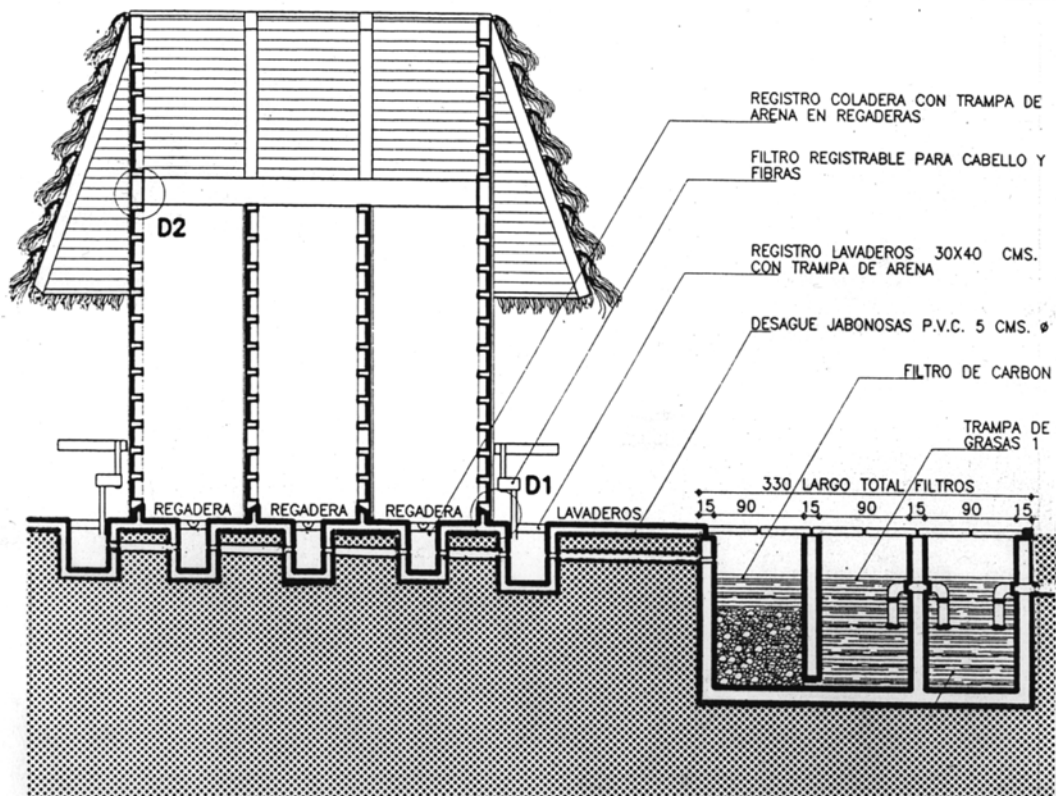


ECOTÉCNICAS EN EL ECOTURISMO



ECOTÉCNICAS EN EL ECOTURISMO

El significado de la palabra ecotecnología es la combinación de 3 voces griegas: **oikos** que significa casa, **teknos** es el conjunto de procedimiento de que se sirve una ciencia para conseguir un objetivo y **logos** que significa tratado. Entonces ecotecnología, quiere decir la aplicación de conceptos ecológicos mediante una técnica determinada para lograr una mayor consonancia con la naturaleza.

La aplicación de ecotecnologías en las instalaciones ecoturísticas es obligada sobre todo si se ubican en sitios apartados de la ciudad donde no hay servicios como agua entubada, drenaje y corriente eléctrica. Con la aplicación de las ecotecnologías es posible dar una solución para que el hospedaje cuente con agua fría y caliente, agua para uso y consumo humano, energía eléctrica para hacer funcionar bombas, algunos aparatos y la iluminación nocturna del centro.

En este capítulo se presenta un listado de las ecotecnologías divididas en las que se refieren al agua, las que hacen referencia a la energía, las aplicables a climas cálidos y las que corresponderían a climas templados y fríos, las que se desarrollaron con mayor amplitud son las que mayor aplicabilidad o demanda tienen.

