrente al sur y es a un 45[degrees] el ángulo.

\* La figura un stand. fijo a que UNA manera simple dado levantar el absorbente es construyen a la parte de atrás y el declive está al lado de con el barro el Sostén de brick. a la parte de atrás con las tablas pequeñas mientras los ladrillos están siendo puso. Once que los ladrillos se ponen, quite las tablas y foca cualquier apertura o agujeros con mud. Esto formará un aire muerto espacian que servirá como el aislamiento.

\* O construye una posición portátil. (UNA posición portátil normalmente es más barato y se mueve para rastrear el sol fácilmente.) Sustituya un el marco de madera para el ladrillo de barro platform. Put que aísla El material de como paja o pelo directamente detrás del absorbente así desplegado en Figura 15.

swh15x26.gif (437x437)

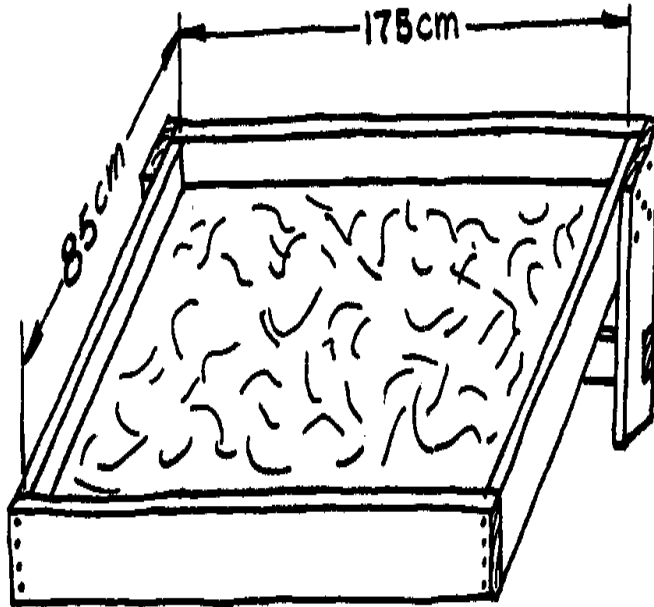


Figure 15. Frame for portable collector design

## CONECTE AL COLECCIONISTA DE AND DE TANQUE

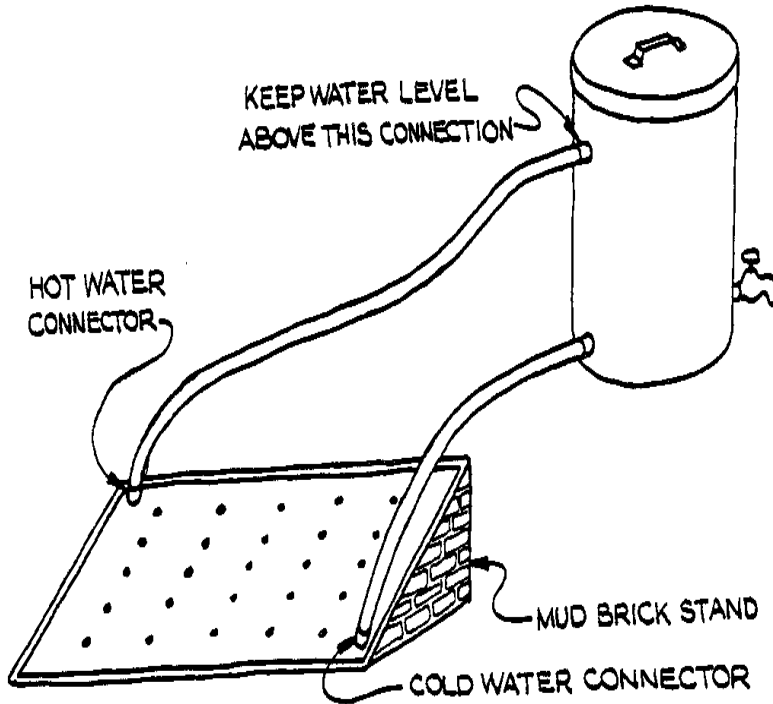
\* Ate una sección de manga a la más bajo toma de corriente (el agua fría) en el tanque y lo ata al más bajo derecho (el agua fría) la entrada en el coleccionista.

\* Ate la otra sección de manga a la entrada superior (caliente riegan) en el tanque y lo ata a la izquierda superior (caliente riegan) la toma de corriente en el coleccionista.

Note: Si usando las chapas ondulada, haga las dimensiones interiores del marco 90 centímetro X 180cm.

Figure 16A y Figure que 16B son dos posibles collector/tank solares

swh16260.gif (486x486)



Note: que se ponen Ambos systems para que las cimmas de los coleccionistas tienen 46cm años (18 ") debajo del fondo del almacenamiento  
Los tanques de .

#### VII. EL MANTENIMIENTO DE AND DE FUNCIONAMIENTO

\* Recuerda persistir al coleccionista en un 45[degrees] el ángulo si la latitud de su área es la Latitud de unknown. más 100 en templado divide en zonas.

\* El agua caliente subirá a la cima del tanque. Cuando todos de el agua será usada, puede agotarse del grifo; cuando sólo una cantidad pequeña de agua se necesita, el más caliente riegan puede tomarse de la cima del tanque.

\* Siempre que el agua esté estando acalorada, el nivel de agua debe ser guardó anterior el conector del manguito superior del tanque para permitir el agua para circular o los system del termosifón no trabajarán.

\* El calentador de agua trabaja el mejor cuando las mangueras de conexión son como ponen en cortocircuito como posible.

Este system de agua solar es gratuitamente virtualmente mantenimiento. Caucho de las mangas pueden tener que ser reemplazadas cada dos o tres años. si

metal de otra manera que metal de la chapa galvanizada se usa, como el metal en plancha sin tratar, los lifespan del system serán acortado considerablemente debido al óxido. Once las salidas del coleccionista para oxidar, debe reemplazarse.

El metal en plancha sin tratar puede pintarse con varias chaquetas de la pintura a prueba de orín si puede obtenerse. However, usted debe verifique el área pintada en seis meses asegurarse que no es off. pelando también es útil envolver el tanque en el aislamiento los materiales.

Si un 113-litro (el 30-galón) el tambor se usa, y rayado con plástico, el transatlántico plástico tendrá que ser verificado regularmente y pueda tener que ser reemplazado de vez en cuando dependiendo adelante el el volumen mineral del abastecimiento de agua.

Para empezar usando el calentador de agua solar, haga cierto el tanque es 46cm sobre la cima del coleccionista. Fill el tanque con limpie water. Check para las goteras.

#### VIII. LAS TABLAS DE CONVERSIÓN

##### LAS UNIDADES DE LONGITUD

1 Milla = 1760 Patios = 5280 Pies  
1 Kilómetro = 1000 Miden = 0.6214 Milla  
1 Milla = 1.607 Kilómetros

1 Pie = 0.3048 Metro  
1 Metro = 3.2808 Pies = 39.37 Pulgadas  
1 Pulgada = 2.54 Centímetros  
1 Centímetro = 0.3937 Pulgadas

#### LAS UNIDADES DE ÁREA

1 Milla del Cuadrado = 640 Acres = 2.5899 Kilómetros del Cuadrado  
1 Cuadrado Kilometer = 1,000,000 Cuadrado Meters = 0.3861 Milla del Cuadrado  
1 Acre = 43,560 Pies del Cuadrado  
1 Pie del Cuadrado = 144 pulgadas cuadrada = 0.0929 Metro del Cuadrado  
1 pulgada cuadrada = 6.452 centímetros cuadrados  
1 Metro del Cuadrado = 10.764 Pies del Cuadrado  
1 Cuadrado Centimeter = 0.155 pulgada cuadrada

#### LAS UNIDADES DE VOLUMEN

1.0 Pie Cúbico = 1728 Cúbico Mueve poco a poco = 7.48 Galones americanos  
1.0 británico Imperial  
El Galón de = 1.2 Galones americanos  
1.0 Meter Cúbicos = 35.314 Pies Cúbicos = 264.2 Galones americanos  
1.0 Litro = 1000 Centímetros Cúbicos = 0.2642 Galones americanos

#### LAS UNIDADES DE PESO

1.0 Ton Métricos = 1000 Kilogramos = 2204.6 Libras  
1.0 Kilogramo = 1000 Gramos = 2.2046 Libras



1.0 Tonelada Corta = 2000 Libras

#### LAS UNIDADES DE PRESION

1.0 Libra por el inch cuadrado = 144 Libra por el pie cuadrado

1.0 Libra por el inch cuadrado = 27.7 Pulgadas de agua (\*)

1.0 Libra por el inch cuadrado = 2.31 Pies de agua (\*)

1.0 Libra por el inch cuadrado = 2.042 Pulgadas de mercurio (\*)

1.0 Atmosphere = 14.7 libras por pulgada cuadrada (PSI)

1.0 Atmosphere = 33.95 Pies de agua (\*)

1.0 Pie de agua = 0.433 PSI = 62.355 Libras por el pie cuadrado

1.0 Kilogramo por el centimeter cuadrado = 14.223 libras por pulgada cuadrada

1.0 Libra por el inch cuadrado = 0.0703 Kilogramo por honradamente

El centímetro de

#### LAS UNIDADES DE PODER

1.0 Caballo de fuerza (English) = 746 Vatio 0.746 Kilovatio (el KW)

1.0 Caballo de fuerza (English) = 550 Pie golpea por segundo

1.0 Caballo de fuerza (English) = 33,000 Pie golpea por minuto

1.0 Kilovatio (el KW) = 1000 Watt = 1.34 Caballo de fuerza (HP) inglés

1.0 Caballo de fuerza (English) = 1.0139 caballo de fuerza Métrico

(EL CHEVAL-VAPEUR)

1.0 horsepower Métricos = 75 Metro X Kilogram/Second

1.0 horsepower Métricos = 0.736 Kilovatio = 736 Vatio

---

(\*) A 62 grados Fahrenheit (16.6 grados Celsius).

## IX. EL DICCIONARIO DE CONDICIONES

HERMÉTICO--no Teniendo ningún lugar para el aire entrar.

El YUNQUE--UN bloque pesado de hierro o acera con una cima lisa, llana en que metales son formados martillando.

CONTRAÍDO--Formó en pliegues que tienen los espinazos alternos.

DIA.--Diameter. UN line recto que pasa a través del centro de un rodean y encontrándose la circunferencia del círculo a a cada extremo.

La DESTILACIÓN--UN proceso purificaba el saltwater separando el agua del salt. El saltwater es hervido en steams. que El vapor condensa en un receptor fresco, y refresca en el agua pura.

El ECUADOR--UN círculo máximo que divide las partes norteñas del earth de las partes del sur de la tierra.

FIBRA DE VIDRIO--UN material compuesto que consiste en fibras de vidrio en La resina de .

El ACERO GALVANIZADO--Acero a que ha sido cuché con cinc se resisten el óxido.

El HORIZONTE--El line o círculo que forman el límite claro entre la tierra y cielo.

La HIGIENE--LA ciencia de conservar la salud; la prevención de La enfermedad de guardando limpio.

El INFRARROJO--radiación electromagnética que tiene las longitudes de onda mayor que la luz visible y más corto que los microondas.

Los INTERVALOS--El espacio entre los punto, cosas, tiempos, etc.,

La LATITUD--La distancia angular norte o al sur del ecuador, midió en los grados a lo largo de un meridiano.

LIFESPAN--El periodo más largo encima de que la vida de cualquier planta, El animal de , o los machine pueden extend. cuánto tiempo algo vive o trabajos.

La ESPUMA del POLIURETANO--UNA espuma hizo de un termoplástico o fraguado térmico

La resina de .

La RADIACIÓN--El proceso por que la energía se emite por uno El cuerpo de , viaja a través del espacio, riegue, o algo El resto de , y está absorto por otro cuerpo.

El ÓXIDO--La capa roja o anaranjada que las formas en la superficie de planchan cuando expuesto airear y humedad.

La SOLDADURA--UNA aleación fusible que une los objetos metales sin calentar ellos al point. fundición La soldadura es aplicada en un estado fundido.

ESTACIONARIO--Permanente, no móvil.

La SAETA de la ESTUFA--UNA saeta pequeña, similar a un tornillo para metales pero con un el hilo más tosco.

La ZONA TEMPLADA--Una área de la tierra que es caluroso por el verano, frío por el invierno, y modera por la primavera y caída.

El TERMOSIFÓN--el líquido Mudanza de un lugar a otro por cambia en el calor.

Se INCLINADO--Apoyándose, inclinándose, o sesgó; levantó a un extremo.

IMPERMEABLE--Hecho o trató con un caucho, plástico, u otro que sella a agente para impedir al agua entrar.

X. LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN EXTENSOS

BOLWELL, A.J. La Espuma del poliuretano Aisló el agua caliente Solar SYSTEM. Disponible de VITA.

El Instituto de Investigación de abrazadera. Cómo Construir un Calentador de Agua Solar,  
La Hoja impresa de L-4, 1965, revisó 1973. El Instituto de Investigación de abrazadera,  
La MacDonalld Escuela de Universidad de McGill, Ste. Anne de Bellevue, Quebec, Canadá. Los planes muy útiles, favorablemente detallados por construir un económico, calentador de agua de termosifón que usa Los materiales de disponible casi por todas partes, incluso desarrollando Los países de . Este plan se ha construido con éxito y se ha usado extensivamente en Barbados. Favorablemente recomendado.

Los arroyos, F.A. El uso de energía solar para el Agua Calorífica. Disponible de VITA.

Broncee, R.J. Agua Solar " doméstica y Comercial que Calienta para las Zonas " Ecuatoriales. Ponga al sol al Trabajo, 4 cuarto, 1966. I.S.W. El Venado de & la Cía., P. S.A., Fremantle, Australia.

CSIRO. Los Calentadores de Agua solares, Redondo #2, 1964. CSIRO, la Caja de PO, 26, Highett, Victoria, Melbourne, Australia 3190,. El elemento esencial bueno La apreciación global de de la teoría, plan, construcción, y economía de casa el agua solar el systems calorífico. Contiene útil La información de sobre los factores diferentes ser considerado a las latitudes diferentes. Bastante práctico; da uno un bueno

La idea de de cómo puede esperarse que un system realice.

CZARNECKI, J.T. La actuación de Exp. Los Calentadores de Agua solares en Australia. CSIRO, PO Box 26, Highett, Victoria, Melbourne, Australia 3190. Contiene que la prueba detallada resulta de combinación Los solar/electric de riegan el systems calorífico en seis australiano Las ciudades de . Tiene fórmulas matemáticas útiles y gráficos, para el suman de área del absorbente necesitó coleccionar una cantidad dada de calientan.

Farber, Erich À. la Calefacción de Agua Solar. La universidad de Florida, Gainesville, Florida EE.UU..

La diversión & el Jugueteo, Inc. La Calefacción " de " agua. El Cebador de la energía solar. La diversión & Frolic, Inc., PO Box 277, la Madison Heights, Michigan 48071, EE.UU..

KHANNA, M.L. El Desarrollo de Calentadores de Agua Solares en India. el Laboratorio Físico Nacional, Pusa, Nuevo Delhi, India.

MATHUR, K.N., KHANNA, M.L., DAVEY, T.N. y Suri, S.P. Doméstico el Calentador de Agua Solar. El Laboratorio Físico nacional, Pusa, Nuevo, Delhi, India.

Miromit Sun los Calentadores, S.A.. La Hoja informativa de Miromit, No. 7, el 1963 dado julio.

los Miromit Sol Calentadores, S.A., 323 Calle de Hayarkon, Tel-Aviv, Israel (POB 6004).

Las Noticias de la Pachamama. El Solar de " Kenneth Whetzel el Calentador ". El manual

de Power Casero. Las Noticias de la Pachamama, Embale 70, Hendersonville, Carolina del Norte 28739 EE.UU.. Una anécdota extendida sobre construir y usando un termosifón simple el agua solar el system calorífico de " la parts"--hoja del trozo la tubería metal, cobriza, plástico, y que el tanque metal pequeño aisló con el estirofomo. De valor limitado.

Ridenour, Steven M. " Homemade los Calentadores " de Agua Solares. Produciendo Su Propio Power. Rodale Press, Emmaus, Pennsylvania EE.UU.. Un la apreciación global buena de tipos diferentes de coleccionistas simples, su La construcción de , y uso. Incluye planes de termosifón, presurizó y systems de la transferencia de calor. Escrito en simple El idioma de , también presenta los principios básicos de solar riegan el systems calorífico.

La Prensa corriente. La energía solar--Algunos Elementos esenciales, Energía Libro #1.

Running la Prensa, 38 19 Calle Sur, Filadelfia, Pennsylvania 19103 EE.UU..

Singh, Prof. Narayan profundo. Los Planes Típicos regularizados de el Calentador de Agua Solar Systems para el agua caliente Abastecedora para Heating y los Propósitos Domésticos para las Casas Aisladas en India.

La Bihar Escuela de Ingeniería, la Universidad de Patna, Patna,  
800005 India.

La universidad de Florida. La energía solar Estudia, Tecnología. El progreso  
Informe #9, Vol. XIV, No. 2. La universidad de Florida, Gainesville,  
Florida EE.UU.. Aunque bastante datado, este folleto  
contiene una apreciación global buena de calentadores de agua solares diferentes  
Y  
un poco de información sobre los principios de calefacción solar, también,  
como una sección en " presentemente usó " (1960) la calefacción de agua solar  
Las instalaciones de . También lleva puesto una sección solar-impulsó  
La refrigeración de .

EL APENDICE I DE

DECISIÓN DE QUE HACE LA HOJA DE TRABAJO

Si usted está usando esto como una pauta por usar el Agua Solar  
El calentador en un esfuerzo de desarrollo, colecciona la tanta información como  
posible y si usted necesita la ayuda con el proyecto, escriba  
VITA. Un informe en sus experiencias y los usos de este manual  
ayude VITA que los dos mejoran el libro y ayuda otro similar  
los esfuerzos.

Volunteers en la Ayuda Técnica  
1815 Calle de Lynn Norte, Colección 200,  
Arlington, Virginia 22209 EE.UU.



## LA DISPONIBILIDAD DE AND DE USO ACTUAL

\* La nota prácticas domésticas y agrícolas actuales que pueden tienen el potencial para la aplicación solar.

\* Días del documento de solana, los cambios estacionales, dan novatada a, nube cubren. Otra manera de encontrar la información es investigar fuera la lluvia anual figura y trabaja de allí.

¿\* Tiene las tecnologías solares se introducido previamente? En ese caso, ¿ con lo que resulta?

¿\* Tiene las tecnologías solares se introducido en las áreas cercanas? Si ¿ para que, con lo que resulta?

\* Está allí otras prácticas actuales por que podrían reforzarse ¿ mejoró uso de energía solar--por ejemplo, la producción de sal?

## IDENTIFIQUE ADECUACIÓN DE ESTA TECNOLOGÍA

\* Está allí una opción a ser hecha entre una tecnología solar y ¿ otra tecnología de energía alternativa? O, es él importante a ¿ hacen los dos en una base de la demostración?

\* Bajo qué condiciones hábríalo sea útil introducir un solar

¿La tecnología de para los propósitos de la demostración?

\* Si las unidades solares son factibles para la fabricación local, habría ellos ¿ se use? No asumiendo ningún " fondo, " pudo las personas locales se permiten el lujo de

¿ ellos? Está allí que las maneras dado hacer las tecnologías " solares pagan ¿ ellos "?

\* Pudo esta tecnología mantenga una base un negocio pequeño  
¿La empresa de ?

#### LOS RECURSOS DE AND DE NECESIDADES

¿\* Lo que es las características del problema? Cómo es el  
¿El problema de identificó? ¿Quién lo ve como un problema?

\* Tiene cualquier persona local, particularmente alguien en una posición de La autoridad de , expresó la necesidad o mostró el interés en solar  
¿La tecnología de ? En ese caso, enlate a alguien se encuentre para ayudar el  
¿El tecnología introducción proceso? Está allí los oficiales locales  
¿ que podría ser involucrado y podría taladrarse como los recursos?

\* Cómo quiere usted consigue la comunidad involucrada con la decisión de que la tecnología es apropiada para ellos.

\* Basado en las descripciones de prácticas actuales y en esto La información de manual de , identifique las necesidades que las tecnologías

solares

parecen capaces encontrarse.

\* Es localmente materiales y herramientas disponible para la construcción de  
¿Las tecnologías de ?

\* Es allí ya pasando otros proyectos a que un solar  
El componente de podría agregarse para que los actos del proyecto continuados  
como  
¿ un técnico e incluso el recurso financiero para el nuevo esfuerzo?  
por ejemplo, si hay un poste cosecha grano pérdida proyecto  
pasando, pudo las técnicas secantes solares mejoradas se introduzca  
¿ junto con el otro esfuerzo?

\* Qué tipos de habilidades están localmente disponibles ayudar con  
¿La construcción de y mantenimiento? Cuánta habilidad es necesaria para  
¿La construcción de y mantenimiento? ¿Usted necesita entrenar a las personas?  
¿ usted puede satisfacer las necesidades lo siguiente?

\* Algunos aspectos de este proyecto requieren a alguien con la experiencia  
metal-trabajando y/o soldando. El tiempo obrero estimado  
para los obreros jornada completa es:

\* 8 mano de obra calificada de las horas  
\* 8 horas labor inexperta

\* Haga un presupuesto de la labor, las partes, y materiales necesitaron.

¿\* Cómo el proyecto será consolidado? Habría la tecnología requiera  
¿ fuera de consolidar? Es las fuentes del fondo locales disponible al  
patrocinador  
¿ el esfuerzo?

¿\* Cuánto tiempo usted tiene por el proyecto? Es usted consciente de  
Las fiestas de y plantando o segando la mies estaciones que pueden afectar  
¿La oportunidad de ?

\* Cómo quiere usted acuerda extender conocimiento y uso del  
¿La tecnología de ?

#### LA DECISIÓN DEFINITIVA

\* Cómo era la decisión definitiva alcanzada, o proseguir,  
¿ para proseguir, con esta tecnología?

#### EL APENDICE II DE

#### RECORD LA HOJA DE TRABAJO DE GUARDA

#### LA CONSTRUCCIÓN

Las fotografías de la construcción procesan, así como el acabado  
resulte, es útil. Ellos agregan el interés y detallan que  
podría pasarse por alto en la narrativa.

Un informe en el proceso de la construcción debe incluir muy específico la información. Este tipo de detalle puede supervisarse a menudo el más fácilmente en los mapas (como el uno debajo de). (vea informe 1)

swhr1450.gif (540x540)

CONSTRUCTION

Labor Account

Hours Worked

Name	Job	M	T	W	T	F	S	S	Total	Rate?	Pay?
1											
2											
3											
4											
5											

Algunas otras cosas para grabar incluyen:

- \* La especificación de materiales usó en la construcción.
- \* Adaptaciones o cambios hicieron en el plan para encajar local condicional.
- \* El coste de equipo.
- \* Time gastó en la construcción--incluya el tiempo voluntario así como pagó la labor, lleno - y/o jornada incompleta.
- \* Los problemas--la escasez obrera, la obstrucción de trabajo, entrenando las dificultades,  
La materiales escasez, el terreno, el transporte.

#### EL FUNCIONAMIENTO

Guarde leño de funcionamientos durante por lo menos las primeras seis semanas, entonces, periódicamente durante varios días cada pocos meses. Este leño quiere varíe con la tecnología, pero deba incluir los requisitos llenos, los rendimientos, la duración de funcionamiento, entrenando de operadores, etc., Incluya problemas especiales a que pueden venir--un apagador que no quiere el cierre, vestido que no cogerá, procedimientos a que no parecen, tenga el sentido a obreros, etc.,

**EL MANTENIMIENTO**

Los archivos de mantenimiento habilitan la huella de guarda de dónde derriba frecuentemente ocurra la mayoría y pueda hacer pensar en las áreas para la mejora o

la debilidad fortaleciendo en el plan. Además, éstos los archivos darán que una idea buena de qué bien el proyecto es funcionando grabando con precisión cuánto del tiempo es trabajando y qué a menudo se estropea. El mantenimiento rutinario deben guardarse los archivos para un mínimo de seis meses a un año después de que el proyecto va en el funcionamiento. (vea informe 2)

swhr2.gif (540x540)



MAINTENANCE

Labor Account

Name	Hours & Date	Repair Done	Also down time Rate?	Pay?
1				
2				
3				
4				
5				
Totals (by week or month)				

Materials Account

Item	Cost	Reason Replaced	Date	Comments
1				
2				
3				

### EL COSTE ESPECIAL

Esta categoría incluye daño causado por el tiempo, natural, los desastres, el vandalismo, el etc. el Modelo los archivos después del los archivos de mantenimiento rutinarios. Describa para cada separado la casualidad:

- \* La causa y magnitud de daño.
- \* El costos de mano de obra de reparación (como el account de mantenimiento).
- \* El coste material de reparación (como el account de mantenimiento).
- \* Medidas tomadas para prevenir la repetición.

### LOS MANUALES DE EN LAS SERIES DE ENERGÍA

Este libro es uno de una serie de manuales en la energía renovable las tecnologías. Se piensa principalmente para el uso por las personas en los proyectos de desarrollo internacionales. Sin embargo, la construcción las técnicas e ideas presentadas aquí son útiles a cualquiera buscando volverse más energía autosuficiente. Los títulos en las series son:

el Molino de viento de la Vela Helicoidal

el Carnero Hidráulico

Making el Carbón de leña: El Método de la Réplica mordaz

La Pescasondas Agua-rueda: El plan  
y Manual de la Construcción

Michell Pequeño (Banki) la Turbina:  
UN Manual de la Construcción

El destilador solar de

el Calentador de Agua Solar

Tres Metro Cúbico Planta de Bio-gas:  
UN Manual de la Construcción

Para un catálogo libre de éstos y otras publicaciones de VITA,  
escriba a:

el VITA Publicaciones Servicio  
P. O. Embale 12028  
Arlington, Virginia 22209 EE.UU.

SOBRE VITA

Voluntarios en la Ayuda Técnica (VITA) es un privado, no lucrativo,  
la organización de desarrollo internacional. las hechuras de VITA  
disponible a los individuos y grupos en los países en desarrollo un  
la variedad de información y los recursos técnicos apuntó a criar  
el mismo lo suficiente--la evaluación de deficiencias y desarrollo del programa

el apoyo; el por-correo y los servicios de consultoria en el sitio; systems de información que entrena; y dirección de a largo plazo el campo projects. VITA promueve la aplicación de simple, las tecnologías baratas para resolver los problemas y crear las oportunidades en los países en desarrollo.

VITA pone el énfasis especial en las áreas de agricultura y el comida procesando, las aplicaciones de energía renovables, el abastecimiento de agua, e higienización, el albergue y construcción, y el negocio pequeño las actividades de development. VITA se facilitan por el activo el involucramiento de VITA los expertos técnicos Voluntarios de alrededor de el mundo y su documentación centro conteniendo especializó el material técnico de interés a las personas desarrollando los países.

==  
== ==

[Home](#)"" """">

---

[home.cd3wd.ar.cn.de.en.es.fr.id.it.ph.po.ru.sw](#)

EL PAPEL TÉCNICO #73

UNDERSTANDING LA SOJA  
EL PRODUCTOS AND PROCESO

Por  
Harry E. Snyder, Ph.D.

los Críticos Técnicos  
La Ellen Destreza  
Gordon L. Brockmueller  
JOANNE HOKES

Published Por  
VOLUNTEERS EN EL SOPORTE TÉCNICA  
1600 Bulevar de Wilson, Colección 500, Arlington, Virginia 22209 EE.UU.  
TELEPHONE: (703) 276-1800, FAX: (703) 243-1865  
TELEX: 440192 VITAU, CABLE: VITAINC,  
INTERNET: VITA@GMUVAX.GMU.EDU, EL VITA@GMUVAX DE BITNET: ,

los Understanding Soja Productos y Procesando  
ISBN: 0-86619-316-2  
[el LENGUAJE C] 1990, Voluntarios en la Ayuda Técnica,

#### PREFACE

Este papel es uno de una serie publicado por Voluntarios en Técnico  
La ayuda para proporcionar una introducción a específico innovador

las tecnologías de interés a las personas en los países en desarrollo. Se piensa que los papeles son usados como las pautas para ayudar a las personas escogen tecnologías que son conveniente a sus situaciones. No se piensa que ellos proporcionan construcción o aplicación se instan a las Personas de details. que avisen VITA o una organización similar para la información extensa y soporte técnica si ellos hallazgo que una tecnología particular parece satisfacer sus necesidades.