El promotor o el diseñador al proyectar el hospedaje deberá pensar desde un principio, cómo solucionar los problemas de los servicios básicos, esto en términos de inversión no es un dinero extra que solamente se aplica en obra, es una inversión que se recuperará en un plazo máximo de dos años para la amortización de su costo, es decir, los rendimientos de esta inversión son rápidamente recuperables y lo que se obtiene con ellos es invaluable.

Aplicando todas las ecotecnologías descritas, se tendrá un hotel autosuficiente, no sólo en los servicios, sino también en alimentación; sin establecer dependencias de los servicios municipales, que además no existen en los sitios apartados donde se ubican los hoteles ecoturísticos.

Se ilustran las aplicables tanto al clima frío como al cálido y tropical con el objeto de dar herramientas a los diseñadores para lograr la máxima autosuficiencia en las instalaciones por proyectar, donde sea que éstas se encuentren. Haciendo énfasis en los dos principales problemas que enfrena toda construcción alejada de los servicios, el agua y la energía.

Por falta de espacio no se profundiza más en cada una de estas ecotécnicas, sin embargo, con los lineamientos ilustrados en cada una de ellas un diseñador con imaginación puede resolver los detalles de proyecto respetando el concepto ilustrado.

AHORRO Y USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA

CALEFACCIÓN SOLAR DE AGUA

A base de colectores solares para calentar el agua, obteniendo ahorros de hasta el 70% en el uso de gas. Estos sistemas no requieren de mantenimiento y su inversión se amortiza en dos años. El 80% del gas que se gasta en el alojamiento ecoturístico se usa para calentar agua.

TRAMPAS DE CALOR

Pequeño espacio orientado hacia el sol relleno con piedras de color oscuro, cubierto con vidrio para almacenar el calor y usarlo para calentar las zonas frías cuando se requiera. Ahorra los aparatos y la energía comercial para calentamiento ambiental.

DISEÑO BIOCLIMÁTICO

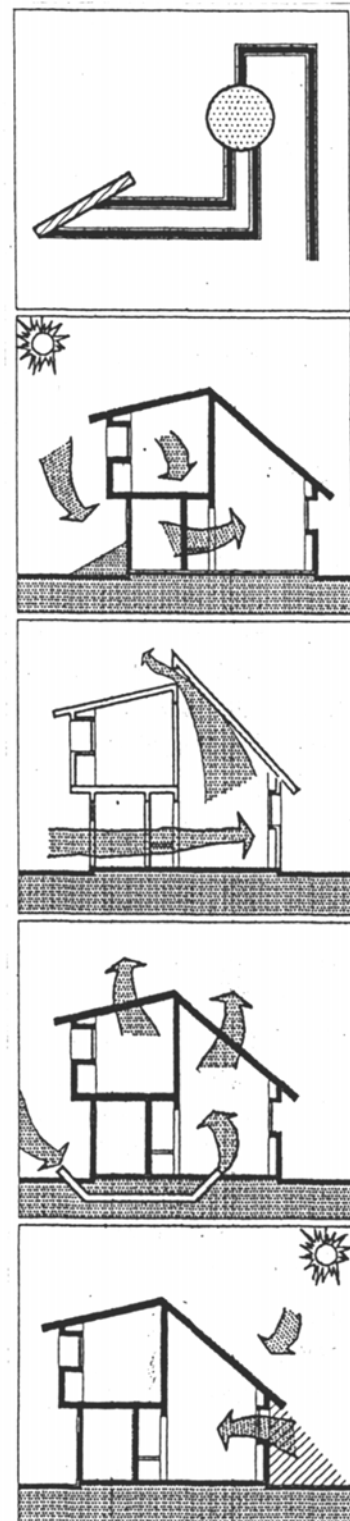
La adecuada orientación, la utilización de los materiales y colores idóneos proporcionarán un mayor confort térmico y una menor utilización de artefactos acondicionadores del clima, consecuentemente se ahorran los energéticos utilizados para climatización.

INDUCCIÓN DE AIRE FRESCO

Usando la masa térmica de la tierra para enfriar el aire, se colocan tubos bajo tierra y se induce el aire al interior produciendo una corriente que refresca el ambiente, con lo que se evita la utilización de aire acondicionado y el gasto de operación que implica.

INVERNADEROS ADOSADOS

Adosados en un muro asoleado, el calor guardado en su interior puede continuamente cederse al interior, independientemente de los cultivos que se produzcan en su interior. Crea una corriente convectiva de calentamiento continuo para evitar el uso de calentadores de gas, eléctricos o de cualquier otro tipo.



MUROS CAPTORES DE CALOR

Panel de vidrio adosado a un muro asoleado, pintado de color oscuro. La temperatura contenida entre el muro y el vidrio se elevará y ese calor puede pasar al interior.

SECADOR SOLAR DE ROPA

Espacio cerrado de 300x150cm. con techo de cristal orientado hacia el sol, construido para que guarde el calor con objeto de secar la ropa o introducirlo en la cabaña para calentamiento solar.

FRESQUERA

Espacio de 80x80cm. colocado en la cocina inmediato a un muro exterior, donde se almacenarán alimentos que requieren refrigeración ligera. El aire circula de abajo hacia arriba por orificios en el muro y la temperatura interior baja.

LUMINARIAS SOLARES AUTOSUFICIENTES

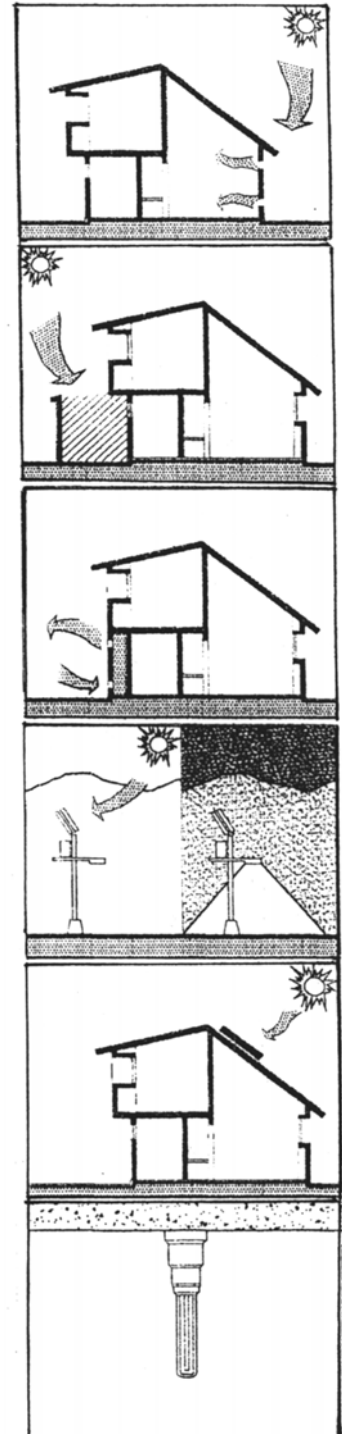
Para el alumbrado público, permiten iluminar durante la noche, utilizando la energía solar almacenada en una batería automotriz durante las horas del sol. Genera electricidad utilizando celdas fotovoltaicas. Permiten eliminar las excavaciones, conducciones y cableados, así como la dependencia de la energía comercial.

ELECTRICIDAD SOLAR FOTOVOLTAICA

Cuando sea económicamente factible, generar energía eléctrica a partir de paneles solares fotovoltaicos, ya sea para iluminación de protección o para satisfacer todas las necesidades del establecimiento. Esto sólo es conveniente cuando no se dispone de una línea de energía comercial cercana.

LÁMPARAS AHORRADORAS

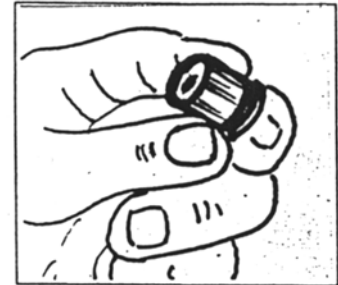
La utilización de lámparas de 13 y 7 watts que producen la misma intensidad lumínica que focos de 75 y 40 watts permite un ahorro de energía eléctrica del 75%. Estas lámparas se adaptan sin dificultad a las instalaciones convencionales, no requieren de cableado especial. Tienen una duración útil de 10,000 horas.