Los papeles en las series eran escrito, repasaron, e ilustraron casi completamente por VITA Volunteer los expertos técnicos en un puramente basis. voluntario Unos 500 voluntarios estaban envueltos en la producción de los primeros 100 títulos emitidos, mientras contribuyendo aproximadamente 5,000 horas de su time. el personal de VITA incluyó Patrice Matthews y Suzanne Brooks que se ocupa dado la composición y diseño, y Margaret Agáchese como el mayor editor y gerente del proyecto. VITA Voluntario Dr. R. R. Ronkin, jubilado de la Fundación de la Ciencia Nacional, prestó su perspectiva inestimable, como un voluntario, a la recopilación de las revisiones técnicas, las conversaciones con contribuir a escritores, que revisan, y en una variedad de otras maneras.

VITA Volunteer Harry E. Snyder que tiene un Ph.D. en la microbiología de la Universidad de California a Davis, ha enseñado y ha hecho investigue en la ciencia y tecnología de comida durante 30 años. Dr. Snyder también ha publicado varios libros y artículos en las sojas y otra comida relacionó a Críticas de topics. la Destreza de Ellen, un agrónomo, y Gordon Brockmueller, un granjero, tienen la experiencia extensa con

la soja production. Joanne que el fondo de Hokes' está en el oilseed la industria procesando, incluyendo sojas y peanuts. All, tres críticos son los Voluntarios de VITA viejos.

VITA es un privado, empresa no ganancial que apoya a las personas trabajando en los problemas técnicos en los países en desarrollo. las ofertas de VITA

la información y ayuda apuntaron a ayudar a los individuos y los grupos para seleccionar y las tecnologías del instrumento destinan a su las situaciones. VITA mantiene un Servicio de la Pregunta internacional, un el centro de la documentación especializado, y una lista informatizada de los consultores técnicos voluntarios; maneja los proyectos del campo a largo plazo;

y publica una variedad de manuales técnicos y papeles.

#### UNDERSTANDING EL SOJA PRODUCTOS AND PROCESO

por VITA Harry E. Snyder Voluntario, Ph.D.

#### 1. INTRODUCCIÓN

La Producción de la soja

Desde 1950, las sojas se han vuelto una valiosa parte del mundo el suministro de comida y del systems que produce y entrega la comida. La producción de sojas ha crecido rápidamente y en 1990 sumados a aproximadamente 100 millones dado toneladas métrica (MMT) anualmente. que Esto

compara

con aproximadamente 500 MMT cada uno para el de arroz y trigo y 800 MMT para los granos toscos, predominantemente el maíz.

La producción de la soja está extendida pero se centra en templado climates. Los Estados Unidos producen sobre la la mitad del total; el otros productores mayores son Brasil (15 MMT), China (10 MMT), y Argentina (8 MMT) las Sojas de . contribuyen 20 por ciento aproximadamente (13 MMT) del aceite vegetal total y es el mundo principal, solo la fuente de comida el oil. aceite de palma accounts para 8 MMT y aceite del girasol 6 MMT del total del mundo.

El floración de la soja es sensible a la longitud del día; por consiguiente el cultivars (las variedades cultivadas) debe seleccionarse para el latitud en que ellos se crecerán. que los cultivars Pobremente escogidos pueden florezca antes de la planta ha crecido al tamaño suficiente para aumentar al máximo rinda, o el floración pueda llegar tan tarde que la helada de los frijoles antes de que ellos sean maduros.

Los tipos de Productos de la Soja

Los productos de la soja principales en comercio internacional es frijoles, el defatted, la comida, y crudo, aceite del degummed. que Los frijoles normalmente se compran



por procesar al aceite bruto y comida. que El aceite bruto es más allá refinado al aceite comestible. que La comida se usa principalmente como animal alimento, pero puede procesarse en los ingredientes para las comidas humanas: las harinas de lleno-grasa, se concentra (las comidas del defatted con el soluble los azúcares quitaron), y aisla (proteína purificada que contiene a la menor 90 proteína por ciento).

Los productos de la soja constituyeron consumo humano directo, por ejemplo la soja, la leche y cuajada de la soja, normalmente no se comercia internacionalmente porque de su susceptibilidad a la corrupción, pero salsa de la soja y ciertos otros productos fermentados son estables y pueden enviarse internacionalmente.

La composición de Sojas

La soja es particularmente valiosa porque aceite y comida es aproximadamente products. comerciables 20 por ciento del peso de sojas es el aceite y 40 por ciento son la proteína. El resto es el hidrato de carbono, la humedad, y ash. Properly guardó las sojas contienen menos de 13 el agua por ciento.

La porción de aceite se dispersa uniformemente a lo largo del frijol en las estructuras

cuerpos del lípido llamados que son demasiado pequeño para ser visto en un microscope. ligero El aceite es similar en la composición a otro los aceites vegetales con una concentración alta de polyunsaturated graso ácidos que se piensa que es útil en la dieta proteger contra la enfermedad del corazón coronaria. Extracted el aceite normalmente contiene 1

a 3 por ciento de phospholipid o encías que tienden a precipitar en el almacenamiento del aceite bruto. Por esa razón ellos normalmente son quitado lavando el aceite con el agua.

Otras impurezas menores en aceite de la soja crudo en que está alejado los pasos refinando son ácidos grasos libres, pigmentos, y compuestos de sabor. Desde que el aceite está un líquido en las temperaturas ambiente, el hidrógeno, se agrega a los ácidos grasos del polyunsaturated para convertir el aceite en las margarinas, reducciones, y otros sólidos.

La comida del defatted que permanece después de que el extracto de aceite contiene valiosa proteína que es útil en las comidas y alimentos. La proteína los productos disponible como comida de la soja o harina contenga 44 proteína por ciento si se agregan las cáscaras atrasado o 47.5 proteína por ciento sin hulls. agregado Para el alimento del animal, la comida de la soja es normalmente mixta con otros ingredientes para ceder un nivel de la proteína de aproximadamente 15 por ciento la último ración.

La comida de la soja no sólo está acalorada quitar el solvente extrayendo, pero también para volver inactivo proteínas que pueden retardar la Tripsina de growth. animal

el inhibidor es el nombre de una tal proteína que ha sido ampliamente estudiado y se conoce para inhibir el crecimiento en los animales jóvenes.

## 2. PROCESO DE SOJAS

El Levantamiento de aceite por la extracción por solvente

Esta discusión dará énfasis a los productos predominantes y procesos de importance. comercial El proceso de levantamiento de aceite principal es extraction. solvente rinde un levantamiento de aceite completo (menos de 1 aceite por ciento que permanece en la comida) y da una comida que no tiene sido el calor que las damaged. Solvente-extracto plantas pueden procesar 500 a 4,000 tonelada por día.

Las condiciones bajo que se guardan los frijoles grandemente las influencias la calidad de aceite A que puede extraerse después de them. asegure que calidad de aceite como que las condiciones del almacenamiento necesitadas son sigue:

1) el content: de Humedad 13 por ciento o menos para prevenir el molde growth. However, los frijoles muy secos tienden a henderse al transferirse, y el fraccionamiento baja la calidad de aceite.

2) Temperature: tan bajo como factible para minimizar el crecimiento del molde.

3) insectos de Cleanliness: u otros contaminantes pueden proporcionar la humedad para empezar deterioración que lleva a la temperatura aumentada los aumentos extensos en la humedad, y corrupción.

Para preparar las sojas para la extracción por solvente ellos son resquebrajados en varios pedazos y las cáscaras están alejadas volando air. Hulls, qué constituye aproximadamente 8 por ciento del peso de frijoles, no contenga el aceite y se separa para ganar el espacio en los extractores para el tissue. petrolífero Los pedazos resquebrajados son condicionados por cueza al vapor para dar un estado higrométrico de aproximadamente 10 por ciento a las 170 [los grados] el F (77 [los grados] el LENGUAJE C) . que Los pedazos condicionados se convierten en las hojuelas a esto la temperatura poniéndolos entre los rodillos lisos. UNA hojuela el espesor de 0.01 pulgada (0.025 centímetro) los favores la extracción por solvente rápida. Las hojuelas más delgadas extraen más aun rápidamente pero también tiende a irrumpe en partículas finas a que estorban las camas y solvente de la causa corte los cauces a través de las hojuelas en lugar de fluir fácilmente a través de ellos.

Las hojuelas se llevan a los extractores. Éstos existen en muchos diferente las formas, excepto todo el uso planta en un macizo de hojuelas 1 a 3 pies (30 centímetro a 90

el centímetro) deep. El solvente, hexano comercial con un punto de ebullición de aproximadamente 145 [los grados] el F (64 [los grados] el LENGUAJE C), se bombea encima de las camas de la hojuela para que el  
hojuelas que entran en el extractor son avisadas por el solvente que ya contiene el aceite, mientras las hojuelas que dejan el extractor son avisado por el solvente fresco.

Un más nuevo procedimiento por preparar las hojuelas para el extracto los pone a través de un extrusor (o enhancer) para formar las pelotillas. Las Pelotillas de son  
más fácil extraer y sostener menos solvente que las hojuelas, mientras haciendo el extracto  
más eficaz.

Después de que el extracto el hexano es recuperado del aceite y de la comida y reused. desde que el hexano es sumamente inflamable, deben diseñarse las plantas de la extracción por solvente para minimizar las oportunidades de  
chispas o se diseña el Equipo de flames. abierto para minimizar la pérdida de el hexano para seguridad y las preocupaciones económicas. El solvente es recuperado  
en los cambiadores de calor o vació lejos rebosando del vapor a través del producto.

El solvente está alejado de las hojuelas del defatted por la inyección de vapor en  
un dispositivo llamó un desolventizer-tostador que también calienta el

las hojuelas para volver inactivo los compuestos como la tripsina inhibitor. El se refrescan las hojuelas entonces y conectaron con tierra al tamaño de partículas correcto para la mezcla del alimento.

#### El Levantamiento de aceite Sin el Solvente

Las técnicas más tempranas por recuperar el aceite de los oilseeds involucraron apretando la semilla con dispositivos que usaron palancas o screws. Later, las prensas hidráulicas reemplazaron las prensas mecánicas. Hoy la mayoría la manera eficaz dado apretar el aceite usa un expeller, un dispositivo tornillo-formado, rodando dentro de un horizontal, pesado-acero, la jaula cilíndrica. Cuando los oilseeds entran a un extremo del cilindro, ellos se sujetan a las presiones altas entre el tornillo rodando y el estacionario cage. La presión fuerza el aceite a través de las aperturas en el enjaule, mientras el pastel de la prensa residual se lleva horizontalmente en la dirección del árbol y se descarga al otro extremo de el cilindro.

Expellers trabajan el mejor con oilseeds que contiene 40 aceite por ciento o más, pero es menos eficaz con las sojas de que sólo tres-cuarto del aceite es recuperado por su uso. No obstante, los expellers tienen la gran versatilidad y son el método bueno si muchos están aplastándose tipos diferentes de oilseeds. Expellers son libres de los muchos problemas de seguridad involucrados en las Capacidades de extraction. solventes

de expellers individual es mucho menos de para el solvente las plantas de extracción, con el expellers más grande que maneja aproximadamente 60, tons/day. Uno puede escoger de una gama amplia de tamaños de expellers para encajar la capacidad del funcionamiento aplastante.

Las sojas necesitan ser preparadas para el tratamiento por el expellers mucho el mismo en cuanto al tratamiento por la extracción por solvente. que Ellos deben ser limpiado, resquebrajado, y dividió en hojuelas para el mayor rendimiento de aceite.

La comida obtenida del expellers contiene más aceite residual que de la extracción por solvente y por consiguiente tiene una tendencia a volverse rancid. la comida Muy rancia puede ser peligrosa para el alimento animal porque el hydroperoxide las hechuras satisfechas el tóxico de la comida. Otro el problema con la comida es que ese calor considerable se genera durante expelling. Si la comida se chamusca por el calor, su nutritivo el valor puede disminuirse.

El Refinamiento de aceite

El aceite de la soja crudo, si de extracción por solvente o expellers, se refina para convertirlo a un aceite veneno, comestible. El menor los componentes en aceite de la soja crudo que está alejado durante refinar es las encías (phospholipids o lecitina), ácidos grasos libres, los pigmentos, y compuestos de sabor.

Las encías están alejadas porque ellos son insolubles en el aceite y gradualmente precipite fuera del aceite durante el almacenamiento. Los precipitamos el material (" paga ") es viscoso y difícil quitar de tanques de almacenamiento o fondos de la nave, y para que está a menudo alejado al la planta de trituración antes del aceite bruto se envia a un refinery. El encía recuperada o la lecitina es un valioso derivado y se usa por la industria de comida como un emulsante y el agente anti-pegajoso.

Las encías están alejadas lavando el aceite con el agua. aproximadamente 1 a 2 se agrega el agua por ciento al aceite, y después de una mezcla completa, el aceite y agua están separadas centrifugando. que Las encías vienen fuera con la fase de agua, pero un poco de aceite también está perdido. Also, el el aceite tiene que ser secado después de que el degumming quite rastros de water. Si las encías no son recuperadas para la reventa como la lecitina, ellos pueden ser agregado a la comida de la soja para aumentar su valor calórico.

Los ácidos grasos libres están alejados porque ellos bajan la temperatura a que el aceite acalorado empieza fumar. el aceite Que fuma es indeseable por cocinar. ) para quitar los ácidos grasos libres, el aceite se lava con un diluya la lejía (hidróxido sódico o hidróxido de potasio) la solución. La lejía cambia los ácidos grasos a jabones, y ellos están alejados en la solución de la lejía centrifugando. que Los ácidos grasos pueden recuperarse para la fabricación de jabón, o ellos pueden agregarse a la comida. Sometimes



enciás y los ácidos grasos libres están alejados en un solo lavando con diluyen la lejía.

Los pigmentos excesivos en el aceite no hacen el daño, pero el aceite oscurece con heating. repetido el aceite Oscuro es considerado de calidad baja, y hallazgo de los fabricantes que el aceite coloreado ligero vende bien que oscuro oil. Pigments coloreado (y rastros restantes de encías, libre graso los ácidos, y minerales) puede quitarse blanqueando que se hace agregando las arcillas especialmente minadas al aceite. Las arcillas adsorben el los materiales no deseados y está separado del aceite tratado por filtration. el Valioso aceite se adsorbe a lo largo de con el no deseado los materiales, pero normalmente la recuperación del aceite no es ningún cost eficaz.

La arcilla del blanqueo se desecha un tratamiento más atrás.

Los sabores distintivos de cosas así engrasan como verde oliva, el cacahuete, o sesame

es desirable. El sabor distintivo de aceite de la soja no es deseable, y para que los sabores se quitan para producir como blando un el aceite como posible. Flavor los compuestos son difíciles quitar, y los únicos medios eficaces son la temperatura alta (500 [los grados] F/260 [los grados] el LENGUAJE C) el vapor la destilación bajo el vacío, un proceso se llama el deodorization.

Otros procesos por hacer el aceite de la soja más útil como la comida incluyen la hidrogenación para convertir el aceite a un sólido para el uso como un acortando o margarina, y acondicionamiento para el invierno para prevenir

cristales de  
engorde de formar cuando el aceite es endurecido.

La soja se Concentra y Aisla

Porque la proteína de sojas es nutritiva y fácilmente disponible en las concentraciones altas, las personas han buscado maneras dado incorporar él en la Lleno-grasa de diets. humana o el defatted muele como empezar los materiales contienen los hidratos de carbono solubles que son naturalmente presente en soybeans. Algunos de los azúcares (el raffinose y stachyose) no se digiere y absorbió pero se fermenta por los microorganismos en el intestino, un proceso que causa apenando intestinal perturba. Por consiguiente, se han desarrollado los procesos para quitar el soluble los azúcares mientras concentrándose las proteínas. Removal de azúcares solubles de las harinas del defatted una concentración da con 70 por ciento la soja protein. Removal de todo el hidrato de carbono de las harinas del defatted da un producto con más de 90 proteína de la soja por ciento.

Las concentraciones son producidas haciendo la proteína dividir del la harina insoluble en el agua y extrayendo los hidratos de carbono solubles entonces con agua o mezclas del agua-alcohol. que La proteína puede ser hecho insoluble en el agua extrayendo harinas que han estado acaloradas en el desolventizer-tostador y usando el agua caliente--150 a 200 [los grados] el F

(66 a 93 [los grados] C)--para el extracto. Alternatively, harinas que tienen, sido el desolventized bajo el vacío mantener la solubilidad de la proteína puede extraerse con el agua-alcohol (60 a 80 etanol por ciento) mezclas o a un pH de 4.5 para quitar los azúcares solubles.

Las concentraciones de la proteína resultantes tienen grados variantes de proteína

la solubility. Proteína solubilidad es moderada por un nitrógeno el índice de solubilidad (NSI) o un dispersibility de la proteína ponen en un índice (PDI).

El superior el NSI o PDI el más soluble la proteína. por ejemplo, concentraciones producidas por la lixiviación de caliente-agua tienen NSIs bajo de

aproximadamente 5, mientras las concentraciones produjeron el bajo-pH lixivando tiene alto

NSIs de aproximadamente 70. solubilidad Alta serían útiles si la concentración sería usado en una bebida de la proteína alta, visto que use en destetando la comida no pueden requerir la solubilidad alta.

La soja-proteína aisla se produce extrayendo el defatted muelle, qué ha sido los desolventized bajo el vacío mantener la proteína la solubilidad, con diluya el álcali. que La solución de la proteína se precipita entonces

agregando el ácido y la cuajada de la proteína es recuperada. Si la cuajada de la proteína se lava con el álcali para quitar el ácido, el la proteína se pondrá soluble, o la cuajada puede lavarse con el agua y secó como una proteína insoluble aísle.

Se han encontrado muchos usos para la soja se concentra y aísla en el diet. humano Ellos pueden mezclarse con otras comidas para tomar la ventaja de la proteína que ellos contribuyen, para su nutritivo valor o su mejora de la textura o solubilidad del mixture. Ellos pueden usarse en comidas infantiles o fórmulas para su value. Also nutritivo, se concentra y aísla puede ser los texturized poniendo una suspensión de la proteína a través de un extrusor. Las proteínas estirado por presión tienen texturas fibrosas que pueden simular las carnes y quesos cuando modificó con los sabores y colores.

Un problema con las concentraciones y aísla eso no ha sido resuelto es un fuera de-sabor que se parece la soja cruda. Apparently, la oxidación del lípido (la ranciedad) ocurre durante la extracción por solvente del oil. Los compuestos oxidados combinan con la proteína y sus sabores son muy difíciles quitar.

#### Los Nonfermented Soja Productos

Aunque la mayoría de las sojas se utiliza como el aceite y comida como descrito hay una gama amplia de otros productos de la soja anteriormente. que Éstos son principalmente las comidas de la soja tradicional en muchas partes de oriental Asia. Su producción a veces puede involucrar la fermentación microbiana. Se describen algunos productos que no requieren la fermentación debajo de.

Soja que pueden comerse los Sprouts. Soja brotes como una verdura cocinada a lo largo del year. Ellos se usan en las sopas, ensaladas, y lado dishes. Durante crecer los azúcares galactosa-conteniendo (el raffinose y stachyose) se metaboliza por la planta de la soja; su desaparición reduce los problemas de flatulencia entre los consumidores y produce La vitamina C.

Los frijoles secos se empapan en el agua (12 horas son normalmente suficientes) y puso en un recipiente cubierto en la oscuridad. El recipiente deba tener un drain. que Los frijoles se rocían periódicamente con el agua para guardarlos el fresco y húmedo, pero ellos no deben sumergirse.

Más atrás cinco a diez días (dependiendo de la temperatura), el los brotes habrán alcanzado dos pulgadas (5 centímetro) en la longitud y es prepare para ser los cooked. Soja brotes es un producto fresco y debe se coma la producción poco después o ellos estropearán. Como con cualquiera el producto fresco, la refrigeración puede retardar la corrupción durante una semana o dos.

Los brotes de la soja frescos, crudos tienen un intenso beany condimentar debido a la enzima activity. Boiling o cociendo al vapor los frijoles para dos a cuatro minutos inhibirán la actividad de la enzima, minimice el beany condimente, y todavía retenga una textura crespas en los brotes.

La soja milk. las sojas de Presoaked son molidas con riegue y se filtró;

el extracto de agua está conocido como la leche de la soja. Como con los brotes de la soja allí es un intenso sabor del beany que puede minimizarse calentando cualquiera antes de o después de que filtering. que Las leches de la soja pueden consumirse frío o caliente y puede condimentarse de muchas maneras.

El procedimiento básico perfilado sobre puede modificarse para aumentar rinda, para minimizar los fuera de-sabores, y para aumentar la eficacia del el extracto process. There son ahora varias compañías la soja productor ordeñe en una balanza grande para la venta en los países asiáticos. El examen final dado el producto puede ocuparse por la pasteurización y refrigeración en las botellas mucha igual que la leche de vaca, o puede esterilizarse y asépticamente empaquetado en cartones.

El material que permanece después del extracto de leche de soja (pulpa de la soja o el okara) es así como nutritivo como la leche de la soja pero es difícil a comercialice en un form. sabroso Cuando generó en las cantidades grandes por las plantas comerciales, la pulpa de la soja se vende a menudo para el alimento del animal.

La leche de la soja compara favorablemente con la leche de vaca en nutrients. La grasa el volumen es menos en la leche de la soja y contiene la grasa menos saturada. No hay lactosa en la leche de la soja causar los problemas para esas personas

quién es la lactosa intolerante, pero el raffinose y stachyose los azúcares pueden tener los efectos similares. A la Soja leche proteína le falta bastante de la metionina del aminoácido esencial para satisfacer las ratas alimentando los experimentos, pero parece nutrir bien a los infantes humanos.

La soja Curd. que UNA cuajada de proteína-grasa puede precipitarse de la leche de la soja tratándolo con las sales del calcio. Esta cuajada es análoga al cuajada que puede separarse de la leche de vaca y puede usarse en el queso manufacture. La cuajada de la soja (conocido como el tofu) se usa en las sopas, cocinado con la carne y verduras, o comido con el aliño especial.

El proceso para la cuajada de la soja productor empieza con la soja el Calcio de milk. el sulfato se disuelve en el agua y revolvió en el soymilk caliente (158 a 176 [los grados] el F, 70 a 80 [los grados] el LENGUAJE C). que UNA cuajada forma, y después de que establece, el fluido se vierte fuera de y la cuajada se aprieta para quitar el exceso el estado higrométrico de fluid. de la último cuajada es aproximadamente 85 por ciento.

Dependiendo del proceso, las cuajadas de la soja de texturas variantes pueden ser producidos. que UNA textura muy suave puede lograrse usando se concentró la leche de la soja y simplemente bastante coagulante para gelificarse la masa entera.

En este caso ninguna pieza estampada se usa.

La última cuajada puede freírse, secó, o helado para producir una variedad de productos con las texturas diferentes y las calidades guardando. La cuajada de la soja fresca usual tiene una estante-vida muy corta que puede se extienda por la refrigeración. Si la cuajada de la soja se pasteuriza y refrigerado, tiene una estante-vida de aproximadamente una semana.

Los Productos de la Soja fermentados

La soja Sauce. El proceso por hacer la salsa de la soja es más complicado y tiempo que consume que para los productos de la soja frescos. El crudo los materiales normalmente son que una mezcla de soja del defatted divide en hojuelas y asó wheat. que Estos materiales se inoculan con las puras culturas del molde *Oryzae* de *Aspergillus* o *sojae* de *Aspergillus*); con la aeración fuerte el molde crece rapidly. En aproximadamente tres días a las 86 [los grados] el F (30 [los grados] el LENGUAJE C), el el material verdoso-amarillo se siega la mies. Ésta es la cultura del juez de salida (el koji) eso mantiene las enzimas el hidrato de carbono y proteína derribe durante la fermentación.

La mezcla del juez de salida se pone en salmuera que contiene 17 a 18 por ciento el cloruro de sodio y puede inocularse con bacteriano y la levadura cultures. Los tanques de fermentación son profundos animar fermentación anaerobia que toma seis a ocho meses.



Para terminar el proceso la masa fermentada se filtra para producir la salsa de la soja cruda y un pastel de la prensa. a que La salsa de la soja cruda se calienta 158 a 176 [los grados] el F (70 a 80 [los grados] el LENGUAJE C) que desarrolla sabor y aroma vuelve inactivo las enzimas, y pasteuriza el producto. UNA último filtración quita cualquiera precipitó las substancias, y la salsa de la soja es en botella y vendió.

La salsa de la soja es un líquido castaño oscuro usado principalmente como un condimento.

Tiene un sabor salado y el sabor carnosos debido a un volumen alto de los ácidos aspárticos y glutámicos (como el glutamato del monosodium).

La soja Paste. Originally pasta de la soja o miso eran el prensa pastel permaneciendo después del levantamiento de salsa de la soja líquida y era recuperado como un condiment. Now la pasta de la soja en produjo en una fermentación separada. Normalmente un arroz - o la cultura del juez de salida cebada-basada es used. El juez de salida se agrega a la masa de la soja entera cocinada. Después de agregar la sal y humedad, la mezcla se fermenta durante un a tres meses.

El último producto se logra apretando y pasteurizando el la soja paste. Este condimento puede usarse como una base para las sopas o como un

sazonando para las carnes y verduras. There son muchos diferente los tipos de pasta de la soja que depende de las diferencias empezando los materiales, la fermentación cronometra, y agregó los ingredientes; por ejemplo, rojo las pimientas.

Soybeans. Entero fermentado que Dos productos de la soja encajaron en esto el tempeh del category: de Indonesia y Malasia, y natto de Japón.

La producción de Tempeh empieza con agua-empapó, sojas del dehulled eso es hervido durante 30 minutos, agotó, y superficie dried. El el lote se fermenta con el oligosporus de Rhizopus vendido que usa un la cultura del juez de salida de un lote anterior. que Los frijoles inoculados son envuelto para proporcionar un enrironment húmedo; se usaron las hojas bananeras originalmente como las envolturas, pero plástico es igualmente el Aerobic de effective. el crecimiento del molde continúa durante 1 o 2 días, hasta la masa de los frijoles están juntos limitados por el mycelium blanco del mold. El la fermentación breve no protege el tempeh de estropear, y él debe manejarse como un producto fresco.

Tempeh puede cocerse, o rebanó y frió en coco u otro aceite. Frecuentemente se consume en las sopas o como un plato lateral con un principal la comida y también es popular como un bocado.

Natto es similar al tempeh en eso que es un producto del entero-frijol sujetado principalmente a una fermentación breve para el sabor y textura development. que la producción de Natto también empieza con el presoaked sojas que se cocinan hasta la oferta. Después de agotar y refrescar, las sojas se inoculan con el natto del Bacilo, un aerobic, la bacteria, e incubó en un ambiente bastante caluroso (104 a 109 [los grados] el F, 40 a 43 [los grados] el LENGUAJE C) durante 12 a 20 horas. Las bacterias de The producen un el polímero pegajoso de ácido glutámico que liga las sojas juntos, y produce un sabor mohoso característico.

Natto es esencialmente un producto fresco y debe consumirse pronto después de la producción, pero puede conservarse secando.

La comida la Mixtures. Soja proteína tiene una composición del amino-ácido eso complementa la proteína de granos del cereal. Thus una mezcla de sojas con el trigo o el maíz mantiene la nutrición de la proteína los humanos eso es superior a las sojas, trigo, o maíz comidas exclusivamente. Este hecho se ha reconocido en muchas culturas dónde las combinaciones de frijoles y cereales las comidas tradicionales son.