AHORRO Y CONSERVACIÓN DEL AGUA

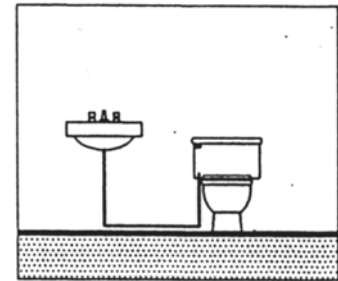
USO DE AHORRADORES DE AGUA

Artefactos que ahorran hasta un 75% del agua en condiciones normales. Al disminuir la cantidad de agua, disminuirá también el gasto de energía para calentarla.



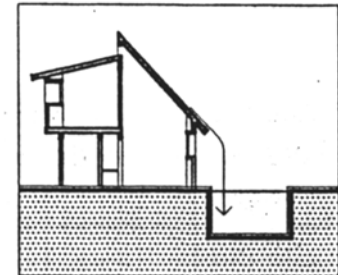
INODORO TANQUE SECO

Se alimenta del agua jabonosa del lavamanos y está equipado con palanca ahorradora. Permite economizar más del 70% del gasto de agua en el excusado, mueble en el que se gasta más del 40% del agua que se consume en el baño.



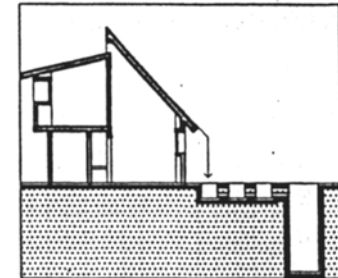
CAPTACIÓN Y ALMACENAMIENTO

Mediante la captación pluvial en techos, se puede obtener un caudal extra que, previo almacenado y sencillo tratamiento y filtración, servirá para riego y no para usos potables.



REINFILTRACIÓN PLUVIAL

La infiltración pluvial es un proceso natural en terrenos permeables, sin embargo, en el caso de que las lluvias llegaran a rebasar la permeabilidad del terreno, se conducirán a una batería de filtros antes de verterlas en un pozo de infiltración pluvial, que las depositará en el acuífero subterráneo.



RIEGO CON AGUA PLUVIAL TRATADA

El riego complementario de las hortalizas, frutales y jardines fuera de la época de lluvias, apoyará las zonas donde los efluentes de los tanques de tratamiento no satisfagan las necesidades de agua de los cultivos.

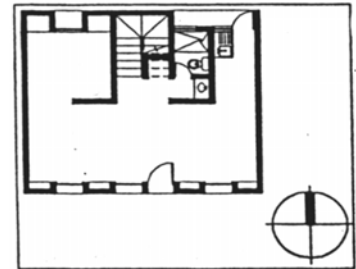


CLIMA CÁLIDO

Acondicionamiento climático del alojamiento ecoturístico, con el objeto de ahorrar energía y eliminar los acondicionadores del ambiente interior que trabajan a base de electricidad.

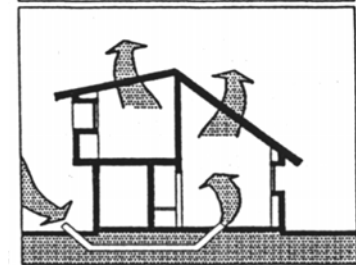
ORIENTACIÓN ADECUADA

La colocación de la cabaña respecto al tránsito solar, vientos dominantes, cuerpos de agua y vegetación, es primordial para evitar la radiación directa y aprovechar el microclima en beneficio de una mayor frescura.



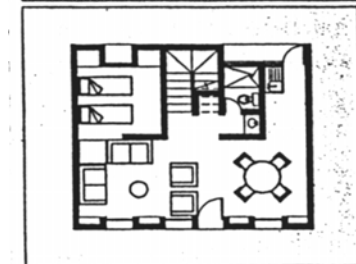
INDUCCIÓN DE AIRE FRESCO

El aire frío penetra a través de tubos bajo tierra. Por la diferencia de densidades al salir el aire caliente por las partes altas, forma una corriente convectiva refrescante, haciendo circular el aire de abajo hacia arriba.



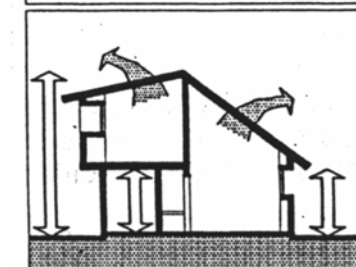
DISTRIBUCIÓN INTERIOR

Una adecuada disposición de los muros que impida que el calor quede encerrado y propicie la ventilación cruzada, mantendrá fresca la cabaña cuando se abren las ventanas.



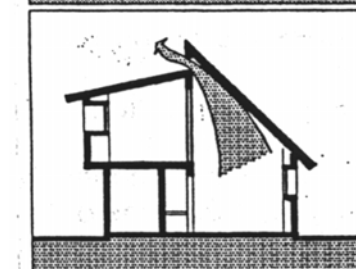
ALTURA DEL PISO AL TECHO

Entre más alta sea la techumbre más frescas estarán las partes bajas, ya que el aire fresco permanece abajo mientras que el caliente sube a medida que se eleva la temperatura. En la parte más alta se deberá disponer de una salida de aire.



EFFECTO CHIMENEA

Se da por diferencia de temperaturas del aire interior. El aire caliente tiende a subir y el fresco a precipitarse; una abertura en la parte superior deja salir en forma natural el calor acumulado.



CELOSÍAS Y PARTELUCEZ EXTERIORES

Evitan el asoleamiento directo hacia el interior y por tanto la ganancia de calor. Se deben diseñar para dar suficiente luminosidad natural y bloquear la radiación directa.

EFECTO VENTURI

Se lleva a cabo mediante ventilación cruzada en la parte superior del techo, la presión del viento sobre los vanos produce la succión de aire caliente del interior por diferencia de presiones.

ASLAMIENTO TÉRMICO

En todo género de construcción el elemento de mayor ganancia directa de calor es la cubierta. Este tipo de ganancia se puede eliminar mediante un adecuado aislamiento térmico aplicado en el techo.

DISEÑO BIOCLIMÁTICO

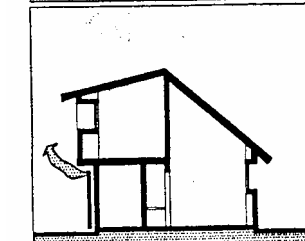
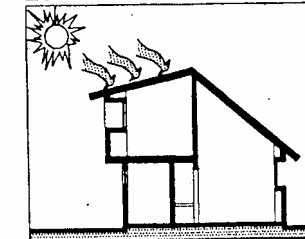
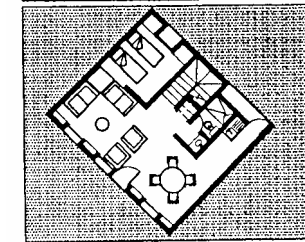
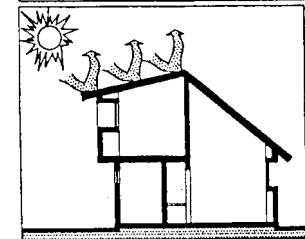
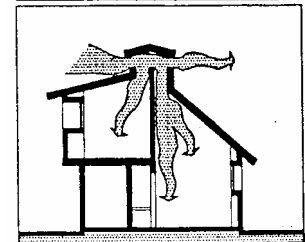
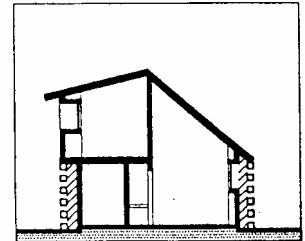
La forma arquitectónica por sí misma facilita el control de la temperatura interior, logrando la comodidad térmica, balanceando térmicamente los espacios y evitando el sobrecalentamiento de los espacios interiores.

GEOMETRÍA DEL TECHO

La absorción de calor por radiación solar es mayor en las techumbres planas. Cada 10° de inclinación sobre la horizontal, representan de 10% a 15% de menor ganancia de calor por radiación.

MURO ELIMINADOR DE CALOR

Consiste en un panel de vidrio adosado a un muro asoleado, para que el calor generando en su interior haga la suficiente presión para ser expulsado por la parte superior del panel, arrastrando también el aire caliente adentro de la casa.