La realización que pueden prepararse las mezclas de la proteína venenas de las proteínas de la verdura relativamente baratas ha llevado a un la variedad de products. Éstos que las mezclas de proteína de verdura eran a menudo desarrollado en gobierno o los laboratorios privados para el uso por aquéllos quién tenía la dificultad obteniendo una dieta nutritiva. Names y

los países de origen de algunos de estos productos son: INCAPARINA (Guatemala), Faffa (Etiopía), Maisoy (Bolivia), y En pro de Nutro Africa Sur) . Aunque los productos son muy nutritivos (a menudo ellos se complementan con las vitaminas y minerales) y puede ser producido relativamente barato, ellos no se han vuelto las comidas populares. Probablemente, problemas con los sabores y texturas así como la percepción de ser " la comida " de personas pobres es en parte responsable para la aceptación baja de estas comidas de la proteína nutritivas.

El gobierno americano ha desarrollado una serie de productos basada adelante el concepto de una mezcla de proteína de verdura barata pero nutritiva. La leche de la maíz-soja (el CSM) y mezcla de la trigo-soja (WSB) es dos ejemplos.

Éstos que se usan los productos de comida como las comidas donadas para el alivio de hambre o alivio del desastre.

Un último ejemplo de una mezcla de sojas con el trigo para mejorar la nutrición es la harina compuesta. Como las naciones de bajo ingreso han mejorado económicamente, algunos han aumentado sus importaciones del trigo dramáticamente.

El trigo se usa principalmente para los varios panes y se cuece género que es las comidas populares mundial. El Trigo de solo no hace proporcione la proteína nutritiva, y la harina de trigo puede mejorarse nutritivamente por la suma de harina de la soja.

Sin embargo, la suma de harina de la soja debe controlarse cuidadosamente, como él disminuye los atributos de pan-fabricación deseables de trigo que los Panes de flour. hicieron con soja complementada a que las harinas tienden tenga los más bajo volúmenes de la barra y para ser más denso que aquéllos hicieron con harina de trigo que la Investigación de alone. ha mostrado a esa harina de la soja agregada a la harina de trigo en las cantidades mejora arriba a aproximadamente 12 por ciento grandemente la nutrición de la proteína sin los efectos adversos. Loaf que el volumen puede ser mejorado agregando los tales emulsante como el calcio (o sodio) el stearoyl el lactylate.

### 3. OILSEEDS AND PROCESOS ALTERNATIVOS

Otro Oilseeds Compared con las Sojas

Pueden usarse muchos oilseeds como las alternativas a las sojas para la producción de aceite comestible. Éstos incluyen canola, la semilla del algodón, el rapeseed, el safflower, y sunflower. Después del extracto de aceite, el permaneciendo la comida es generalmente útil como un alimentos animal pero puede necesitar el tratamiento especial para quitar o modificar las substancias dañosas. El los procesos para el oilseeds alternativo no son extensamente diferentes de

aquéllos usaron para las sojas pero varían un poco. por ejemplo, dehulling los procesos difieren dependiendo de la naturaleza de la semilla.

La mayoría del oilseeds contienen más aceite que el 20 presente por ciento en soybeans. Consequently, ellos son difíciles dividir en hojuelas. En tal casos a que las carnes se ponen primero a través de una prensa o expeller quite una parte grande del aceite, y entonces ellos son solventes extraído para quitar el tanto aceite como posible.

Aunque se conocen otros oilseeds para producir la verdura excelente engrase, a menudo en los rendimientos superiores que de las sojas, los productos de la proteína de otro oilseeds es generalmente inferior. La proteína las concentraciones y aísla de las sojas es los únicos tales productos comercialmente disponible y regularmente usó en el suministro de comida. Semejantemente, las comidas de sojas basadas adelante tradicional Los productos asiáticos no son reproducidos por los productos de cualquier otro el oilseed.

#### Los Procesos alternativos

La única alternativa razonable a la extracción por solvente de aceite de las sojas son el expeller que ya se ha discutido.

Para varios productos de comida producidos de las sojas, como la soja, la leche, tofu, el tempeh, la salsa de la soja, etc., el tamaño del equipo los rangos del tamaño de la casa a las unidades comerciales grandes.

La mayoría de los productos hecho de las sojas se procesa extensivamente. No es a menudo que las sojas ellos simplemente se cocina y eaten. Algunas posibles razones son el raqueli necesitado a ablande las sojas cocinando para hacerlos sabroso, la saciedad alta, el valor debido al aceite satisfecho, y problemas con intestinal el dolor debido a los azúcares solubles. que el trabajo Extenso se ha hecho en la Universidad de Illinois (EE.UU.) el Programa de la Soja Internacional para desarrollar los productos de la soja sabrosos para el uso directo con un mínimo de proceso.

Debido a la gama amplia de productos y procesos cubierta, esto el papel da alguno detalla en equipo específico necesitado, coste de la producción, o comercializando las perspectivas. en que se listan Otras fuentes las Referencias.

Probablemente las fuentes de información buenas por empezar una soja el funcionamiento procesando es las personas que ya hacen el negocio en el propio locality. Starting de uno en una balanza pequeña y el futuro basando se recomiendan decisiones en conocimiento ya ganado de la experiencia.

#### 4. TENDENCIAS COMERCIALES

En los últimos 50 años ha habido un aumento grande en la producción de sojas en el world. por lo menos 90 por ciento de eso

la producción aumentada se ha usado para producir aceite de comida y animal feed. las comidas de la soja Tradicionales, incluso la salsa de la soja, la leche de la soja,  
y tofu, ha continuado siendo aceptado bien pero sin grande aumento en el consumo.

No hay ninguna razón para creer que estas tendencias son sobre a change. Como las personas se han puesto más abundantes, ellos han consumido los productos más animales y más aceites del vogetable. La soja es un la fuente de los tipos de las personas de comidas estará exigiendo en el future. Moreover, el cost relativamente bajo de ofertas de proteína de soja, la posibilidad de mejora global de nutrición.

Habrá cambios en los productos de la soja y procesos. De los esfuerzos presentes, uno puede predecir el desarrollo futuro de 1) los procesos para eficaz y energía-conservando recuperación de soja los productos; 2) los procesos para mejorar la calidad de los extrajimos el aceite; 3) los procesos para mejorar el sabor y funcionalidad de los productos de proteína de soja; y 4) el nuevo cultivars para los propósitos específicos, a través de biotecnología acoplada con la planta-cría tradicional techniques. por ejemplo, las variedades pueden desarrollarse con los cambios en su composición del ácido graso para minimizar saturado acids. Otros grasos pueden desarrollarse que rendirá a un superior el tofu.

La versatilidad notable y la aceptación mundial de la soja



como una fuente de comida probablemente garantizará el uso aumentado para años para venir.

#### LAS REFERENCIAS DE

Todas las direcciones están en el EE.UU. a menos que por otra parte declaró.

#### LA BIBLIOGRAFÍA

La Asociación de la Soja americana. El Soja Cuaderno de exámenes 1989. St. Louis:

La Asociación de la Soja americana, 1989.

El Personal de la Sociedad de Químicos de Aceite de americano y otros (el eds.),  
Manual

de Aceite de la Soja que Procesa y Utilización. Champaign, Illinois, :  
La Sociedad de Químicos de Aceite de americano, 1980.

APPLEWHITE, T.A. (el ed.), el Aceite Industrial de Muralla y Productos Gordos,  
4 ed., vol. 3. Nuevo York: Wiley, 1985.

SNYDER, H.E. y T.W. Kwon, la Utilización de la Soja. Nuevo York: AVI  
Publ. La Cía., 1987.

Swern, D. (el ed.), el Aceite Industrial de Muralla y Productos Gordos. 4  
el ed., Vols. 1 & 2. Nueva York: WILEY, 1979 (LA V. 1), 1982 (la v. 2).

WILCOX, J.R. (el ed.), Sojas: La Mejora de , la Producción y Usos.  
2 ed. Madison, Wisconsin: la Sociedad americana de Agronomía, 1987.

#### LAS ORGANIZACIONES

Vea la Soja Cuaderno de exámenes 1989 para una inscripción completa de organizaciones de la soja mundial.

La Asociación de la Soja americana, P.O. Box 27300, el St. Louis, Missouri, 63141. Teléfono 314-432-1600; FACSÍMIL 314-567-7642.

La Asociación de Soyfoods de América del Norte, P.O. Box 234, Lafayette, California 94549.

#### LOS FABRICANTES DE AND DE PROVEEDORES

Vea la Soja Cuaderno de exámenes 1989 para una inscripción completa de proveedores y los fabricantes.

El frijol Machines, Inc., la Calle de 390 Libertad, No. 2, San Francisco, California 94114 USA. Phone 415-285-9411.

Takai Tofu y Soymilk Equipo Cía., 1-1 Inari, Nonoichi-machi,  
El Ishikawa-conocimiento, 921 Japón.

La Tecnología diminuta Planta Pvt. S.A., Camino de Gondal, Rajkot 360002, India.

==  
== ==

[Home](#)"" """">

---

[home.cd3wd.ar.cn.de.en.es.fr.id.it.ph.po.ru.sw](#)

Stabilized la Construcción de Tierra

LA APRECIACIÓN GLOBAL

La tierra es un material del edificio universal y es uno del más viejo conocido a la humanidad.

Las tierras simples (sin los aditivos), o las tierras mejoraron el estabilizando agregando los materiales como el betún o consolida, es conveniente para casas, escuelas, caminos, y otra construcción.

Para los propósitos de la construcción, la tierra se forma normalmente en los bloques. Dos tipos generales de

se describen los bloques aquí: el bloque del adobe y el bloque de tierra estabilizado formaron bajo la gran presión. Los bloques del adobe son hecho de tierra humedecida que puede mezclarse con paja u otros estabilizadores. Ellos se forman sin la presión y normalmente curado en el sol. La tierra estabilizada bloquea (a veces llamó la tierra apisonada bloquea) es hecho de tierra mezclada con estabilizar el material como el cemento de Portland, formado en los bloques bajo la presión alta, y polimerizado en la sombra.

El cost bajo es una ventaja primaria de construcción al hilo de la tierra. Un cost global la reducción de aproximadamente 50 por ciento encima de la construcción convencional puede comprenderse. Otras ventajas son ese materiales del edificio están normalmente prontamente disponibles y la habilidad pequeña y entrenando se requieren para su uso. El material es culturalmente aceptable en casi todos países, incluso los Estados Unidos.

#### ENSUCIE LAS CARACTERÍSTICAS

La composición de tierra varía de una región a otro, y con la profundidad de la tierra. En cualquier una área, puede ser deseable mezclar las tierras de varias situaciones o profundidades a

obtenga una composición más conveniente para la construcción.

Los componentes primarios de tierra que es de importancia en la construcción son arena, la arcilla, y cieno. (También se encuentran los materiales orgánicos en la tierra de la superficie. Éstos tienden a reducir la calidad de los bloques.) El fragmento de arcilla en la tierra es importante porque actúa para ligar las partículas de la tierra más grandes juntos pero el volumen de arcilla no deba exceder un tercio. Anteriormente eso, los crujiidos profundos y debilitando del seco es probable que los bloques ocurran. Obstruya con el cieno que normalmente se encuentra mixto con la arena no deba exceder uno tercero porque el cieno es vulnerable a la corrosión del viento y la lluvia.

Las proporciones de arena, cieno, y arcilla varían ampliamente. Uno del pocos bloques de la tierra normas que existen son la Uniforme Edificio Código Especificación de California que recomienda 55 a 75 arena por ciento, y 25 a 45 día por ciento y cieno. Un bueno la mezcla para la mayoría de los bloques podría ser:

enarenan.... 65 por ciento  
La arcilla de .... 20 por ciento

obstruyen con el cieno.... 15 por ciento

Para asegurar que la composición a ser usada es conveniente para la construcción, varios, deben producirse los bloques de la prueba usando las varias mezclas. Después de curar, la prueba los bloques deben ser duros y deben resistirse un arañazo o debe pinchar de un cuchillo. Golpeando dos el compressed/stabilized bloquea juntos debe producir un sonido del clic. Los bloques deba sostener una gota de dos pies (.6 metro) sin romper. Si el bloque desmenuza o rompe, la arena o el volumen orgánico es probablemente demasiado alto, y de arcilla debe agregarse a la mezcla. Por otro lado, si los crujidos grandes aparecen durante curando, el volumen de arcilla es probablemente demasiado alto y arena debe agregarse a la mezcla.

#### TESTING LA TIERRA

Deben hacerse las pruebas de la tierra antes de cualquier producción del bloque se empieza. Si el testing es no hecho primero, pueden gastarse mucho tiempo y dinero en la producción de bloques inutilizables. Las secciones agrícolas de la mayoría de los países pueden proporcionar los ensayos de laboratorio al coste modesto. Si deben hacerse las pruebas del

campo en cambio, algún simple  
pueden probarse métodos para determinar la conveniencia de la tierra.

La Prueba de la composición

los o Pasan la tierra a través de un 1/4 " (6mm) la pantalla para quitar las  
piedras y otro  
las partículas grandes.

los o Entran a raudales la tierra zarandada en un frasco de la boca ancho hasta  
que esté medio lleno.

los o Llenan el frasco del agua. (Usted puede agregar dos cucharas de sal para  
hacer  
la tierra establece más rápidamente)

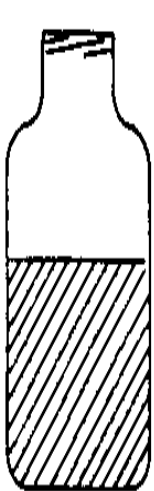
los o Cubren el frasco herméticamente, y agita vigorosamente durante dos minutos.

o Permitidos se conforman con por lo menos 30 minutos.

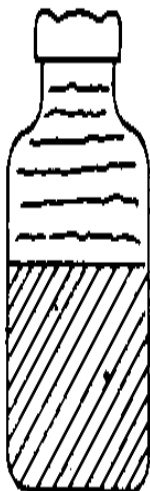
La arena gruesa pequeña y arena establecerán rápidamente al fondo del frasco. La  
arcilla  
y el cieno establecerá más despacio. Más atrás 30 minutos, el frasco debe parecer  
como el  
atrayendo Figura 1c. Sostenga una balanza verticalmente en el lado del frasco  
medir

**fg1x333.gif (486x486)**

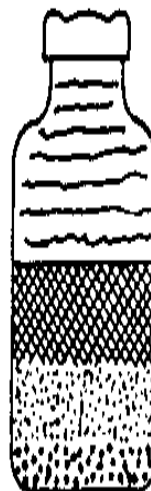




1. Fill the jar halfway with earth.



2. Add 2 teaspoonfuls of salt; fill with water; cover jar and shake for 2 minutes.



Water

Clay/Silt

Sand

Gravel

3. Let settle for about 30 minutes.

las cantidades de arena, cieno, y arcilla. Grabe el número de la muestra y las cantidades.

Entonces convierta las cantidades a los porcentajes.

#### La Prueba de consolidación

En la suma a la prueba de composición de tierra, una prueba de consolidación debe hacerse a

determine la calidad del embalaje de la arcilla de que depende del porcentaje la arcilla en la muestra y la calidad de la propia arcilla. Una prueba del campo simple puede ser

hecho como sigue:

los o Toman un manojo de tierra seca, zarandada y agregan un poco de agua a él hasta él

es la humedad bastante para formar una pelota cuando apretó en la mano, pero no para que

Humedad de que sale más de un rastro ligero de agua en la mano cuando apretó.

los o Dejan caer la pelota de una altura de aproximadamente 3 pies (1 metro) hacia la tierra dura. Si

que la pelota irrumpe en unos pedazos pequeños, la calidad del embalaje es buena a

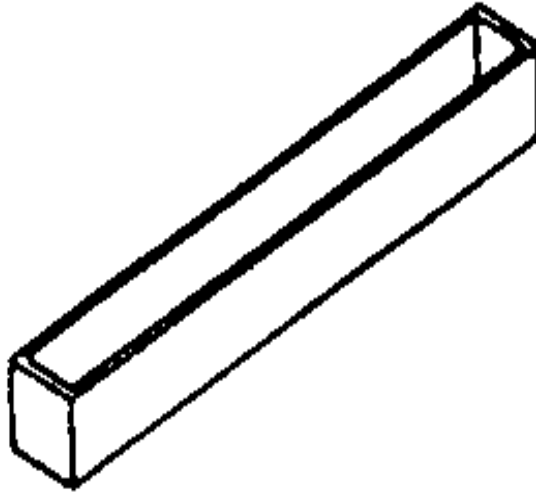
La feria de . Si desintegra que la calidad es pobre y una mezcla de la tierra con más

La arcilla de debe prepararse y debe probarse.

### La Prueba de encogimiento

Si estabilizando el material como el cemento de Portland será agregado a la tierra, un la prueba de encogimiento de la tierra también debe hacerse. Esta prueba indicará el la conveniencia de la tierra y también la proporción del cemento-a-tierra buena para usar. Mide el encogimiento de tierra que no contiene ningún estabilizador. Así desplegado en Figura 2, la caja

fg2x333.gif (437x437)



**Figure 2. Box for Box Test**

deba tener estas dimensiones interiores: 24 " x 1-1/2 " (4 x del centímetro 4 x del centímetro 60 centímetro).

Para probar la tierra con este método:

los o Engrasan o engrasan la superficie interior de la caja completamente.

los o Condensan bien la caja con la tierra húmeda (previamente pasó a través de un 6mm a 10mm (1/4 " a 3/8 ") la pantalla de la malla. La tierra debe humedecerse para condensar bien, pero no debe ser barroso.

los o Apisonan, sobre todo al comers.

los o Aplanan fuera de la superficie con un palo.  
los o Ponen la caja en el sol durante tres días o en la sombra durante siete días.  
que debe protegerse de la lluvia.

Mida la reducción (el encogimiento) empujando la muestra seca a un extremo de la caja.

El encogimiento Cement para Ensuciar la Proporción

No encima de 1/2 " (15 mm) 1 parte a 18 partes

Entre 1/2 " y 1 " (15 mm - 30 mm) 1 parte a 16 partes

Entre 1 " y 1-1/2 " (30 mm - 45 mm) 1 parte a 14 partes

Entre 1-1/2 " y 2 " (45 mm - 60 mm) 1 parte a 12 partes

Cuando la cal se usa en lugar del uso de cemento doble la cantidad. No use la tierra

si tiene muchos crujidos (no sólo tres o cuatro); si ha arqueado arriba fuera de la caja;

o si se ha encogido más de 2 " (60 mm).

#### LOS BLOQUES DEL ADOBE HACIENDO

Hacer el adobe bloquea, agrega el agua a la mezcla de la tierra hasta que sea plástico bastante a

el molde. El contenido en agua debe estar entre 16 y 20 por ciento de la tierra por el peso.

Deben mezclarse el agua y tierra directamente. Desde que todos excepto el testamento de tierras de dryest

ya contenga un poco de agua, es aconsejable probar la muestra para el contenido en agua

primero. Haga esto pesando una muestra de la tierra, secándolo, y repesándolo entonces a

calcule el contenido en agua.

Incluso los bloques del adobe buenos pueden desarrollar algunos crujidos. Para

reducir el número de los crujiados, y también hacer los bloques más impermeable, estabilizando los materiales son a menudo agregado a la mezcla. Cuando se usan los estabilizadores que ellos deben mezclarse completamente con la tierra o mucho de sus beneficios se perderá. Los el más ampliamente usamos los estabilizadores son paja, las cáscaras de arroces, emulsión del asfalto, cemento de Portland, y cal.

La emulsión del asfalto puede mejorar la calidad de la impermeabilización de los bloques, y también su elasticidad y dureza, para que ellos probablemente sean romper durante manejando. Agregue la emulsión del asfalto entre 5 y 15 por ciento por el peso al seco la mezcla de la tierra Para las mezclas de la tierra con la arena alta satisfecho (55 a 75 arena por ciento) el la emulsión del asfalto debe estar más cercana la 5 figura por ciento.

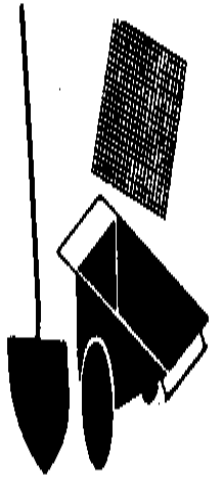
Los estabilizadores de cemento Portlandes mejoran las propiedades de la vinculación y agregan la fuerza a los bloques. Sólo 5 a 6 cemento por ciento por el peso se necesita para las mezclas de la tierra con la arena alta satisfecho, pero arriba a 20 por ciento por el peso puede requerirse para las tierras alto en la arcilla y cieno. Si la tierra requiere un porcentaje grande de cemento, puede ser

combinado con una cantidad igual de cal que el coste menos.

Se muestra equipo requerido por hacer los bloques del adobe en Figura 3. El número de

fg3x335.gif (540x540)





Wheelbarrow  
Shovel  
Screen



Hopper



Portable mixer  
Pails



Wheelbarrow  
Mold

las palas, los moldes, el etc, dependerán del tamaño del trabajo. Usando este equipo, y proporcionado con el adobe mixto, un equipo de dos vaciadores puede producir aproximadamente 1,000 los bloques (10 x 4 x 14 ") por día.

Seleccione una área nivelada grande por mezclar, amoldando, y curar el adobe. Mezclar pueden ser hecho en un depósito de alimentación, o haciendo un foso de mezclar poco profundo en la tierra. Si posible, haga los bloques acercarse al sitio de la construcción. Si la mezcla aun es aterronada después el funcionamiento repetido, permítale empapar toda la noche.

Pueden hacerse los moldes del bloque en los varios tamaños para encajar las necesidades de la construcción. Pero los bloques del adobe no deben ser más grandes que 81cm (32 ") alrededor del exterior. Una banda forme que amoldará ocho bloques de .009 cu. el metro (un 1/3 pie cúbico) puede ser operado por un obrero. Antes de empezar el trabajo, el molde debe estar completamente empapado con el agua para impedir al barro del adobe pegar a él.

Los pasos de la producción son como sigue:

los o Rastrillan o arrastran un nivel del área molido grande.

los o Ponen el molde en el área nivelada, en un pedazo de construir el papel si disponible, y descargan el barro de una parihuela de la rueda o depósito de alimentación en el molde. Trabaje el El barro de firmemente en todas las esquinas del molde.

los o Raspan fuera del barro excesivo de la cima de molde salir un liso, piso aparecen.

los o Quitan el molde alzándolo despacio y uniformemente arriba de la tierra nivelan. Mueva el molde al próxima área nivelada adyacente y repita el procesan.

Deben permitirse los bloques curar durante aproximadamente 14 días. Más atrás varios días, el pueden voltearse los bloques parcialmente polimerizados cuidadosamente de canto para que ellos secan más uniformemente. En la luz solar directa los bloques pueden secar demasiado rápidamente en los días muy calientes, y crujido. A prevención esto, cubra los bloques con el papel, hojas, o paja. Desde que el testamento de lluvia destruya el unstabilized bloqueea, pueden necesitarse las lonas impermeables.

Para guardar los bloques después de que ellos son polimerizados, apílelos de canto. Si la izquierda apilara el piso, ellos romperán de su propio peso.

## LOS TIERRA BLOQUES AND AZULEJOS COMPRIMIDOS HACIENDO

Los bloques de tierra comprimidos pueden ser hechos apisonando la tierra en las formas, o usando un machine de fabricación de bloque, como la Prensa de Bloque de CINVA-carnero. Bloques hechos por los machine son menos costosos y tienen la uniformidad superior.

Algunos machine hicieron bloques probados por el Escritorio Nacional americano de Normas tenido las resistencias a la compresión a a 800 libras por pulgada cuadrada (56 Kg/cm), con 300 a 500 fuerza del psi como el promedio. (Éste es tres a ocho veces el compresivo la fuerza de bloques del adobe). Estos bloques de la prueba contuvieron 50 arena por ciento, y 50 la arcilla por ciento y obstruye con el cieno, mixto con 8 cemento por ciento por el peso.

Aunque un obrero puede hacer los bloques con el CINVA-carnero, el proceso es bueno como un esfuerzo del equipo con dos a cuatro obreros cada representación una tarea. (Es bueno para rodar las tareas entre los obreros en una base de cada hora o diaria.) El CINVA-carnero es portátil y puede moverse fácilmente sobre el sitio de trabajo para reducir el transporte crudo

materiales o los bloques acabados.

También pueden hacerse los azulejos del suelo con el machine, mientras usando las inserciones para ajustar para el los azulejos más delgados. La mezcla para los azulejos del suelo es dos arena fina de las partes a una parte el cemento. Puede agregarse el colorante mineral para producir los azulejos coloreados.

El medio rates de la producción y cemento requeridos son:

los o Promedian bloques de cemento de número o azulejos  
(hizo por dos obreros por day) 300-500

los o Promedian no. los bloques para un dos cuarto house 2500

el o el tamaño del bloque Típico: 9x14x29cm (3-1/2"x5-1/2"x11-1/2 ") qué ponía arriba a:  
10x15x30cm (4x6x12 pulgadas).

los o Promedian los bloques del número por 100 lbs cement: 150

Apilando los bloques por curar requiere el cuidado. Los bloques deben apilarse adelante  
afile en los tablones limpios. Si los tablones no están disponibles, apile en tierra del piso que tiene  
se cubierto con papel u hojas. Los bloques deben cubrirse con plástico o

bolsas de cemento viejas que han estado cortadas abren. Las pilas no deben ser mayores que cinco los bloques alto, y algún espacio de aire debe salirse entre los bloques. Para el primero cuatro días, salpique los bloques ligeramente con el agua impedirles también secar rápidamente. El tiempo de curado total es aproximadamente 14 días, mientras dependiendo del tiempo.

#### CONSTRUYENDO CON LOS BLOQUES DE TIERRA ESTABILIZADOS

Una fundación firme, llana, agua-resistente que usa los bloques primero con debe construirse un superior el porcentaje de cemento y cal. Los bloques deben ser unidos por el mortero sobre una media pulgada (1.25 centímetro) espeso. La mezcla del mortero recomendada (por el peso) es:

el o un cemento de la parte  
el o dos cal de las partes  
el o nueve tierra de las partes (hacia los bloques)

Permita el mortero aplicado seco para aproximadamente una semana; entonces la pintura las juntas del mortero con un adalgace, leche-como la mezcla de cemento y agua. Revuelva a menudo esta mezcla. Después de un día, el pueden cubrirse las paredes acabadas (3 chaquetas recomendaron) con esta misma

mezcla, o  
con una chaqueta de cal. O, una chaqueta de la impermeabilización de lavado  
basado silicónico puede ser  
agregado.

**Las fuentes:**

Alfred Bush, Chris Ahrens, Balla Sidibe, voluntarios de VITA,

**Las referencias:**

Los ladrillos haciendo con la Prensa de Bloque de CINVA-carnero. Arlington,  
Virginia, :  
VITA, 1977.

Bush, Alfred. La Construcción de Tierra Estabilizada entendiendo. Arlington,  
Virginia, :  
Voluntarios en la Ayuda Técnica, 1984

Los Materiales " construyendo e Informe de las Estructuras BMS 78 ",  
Gaithersburg, Maryland, : EE.UU.  
El Escritorio nacional de Normas

Sidibe Balla. El Adobe comprensivo. Arlington, Virginia, : Voluntarios en Técnico  
La ayuda, 1985,

La Agencia para el Desarrollo Internacional americana, " Manual para Casas del

Edificio de

La tierra ", Acción Folleto No. 4200.36, Wolfkill, Dunlop, Callaway, Washington, DC,  
El Cuerpo de paz, 1979.

Ferm, Richard. La Construcción de Tierra estabilizada: Un Manual Instruccional. Washington, D.C.: La Fundación Internacional para la Construcción de Tierra.

El fabricante:

La Prensa de Bloque de CINVA-carnero es manufacturada en Bogotá, Colombia, por METALIBEC, S.A. La prensa también puede comprarse en el EE.UU. para \$400 (1987) de Schwader Los bramidos Inc., 200 Calle de Intercambio de Oeste, Akvon, Ohio 44309-0631. El teléfono: (216) 375-5202. Las prensas similares, localmente fabricadas pueden encontrarse a menudo en otros países en desarrollo.

[Home](#)"" """">

---

[home.cd3wd.ar.cn.de.en.es.fr.id.it.ph.po.ru.sw](#)

EL PAPEL TÉCNICO #2



LOS ENTENDIENDO ESTABILIZARON  
LA TIERRA CONSTRUCCIÓN

Por  
Alfred Bush

Illustrated Por  
William C. Neel

Technicall Críticos  
Chris Ahrens  
Daniel Kuennen

VITA  
1600 Bulevar de Wilson, Colección 500,  
Arlington, Virginia 22209 EE.UU.  
Tel: 703/276-1800 \* el Facsímil: 703/243-1865  
Internet: [pr-info@vita.org](mailto:pr-info@vita.org)

Understanding la Construcción de Tierra Estabilizada

ISBN: 0-86619-201-8

[el LENGUAJE C] 1984, Voluntarios en la Ayuda Técnica,

#### PREFACE

Este papel es uno de una serie publicado por Voluntarios en La Ayuda Técnica para proporcionar una introducción a específico las tecnologías innovadoras de interés a las personas desarrollando countries. que se piensa que Los papeles son usados como las pautas para ayudar a las personas a escoger tecnologías a que son convenientes su situations. que no se piensa que Ellos proporcionan la construcción o aplicación que se instan a las Personas de details. que avisen VITA o una organización similar para la información extensa y el soporte técnica si ellos encuentran que una tecnología particular parece satisfacer sus necesidades.

Los papeles en las series eran escrito, repasaron, e ilustraron casi completamente por VITA Volunteer los expertos técnicos en un basis. completamente voluntarios Unos 500 voluntarios estaban envueltos en la producción de los primeros 100 títulos emitida, mientras contribuyendo aproximadamente 5,000 horas de su tiempo. el personal de VITA Leslie Gottschalk incluido como el editor primario, Julie Berman la composición manejando y diseño, y Margaret Crouch como proyecte a gerente.

Alfred Bush, el autor de este papel, es un consultor de la investigación en el desarrollo de systems de construcción. que Él ha publicado ampliamente en este campo, y a menudo sirve como un consultor técnico adelante alojando y el desarrollo y comunidad que planean los proyectos. Críticos Chris Ahrens y Daniel Kuennen también son especialistas en el area. Ahrens un consejero del programa internacional está en la Warren Wilson College, y Kuennen es un desarrollo comunitario especialista con la Universidad de Cooperativa de Delaware La extensión Service. Artista William Neel es un certificado industrial instructor, ingeniero de la construcción, un profesional, dibujante, e ilustrador técnico profesional.

VITA es un privado, empresa no ganancial que apoya las personas que trabajan en los problemas técnicos en los países en desarrollo. VITA ofrece la información y ayuda apuntadas a ayudar los individuos y grupos para seleccionar y tecnologías del instrumento apropiado a sus situaciones. VITA mantiene un internacional El Servicio de la pregunta, un centro de la documentación especializado, y una lista informatizada de consultores técnicos voluntarios; maneja los proyectos del campo a largo plazo; y publica una variedad de los manuales técnicos y papeles.

UNDERSTANDING LA CONSTRUCCIÓN DE TIERRA ESTABILIZADA

por VITA Al Bush Voluntario

LA INTRODUCCIÓN DE I.

La tierra es uno de los materiales del edificio más viejos. que ha sido usado durante siglos en todas las partes del mundo. El Anciano de los templos, fortificaciones, y pirámides así como la parte del La Gran Pared de China se construyó con la tierra.

Los tres métodos tradicionales de construcción de la tierra son:

1. bloque del adobe o trozos construyeron a en las paredes; el adobe está sol-seco ensucian mezclado con los estabilizadores como paja o arroz descascara para fortalecer la tierra;
2. el ceñizo y daub: la madera entrelazada, arbolillos, o bambú embadurnó con el barro; y
3. la tierra del earth: apisonada mezcló con los estabilizadores y sujetó a La presión alta de .

La pura tierra--si amoldó en un bloque, es decir, ladrillo del adobe, o corte como una tabla, es decir, césped--es tecnológicamente conveniente para casa y la construcción comercial. que puede usarse en la combinación con marcos de madera o piedra. No que se usan los aditivos de la tierra en este proceso.

La tierra estabilizada, un producto de investigación científica, las ofertas, el medio - y las opciones de la tierra de alta tecnología. Unfortunately,

las condiciones locales determinarán su pertinencia a su situation. Stabilized la tierra no puede ser apropiada a menos que los aditivos estabilizando, soporte técnica, y maquinaria está disponible y económico. adobe Simple o apisonar-tierra pueda ser preferible.

La tecnología elemento puede producir las tierras utilizable para las camas del camino, las pistas de aterrizaje aeropuerto, los hombros, que el camino aparece, y almacenamiento y areas. estacionando los tecnología opciones include: subalterno-base Superiores para el pavings concreto, regueras del desagüe, los canales, que el dique aparece, los forros del depósito, y las fundaciones de muchos pisos.

Dependiendo del nivel de tecnología disponible, la lata de la tierra, sirva como un resource. básico es conveniente como un universal material. construyendo Muchos tipos de tierra son relativamente accesibles, trasladable, y mixable. la tecnología Alta aumenta su los usos.

¿OREGÓN ALTO LA TECNOLOGÍA BAJA?

En evaluar la tierra como un componente del edificio considere si él

\* satisface las necesidades técnicas de su producción local

La situación de por:

- usando materiales locales, poder, y recursos
- minimizando la necesidad por el material importado
- reduciendo el transporte costoso
- asegurando disponibilidad del producto y confiabilidad

\* reúne requisitos sociales de la situación de la producción local  
por:

- usando existiendo o fácilmente las habilidades transferibles
- evitando el entrenamiento costoso
- minimizando desplazamiento de labor
- minimizando la ruptura del social/cultural

\* reúne los requisitos económicos de la situación local  
por:

- reduciendo la dependencia en los recursos externos
- asegurando las alternativas económicas
- requiriendo maquinaria limitada o inversión de capital.

Por ejemplo, en el país montañoso de Colombia, Sur América, un consejero técnico notó sobre el uso de adobe los bloques apretados que, " había hecho 267 viajes de mula de cinco-hora para llevar los suministros arriba necesitados (los fregaderos, tejado, el cemento, etc.) para un

la comunidad construyó la escuela. Pero gracias al CINVA-carnero la prensa del bloque terriza, granjeros no necesitaron arrastrar el cemento pesado  
¡los bloques--ahorrando 500 más viajes " de la mula por lo menos!

#### LA TEORÍA BÁSICA DE LA TECNOLOGÍA

La tierra natural, compactada tiene bueno aislante y resistente qualities. que es, sin embargo, vulnerable a la humedad y el los efectos erosivos de Aditivos de weather. como los asfaltos, los cementos naturales, y otros compuestos, incluso las sales, los jarabes, los aceites, y polvos, estabilizan la tierra en los grados variantes.

Ensucie que la durabilidad y fuerza también pueden mejorarse por:

- \* cambiando la distribución de diámetro de grano--el mando de la gradación;
- \* apretando la tierra;
- \* agregando minerales o químicos; o
- \* mezclando todo lo anterior.

Una tierra propiamente consolidada, bien-clasificada que es adecuadamente hidratado, mixto, y polimerizado proporcionará un fuerte, estable, impermeabilice, duradero, bajo-mantenimiento que construye el material.

La estabilización de terreno depende de la clasificación de la tierra y el tipo de estructura ser construido. Understanding las propiedades de varias tierras le hará más fácil para seleccionar el más alto la tierra de calidad posible. edificios Públicos o carreteras requieren un sofisticado el acercamiento técnico. las estructuras Simples como las casas requieren un acercamiento menos técnico.

Antes de usar la tierra como un material del edificio, es necesario a:

- \* entienda las características de la tierra en general;

- \* las pruebas de tierra de conducta para asegurar que la tierra escogida puede ser estabilizó; y

- \* establezca la tierra con aditivos o mezclas hacerlo fuerte, cohesivo, impermeable, e impermeable.

Aunque algunas tierras tienen la estabilidad excelente contra la humedad, pocos reúnen todos los requisitos de la estabilización. La tierra buena contiene arriba a 70 por ciento de gravas gruesa y arenas, con el resto que consiste en cienos más finos, las arcillas, y plástico-como las partículas.

La distribución del tamaño de partículas de una tierra determina qué bien puede ser estabilizada. UNA tierra bien-clasificada contiene el correcto las proporciones de partículas diferente-clasificadas según tamaño. Los espacios,



o

los vacíos, entre las partículas más grandes está lleno por el menor. Esto se llama el porcentaje de los poros.

La construcción muy técnica requiere una prueba del porcentaje de los poros. Otra estabilización prueba para determinar la composición de la tierra y la conveniencia también puede necesitarse. Pequeño, menos técnico, proyectos necesite sólo pruebas simples para los resultados buenos.

Los requisitos técnicos se repasarán primero, siguió por el calzón, los procedimientos simples que constructor con menos las habilidades, equipo, y mandos pueden usar.

## II. SOIL LA CLASIFICACIÓN

Para determinar la conveniencia de su tierra por la estabilización y construyendo, es necesario entender la clasificación de la tierra.

Mesa 1 clasifica las tierras del mundo en tres categorías:

el orden, suborder, y los grandes grupos de la tierra. Esta mesa los permisos un estudio íntimo de tierras mundial con similar agrícola las características, climas, topografía, y desagüe characteristics. Las tres categorías ayudarán que usted entienda su tipo de la tierra local.

Figure que 1 es útil determinando el perfil del suelo. que muestra

34p06.gif (600x600)



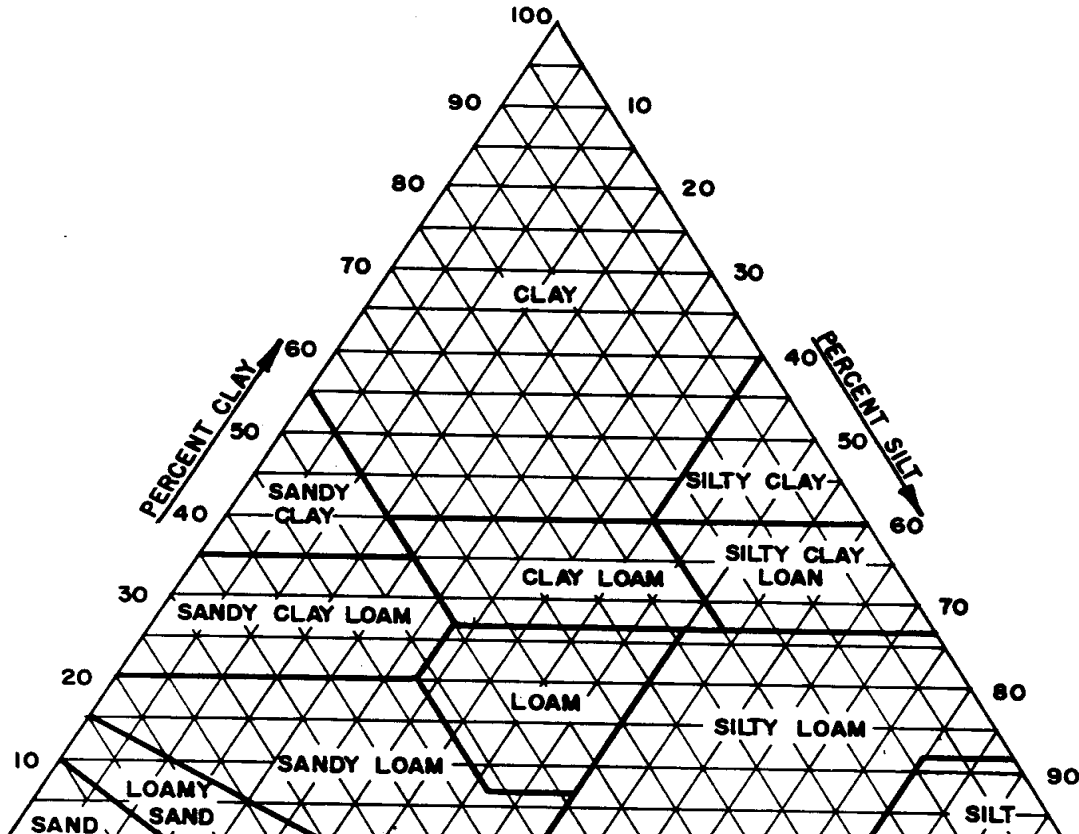
Figure 1. A Hypothetical Soil Profile Having All the Soil Horizons

Organic debris lodged on the soil; usually absent on soils developed by grasses.	A <sub>0</sub>	Organic debris.
Zone of eluviation	A <sub>1</sub>	A dark-colored horizon containing a relatively high content of organic matter but mixed with mineral matter. Thick in chernozem and very thin in podzol.
The solum. (This portion includes the true soil developed by soil-building processes.)	A <sub>2</sub>	A light-colored horizon, representing the region of maximum leaching (or reduction) where podzolized* or solodized.** The bleicherde of the podzol. Absent in chernozem,† brown,† sierozem,† and some other soils.
Zone of illuviation. (Exclusive of carbonates or sulphates as in chernozem, brown, and sierozem soils. In such soils this horizon is to be considered as essentially transitional between A and C.)	A <sub>3</sub>	Transitional to B but more like A than B. Sometimes absent.
The parent material	B <sub>1</sub>	Transitional to B but more like B than A. Sometimes absent.
	B <sub>2</sub>	A (usually) deeper-colored horizon representing the region of maximum illuviation where podzolized or solodized. The orstein of the podzol and the claypan of the solodized solonetz. In chernozem, brown, and sierozem soils, this region has a definite structural character, frequently prismatic, but does not have much if any illuvial materials; it represents a transition between A and C. Frequently absent in the intrazonal soils of the humid regions.
	B <sub>3</sub>	Transitional to C.

la avería de las capas de la tierra, los horizontes llamados, en cuatro, los niveles básicos etiquetaron UN, B, LENGUAJE C, y D. Estos niveles nos toman del estrato superficial abajo al estar debajo de, o la fondo-mayoría la capa (el estrato) . Del de arriba abajo, el UN y los niveles del B son capas que se han modificado curando. que El nivel del LENGUAJE C tiene estado inalterado por los procesos del tierra-creación. El UNA capa es el mantillo, normalmente conteniendo la mayoría del material orgánico,; la capa del B es el subsuelo; la capa del LENGUAJE C es el material del padre, o tierra de la madre, conteniendo la arcilla, el cieno, arena, arena gruesa o una combinación de éstos, o piedra de espesor indefinido; el La capa D es la estructura subyacente.

La tierra del edificio conveniente contiene los porcentajes correctos de arena, el cieno, y arcilla, así desplegado en Figura 2. En el general, tierras

34p07.gif (600x600)



conteniendo menos de 20 arcilla por ciento se clasifican como la arena gruesa y enarena, arenas arcillosas, margas arenosas, y margas; el tierras conteniendo 20 a 30 arcilla por ciento se llama las margas de arcilla; y tierras conteniendo encima de 30 arcilla por ciento se clasifican como de arcilla. La arcilla

el fragmento es de importancia mayor en la construcción de tierra. La Arcilla de los lazos las partículas más grandes juntos, haciéndolo conveniente como un el material construyendo.

El Departamento de U.S. de Agricultura la Clasificación Textural System gradúa las tierras en los fragmentos según el tamaño de las partículas, como sigue:

el sand: Muy tosco 2.0 mm a 1.0 mm (No. 10 cedazo a No. 18 cedazo)

Coarse triste: 1.0 mm a 0.5 mm (No. 18 cedazo a No. 35 criban)

la arena Elemento: 0.5 mm a 0.25 mm (No. 35 cedazo a No. 60 cedazo)

La arena fina de : 0.25 mm a 0.1 mm (No. 60 cedazo a No. 140 cedazo)

la Misma arena fina: 0.1 mm a 0.05 mm (No. 140 cedazo a No. 20 cedazo)

## Mesa 1. Soil la Clasificación en las Categorías Superiores

### Order Suborder los Granes Grupos de la Tierra

Zonal 1. Las tierras de las tierras de Tundra de zone frías  
soils 2. Luz-coloreado ensucia el or Desert árido las tierras  
El regions de las tierras del desierto Rojas

#### SIEROZEM

las tierras de Brown

Las Rojizo-castaño tierras

3. Las tierras oscuro-coloreadas de semiarid, las tierras Castañas  
El subhumid de , y el grasslands húmedo las tierras castañas Rojizas  
las tierras de Chernozem

Las Pradera tierras

las tierras de la pradera Rojizas

4. Las tierras del bosque-grassland el chernozem Degradado  
El transition de Noncalcic broncean o  
Shantun las tierras castañas

5. El podzolized luz-coloreado ensucia el of las tierras de Podzol  
los regions enmaderados Encanecen arbolado o  
Gray el podzolic ensucia (\*)

Brown las tierras del podzolic

Las Gray-castaño podzolic tierras

el podzolic Rojo-amarillo ensucia (\*)

6. Las tierras lateríticas de arboló caluroso- el Rojizo-castaño las tierras  
lateríticas (\*)

La temperatura de y el Amarillento-castaño del regions tropical las tierras lateríticas

La Laterita de ensucia (\*)

Intrazonal 1. Halomorphic (salino y alkali) Solonchak o el soils ensucia de arid imperfectamente agotado las tierras Salinas Las regiones de y deposits del litoral las tierras de Solonetz las tierras de Soloth

2. Hydromorphic ensucia de marshes, Húmico-glei las tierras (\*) sumerge, rezúmese las áreas, y flats (incluye el wiesenboden) las tierras del prado Alpinenses

Bog las tierras

Las Medio-pantano tierras

Bajo-húmico-glei (\*) las tierras

PLANOSOLS

Las Agua subterránea podzol tierras

las Groundwater laterita tierras

3, soils de Calcimorphic las tierras del bosque Castañas (el braunerde) las tierras de Rendzina

AZONAL LITHOSOLS

las tierras Regosols (incluye las arenas seca)

las tierras Aluviales

\* Nuevo o recientemente modificó los grandes grupos de la tierra.

Source: " las Categorías Superiores de Tierra el Orden de Classification: ,



Suborderr, y la Gran Tierra

Los Grupos de , " por James Thorp y Tipo D. Smith, Ciencia de la Tierra, Vol 67,  
enero a  
el 1949 dado junio, el pp. 117-126.

Silt: 0.05 mm a 0.002 mm

La Arcilla de : 0.002 mm a 0.0 mm

La Mesa 2 tierras de muestras se estropeadas por el tamaño de partículas (o grano

34p09.gif (600x600)

Table 2. Boil-separate Size Limits of ASTM<sup>a</sup>, AASHTO<sup>b</sup>, USDAC, FAO<sup>d</sup>, Corps of Engineers, and USBR<sup>e</sup>

American Society for Testing and Materials	colloids	clay	silt		fine sand	medium sand	coarse sand	gravel				
American Association of State Highway Officials	colloids	clay	silt		fine sand	coarse sand	fine gravel	medium gravel	coarse gravel	boulders		
U.S. Department of Agriculture	clay	silt		very fine sand	fine sand	medium sand	coarse sand	very coarse sand	fine gravel	coarse sand	cobbles	
Federal Aviation Administration	clay		silt		fine sand	coarse sand	gravel					
Corps of Engineers, U.S. Bureau of Reclamation	fines (silt or clay)				fine sand	medium sand	coarse sand	fine gravel	coarse gravel	cobbles		
	sieve sizes		270	200	140	60	40	20	10	4	3/4"	3"

el tamaño).

### III. SOIL LAS PRUEBAS

Deben analizarse las propiedades del suelo y deben probarse para determinar el la conveniencia de tierras para la estabilización. Las propiedades de la arcilla varía grandemente en sus características físicas y químicas. Las propiedades plásticas de una arcilla son gradualmente moderadas por el agua quitando de Arcilla de it. que contiene mucho el agua se comporta como un líquido. El límite líquido es la humedad apunte a que una tierra pasa de un plástico a un líquido state. para dirigir una prueba del límite líquida:

\* el Lugar la pasta de tierra-agua en un cup. Divide normal él en a las mitades (1.2 centímetro aparte) con una herramienta ranuradora.

\* Repetidamente la huelga el fondo de la taza en un duro, piso aparecen de una altura moderada uniforme de 1 centímetro hasta el prueban los flujos de la muestra juntos de cada mitad en la ranura. El límite líquido se define como el contenido en agua que llena la 1.2 ranura del centímetro más atrás 25 huelgas normales del La taza de .

\* el Experimento agregando más agua a samples. diferente A cada suma de agua el número de huelgas de la taza exigió cerrar la ranura es recorded. Sus resultados

variará anteriormente o debajo de los 25 standard. El rango debe estar entre 10 y 40 huelgas.

La arcilla desmenuza como su estado higrométrico se reduce a su limit. plástico El límite plástico es el punto a que el la tierra se pone demasiado seca para ser plástico. para determinar el plástico el límite de su tierra, rode un hilo de tierra a 3.2 mm en el diámetro entre la palma de su mano y una superficie seca, llana. El hilo de la tierra está en su límite plástico cuando desmenuza bajo este acción rodante.

El límite líquido menos el límite plástico de una tierra se llama la plasticidad index. de que El índice de plasticidad depende grandemente la cantidad de present. de arcilla el límite líquido y el el índice de plasticidad es afectado por la cantidad de arcilla y el el tipo de presente de los minerales arcillosos en una tierra. La fuerza de un los aumentos de la tierra como los aumentos de índice de plasticidad. However, la plasticidad alta ensucia el encogimiento cuando seco y extiende cuando húmedo.

La estabilización minimiza estas fluctuaciones.

Arenas y las tierras arenosas con pequeño o ningún volumen de arcilla tiene no limit. plástico las tierras De grano fino con un grado bajo de la plasticidad tiene los límites líquidos de menos de 35 por ciento; el el volumen de arcilla de estas tierras generalmente está menos de 20 percent. las tierras De grano fino de plasticidad elemento tienen el líquido los límites entre 35 y 50 por ciento; estas tierras normalmente contienen

entre 20 y 40 por ciento de arcilla. Soils con la plasticidad alta tenga los límites líquidos de más de 50 por ciento; su arcilla el volumen normalmente está más de 40 por ciento.

Un límite líquido alto y el índice de plasticidad significa las tierras son susceptible al agua y penetración de humedad. que Ellos son difícil para estabilizar con el cemento y necesidad las cantidades más grandes de el estabilizador que aquéllos con un límite líquido bajo y plasticidad index. Soils con un límite líquido alto y índice de plasticidad pueda estabilizar con lime. Lime los cambios las propiedades plásticas de tierra.

Las Pruebas de la estabilización de terreno

La Prueba del humedad-densidad

La tierra natural contiene volúmenes de los poros llenados en parte por el aire y la Consolidación de water. puede reducir estos spaces. UN bien-compactado la tierra es buena.

El estado higrométrico puede determinarse por una prueba simple:

\* Take las varias muestras de la tierra de los sitios del suministro intencionales.

\* el Seco-mezcla de excavó frescamente separadamente la tierra.

\* Place las muestras en platos o cacerolas de tamaños iguales y pesa. Weigh y graba cada uno.

\* Allow cada uno para secar naturalmente o poner en un horno.

\* Cuando seco, re-pese y grabe las diferencias de húmedo y weights. seco Aquéllos con los pesos en seco más pesados tienen alto ensucian densities. que Éstos son buenos.

#### La Prueba de Fuerza húmeda

Una tierra estabilizada debe resistir la humedad. Desde que la lluvia humedece ensucie los materiales de la construcción, es importante que el la resistencia a la compresión húmeda de una tierra estabilizada se determine. La fuerza húmeda de una tierra estabilizada es uno tercero de su seco se realizan las strength. Fuerza pruebas en los bloques de la tierra polimerizados,

qué se empapa durante por lo menos 24 horas. (Note: el normal curando el periodo es 28 días durante que los espécimenes son guardado húmedo.) La prueba determina la resistencia a la compresión de los bloques lleno-clasificados según tamaño.

La tierra bloquea o los ladrillos pueden probarse ahora para compresivo strength. Here es el procedimiento:

\* el Lugar un ladrillo encima de los apoyos localizó dos pulgadas de

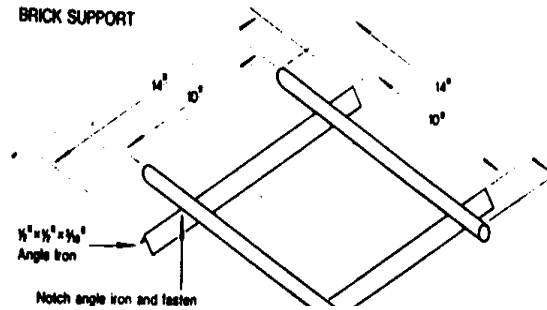
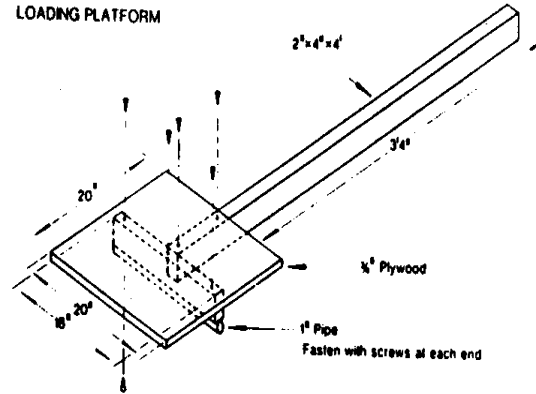
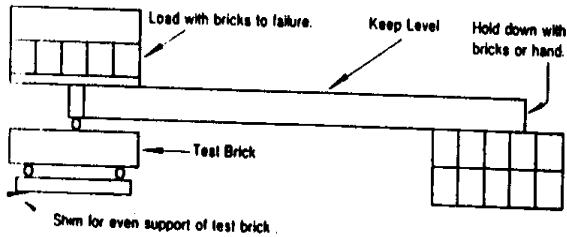
los extremos del ladrillo.

\* el Lugar una dos-pulgada la mitad del camino de la vara y parangona a los dos apoyos.

\* UNA carga se aplica a un máximo de 500 pounds. Compressive  
La fuerza de debe promediar entre 250 y 300 libras  
antes de la ruptura.

Un machine de condensación simples pueden construirse. Figure 3 son

34p12.gif (600x600)





un ejemplo de un módulo que puede usarse para el ladrillo húmedo o seco las pruebas.

#### Las Mezclas de la tierra para la Estabilización Mejorada

Hay muchas maneras dado mejorar la estabilidad de tierras. Para el ejemplo, variando el volumen mineral agregando la caliza aplastada, o el polvo de la caliza a una mezcla del granito cambia el los atributos químicos de una tierra. La Caliza de aumenta el pH, haciendo la tierra resistente al agua. Otros materiales, como la cal hidráulica y las varias sales, produzca los resultados similares. Las emulsiones del asfalto agregando (es decir, el asfalto mezcló con el agua) e hidráulico y Portland también consolida a una tierra produce los Estabilizadores de results. buenos mejoran el mecánico y químico una, mientras agregando fuerza y resistencia de tiempo a la tierra.

El cemento Portland empieza a reaccionar inmediatamente cuando mixto en soils. Lime húmedo toma más mucho tiempo que el cemento a harden. Él logra casi la mitad la fuerza de mezclas del tierra-cemento. Desgraciadamente, el cemento es más caro y a menudo indisponible.

Cada mezcla del estabilizador debe probarse extensivamente para: (1) el tiempo y resistencia de inmersión de agua, y (2) compresivo la fuerza.

#### Unstabilized Contra las Tierras Estabilizadas

Los ensayos comparativos de unstabilized y estabilizó la muestra de las tierras que los dos secan y fuerzas húmedas de tierras cemento-estabilizadas es más fuerte y más resistente al agua que el bueno el unstabilized ensucia. (1) Un bloque del unstabilized retiene sólo 20 a 30 por ciento de su fuerza seca. UN bloque cemento-estabilizado retiene 60 a 65 por ciento de su fuerza seca. la fuerza Seca el accounts para la calidad estabilizando de tierra-cemento bajo húmedo-seco y helada-deshela las condiciones.