EFECTOS DEL VIENTO

La solución tradicional en los lugares calurosos, ha sido la ventilación cruzada. El aire se canaliza de tal manera que atraviesa los espacios habitados, dando la sensación de bienestar y disminuyendo la temperatura interior.

VEGETACIÓN ALREDEDOR

Los árboles alrededor modifican el microclima existente, conduciendo adecuadamente las corrientes de aire hacia el interior y sombreando los muros asoleados, as como el suelo que circunda la cabaña.

CHIMENEA SOLAR

Aceleran el movimiento del aire, ya que en tanto más se calienta la chimenea en el día, arrastra más aire desde el interior hacia fuera, remplazándolo por aire fresco tomado de una zona exterior sombreada o más fría.

DISMINUCIÓN DE LA REFLEXIÓN

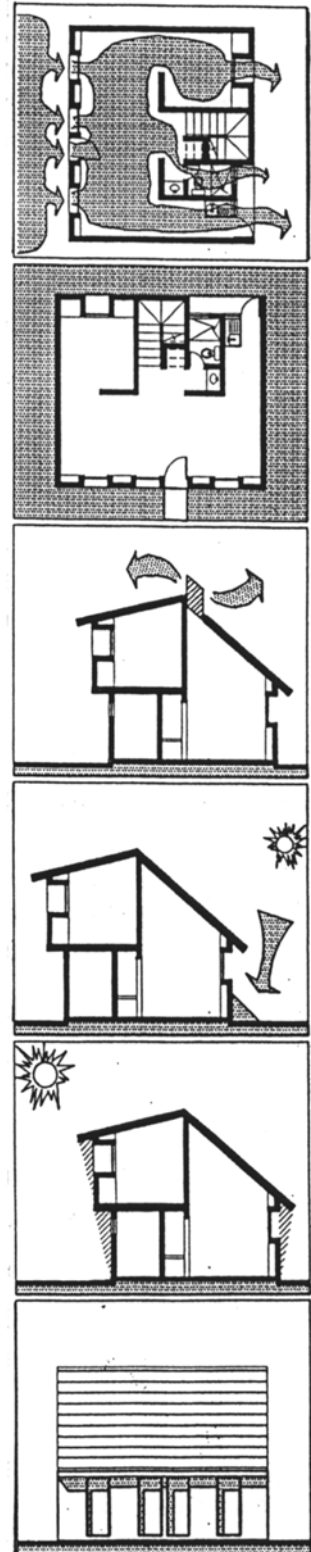
Para un muro al sur con piso exterior pétreo de mosaico o concreto, la radiación reflejada es equivalente a la mitad de la recibida directamente sobre el muro. Un talud o un piso con capa vegetal absorbe la radiación y no la refleja sobre el muro.

VOLADOS

Las superficies orientadas al sur, oriente o poniente captan gran cantidad de asoleamiento que puede disminuirse con los volados, evitando la radiación directa, ya sea hacia el interior sobre los muros.

ENREDADERAS EN MUROS ASOLEADOS

Disminuye la incidencia directa del sol sobre las paredes y en consecuencia hacia el interior se transmitirá menos cantidad de calor. Las trepadoras más convenientes son las de hoja perenne, que conservan sus hojas durante el estiaje.

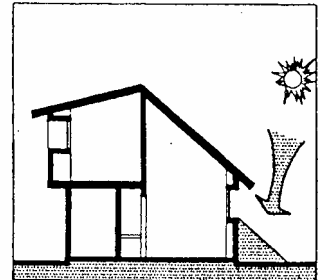


CLIMA FRÍO

Acondicionamiento climático de una cabaña ecoturística, con el objetivo de ahorrar energía y eliminar los acondicionadores del ambiente interior que trabajan a base de electricidad.

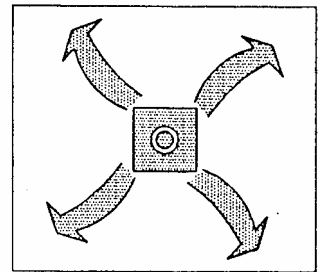
INVERNADERO ADOSADO

Es una ampliación del espacio que permite cultivar hortalizas y climatizar la casa; el calor generado dentro de él puede cederse si así se desea, hacia los espacios habitables para obtener una temperatura de confort.