La experimentación con otros aditivos ha producido mixto los results. Madera afeitados y aserrín mezclaron con el cemento de Portland ha sido la Estabilización de tested. resulta con el aserrín no era satisfactorio; la estabilización resulta con los afeitados de madera es un poco better. que Usted puede querer presentar la prueba barato, materiales disponibles que usan los métodos de la prueba previamente discutido.

Las Pruebas del tierra-cemento

Un procedimiento simple es la prueba de resistencia a la compresión de 7-día para los materiales.

Las Mezclas del tierra-cemento

Mesa 3 da las cantidades de cemento por el volumen y pesa para el testing los varios tipos de tierras. La Nota de que el rango en el cemento

el requisitos varía de 5 a 14 por ciento por el volumen y de 3 a 16 por ciento por el peso para el rango total de grupos de la tierra, permitiendo las variaciones en los subgrupos.

(1) Unstabilized bloques, aire-secó al peso estable, varíe en la fuerza entre 15 y 25 Kg/[cm.sup.2], o entre 220 y 370 lb/[in.sup.2]; cuando húmedo (es decir, cuando ellos se guardan en el agua para 24

horas), ellos varían en la fuerza entre 0 y 5 Kg/[cm.sup.2], o entre 0 y 75 lb/[in.sup.2], absorbiendo entre 12 y 40 por ciento la humedad por volume. Cement-stabilized, el bloque aire-secado probó entre 25 y 35 Kg/[cm.sup.2] (o entre 370 y 520 lb/[in.sup.2]), y entre 15 y 23 Kg/[cm.sup.2] (o entre 220 y 340 lb/[in.sup.2]) cuando moje, ganancias entre 6 y 12 humedad por ciento por el volumen.

Mesa 3. Cement los Requisitos de AASHO(a) los Grupos de la Tierra

El Estimated Cemento

Range Content Usual y Eso

en Cement Used en los Cemento Volúmenes

Requirement Humedad-Density para Húmedo-seco y

AASHO(a) (Percent (la Prueba de Por ciento Freeze-Thaw las Pruebas

Soil por por (el by Por ciento (el Por ciento por

El Group Volume) Peso) Weight) Weight)

Un-1-a 5 - 7 3 - 5 5 3- 4 - 5 - 7

Un-1-b 7 - 9 5 - 8 6 4 - 6 - 8

Un-2 7-10 5 - 9 7 5 - 7 - 9  
Un-3 8-12 7-11 9 7 - 9-11  
Un-4 8-12 7-12 10 8-10-12  
Un-5 8-12 8-13 10 8-10-12  
Un-6 10-14 9-15 12 10-12-14  
Un-7 10-16 13 11-13-15

(un) la Asociación americana de Oficiales de Carretera de Estado.  
Source: la Portland Cemento Asociación, la Construcción del Tierra-cemento,  
Handbook. (Chicago, el Illinois: Portland Cemento,  
La Asociación de , 1956).

Mesa 4 proporciona el cemento satisfecho por el volumen y pesa para  
los materiales misceláneos usaron en la construcción.

La Mesa de 4. Requisitos de Cemento de Promedio  
of los Materiales Misceláneos

Estimated el Cemento  
El Volumen de y That Cemento Volúmenes  
Used el in para Húmedo-seco y  
Humedad-Density Helada-deshele  
Test Tests  
Teclee el of (el Por ciento (Percent (el Por ciento  
El by de Miscellaneous por por  
El Material Volume) Peso) Weight)

El soils de la cáscara 8 7 5 - 7 - 9  
El screenings de la caliza 7 5 3 - 4 - 5 - 7  
El dog rojo 9 8 6 - 8-10  
Esquisto o disinte -  
El esquisto de grated 11 10 8-10-12  
CALICHE 8 7 5 - 7 - 9  
CINDERS 8 8 6 - 8-10  
CHERT 9 8 6 - 8-10  
CHAT 8 7 5 - 7 - 9  
MARL 11 11 9-11-13  
El escoria conteniendo  
material retuvo  
on los No. 4 sieve 12 11 9-11-13  
El escoria conteniendo  
material retuvo  
on los No. 4 sieve 8 7 5 - 7 - 9  
El slag refrigerado por aire 9 7 5 - 7 - 9  
El slag enfriado por agua 10 12 10-12-14

Source: la Portland Cemento Asociación, la Construcción del Tierra-cemento, Handbook. (Chicago, el Illinois: Portland Cemento, La Asociación de , 1956).

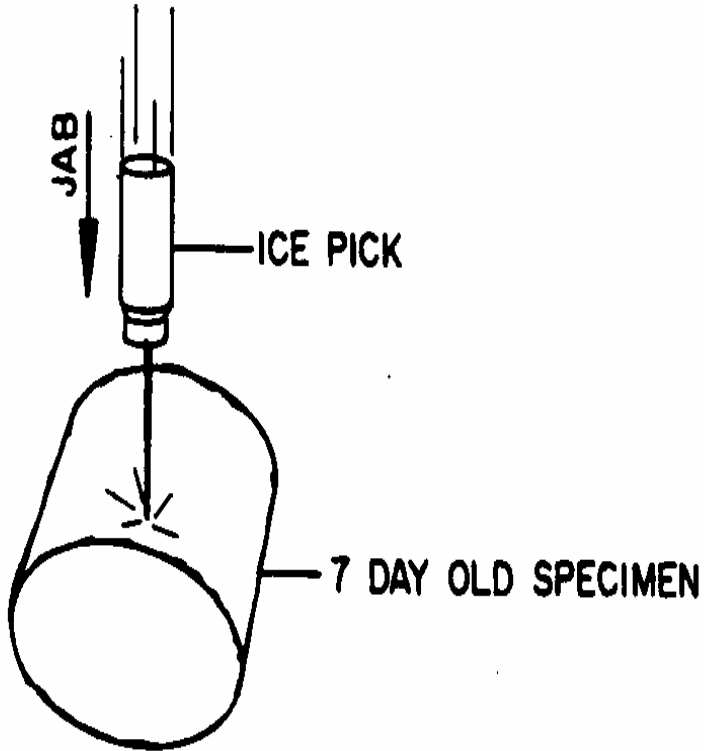
Para probar para la dureza apropiada, el pico " rápido " y " pulsa el botón " las pruebas se realiza, mientras usando los bloques agua-empapados 7-día-viejos. Using un el objeto finamente apuntado, apuñale con la fuerza al ladrillo. Measure

la Penetración de penetration. del objeto debe ser menos de un cuarto de un inch. Para la " prueba del clic ", sostenga un ladrillo en cada hand. Slam ellos together. que UN sonido afilado indica hardness. UN sonido suave indica la suavidad.

La prueba de densidad de humedad también puede usarse para estabilizó soils. la Mayor consolidación ocurre a la densidad máxima y la humedad óptima content. que Esto solicita la mano igualmente apisonado o las tierras estabilizadas machine-compactadas.

<Figura 4>

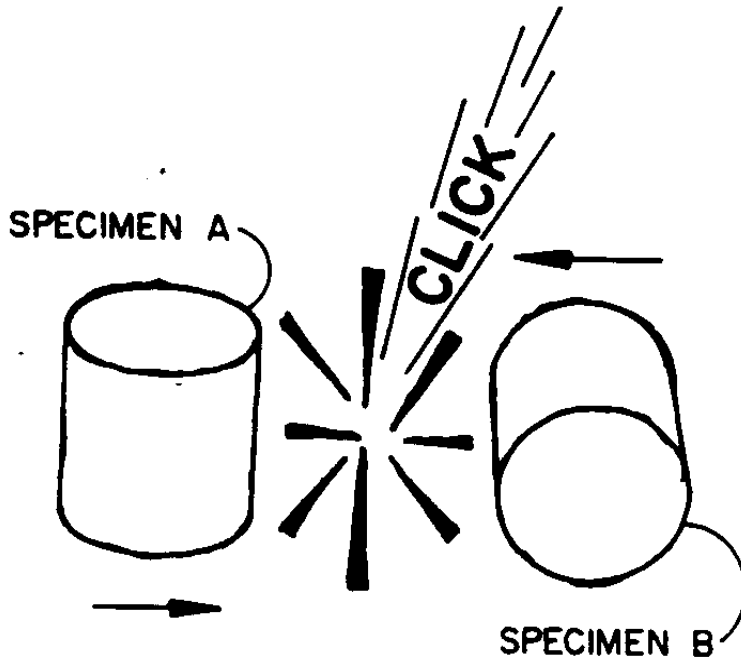
34p16a.gif (437x437)



**Figure 4 The Dick Test**

**34p16b.gif (393x393)**





**Figure 5. The Click Test**

<Figura 5>

#### Otras Mezclas del Tierra-cemento

También se usan mezclas de la tierra que usan el cemento como una carpeta en dos otros forms. Estos are: (1) cemento-modificó las tierras, y (2) el tierra-cemento plástico.

#### Las Tierras cemento-modificadas

Las tierras cemento-modificadas son mixtas con inferior granular las tierras, y Portland consolida reducir la plasticidad y levantar el weight-bearing ability. Cement-modified como que se usan las tierras cursos bajos para los pavimentos flexibles o como los subalterno-base para los pavimentos.

Estas tierras inferiores con los índices de plasticidad altos puede estabilizarse agregando porcentajes muy pequeños de cemento, así desplegado en Mesa 5. Esto produce un aumento llevando valor que son permanente, así desplegado en Mesa 6.

Mesa 5. La Permanencia de de Índice Plástico (P.I.) La reducción de Tierra Granular Cemento-modificada

Cement el Volumen

(el Por ciento por el Volumen)

0 3 5

P.I.

El soil(a crudo) 14 ----

La mezcla del laboratorio,  
age 7 días -- 4 NP(b)

La mezcla del laboratorio  
after 30 ciclos helada-thaw-- 3 NP

La mezcla del laboratorio  
after 60 ciclos helada-thaw-- 1 NP

(un) UN-2-6(0) la tierra del Condado de Carroll, Tennessee, EE.UU..  
(el b) Nonplastic.

Source: la Portland Cemento Asociación, la Construcción del Tierra-cemento,  
Handbook. (Chicago, el Illinois: Portland Cemento,  
La Asociación de , 1956).

La Mesa de 6. Permanencia de Llevar los Valor de  
Cement-Modified la Tierra Granular

Bearing el Valor

El soil(a crudo) 43

La mezcla del laboratorio, 2 cemento por ciento,

by pesan a la edad 7 days 255

La mezcla del laboratorio, 2 cemento por ciento,  
by pesan 60 ciclos más atrás helada-thaw 258

La mezcla del laboratorio, 4 cemento por ciento,  
by pesan a la edad 7 days 485

La mezcla del laboratorio, 4 cemento por ciento,  
by pesan 60 ciclos más atrás helada-thaw 574

(un) Un-1-b(0) desintegró el granito del Condado Ribereño,  
California, EE.UU..

Source: la Portland Cemento Asociación, la Construcción del Tierra-cemento,  
Handbook. (Chicago, el Illinois: Portland Cemento,  
La Asociación de , 1956).

El Silty-arcilla ensucia el have: (1) las capacidades de agua-tenencia altas,  
(2) las capacidades de cambio de volumen, y (3) las fuerzas productivas bajas.  
Ellos son normalmente impropios para el subgrades. Las Silty-arcilla tierras  
requiera las mezclas de cemento mayor que aquéllos para granular  
soils. modificándolos con el cemento, ellos tienen el uso:

1. como un modificado subrasante para flexible o pavimentos del tierra-cemento;
2. como un subalterno-base por hormigón pavimentar que controlará  
La humedad de y el volumen cambia en el subrasante; y

3. estabilizando la carretera llenan, mientras fortaleciendo las áreas suaves en El subgrades de , y como el material del relleno en las trincheras.

#### El Tierra-cemento plástico

El tierra-cemento plástico es una mezcla completa de tierra, Portland, consolide, y water. Cuando mixto, tiene una consistencia de mortero de yeso. Luz-textured las tierras arenosas son ideales para estas mezclas. La selección de la tierra es basada en 30 por ciento o menos del material que atraviesa un No. 200 tamiz de mallas. Suitable el peso de cemento es aproximadamente cuatro por ciento mayor que similar el tierra-cemento apretó ones. que La densidad de estas mezclas es aproximadamente 15 libra por el pie cúbico (240 Kg/[M.sup.3]) menos del máximo la densidad de una mezcla del tierra-cemento compactada a la humedad óptima satisfecho. Aumentar la resistencia de la superficie para regar la corrosión, el aumento, el cemento satisfecho por dos por ciento.

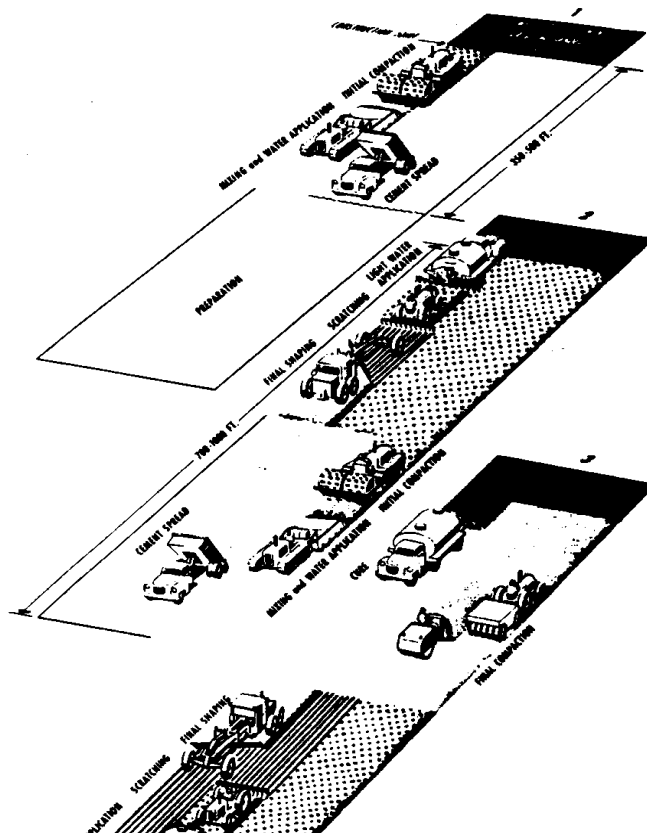
#### LA APLICACIÓN DE ALTA TECNOLOGÍA DE TIERRA

Los equipos Necesitaron para la Construcción del Tierra-cemento

Una aplicación de tierra-cemento a la construcción del camino se muestra en Figura 6. identifica el tipo de equipo usado con como

34p20.gif (600x600)





### Construction Steps

#### A. Preparation

With in-place soil

1. Shape roadway to crown and grade.
2. Loosen soil to design depth when necessary and reshape.

With borrow soil

1. Shape subgrade to crown and grade.
2. Compact subgrade.
3. Place borrow soil.
4. Shape borrow soil.

#### B. Soil-cement processing

1. Spread Portland cement.
2. Mix and apply water.
3. Compact.
4. Finish.
5. Cure.

### Typical Equipment Requirements

For preparation:

- 1 motor grader

For handling bulk cement:

- 1 cement conveyor
- 2 or more cement trucks as required
- 1 portable truck scale

For mixing and water application:

- 1 mechanical cement spreader--6 to 10 ft. wide
- 1 flat-type traveling mixing machine
- 1 water pump at source
- 2 or more water supply trucks as needed

For compaction:

- sheeps-foot roller

For finishing:

- road graders, water sprays, rollers

For curing:

- moisture-retaining cover (e.g., burlap),
- sealer (e.g., paint)

operations. Note gradual que los materiales generalmente son mixto, wetted, compactado, y polimerizado en sitio.

Debido a las variedades de tierra, puede ser necesario modificar los funcionamientos de proceso de tierra-cemento perfilaron en Figura 6. Por ejemplo, separándose una tierra arcillosa es difícil. que Usted puede agregue un paso intermedio de prewetting y mezclando alguna cal (o .6 a 1.0 cloruro de calcio por ciento) en la tierra, formando la mezcla en rastrilla, y permitiéndole estar de pie toda la noche. Esta mezcla difunde la humedad a lo largo del material estropeándose las partículas de la tierra. que El cemento de Portland es ahora prepare para mezclar con la tierra.

#### Cost/Economics

El tierra-cemento es un material de construcción de camino barato. Normalmente, es 50 por ciento más barato que construyendo con comparable materials. Encima de 70,000 millas de caminos del tierra-cemento en los Estados Unidos atestan a su eficacia en función de los costos.

#### LAS APLICACIONES DE LA BAJO-TECNOLOGÍA DE TIERRA

El Equipo de la Construcción alojando

Una variedad de equipo puede usarse para construir económico houses. residencial Dos técnicas--la construcción del apisonar-tierra

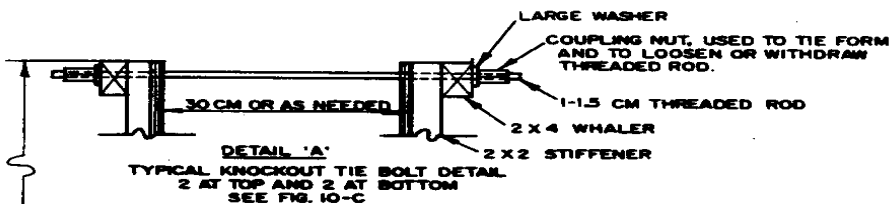
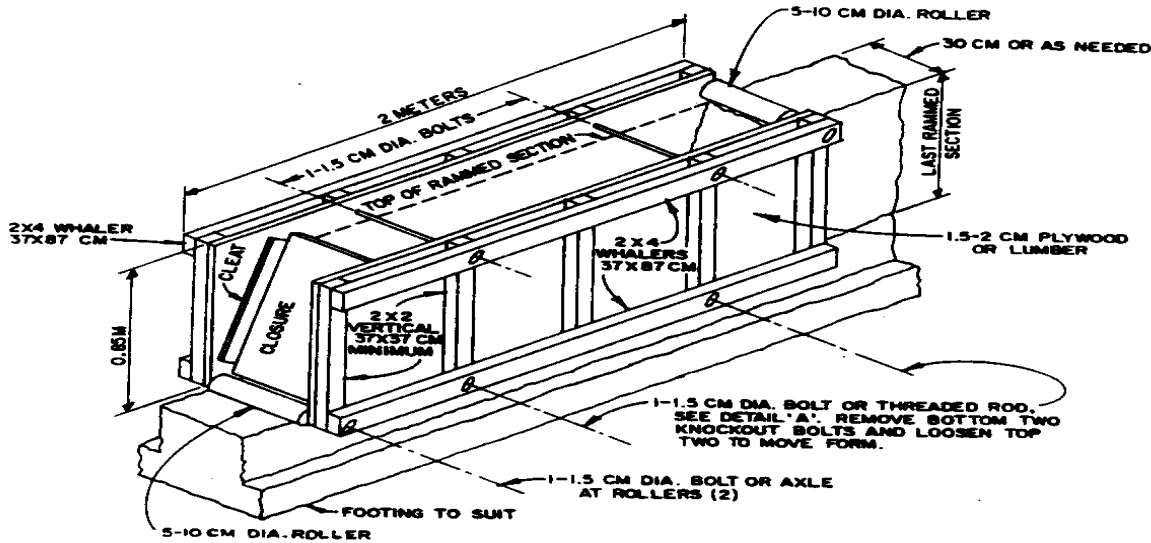


y apretó la fabricación del bloque--se discute en este section. Ambos las técnicas requieren entrenamiento mínimo o equipo. El Apisonar-tierra de la construcción es menos dependiente en la tecnología externa subsecuentemente su material técnico mayor es las formas de madera. Pressed los bloques o requieren importación del machine o de calidad superior metal para fabrication. Considerando que apisonó la tierra no puede ser transportado, con el cuidado, los bloques pueden estar.

#### La Construcción del apisonar-tierra

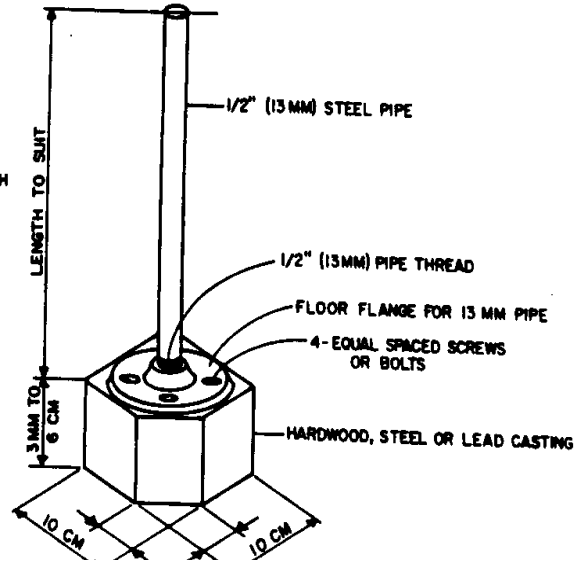
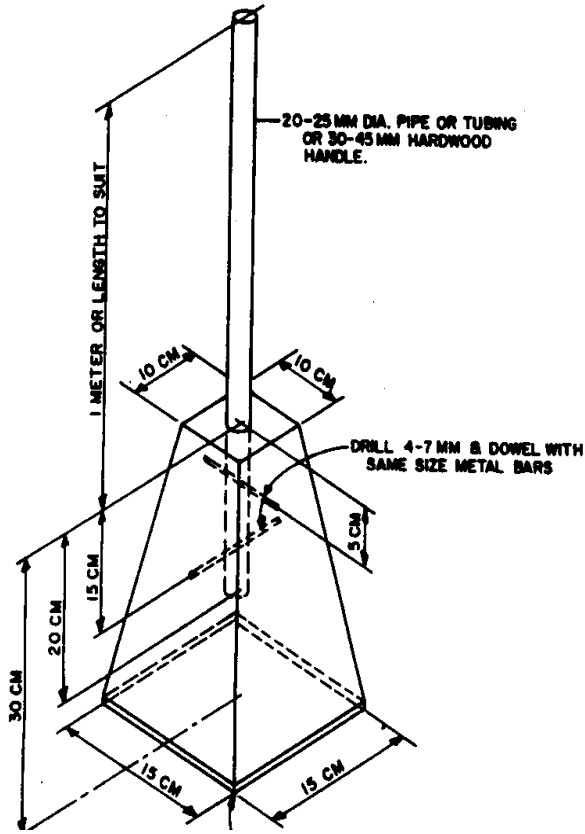
Las paredes de tierra apisonadas son hecho apisonando la tierra húmeda en las formas similar a aquéllos usados para la construcción concreta. Figure 7

34p21.gif (600x600)



las muestras una forma corrediza para la construcción de tierra apisonada. La Tierra de es apretado mecánicamente o a mano. Figure 8 muestran dos

34p22.gif (600x600)



los tipos de estibas de la mano aseguraban la consolidación apropiada de earth. apisonado de calidad superior que La técnica de la forma corrediza puede ser adaptado para el uso en la construcción de albergue residencial usando la esquina especial y formas del pared-intersección.

#### La Fabricación del Bloque apretada

El CINVA-carnero y el machines accionado por la mano portátil similar, usado en muchas partes del mundo, es los ejemplos buenos de un la herramienta eficaz por hacer el bloque apretado. Figure 9 describen

34p23.gif (600x600)

**OPERATING THE PRESS**

In order to make good compressed earth blocks and tiles, enough earth mix must be loaded into the mold box to require a *hard pull* on the handle. Make a few test blocks and tiles to determine the quantity of your earth mix which must be loaded into the press to give you this adequate, hard pull.

There are three basic operations in making the compressed earth blocks or tiles:

1. Loading the mold box.
2. Compressing the mix.
3. Ejecting the finished product.



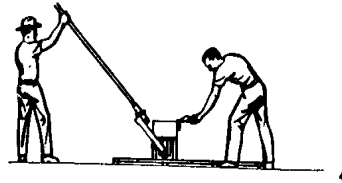
1.



2.

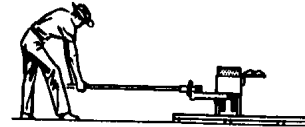
**Detailed Movements**

1. Place the handle in the rest position and open the mold box by swinging the cover horizontally until its stop is reached; then fill the mold box with the prepared earth.
2. Close the mold box, skimming off excess earth, and bring the handle to the vertical position; then release the latch.
3. Pull down the handle until it is parallel with the ground. This applies the necessary pressure to form the block. If the mold box is properly filled, this should require a "hard pull".



4.

4. Return the handle to the original rest position, swing cover back and open the mold box.
5. Pull down on the handle in the opposite direction until it is parallel with the ground. This ejects the block.

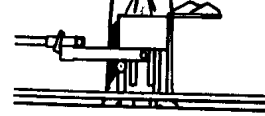


5.

- 6a *Removing blocks from the press:* Place hands flat at the ends of the block, being careful not to damage the corners or edges and then gently lift the block from the mold box. Place on edge at the curing site.



- 6b *Removing tiles from the press:* Place one flat hand on top of the tile. Keeping the tile and wooden insert together, slide both off the mold box until the other hand can be placed beneath the insert. Place both on edge at the curing site and then gently separate the insert from the tile.



6a

**NOTE:** One of the greatest advantages of a compressed earth block or tile is that it can be removed immediately from the press without the use of a pallet.



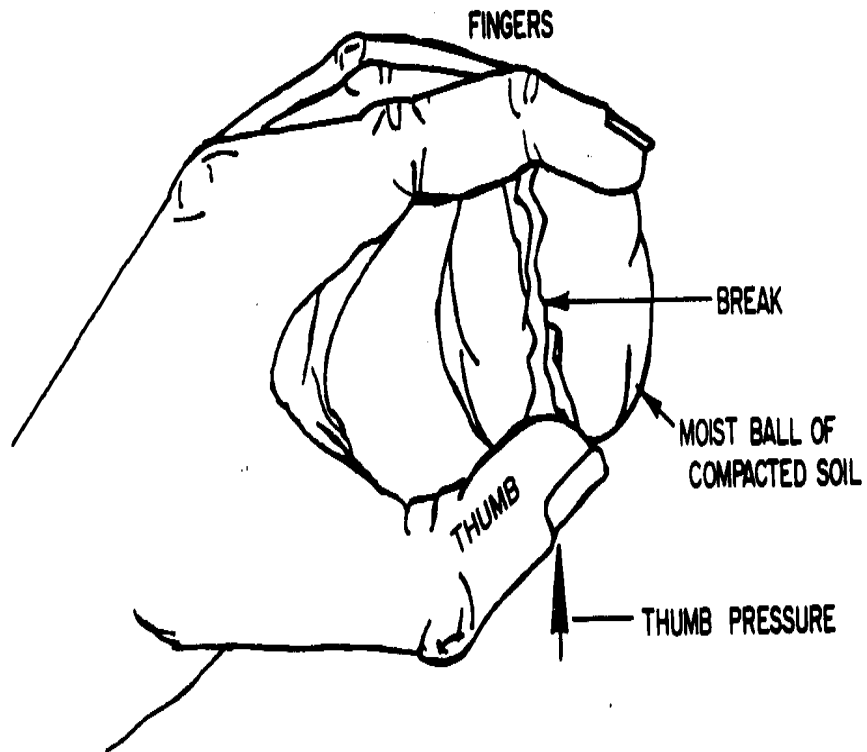
el proceso bloque-industrial. Los Niños de y adultos pueden aprenda este proceso simple en una materia de minutos.

Las Pruebas de la Tierra simples

La Prueba de Humedad óptima

Para probar el estado higrométrico de tierras y tierra-cemento las mezclas, la prueba del dedo pulgar\*-apretón ha realizado, así desplegado en Figure 10. El estado higrométrico es correcto si los descansos de la tierra

34p25.gif (437x437)





en dos pedazos al aplicar la presión con el dedo pulgar.

#### Cement/Soil Mix las Pruebas

Los bloques haciendo de la tierra estabilizada son un proceso simple, pero no tendrá el éxito a menos que la tierra se prueba propiamente. Sería un error serio para tratar este paso ligeramente. Podrían gastarse dinero escaso y labor y el resultado poco satisfactorio.

La tierra es una variable y el material del edificio complejo. Cada muestra es diferente de cada otra muestra. Pero ladrillos puede hacerse con éxito de una variedad ancha de tierras.

Las pruebas descritas aquí nos dirán:

\* cuánta arena y cuánta arcilla está en la tierra ser usó (la Prueba de Determinación de Partícula y Consolidación Test,); y

\* cuánto cemento o la cal debe agregarse (la Prueba de la Caja).

La Prueba de Determinación de partícula. Esta prueba analiza la tierra a encuentre la proporción de arena a la arcilla y/o cieno:

1. Pass la tierra a través de un 1/4 " (6 mm) la pantalla.
2. Pour en un frasco del ancho-boca bastante tierra para llenar el frasco

medio lleno.

3. Fill el frasco con el agua y lo cubre.

4. Add 2 cucharillas de sal para ayudar las partículas del clay/silt establecen más rápidamente.

5. Shake el frasco vigorosamente durante dos minutos.

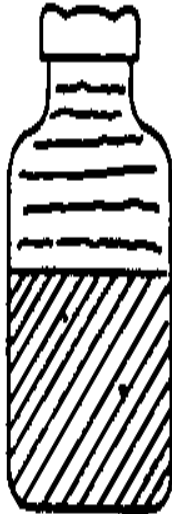
6. Set el frasco en una mancha nivelada.

La tierra debe establecer en sobre la mitad una hora. que La arena quiere establezca rápidamente al fondo. que Las partículas del clay/silt quieren establezca last. Measure las capas para determinar la proporción de arena y clay/silt, así desplegado en Figura 11.

34p26.gif (540x540)



1. Fill the jar halfway with earth.



2. Add 2 teaspoonfuls of salt; fill with water; cover jar and shake for



Water

Clay/Silt

Sand

Gravel

3. Let settle for about 30 minutes.

Use tierra que es por lo menos un tercio arena y entre 5 y 30 el clay/silt por ciento. Si la tierra no es a mano conveniente, él, puede hacerse conveniente agregando arena o arcilla. El Registro de el los porcentajes de arena y clay/silt en la tierra usada. que Esto quiere ayude decidir qué tierra hace los bloques buenos.

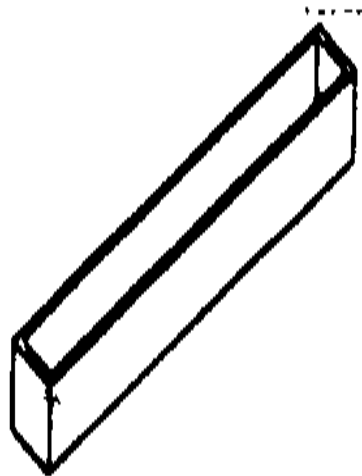
La consolidación Test. Esta prueba indica la calidad del embalaje de la tierra en que depende del porcentaje de arcilla el la muestra.

1. Take un manojo de tierra seca, zarandada y lo humedece hasta que sea la humedad bastante para formar una pelota cuando apretó en la mano, pero no tan húmedo más de que saldrá un rastro ligero de agua en la palma.

2. Drop la pelota de una altura de aproximadamente tres pies hacia ground. duro Si la pelota rompe en unos menor Los pedazos de , la calidad del embalaje es buena a fair. Si él desintegra, la calidad es pobre.

Embale Test. que La prueba de la caja es una guía al tierra-cemento apropiado ratio. mide el encogimiento de tierra que contiene no stabilizer. así desplegado en Figura 12, la caja debe tener éstos

34p27.gif (437x437)



**Figure 12. Box for Box Test**

dentro del measurements: 24 " x 1-1/2 " x 1-1/2 " (4 x del centímetro 4 centímetro x 60 el centímetro).

1. Oil o engrasa las superficies interiores de la caja completamente.
2. Pack la caja bien con la tierra húmeda (previamente pasó a través de un 1/4 " a 3/8 " (6 mm a 10 pantalla de malla de mm). El La tierra de debe humedecerse para condensar bien, pero debe no es barroso.
3. Tamp, sobre todo a las esquinas.
4. Smooth fuera de la superficie con un palo.
5. Place la caja en el sol durante tres días o en la sombra para siete days. debe protegerse de la lluvia.

Mida la reducción (el encogimiento) empujando el seco probe a un extremo de la caja.

Shrinkage Cement para Ensuciar la Proporción

No encima de 1/2 " (15 mm) 1 parte a 18 partes

Entre 1/2 " y 1 "

El mm de (15 - 30 mm) 1 parte a 16 partes

Entre 1 " y 1-1/2 "

El mm de (30 - 45 mm) 1 parte a 14 partes

Entre 1-1/2 " y 2 "

El mm de (45 - 60 mm) 1 parte a 12 partes

Cuando la cal se usa en lugar del uso de cemento doble que los amount. Hacen no use la tierra si tiene muchos crujidos (no sólo tres o cuatro); si ha arqueado arriba fuera de la caja; o si tiene se encogido más de 2 " (60 mm).

Así desplegado en Mesa 7, la cantidad de mezcla del cement/soil está calculó por la tierra volume. Si la tierra contiene 90 por ciento enarene, entonces la cantidad de cemento para ensuciar sería 10 por ciento.

Mesa 7. Proportioning el Estabilizador de Cemento para Ensuciar el Volumen

Proportion el of de Proporción de of Amount de  
Soil Sand a Soil Cement para Ensuciar el Cemento de para Ensuciar  
Content (Percent) (Volume) (el Por ciento)

SAND 90 1:10 10.0

SAND 85 1:16.7 6.0

SAND 75 1:12 8.3

SAND 63 1:11.8 8.5

SAND 36-63 1:11 9.0

Sand <36 1:8.3 12.0

Enarene, obstruya con el cieno,  
and la arcilla de

COMBINED >80 1:8.3 12.0

Enarene, obstruya con el cieno,

La arcilla de and

COMBINED <80 1:6.7 15.0

Note que puras arenas o las puras arcillas no son convenientes para la estabilización con el cemento de Portland. Si el trozo de partículas de tierra

juntos, agregue un diluya solución de amoníaco, refresco, la sal, o el silicato sódico al agua.

Para los azulejos del suelo, haga una mezcla del tierra-cemento más rica agregando 20

el por ciento de cemento a la tierra (o 1:5) para la fuerza mayor y resistencia a erosion. Como discutido en una sección más temprana (vea " la Clasificación de la Tierra, " pág. 3) de este papel, esté seguro a tome la tierra del B u horizonte del LENGUAJE C o debajo del orgánico la capa, asegurar estabilización adecuada de tierra.

#### El Proceso del Secado

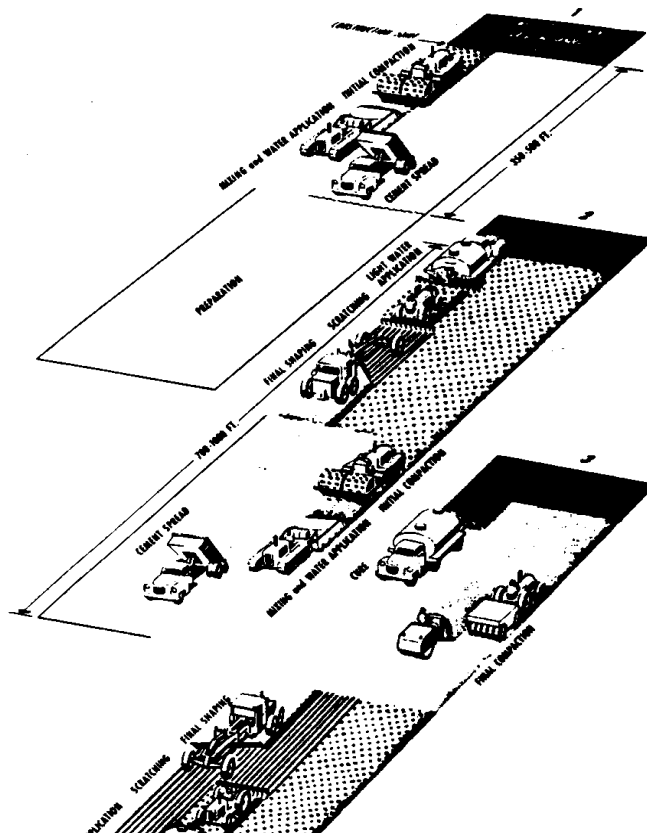
Cualquier material del edificio compuso de tierra-cemento (si apisonó tierra o bloque apretaron) debe curar despacio difícilmente hasta. El bloque terminado o la sección de la pared se humedece diario para a



menores un week. Mientras curando, se ponen los bloques en la sombra, y cubrió prevenir el secado rápido y protegerlos de la lluvia erosion. Desde las regiones acostumbrado al adobe primitivo la construcción es poco familiar con el secado de cemento, un general, la tendencia será sol-curar los bloques. Esto no es apropiado para cement. UN secado lento se necesita.

Para las superficies del camino como descrito en Figura 6, un sellador debe ser

34p20.gif (600x600)



### Construction Steps

#### A. Preparation

With in-place soil

1. Shape roadway to crown and grade.
2. Loosen soil to design depth when necessary and reshape.

With borrow soil

1. Shape subgrade to crown and grade.
2. Compact subgrade.
3. Place borrow soil.
4. Shape borrow soil.

#### B. Soil-cement processing

1. Spread Portland cement.
2. Mix and apply water.
3. Compact.
4. Finish.
5. Cure.

### Typical Equipment Requirements

For preparation:

- 1 motor grader

For handling bulk cement:

- 1 cement conveyor
- 2 or more cement trucks as required
- 1 portable truck scale

For mixing and water application:

- 1 mechanical cement spreader--6 to 10 ft. wide
- 1 flat-type traveling mixing machine
- 1 water pump at source
- 2 or more water supply trucks as needed

For compaction:

- sheeps-foot roller

For finishing:

- road graders, water sprays, rollers

For curing:

- moisture-retaining cover (e.g., burlap), sealer (e.g., paint)

aplicado a la superficie acabada para prevenir la evaporación de humedad. Una pintura blanca económica es un sellador bueno. que refleja el calor y guarda el fresco material. La pintura de espray de trabaja bien, también.

La eficacia en función de los costos de Bloques del Tierra-cemento

Las experiencias innumerables indican un ahorros de costos de por lo menos 50 el por ciento encima de los métodos convencionales. por ejemplo, en un albergue la propuesta de desarrollo sometió al Gobierno de Indonesia en 1973, el coste de la construcción de paredes del tierra-cemento se comparó con aquéllos de paredes del ladrillo, así desplegado en Mesa 8. En esa propuesta, se mostraron las paredes del tierra-cemento al cost menos del ladrillo las paredes.

LAS TECNOLOGÍAS DE ESTABILIZACIÓN DE TIERRA INNOVADORAS

Están agregándose polímeros y látexes ahora para ensuciar las mezclas a más allá mejore las propiedades de tierra-cemento. Estos compuestos proporcione el agua mayor y helada-deshele la resistencia. Las Inserciones de tienen se desarrollado para el machines del bloque para permitir los espacios para el refuerzo estructural, permitiendo a las estructuras resistir bien, el impacto de huracanes y terremotos.

EL FUTURO DE III. DE LA TECNOLOGÍA

**NECESITE PARA EL DESARROLLO DE AND DE INVESTIGACIÓN EXTENSO**

En el 1981 dado septiembre, un taller internacional en " Terrizo Se sostuvieron edificios en las Zonas " Sísmicas en la Universidad de Nuevo México, en Albuquerque, Nuevo México, EE.UU.. En este taller, los participantes identificaron necesidades y prioridades en la contestación a el problema mundial de la susceptibilidad de edificios terrizos a la destrucción de los terremotos. que Los participantes notaron la necesidad a:

\* establezca las normas de calidad mínimas, control de calidad de Los materiales de , y métodos de producción de calidad;

\* establezca los programas con el objetivo de reducir la vulnerabilidad de edificios terrizos a los terremotos;

\* el aumento el énfasis en entrenar a los técnicos del edificio locales;

\* el aumento el énfasis en documentar la información pública eficaz y alojando las técnicas de educación;

\* desarrolle la comunicación eficaz labra con herramienta y entrenando las ayudas para usan en la aplicación del programa.

**Mesa 8. El Coste comparativo para la Construcción de Paredes del Tierra-cemento**

Contra las Paredes de Ladrillo-estuco (1973 Rupia)

Teclee la Pared de el Amount Número de  
de Grueso de Soil Bricks/Blocks Cost

La pared (las Pulgadas) (Por [m.sup.3] ) (Por [m.sup.2] ) (Rupees) (a)

Ladrillo-estuco --

Bricks 80.0 400

El Portland Cemento

(para las juntas del mortero) 106

Sand

(para las juntas del mortero y estuco) 68

El Portland Cemento

(para estuco) 40

Labor 142

Total el Coste 756

La Pared del tierra-cemento 6

Blocks 33.3

Soil .195 10

la Portland Cemento Mezcla 172

Labor 67

El CINVA-carnero de Machine 67

Labor y Topadora

(para la tierra mudanza) 39

Mortar la Mezcla 92

Labor para el Mortero 33

Total el Coste 480

La Pared del tierra-cemento 4

Blocks 21.3

Soil .136

El Portland Cemento Mix 7

Labor 110

El CINVA-carnero de Machine 43

Labor y Dozer 43

(para la tierra mudanza) 25

Mortar la Mezcla 59

Labor para el Mortero 21

Total el Coste 308

(un) En 1973, 410 rupia igualaron un dólar americano.

Uno del muchos papeles se dirigidos la investigación extensa adelante estabilizaron

el tierra-cemento para la construcción económica. que dio énfasis a el refuerzo poniendo (como bambú o varas de acero de luz o las jaulas) en los fundamentos y paredes. hizo pensar en la integración más allá de un system industriales mini-móviles para la fabricación en el sitio y erección de edificios económicos, usando el CINVA-carnero, el machine como el tool. Included básico era un programa a construya, pruebe, y analice un prototipo la estructura mínima que incluya dinteles del bloque tierra-cemento-reforzados, los lazo-viga, las paredes, y fundaciones.

Cubrir es un expense. mayor Las vigas y cubriendo la lata material sea el Ferro-tierra-cemento de items. más costoso el tejado estructural las secciones podrían ser una parte de compromiso del structure. Ellos podría construirse sin habilidades de alto nivel o tecnología si el se desarrollaron las técnicas del laboratorio y probaron. El prototipo la estructura podría servir como una modelo por construir otro económico los edificios permanentes.

#### IV. CHOOSING LA TECNOLOGÍA APROPIADA

En decidir si para usar cemento estabilizado las tierras o no, uno deba determinar primero:

- \* qué habilidades están disponibles;
- \* qué materiales son accesibles para el uso;
- \* qué normas tienen que ser reunidas por la comunidad local;
- \* qué herramientas y equipos están disponibles;
- \* lo que la economía de la situación es;
- \* lo que los objetivos globales son;
  - para construir tan barato como posible;
  - para emplear a las tantas personas como posible;

- para desarrollar habilidades permanentes y trabajos;
- para proporcionar las estructuras del bajo-mantenimiento permanentes;
- \* lo que la balanza anticipada para la producción es;
- \* eso que las costumbres prevaleciendo o las normas aceptables personales de alojar y la construcción es; y
- \* qué organizaciones están interesadas en patrocinar el mutuo-ayuda o iniciativas de autoayuda.

#### LA BIBLIOGRAFÍA

ADASKA, W.S. el et el Tierra-cemento de al. " para la Plants " de Power Eléctrica.

El Papel de presentó a la Conference de Power americana, Chicago, Illinois, 22 el 1980 dado abril.

Ahrens, el Manual de Chris. por Dirigir Casa de Autoayuda, La Construcción de con Bloques de Tierra Estabilizados Hechos en el El CINVA-carnero de el Machine. Kanawha Condado, Oeste Virginia, 1965.

Ahrens, Chris. Stabilized la Construcción de Tierra en el Frío Los Climats de . 1976.

Akroy, Investigación de S. en la resistencia a la compresión de Varios



Stabilized el Adobe De arcilla Bricks. Ankara, Turquía, : El Medio Oriente de la Universidad Técnica, 1965.

La Sociedad americana para Testing y Materiales. El Anuario Libro de Las ASTM Normas, 12 vols. El vol. 4.08: Tierras. Filadelfia, Pennsylvania: la Sociedad americana para Testing y Materiales, 1984.

La Sociedad americana para Testing y Materiales. Concrete y el ASTM de Aggregates. Mineral Parte 10. Filadelfia, Pennsylvania, : la Sociedad americana para Testing y Materiales, 1968.

Boatwright, J.H. Cómo Conseguir las Substancias de la Impermeabilización de Plants. Arlington, Virginia, : Volunteers en Técnico La Ayuda de , 1977.

Caín, À.; Afshar, F; y Norton, J. " el Edificio Indígena y el Mundo Tercero. " el Plan 45 Arquitectónico (el 1975 dado abril): 207-24.

La California Estado Universidad. el Instituto Internacional de Housing Technology. La Fabricación de Emulsión del Asfalto Stabilized la Tierra Enladrilla y el Manual. Fresno de Fabricante del Ladrillo, California: la California Estado Universidad, 1972.

Clough, R.H. UNA Comparación Cualitativa de Tierra Apisonada y Sun-dried el Adobe Brick. Albuquerque, Nuevo México, : La Universidad de

de Prensa de Nuevo México, 1950.

El Estado Libre Asociado la Estación del Edificio Experimental. La Opción de " de Tierra y Métodos de Construcción. " SB 13. La Tierra Pared Construcción. Chatswood, Estado Libre Asociado de Australia: Experimental Building la Estación, 1951-1952.

El Estado Libre Asociado la Estación del Edificio Experimental. " Pise (Aplonó La Tierra de ). " SB 18. La Tierra Pared Construcción. CHATSWOOD, Australia: El Estado Libre Asociado de la Estación del Edificio Experimental, 1951-1952.

El Estado Libre Asociado la Estación del Edificio Experimental. El Adobe de " (Pudelo La Tierra de ). " SB 20. La Tierra Pared Construcción. CHATSWOOD, Australia: El Estado Libre Asociado de la Estación del Edificio Experimental, 1951-1952.

El Estado Libre Asociado la Estación del Edificio Experimental. " Stabilized La Tierra " de . SB 22. Pared de Tierra Construction. Chatswood, Australia: El Estado Libre Asociado de la Estación del Edificio Experimental, 1951-1952.

Fitzmaurice, Manual de R. en la Construcción de la Tierra Estabilizada para El Albergue de . Nueva York, Nueva York, : Los Naciones Unidas de , 1958.

Germin, A. " La Paciencia de Tierras como Construir el Material y el Encanto Discreto Pero Continuo de Adobe. " M.E.T.U.  
El Periódico de de la Facultad de Arquitectura 5 (Primavera 1979).

Jones, C.W. Effect de un Polímero en las Propiedades de El Tierra-cemento de . El Escritorio de de Informe de la Reclamación REC-OCE-20-18.  
el Denver Colorado: Escritorio de Reclamación, 1970.

Kirkham, U.E. Cómo Construir Su Propia Casa de Earth. Oklahoma UN y MEGA Ingeniería Experimento Estación Publicación 54.  
Stillwater, Oklahoma: Oklahoma UN e Ingeniería del MEGA Experiment la Estación, 1943.

Lunt, M.G. " Stabilized que la Tierra Bloquea por Construir ". Overseas Building las Notas No. 184. Garston, Inglaterra,: El Edificio de Research la Estación, el 1980 dado febrero.

Mehra, el Uso de S.R. de Tierra de Cemento Apisonada en el Albergue de la Balanza Grande,  
La Construcción de en el Este Punjab. Bombay, India,: El Gobierno de de La India Prensa, 1948.

Metalibec la Ltd. CINVA-carnero Bloque Prensa Manual. Nueva York, Nuevo, York: el Elemento esencial Internacional la Corporación Económica, 1959.

Middleton, G.F. Tierra Pared Construction. Sydney, Australia,:

El Estado Libre Asociado de la Estación del Edificio Experimental, 1949.

La Portland Cemento Asociación. El Tierra-cemento Construcción Manual. Chicago, Illinois: la Portland Cemento Asociación, 1956.

La Portland Cemento Asociación. El Tierra-cemento Laboratorio Manual. Chicago, Illinois: la Portland Cemento Asociación, 1956.

La Portland Cemento Asociación. Soil Primer. Chicago, Illinois, : la Portland Cemento Asociación, 1956.

Razani, R., y Behpour, L. Algunos Estudios en Mejorar el Las Propiedades de de Materiales de Tierra Usaron o la Construcción de las Casas de Tierra Rurales en las Regiones Sísmicas de Iran. Shiraz, Irán: La Pahlavi Universidad, 1970.

El Estado de Dakota del Sur el Departamento de College. de Agrícola La Ingeniería de . Rammed las Paredes de Tierra para los Edificios de la Granja. El Boletín de No. 277. Brookings, Dakota del Sur, : Dakota del Sur La Estado Escuela, 1938.

Voluntarios en la Ayuda Técnica. Making los ladrillos con el Bloque del CINVA-carnero Press. Arlington, Virginia, : Volunteers en la Ayuda Técnica, 1975.

El Departamento de Nations. Unido de Economía y los Asuntos Sociales.

El Tierra-cemento de - Su Uso en Building. Nueva York, Nueva York:  
Los Naciones Unidas de , 1964.

La Agencia para el Desarrollo Internacional americana. El Manual de para  
Building Casas de Acción de Earth. Folleto No. 4200.36. Por  
Lyle A. Wolfskill, Wayne A. Dunlop, y Bob M. Callaway.  
Washington, el Cuerpo de D.C. : Paz, el 1979 dado diciembre.

El Departamento americano de Agricultura. Building con el Adobe y  
Stabilized la Tierra Blocks. Hoja impresa No. 535. Washington,  
D.C.: El Gobierno Impresión Office, 1968.

El Departamento americano de Comercio. el Escritorio Nacional de Normas.  
Los Métodos de por Caracterizar Adobe que Construye los materiales.  
la Nota Técnica No. 977. Washington, D.C.,: el Escritorio Nacional  
de Normas, el 1978 dado junio.

La Biblioteca americana de División de Congress. de Lista de Bibliography. de  
Las Referencias de en Pise de Terre y Construcción del Adobe.  
Washington, D.C. : la Biblioteca americana de Congreso, 1931.

#### LOS PROVEEDORES

#### LOS PROVEEDORES DE EQUIPO DE PRUEBA

SoilTest Inc., 2205 Lee Street, Evanston, Illinois 60202,  
EE.UU.

TestLab/GDI Inc., 130 Círculo de Buchanan, Pacheco, California,  
94553, EE.UU.,

LOS PROVEEDORES DE CINVA-RAM QUE BLOQUE-HACE MACHINES

CUIDE, 660 Primero la Avenida, Nueva York, NY 10016, EE.UU.,

Metalibec Ltda., Apartado Aereo 11798, Bogotá, Colombia, SA,

Schrader Bellows, 200 Calle de Intercambio de Oeste, P.O. Box 631,  
Akron, Ohio 44309, EE.UU.,

==  
== ==

[Home](#)''' ''''''>

---

[home.cd3wd.ar.cn.de.en.es.fr.id.it.ph.po.ru.sw](#)

EL PAPEL #1 TÉCNICO

LA COMPRESIÓN DE  
LOS STIRLING ARTEFACTOS

Por  
William Beale

Illustrated Por  
Fred L. Heltsley

los Críticos Técnicos  
David M. Berchowitz  
Michael F. Feeney  
Robert C. Wagman  
FRANCIS E. WOODLING

VITA

Published Por  
VOLUNTEERS EN EL SOPORTE TÉCNICA  
1600 Bulevar de Wilson, Colección 500, Arlington, Virginia 22209 EE.UU.  
TELEPHONE: (703) 276-1800, el facsímil,: (703) 243-1865

Telex: 440192 VITAU, el Cable, : VITAINC  
Internet: vita@gmuvax.gmu.edu, Bitnet. el vita@gmuvax

Understanding los motores Stirling  
ISBN: EL 0-86619-200-X  
[C]1984, Voluntarios en la Ayuda Técnica,

#### PREFACE

Este papel es uno de una serie publicado por Voluntarios en La Ayuda Técnica para proporcionar una introducción a específico las tecnologías innovadoras de interés a las personas desarrollando los países. Se piensa que los papeles son usados como las pautas para ayudar a las personas a escoger tecnologías a que son convenientes sus situaciones. No se piensa que ellos proporcionan la construcción o detalles de aplicación. Se instan a las personas que avisen VITA o una organización similar para la información extensa y el soporte técnica si ellos encuentran que una tecnología particular parece satisfacer sus necesidades.



Los papeles en las series eran escrito, repasaron, e ilustraron casi completamente por VITA Volunteer los expertos técnicos en una base completamente voluntaria. Unos 500 voluntarios estaban envueltos en la producción de los primeros 100 títulos emitida, mientras contribuyendo aproximadamente 5,000 horas de su tiempo. VITA proveen de personal Leslie Gottschalk incluido como el editor primario, Julie Berman la composición manejando y diseño, y Margaret Crouch como proyecte a gerente.

William Beale, el autor de este papel, es presidente de Sunpower Incorporado. Él ha diseñado, desarrolló, manufacturado, y los motores Stirling comercializados en Bangladesh y otro desarrollo los países, y ha publicado ampliamente en la energía solar el campo. Críticos David M. Berchowitz, Michael F. Feeney, Robert C. Wagman, y Francis E. Woodling también son especialistas en el área. Artista Fred Heltsley tiene una ingeniería el fondo y es un ilustrador técnico profesional adelante un la base del consultor.

VITA es un privado, empresa no ganancial que apoya las personas que trabajan en los problemas técnicos en los países en desarrollo. VITA ofrece la información y ayuda apuntadas a ayudar los individuos y grupos para seleccionar y llevan a cabo las tecnologías apropiado a sus situaciones. VITA mantiene un internacional el Servicio de la pregunta, un centro de la documentación especializado, y una lista informatizada de consultores técnicos voluntarios; maneja los proyectos del campo a largo plazo; y publica una variedad de

los manuales técnicos y papeles.

## LOS STIRLING ARTEFACTOS PARA LOS PAÍSES EN DESARROLLO

por VITA William Beale Voluntario

### YO. LA INTRODUCCIÓN

Los motores Stirling son artefactos de la combustión externos que usan el aire u otros gases como el fluido activo. Ellos pueden quemar cualquier sólido o el combustible líquido como su fuente de calor. Esto los hace muy atractivo, particularmente en las situaciones dónde convencional los combustibles son caros y duros obtener. Porque algunos tipos de El motor Stirling es tan simple a la hechura y todavía tan eficaz, ellos son las opciones excelentes para la generación de fuerza desarrollando los países.

Este papel describe el motor Stirling básico, así como algunas de las variedades modernas más prometedoras. El intento aquí es familiarizarse a las personas en los países en desarrollo con el el funcionamiento de artefacto y rango de aplicaciones.

### LA HISTORIA

El motor Stirling se inventó por el Robert Stirling, un escocés, atienda, en 1816. El motor Stirling temprano tenía una historia de servicio bueno y la vida larga (a a 20 años). Era usado como un relativamente el artefacto de water-pumping de de baja potencia del

el medio del decimonono siglo a aproximadamente 1920, cuando el el artefacto de la combustión interna y el motor eléctrico reemplazaron él. El artefacto de aire caliente era conocido por su facilidad de funcionamiento; su habilidad dado usar cualquier material del burnable como el combustible; su caja fuerte, sosegue, el funcionamiento ligeramente eficaz; y su durabilidad y los requisitos de mantenimiento bajos. Era muy grande para su pequeño la potencia desarrollada, sin embargo, y tenía un cost de la compra altos. No obstante, sus cost que opera bajos normalmente justificaron la elección él encima de la máquina de vapor--la única alternativa en el momento-- qué quemó mucho más combustible para el mismo impulse y exigió atención constante para evitar las explosiones peligrosas u otro los fracasos.

La otra desventaja mayor del artefacto de aire caliente temprano era su tendencia a fallar si la cabeza del calentador se pusiera demasiado caliente. This ;as un resultado de la estabilidad térmica relativamente baja del lanzamiento la cabeza del calentador férrica. El problema se superó rediseñando el quemador que impidió al artefacto acalorar. Esto

la mejora producía la caja fuerte, pero aun baja, funcionamiento de poder. A pesar de esta mejora, el motor Stirling no pudo compita con la combustión interna más barata, más poderosa el artefacto, y desapareció de la escena comercial.

El advenimiento de más nuevos aceros inoxidable y adelantos en el entendiendo del proceso termodinámico complejo del artefacto la nueva atención traída al artefacto durante y después del Mundo Guerree el II. La actuación del artefacto de aire caliente viejo fue mejorada y su tamaño y cost estaban reducidos. Su simplicidad de la construcción y funcionamiento, y más importante, su habilidad usar los combustibles ásperos fueron retenidos. Estos esfuerzos en el Stirling casi se apuntaron exclusivamente los artefactos a las aplicaciones difíciles eso no era apropiado para los países en desarrollo--a saber, el motor automóvil avanzado, el poder espacial, y los corazones artificiales. Casi ningún esfuerzo se puso en el relativamente la tarea fácil de diseñar un artefacto para los usos ordinarios. Los países muy desarrollados en que el motor Stirling el trabajo era estado haciendo no necesite un artefacto simple, así allí no era ningún incentivo económico para diseñar uno.

Esta situación cambió en 1980, cuando la Agencia americana para El Desarrollo Internacional (USAID) consolidó el desarrollo de un el motor Stirling simple específicamente pensado para la fabricación y usa en los países en desarrollo. El artefacto fue diseñado, construido, probó, y entregado a Bangladesh, y copias de él se construyó y puso allí en el funcionamiento. Esto demostró

la Posibilidad de la fabricación del artefacto en el machine simple las tiendas del tipo encontraron en muchas regiones de Africa, Asia, y América Latina.

Como resultado de esto y otros recientes desarrollos, el anteriormente las perspectivas oscuras para la aplicación de motores Stirling en los países en desarrollo ha mejorado enormemente. Los Planes son ahora en el movimiento para traer un nuevo plan del motor Stirling en la producción comercial en un mucho mejoró la forma. Esto la versión moderna será mucho más poderosa para su peso y mucho más eficaz; al mismo tiempo, será como callado, fácil usar, fiable, y escabroso como el artefacto original. Los modelos adicionales, capaz de electricidad generadora, refrescando, el agua bombeando, y no sirviendo de otras maneras útiles posible con el artefacto de aire caliente viejo, también está viniendo en la producción comercial.

#### NECESIDADES SERVIDAS POR LA TECNOLOGÍA

Aunque el motor Stirling es un machine viejo, moderno, los materiales y métodos del plan lo hacen mucho más atractivo que en la vida antes de. El motor Stirling del cigüeñal-paseo es definitivamente útil a cualquiera que tiene el combustible sólido. Este tipo de El motor Stirling puede quemar cualquier combustible local como su fuente de calor producir electricidad, el agua de la bomba, o realiza el tareas requiriendo la energía mecánica como el proceso de comida.

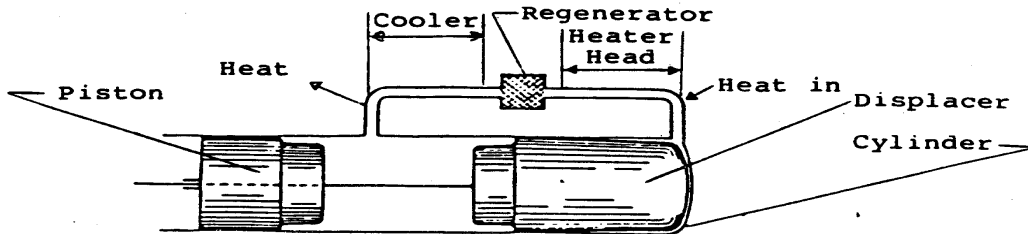
Machines muy simple que usa el aire atmosférico como el fluido activo puede construirse de los materiales locales como los recipientes metales. Las personas que son inclinadas para probar los tales planes tienen un bueno la oportunidad de éxito.

## II. LOS PRINCIPIOS QUE OPERA

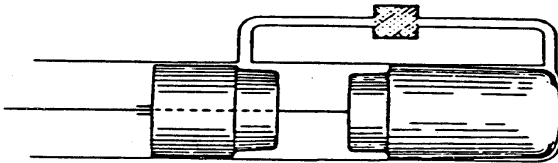
### LA TEORÍA BÁSICA DE LA TECNOLOGÍA

El ciclo del Stirling se muestra en el diagrama en Figura 1. El

uselx4.gif (600x600)



Phase 1: Piston at bottom dead center. Displacer at top dead center. All gas in cold space.



Phase 2: Displacer remaining at top dead center. Piston has compressed gas at lower temperature.



Phase 3: Piston remaining at top dead center. Displacer has shifted gas through cooler, regenerator, and heater into hot space.



la idea básica es que cuando gasea en un cilindro cerrado se mueve en la parte caliente del cilindro, extiende, su presión los aumentos, y hacer funciona. Cuando el gas mueve en el la parte fría del cilindro, su presión está reducida. Una vez el los alcances de gas la más bajo presión, regresa comprimido a su el volumen original. El gas realiza más trabajo durante su expansión que se exige ser puesto en él durante su condensación. Así, el ciclo entero produce el positivo neto el rendimiento de trabajo.

Así desplegado en Fase 1 de Figura 1, el pistón está fuera (el fondo el punto muerto), y el desplazador es en hasta donde puede ir. El gas está en el espacio frío, y la presión del gas es baja. (La nota que el gas está en la misma presión a cualquier instante en cada parte del artefacto, pero que esta presión está cambiando con time. Porque la presión es baja, el pistón puede ser se instalado para comprimir el gas a la temperatura baja fácilmente. Al final de este proceso de condensación, el artefacto tiene la Fase 2 alcanzada, así desplegado en Figura 1.

Ahora es tiempo para aumentar la presión del gas. Esto no se hace quemando un combustible dentro del gas como se hace en un interior el artefacto de la combustión. El gas se mueve del espacio frío a través de una serie de cambiadores de calor que lo causan para entrar el espacio caliente a una temperatura alta. La nota que el gas en el el calentador, el refrigerador, regenerador, y los espacios calientes y fríos, son



siempre a la misma presión a cualquier instante, desde el gas los pasajes de flujo son grandes y no restringen el pasaje de el gas.

Así desplegado en Fase 3 de Figura 1, el gas está comprimido, caliente, y a la presión alta. A estas alturas está listo para extender y para trabajar en el pistón. Como los movimientos del pistón fuera del cilindro, el desplazador mueve con él para guardar tanto del gas como posible en el espacio caliente para que la presión se guarda tan alto como posible para hacer la cantidad máxima de trabajo en el pistón. Esta expansión y el movimiento exterior del el pistón produce el logro de Fase 4, así desplegado en Figure 1.

El próximo paso es reducir la presión del gas moviéndolo de el espacio caliente a través de los cambiadores de calor al espacio frío. Esto se hace moviendo el desplazador de su posición, como mostrado en Fase 4, atrás a su posición interior, así desplegado en Escalona 1. El ciclo está ahora completo. El aviso que el pistón ha extendido el gas moviendo afuera cuando el gas está caliente y a la presión alta, y ha comprimido el gas cuando es frío y a la baja frecuencia. Así, el plan original ha sido cumplido, y el ciclo ha producido el trabajo neto al fuera de.

Para este proceso de la cuatro-fase continuar indefinidamente, el calor, debe agregarse continuamente al cambiador de calor caliente de algunos

fuera de la fuente como un fuego o un coleccionista solar, y el frío el extremo debe refrescarse continuamente por un arroyo de agua o aire.

Usted podría preguntarse ahora cómo los movimientos del pistón y el el desplazador es claramente los accomplished, desde el they no puede seguir su propio. La respuesta es que hay dos maneras por lo menos a haga los dos componentes del motor Stirling simple mover como nosotros deseamos: (1) nosotros podemos atarlos a los cigüeñales a través de conectar las varas, como normalmente se hace en los motores de automóvil; o (2) nosotros pueda usar las fuerzas de gas de una manera cuidadosamente diseñada para que ellos haga botar en primavera de gas, con el desplazador siempre delante del el pistón en su en-y-fuera la oscilación. De los dos métodos, el el uso de cigüeñales llamó el cigüeñal-paseo, o Stirling de la cinemática, es el método fácilmente entendido. El segundo método, qué usa movimientos oscilantes del pistón y desplazador adelante primavera, se llama el Stirling del libre-pistón. El cigüeñal-paseo El Stirling es más fácil dado entender todavía más difícilmente para hacer, mientras el Stirling del libre-pistón es más duro entender todavía más fácil para hacer en por lo menos algunas de sus formas.

### III. DISEÑE LAS VARIACIONES

Esta sección del papel describe una variedad de prometer Los motores Stirling. Da énfasis a sus características físicas,

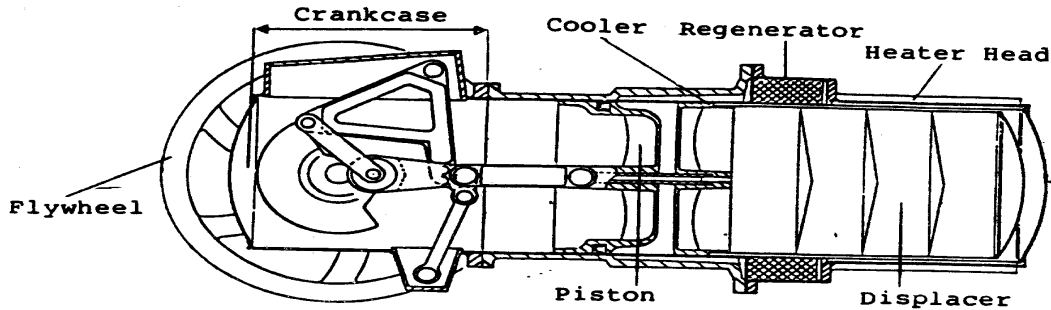
las ventajas y desventajas, aplicaciones, y combustible  
las eficacias.

#### LOS TIPOS DE ARTEFACTOS DEL STIRLING

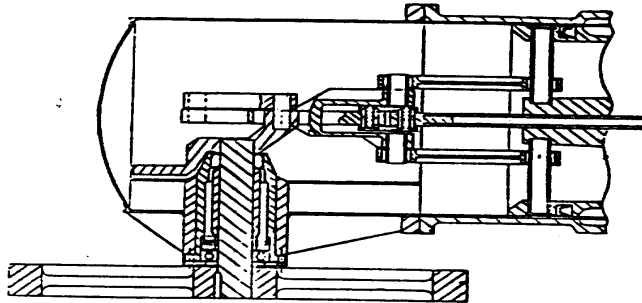
Cigüeñal-maneje el motor Stirling

Un esquemático del motor Stirling del cigüeñal-paseo se muestra en  
Figure 2, y un motor Stirling del cigüeñal-paseo que bombea el agua es

use2x6.gif (600x600)



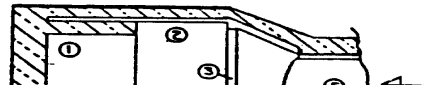
Side View: Engine Assembly



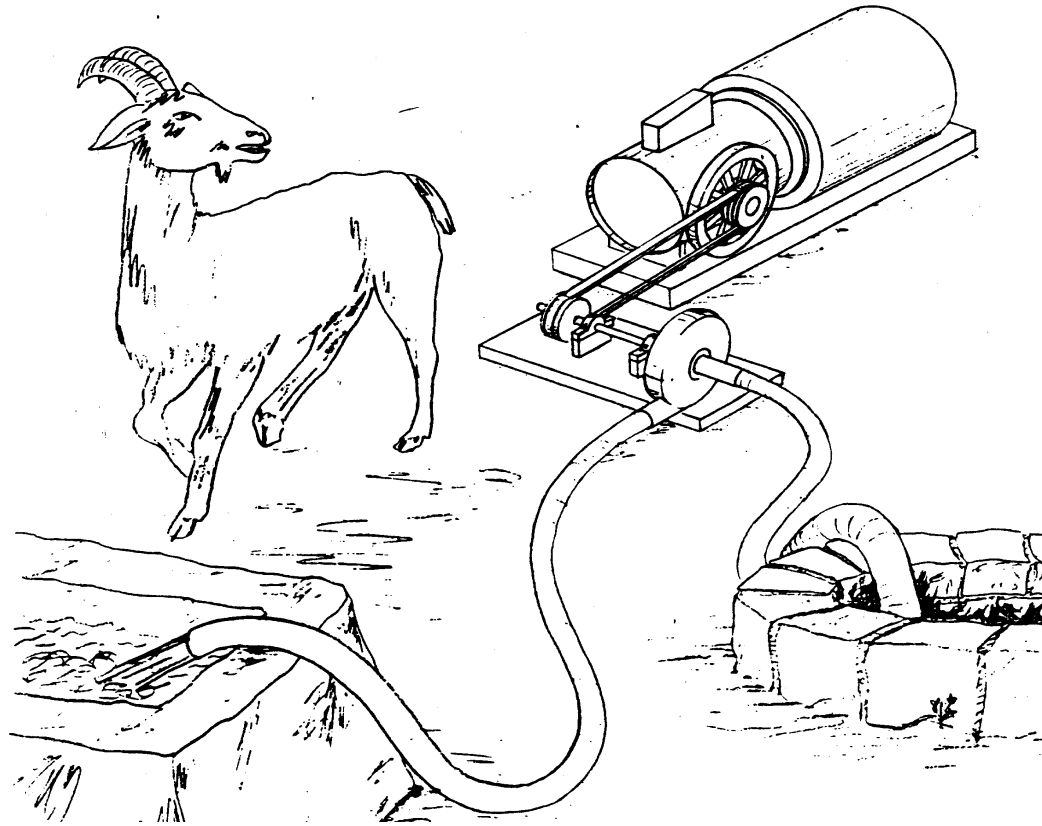
Bottom View: Engine Assembly

Engine fits here

- 1. Primary combustion section
- 2. Ash separation
- 3. Secondary air manifold



mostrado en Figura 3. Mientras este artefacto es extraordinariamente grande para  
use3x7.gif (540x540)



la cantidad pequeña de poder (5 kilovatios) produce, es no obstante muy simple a la hechura y opera. No usa el aceite en el cárter de cigüeñal; aquí está importante evitar conseguir el aceite en las piezas móvil calientes del artefacto, porque pudo bloquee el flujo de aire a través de los cambiadores de calor y también cause una explosión. Cualquiera de lo siguiente tres tipos de pueden usarse los rumbos: los cojinetes de rodillos sellados, los cojinetes de bolas, o los bujes del unlubricated hicieron de un plástico como el Teflón. Si necesario, la pelota y cojinetes de rodillos pueden reemplazarse por los cojinetes de muñequilla y selló en la grasa. Desde que el artefacto se presuriza ligeramente, a a sobre las atmósferas (el atm), usa una foca de árbol de cigüeñal simple para guardar el aire en, y una bomba de aire pequeña para mantener la presión contra el goteo lento más allá de la foca. La bomba de aire así como todos los otros accesorios que necesitan el poder se manejan directamente de el árbol del artefacto rodando.

Otros accesorios que requieren el poder del árbol. es el alimento de la barrena el combustible, el soplador de aire de la combustión, y el agua de refrigeración la bomba y ventilador de radiador.. Con estos accesorios, el artefacto está capaz para trabajar sin el any otra fuente de fuerza, y necesidades sólo alimento para operar.

Las instrucciones de funcionamiento típicas son como sigue:

1. Asegúrese el artefacto está en la condición de funcionamiento buena y

el depósito de alimentación está lleno de combustible.

2. Empiece un fuego en el quemador con encender (por ejemplo, afeitados de madera, secó salga), y opera el soplador de aire a mano hasta el interior del quemador está suficientemente caliente a reciben y encienden el combustible de la alimentación de combustible.

3. La mano opera el soplador de aire de la combustión y la barrena de combustible hasta la cabeza del calentador del artefacto alcanza un moderado La temperatura de (aproximadamente 300[degrees]C). El artefacto está ahora listo a empiezan.

4. Vuélvase el volante encima de, y el artefacto deba empezar a correr en su propio poder inmediatamente (el arranque fácil es uno del los rasgos buenos de este artefacto).

5. Permita un tiempo corto el artefacto para presurizarse y para manejar el quemador hasta que esté en la presión de trabajo llena y temperatura. Durante este tiempo, el artefacto quiere gradualmente crecen más fuertes y más capaces trabajar. La carga puede aumentarse como el artefacto crece más fuerte. Esto pasa automáticamente si el artefacto se ata a las cargas tal como bombas de agua centrífugas o generadores, pero carga tal como las sierras y moliendo el machines tienen la capacidad para tener en estable



el artefacto si su carga es demasiado rápidamente aplicada. Si el artefacto de se tiene en establo, puede reiniciarse inmediatamente por descargándolo y volviéndose el volante de nuevo.

6. Una vez el artefacto es arriba a la llena potencia y haciendo su trabajo, el operador sólo necesita guardar el depósito de alimentación de combustible lleno y mantienen una carga. Si la carga está alejada por cualquier razón, que el artefacto acelerará arriba, pero no a un grado dañoso; él alcanzará una velocidad rápidamente a que sus gotas de la potencia desarrollada para poner a cero, y continuará corriendo.

7. Cuando es tiempo para cerrar fuera del artefacto, simplemente el cierre de combustible el alimentan y el artefacto vendrá despacio a una parada. Puede ser detuvo más rápidamente cuando quiera a soltando el interior presionan que reduce el poder a un valor bajo.

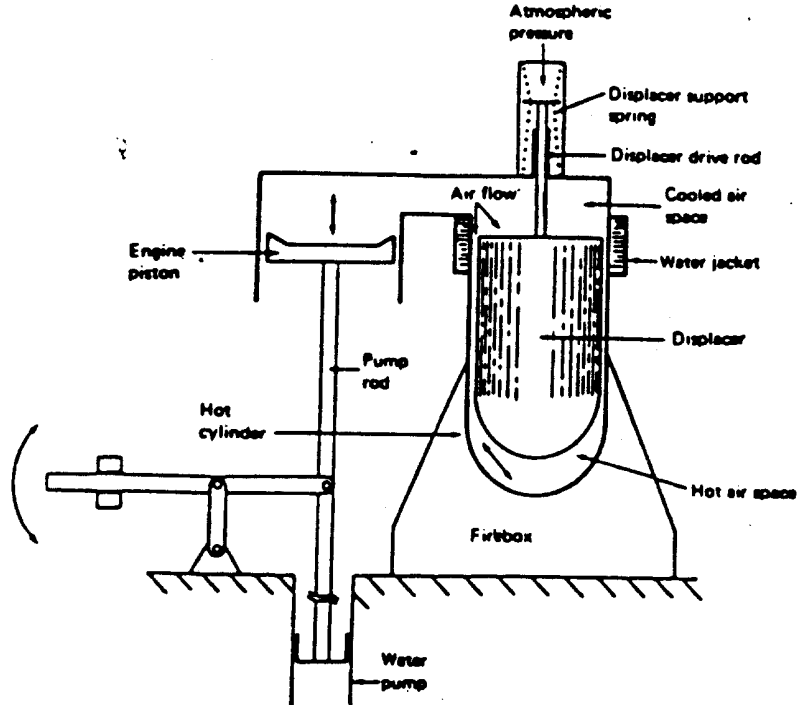
Hay subsecuentemente muy pocos ajustes críticos de combustible, airee, o flujo de agua, y hay ningún inyector del combustible o system de la chispa, el motor Stirling del cigüeñal-paseo es sumamente fiable y fácil correr. Pero para lograr la actuación máxima él es importante hacer ajustes correctos de estos flujos, qué alguien con sólo un poco la experiencia puede hacer fácilmente,

Debido a su facilidad de funcionamiento, durabilidad, el manufacturability local, y la habilidad dado usar cualquier combustible local como su calor la fuente, el moderno cigüeñal-maneje el motor Stirling es notablemente bien satisfecho para la generación de fuerza en los países en desarrollo. Los Planes para este motor Stirling estarán disponibles de USAID en 1984 o 1985. La producción comercial del artefacto, o versiones de él, se espera que empiece en 1984.

El Artefacto del Libre-pistón simple

Figure 4 retrata un artefacto de libre-pistón de lento-velocidad que es un

use4x10.gif (600x600)



la versión simple del motor Stirling. Este artefacto casi es el último en simplicidad comparada a otro motor Stirling los planes. Es la configuración del overdriven llamado en qué el desplazador se flota por primaveras y moverá espontáneamente o a o abajo bajo la influencia del fuerza más ligera o perturbación de la presión dentro del el artefacto. La gran ventaja de este arreglo es que el el artefacto no sólo es de arranque automático (sólo requiriendo que un bueno la diferencia de temperatura se establezca entre el caliente y los espacios fríos), pero ajustará a cualquier carga, incluso un completo deteniendo del pistón, y todavía ciclo de arriba abajo. Así, el artefacto es mismo. perdonando y fácil operar. Su comandante la desventaja es que es demasiado grande para su potencia desarrollada pequeña; esto es porque usa el aire atmosférico como el fluido activo y opera a una muy baja frecuencia. Contrapesando esto la desventaja es la capacidad de alzamiento subida a-mil y eficacia de la bomba del desplazamiento positiva simple que el artefacto puede opere.

#### Las dimensiones

El desplazador y diámetro del pistón pueden ser el mismo. El el desplazador debe ser por lo menos con tal de que su diámetro, con un la longitud máxima de tres veces su diámetro, y el tapón extremo deba. sea abovedado permitir alguna fuerza contra el derrumbamiento. El abra boquete en entre el desplazador y el cilindro deba ser sobre

uno a dos centésima del diámetro, con una preferencia para el hueco menor. En el orden guardar el desplazador centrado, él, debe de haber levantado choques del espesor del hueco que la friega ligeramente contra el cilindro en su sección fría.

La longitud de sección de calentador debe ser aproximadamente uno cuarto del el diámetro del desplazador, y el refrigerador sobre el mismo. Esto hojas uno la mitad del desplazador actuar como un regenerador, qué sirve guardar el calor del aire como él viene de el calentador al refrigerador, y descargos él al aire como él regresa del refrigerador al calentador. Este acción aumenta la eficacia de combustible del artefacto.

El movimiento del desplazador disponible debe ser aproximadamente uno tercero de su longitud.

La vara de paseo de desplazador debe cubrir 15 por ciento aproximadamente del el área del cilindro del desplazador. La vara del paseo debe encajar estrechamente en su manga pero es libre mover.

Los materiales

El material bueno para el desplazador el extremo caliente es cualquier uno del 300 aceros inoxidable de la serie, como 304, 316, o 321. Éstos también se llama 18-8 tipo limpio, el tipo usó cocinando las ollas. El extremo caliente del cilindro del desplazador debe ser de limpio también acere, or posiblemente cerámico si puede hacerse hermético.

Claro, si sólo experimentos a corto plazo son el objetivo, entonces la hoja del acero al carbono ordinaria puede usarse para ambos desplazador y cabeza del calentador.

El propio desplazador puede estar bastante delgado, con tal de que un el valve antirretorno se instala en su extremo frío para permitir el el interior para alcanzar la presión del ciclo máxima y quedarse allí. Por otra parte, el desplazador podría derrumbarse bajo la presión. Es también importante para hacer el desplazador descascarar espeso bastante a prevenga su derrumbamiento bajo la presión externa.

El resto del artefacto puede ser de acero, hierro colado, aluminio, o cualquier cosa está localmente disponible, desde que no se expone a el calor. El cuidado debe tenerse para hacer el desplazador tan ligero como es práctico. Por otra parte, responderá para gasear demasiado despacio la presión y no desarrollará la primacía en el movimiento encima del el pistón necesario para lograr el ciclo del Stirling.

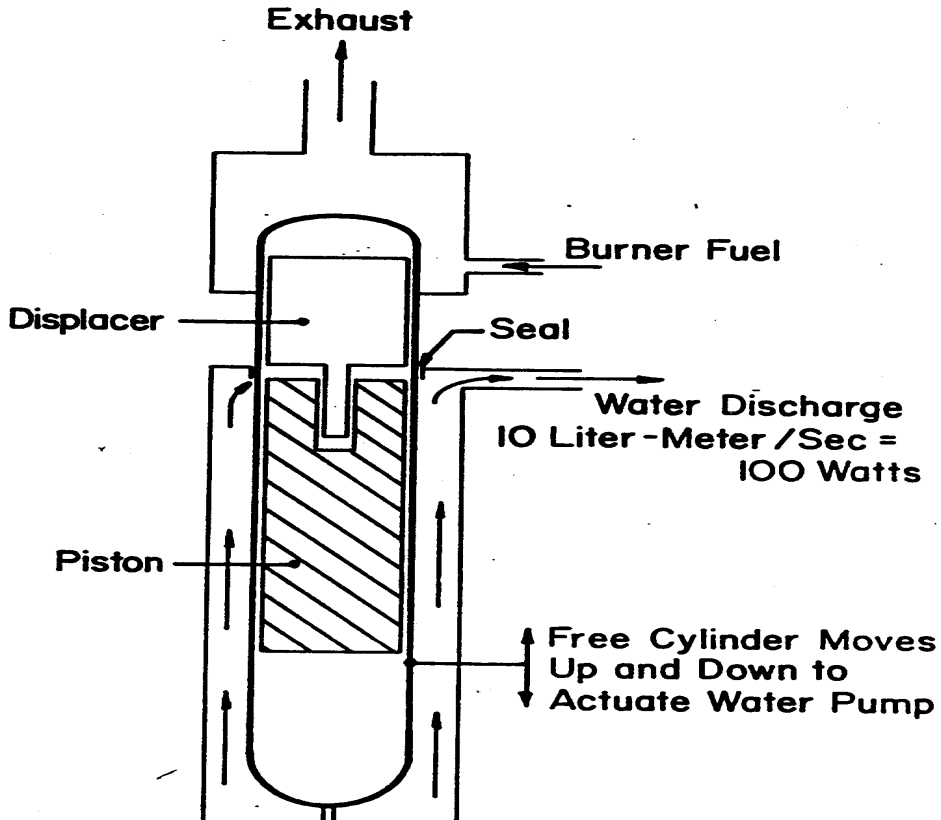
El Rendimiento de energía

Un artefacto del libre-pistón simple con un desplazador de diámetro de 60-centímetro, operando a un ciclo por segundo, puede esperarse que produzca aproximadamente 500 vatios de poder (50 litro-meter/sec) de bombeo el agua. Claro, como con cualquier primer esfuerzo, el real el rendimiento podría ser mucho menos.

### El Artefacto del libre-cilindro

Otro candidato excelente para el uso en los países en desarrollo es el artefacto del libre-cilindro. Comparte muchas de las virtudes de el motor Stirling del cigüeñal-paseo y es aun más simple a la hechura. Es más, porque es sellado herméticamente, es impenetrable para dañar de los contaminantes externos. Sin embargo, porque es básicamente un machine del rendimiento reciprocando, debe tener algunos la clase de poder-transformar el dispositivo como un paseo del trinquete y la caja de engranajes para proporcionar el movimiento rotatorio si cosas así se necesita. There son muchos usos para el movimiento reciprocando simple, como el agua, bombeando, y en estos usos el artefacto del libre-cilindro está un la opción excelente.

Figure 5 muestras que modelo de un artefacto del libre-cilindro típico usó  
use5x13.gif (600x600)





como una bomba de agua. El poder se toma del oscilar cilindro de que entra la reacción al movimiento opuesto el pistón pesado dentro de. El desplazador se maneja por el gas presione en su vara que se ata al pistón.

El artefacto del libre-cilindro, como todos los motores Stirling, la lata opere en cualquier fuente de calor. El uso de un permisos de paseo de trinquete el artefacto de libre-cilindro de corto-golpe de alta frecuencia para manejar cualquier carga que requiere un árbol rodando, y así grandemente refuerza su utilidad.

El artefacto del libre-cilindro usó fácilmente como una lata del reciprocator no sólo maneje bombas fluidas pero aire o compresores de gas como bien. También puede manejar las bombas del refrigerante para la preservación de comida.

Empezando el artefacto del libre-cilindro pueden ser automáticos si el artefacto está en una posición vertical; por otra parte, un frasco ligero es necesario para empezar los movimientos iniciales después de que el artefacto correrá vigorosamente con tal de que las temperaturas prescribieran para el extremo caliente y el extremo frío del cilindro se mantiene. La temperatura requerida normalmente es de 400 a 700[degrees]C en el extremo caliente y arriba a 100[degrees]C en el refrescar la chaqueta.

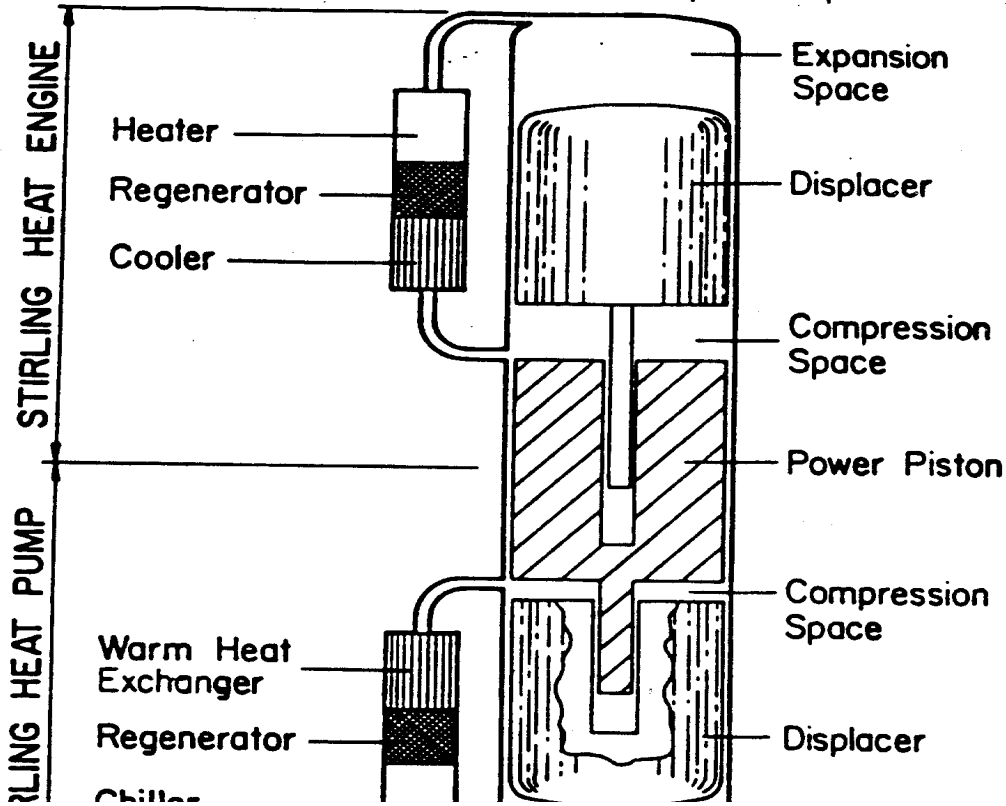
Hay sólo dos piezas que mueve subsecuentemente dentro del cilindro, el artefacto del libre-cilindro es aun más fácil hacer que el

cigüeñal-maneje motor Stirling descrito antes en este papel.  
Es más, Desde que el cilindro es sellado herméticamente, el  
el artefacto no necesita que una bomba de aire o una foca corrediza contengan  
su gas activo. Por consiguiente, el artefacto puede operar a un alto  
presione, dice arriba a 15 atm, mientras haciéndolo muy la polvera de bolsillo y  
barato  
para su poder.

El motor Stirling doble

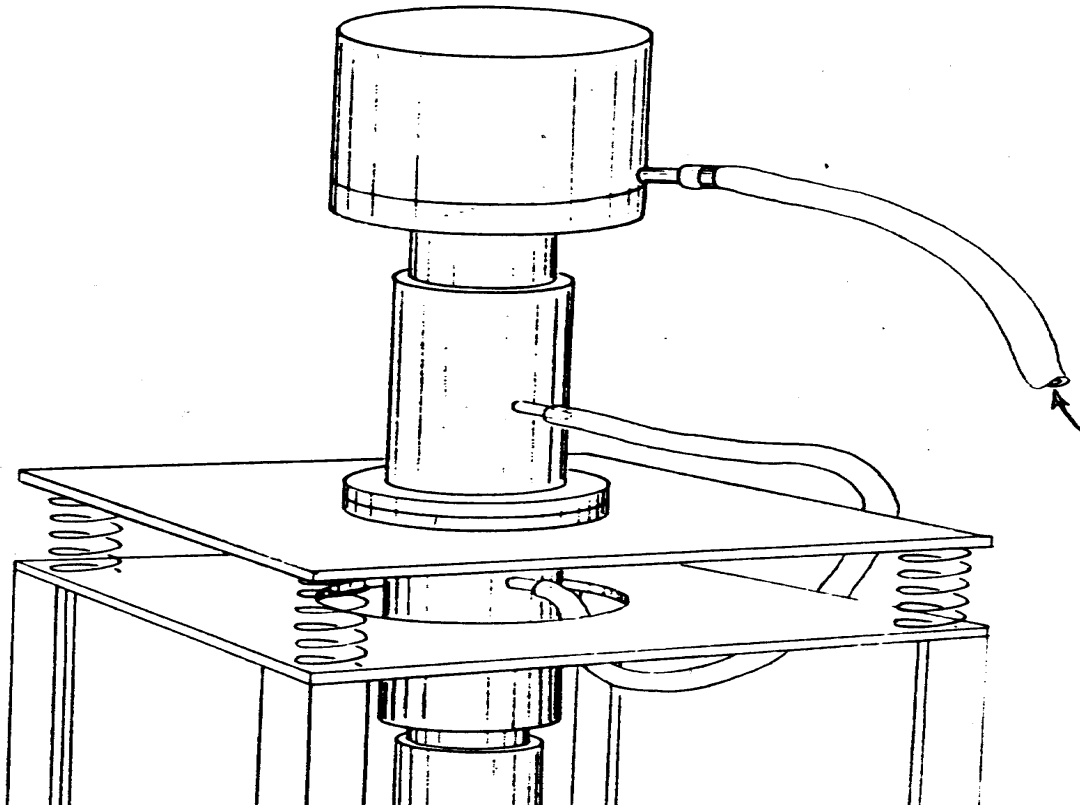
El motor Stirling doble es un machine refrescante calor-manejado;  
es decir, aloja el calor y produce el frío sin producir  
cualquier otro efecto externo. Es muy simple, casi como simple  
como la bomba de agua del libre-cilindro, y es muy combustible-eficaz  
si cuidadosamente diseñó. Figure 6 muestras una sección transversal típica

use6x15.gif (600x600)



del motor Stirling doble diseñado como un calor-manejado  
el refrigerador de comida. Figure 7 muestras él en el funcionamiento.

use7x16.gif (600x600)



La idea básica detrás del funcionamiento del Stirling doble el artefacto es que cuando manejado, se vuelve una bomba de calor. En el el Stirling doble, un motor Stirling se usa para manejar un Stirling la bomba de calor. Esto puede hacerse con sólo tres mudanza las partes--el desplazador caliente, el pistón que actúa como el pistón, para el artefacto de calor y el calor bombea, y el desplazador frío. Esta combinación de hechuras de las partes un simple y eficaz calor-maneje bomba de calor que puede descascararse a cualquier tamaño o el límites de temperatura, de las temperaturas muy frías necesario a los liquify airean a las temperaturas apacibles útil para el espacio refrescar.

El motor Stirling doble estará comercialmente disponible dentro de los próximos años, probablemente como un portátil, foodstoring el congelador-refrigerador en los tamaños pequeños.

El Artefacto de Alternador de libre-pistón

Los recientes esfuerzos por desarrollar el artefacto de alternador de libre-pistón

ha producido los resultados excelentes. Mientras el artefacto no quiere vuélvase un artículo comercial tan rápidamente como el Stirling del cigüeñal-paseo

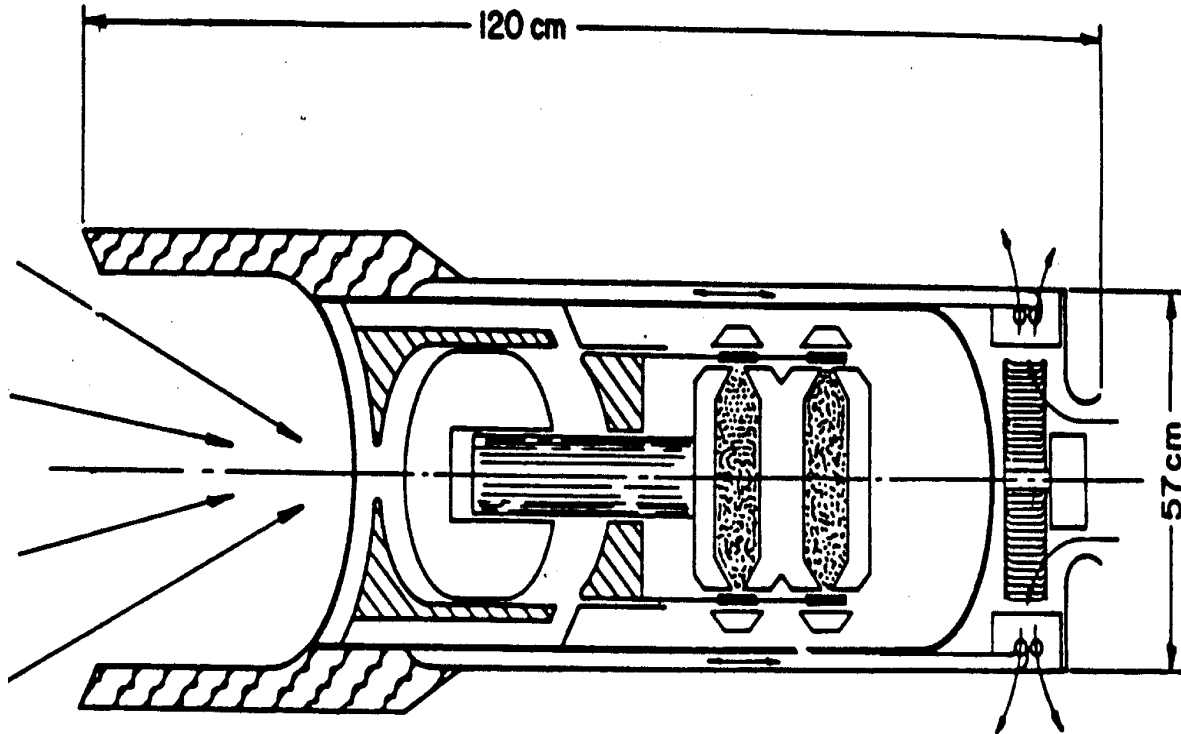
el artefacto, sólo seguirá con sobre el retraso de un año.

El uno la mayoría desarrollado en el momento es un machine de rendimiento de 1-kW

eso tiene la eficacia de combustible excelente, promete la vida larga, y es muy la polvera de bolsillo. Este machine no es simple, sin embargo, y requiere los procedimientos industriales muy sofisticados y los materiales. Por otro lado, porque es herméticamente sellado, no puede dañarse por cualquier clase de tratamiento áspero, aunque los system del mando y otros auxiliares no son para que invulnerable.

El artefacto de alternador de libre-pistón se satisface con suerte al la tarea de desarrollar electricidad de la energía solar, sobre todo, cuando emparejó a un concentrator de la película plásticos económicos del teclee viniendo en el mercado ahora. Los tales machines están siendo activamente desarrollado arriba en los tamaños a 10 kW, y podría estar disponible en los tamaños aun más grandes por unos años. El uno mostrado en Figura 8

use8x17.gif (600x600)





tiene un rendimiento del 10-kW.

#### LOS USOS DEL ARTEFACTO DEL STIRLING

##### La irrigación con la Biomasa

El motor Stirling del cigüeñal-paseo y el libre-cilindro el artefacto es práctico para la irrigación con la biomasa, con tal de que esa biomasa amplia está disponible para el combustible así como barato labore a alimente el artefacto con el combustible y cuida su funcionamiento. El artefacto del cigüeñal-paseo es práctico de aproximadamente 500 vatios a el tens de kilovatios de poder entregado, pero en el poder anteriormente 3 kW exigirá a una carreta de ruedas transportarlo. El libre-cilindro el artefacto hace una bomba de la irrigación buena arriba a aproximadamente 500 los vatios. Cualquier artefacto puede manejar bien y profundamente ambos poco profundo bien las bombas, así como las bombas de reguera de bajo-alzamiento. También, el eléctrico el pistón libre del generador puede atarse a un eléctrico bombee para este servicio.

##### La Generación de electricidad--los Tamaños Pequeños--el combustible sólido

El motor Stirling del cigüeñal-paseo y el libre-pistón el artefacto del alternador es práctico para este uso. El libre-pistón el artefacto del alternador tiene la ventaja de ruido muy bajo y

la vida larga, pero es más difícil reparar en el campo. El cigüeñal-paseo El motor Stirling es simple, fácil reparar, y más barato, y puede fabricarse en los talleres de reparaciones simples; sin embargo, él no es como el combustible eficaz.

La Generación de electricidad--el Pueblo Power--el combustible sólido

Aquí de nuevo, el motor Stirling del cigüeñal-paseo y el el artefacto de alternador de libre-pistón serviría para cualquier poder a a aproximadamente 100 kW. Los motores Stirling de potencia desarrollada superior no son probablemente en el futuro cercano, aunque siempre es posible a combine las unidades menores en una unidad superior para más poder.

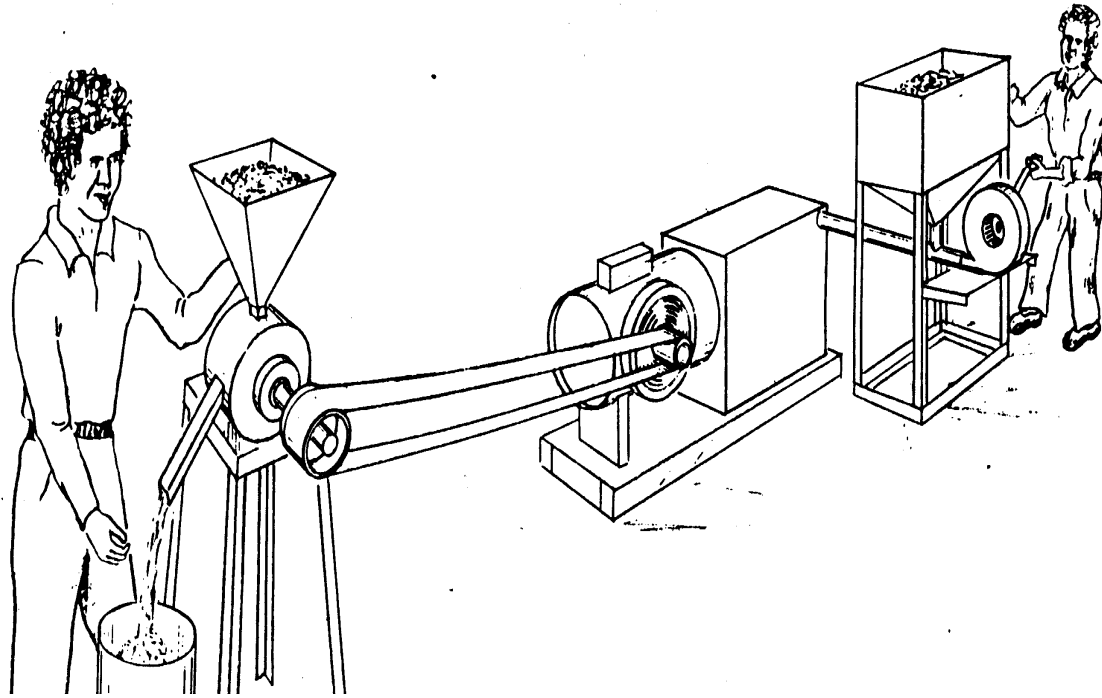
En esta aplicación, la asistencia constante se requiere a asegure el funcionamiento apropiado de la alimentación de combustible y otros auxiliares.

Los derivados útiles incluyen el agua caliente del refrescar el system y ceniza del quemador.

Grano que Procesa--el Grano Gasta como el Combustible

Ésta es una aplicación ideal debido a la disponibilidad de el derivado de la biomasa como el combustible para el artefacto. Los USAID-consolidamos, el artefacto de aire caliente simple, referenced más temprano en esto empapele como se habido desarrollado para la fabricación en Bangladesh,

es un ejemplo excelente. Figure 9 muestra este artefacto de aire caliente  
use9x19.gif (600x600)



arroz del millng. Quema la cáscara del arroz producida por el molino él los paseos. Sólo un fragmento de la cáscara producido por el molino es necesitado alimentar el artefacto, las cantidades tan amplias se salen encima de para el artefacto para usar mientras bombeando el agua de la irrigación para el próximo la cosecha de arroz. En por aquí, energía solar, en la forma de biomasa, se usa como la energía primaria entrada para el arroz-crecimiento procese, y ningún combustible externo es necesario.

#### Power solar

Es importante reconocer que el motor Stirling sea un machine. a alta temperatura no puede correr bien adelante el bajo las temperaturas disponible del plato llano simple los coleccionistas solares. Debe usar un concentrador, mientras sol-rastreando al coleccionista solar. Este dispositivo agrega considerablemente al cost y mantenimiento los requisitos del system. También, tal un dispositivo hace no haga el uso del componente difuso de energía solar, sólo, el componente directo. Así que el sol aneblado no es bueno bastante. Luminoso, se necesitan los cielos despejados antes del coleccionista concentrador desarrolle la temperatura alta necesario operar el El motor Stirling. Por todas estas razones, systems del Stirling el concentrador usando, sol-rastreando a los coleccionistas solares serán los and mucho más caros requerirán más cuidado en su el funcionamiento que aquéllos que usan el combustible como su fuente de calor.

Con esas reservaciones en la mente, tiene razón señalar que hay situaciones en que el tal systems solar-manejado es digno de consideración: donde la intensa luz del sol es el gobierno dónde no hay ninguna biomasa disponible y ninguno el derivable de los efectos del artefacto (como allí sería en el futuro si el artefacto estuviera irrigando un anteriormente el área del desierto), y donde el cost del artefacto, el coleccionista, el perseguidor, la montaña, y el mantenimiento no es de eso prohibitivo. Tal una situación pueda existir donde varios kilovatios de electricidad es necesitado, y el cost de systems fotovoltaico es demasiado alto. Él es probable que un system eléctricos solares basaron en un libre-pistón El motor Stirling manda menos considerablemente al cost por el vatio entregado que legue un system fotovoltaico en el kilovatio el rango de poder.

Una nota admonitoria en el systems del Stirling solar: aunque el El motor Stirling estará comercialmente disponible en uno o dos años, los coleccionistas concentradores y sus auxiliares son todavía alguna distancia fuera de la producción. Para todos éstos las razones, es probable que los systems del motor Stirling solares sean mucho más costoso que otros systems exceptúan dónde nada más es disponible, como podría ser el caso en las zonas del desierto extremas.

La mayoría de las veces, un sistema solar directo es menos práctico que uno que usa la biomasa crecido con la ayuda de irrigación con tal de que por el artefacto. Por esto significa, tierra que habría por otra parte

crezca que nada podría hacerse producir la comida plausiblemente así como el combustible para la bomba irrigando. Simplemente ponga, un campo de cizañas, segó la mies para ser quemado en el artefacto, es un mucho más fácil dirija al poder solar que un system ópticos detallados, monte, y perseguidor. Y cizañas, diferente el sol, no esconda detrás nubes o se marcha por la noche.

#### ALIMENTE LA POTENCIA DESARROLLADA DE AND DE EFICACIA

Es probable que el motor Stirling queme 10 kilogramos aproximadamente (el kg) por el kilovatio-hora (el kWh) de combustible de la biomasa, y 6 kg/kWh de el carbón. Esto está menos del rate de consumo de combustible de pequeño las máquinas de vapor. Dependiendo de qué bien un operador guía el el machine, este rate ardientes pueden variar tanto fácilmente como 20 el por ciento, a o abajo; con bien-diseño y bien-asistió los artefactos, podría ser tan pequeño como medio tanto.

La potencia desarrollada por la unidad de peso varía grandemente con el el plan. Generalmente, va de aproximadamente .04 Kw/Kg para un simple cigüeñal-maneje a modelo a aproximadamente .07 Kw/Kg para un anuncio el artefacto de alternador de libre-pistón de alta tecnología.

#### IV. COMPARANDO LAS ALTERNATIVAS

El motor Stirling es capaz de aceptar el calor de cualquiera la fuente sobre aproximadamente 400[degrees]C y convirtiendo parte del calor en

el trabajo útil. Esto lo hace capaz de una variedad ancha de usos. Qué de ellos es práctico y consideración de valor en la comparación ¿con las otras fuentes de energía mecánica?

Si los combustibles convencionales y machines están disponibles y satisfactorios, probablemente no es práctico considerar reemplazando ellos con un motor Stirling. Sólo cuando gasolina o diesel o limpie los combustibles gaseosos son escasos, caros, o por otra parte poco atractivo, y cuando la combustión interna del chispa-ignición artefacto o el motor diesel también es calzón vivido o demasiado caro mantener o comprar, es él sensato considerar el la aplicación del motor Stirling. Si usted considera introduciendo el motor Stirling, usted debe evaluar cuidadosamente su la disponibilidad, las características de la actuación probadas, y economía, para que no el resultado de desilusión.

#### LOS COMPETIDORES DEL ARTEFACTO DEL STIRLING

La competición para el motor Stirling es la combustión interna el artefacto, incluso el funcionamiento de los motores del chispa-ignición, en la gasolina, embrague electromagnético, alcohol, biogas, o gas pobre, y el motor diesel que corre en el combustible del diesel, o una mezcla de el diesel y otro gaseoso o combustibles líquidos. El varios solar los dispositivos celulares así como la máquina de vapor también es considerada para ser la competición para el motor Stirling.



El motor Stirling el más probablemente es ser la opción buena donde el requerimiento de energía está entre 100 vatios y 20 kW, y algunos ordenan de biomasa, el carbón, o la turba está disponible como el combustible. Si gaseoso o el combustible líquido está prontamente disponible, un propiamente es probable que el artefacto de la combustión interna adaptado sea más barato, por lo menos en la carrera corta, aunque, dependiendo del pariente el cost de los combustibles, el motor Stirling podría ser más barato a la larga, debido para bajar mantenimiento y coste de combustible.

Porque el motor Stirling sólo ha sido el reintroduced recientemente, es difícil proyectar el coste de la compra relativo de los varios tipos de machines del Stirling. Es probable que el motor Stirling lega el cost más del chispa-ignición el artefacto de la combustión interna, y aproximadamente igual que un slowspeed el motor diesel de la misma calidad. Pero el Stirling es probable que el artefacto tenga el más bajo coste de mantenimiento que o de éstos debido a su gran simplicidad.

El Artefacto del gas pobre como un Competidor del Stirling  
El artefacto

Los funcionamientos de los motores del gas pobre en el gas por medio de un biomasa-a-gas  
el conversor llamó un generador del gas pobre. El artefacto

usando el gas pobre pueden ser un motor a gasolina reconstruido o un el motor diesel usando el gas pobre principalmente pero también requiriendo un la cantidad pequeña de combustible del diesel como el quemador para el gas pobre.

Desde que esta combinación puede de hecho haga la misma cosa como un El motor Stirling--es decir, desarrolle la energía mecánica de madera y otra biomasa--uno se compele para preguntar si el Stirling el artefacto tiene alguna ventaja encima de la combinación de productor el generador de gas y la combustión interna convencional el artefacto. En algunos casos, la respuesta está sí.

El motor Stirling tiene tres ventajas: (1) puede quemar los combustibles con el contenido en cenizas alto como las cáscaras de arroces que el los system del gas pobre no pueden; (2) desde los productos de la combustión no entre en el motor Stirling, ellos no requieren ninguna limpiadura, en contraste con el artefacto de combustión interna de gas pobre; y (3) el motor Stirling, en la combinación con un simple el quemador de combustible forjado, es un muy más simple y más sin mantenimiento el system que la combinación de generador del gas pobre, el system de la limpiadura, y artefacto de la combustión interna.

El motor Stirling da alcance al system del motor de gas pobre si el combustible a ser usado no es de veneno, como arroz, las cáscaras, y si el cost de mantener el system de la ignición, el system inyección, la lubricación, y otro relativamente delicado los componentes del artefacto de la combustión interna y el generador de gas

es un problema, como él tan a menudo es.

La máquina de vapor como un Competidor del motor Stirling

Es lógico considerar la máquina de vapor como la competición natural para el motor Stirling, como él de hecho estaba en el momento Rev. El Stirling lo inventó. En ese momento la máquina de vapor estaba el productor de poder dominante, considerando que el motor Stirling era más combustible eficaz, y muy más seguro desde que es casi imposible para causar un motor Stirling para soplar arriba, y más bien fácil para hacer con una máquina de vapor. También en ese momento, el grande la desventaja del motor Stirling era la temperatura pobre la resistencia de la cabeza del calentador hierro colado.

Hoy, la situación es diferente. La máquina de vapor tiene entrado en el desuso, y el Stirling tiene el leapt delante en la actuación, la vida, y disponibilidad. Con el uso de series 300 el acero inoxidable, un material normalmente disponible, hay no más mucho tiempo el peligro de calentador el fracaso de cabeza, por lo menos debajo de 700[degrees]C, qué un combuster del combustible sólido normal produce adelante un el motor Stirling corriente. Y es factible hacer el la cabeza del calentador de cerámica, sobre todo en muy de baja presión los artefactos como el libre-pistón simple riegan el bombeador.

Por consiguiente, para las aplicaciones del de baja potencia debajo de varios

tens de los kilovatios, es probable que el motor Stirling sea mucho más combustible eficaz, muy más fácil operar, muy más seguro, y requiere mucho menos mantenimiento. También es probable al cost menos, desde que el motor Stirling tiene tan alguno parte y el tal simple en la comparación a la máquina de vapor. Por ejemplo, el Stirling el artefacto no necesita ningún valves, considerando que la máquina de vapor requiere muchos en cada uno de que debe trabajar incansablemente un caliente, el ambiente corrosivo.

#### LA BIBLIOGRAFÍA DE

Joshi, Profundo; Seckler, David; y Jain, A.C. " la Silvicultura Social, Los Madera Gasificadores e Irrigación de Alzamiento: Las Relaciones sinérgicas Entre la Tecnología y recursos naturales en India " Rural. El 1983 dado enero, pág. 1-16. (Sacó copias)

La Academia nacional de Ciencias. Los motores Stirling ". La energía para el Desarrollo Rural. Washington, D.C., : La Academia nacional Press, 1981, el pp. 149-158.

La Academia nacional de Ciencias. ' Los Artefactos de la Combustión Externos-- El Rankine de y motores Stirling como Power En pequeña escala

Las Fuentes de para los países en desarrollo ". La energía para Rural  
El Desarrollo de . Washington, D.C.,: La Prensa de la Academia nacional,  
1976, Apéndice 4, el pp. 246-269.

Ross, los À. Stirling Ciclo Artefactos. El fénix, Arizona, 1977.

Urieli, yo., y Berchowitz, D.M. El Artefacto de Ciclo de Stirling  
El Análisis de . Bristol, Inglaterra,: El Adán Hilger, 1984.

Alambrista, G. Stirling Ciclo Machines. Oxford, Inglaterra,: Oxford  
La Universidad Prensa, 1973.

Alambrista, los motores Stirling de G.. Oxford, Inglaterra,: Oxford  
La Universidad Prensa, 1980.

Madera, J. Gary; Chagnot, Bruce J.; y Penswick, Lawrence B.,  
" Design de un Artefacto de Aire de baja frecuencia para el Mundo Tercero  
Use ". El papel presentó a los 17 Intersociety Anuales  
La Energía Conferencia, Los Angeles, California, el 1982 dado agosto.

==  
== ==