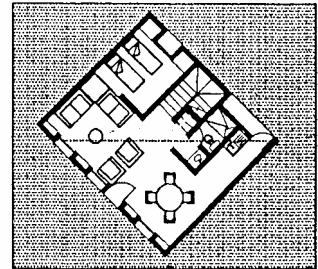
CENTRALIZACIÓN DE LOS EMISORES DE CALOR

La localización de los emisores de calor será más eficiente si éstos se colocan en el centro del espacio a calentar. Cuando se utilicen parrillas eléctricas, calentadores de gas o leña es necesario utilizar paneles reflectantes metálicos pulidos, para evitar pérdidas de calor.



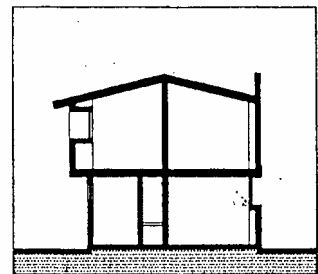
DISEÑO BIOCLIMÁTICO

El adecuado diseño de la cabaña permitirá favorecer la recepción de la radiación solar para aprovechar sus aportaciones energéticas y minimizar los cambios térmicos entre el interior y el exterior para proporcionar el adecuado confort térmico.



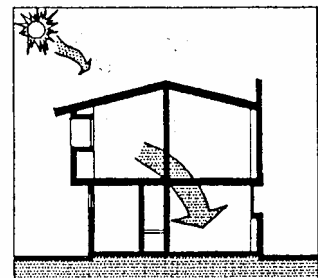
ELIMINACIÓN DE LA PLANTA ABIERTA

Los espacios interiores deberán subdividirse de tal forma que el aire no fluya por toda la cabaña perdiendo temperatura. El uso de plantas seccionadas tanto horizontal como verticalmente, facilita el control de la temperatura y minimiza los movimientos de aire interior.



TRAMPAS DE CALOR

Agregándole a las cabañas un espacio de uno o dos metros cúbicos, lleno de piedras de alta inercia térmica de color oscuro, orientado hacia el sur con cubierta de cristal para captar la radiación solar y almacenar el calor para usarlo cuando se requiera.



INVERNADERO DE VENTANA

Que pueden ser adosados posteriormente o integrados desde un principio. Proporcionan calor y humedad controlables, permiten el continuo flujo de aire entre la cabaña, el invernadero y el cultivo de vegetales o flores.

MURO CAPTOR E INYECTOR DE CALOR

Consiste en un panel de vidrio, adosado por el exterior a un muro asoleado, sellado herméticamente en su interior, pintado de color negro para que la temperatura entre el muro y el vidrio se eleve por efecto invernadero y ese calor pueda pasar si así se requiere, al interior de la cabaña.

AISLAMIENTO TÉRMICO

Se puede lograr utilizando materiales de construcción que no permiten la transmisión del frío o del calor hacia el interior. Para evitar las pérdidas de calor generadas dentro de la cabaña se deberá recubrir el techo con material aislante.

EVITAR LA VENTILACIÓN CRUZADA

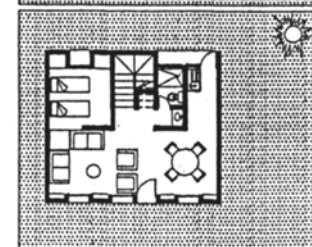
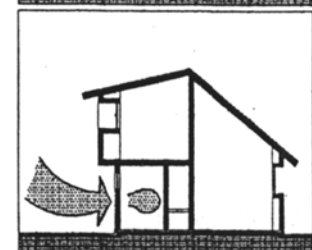
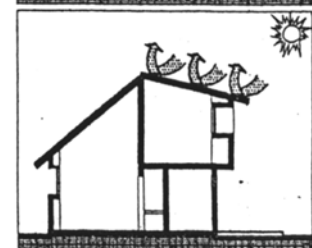
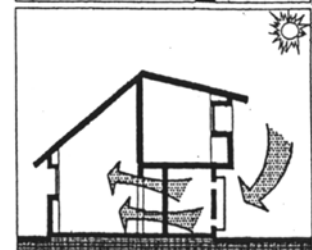
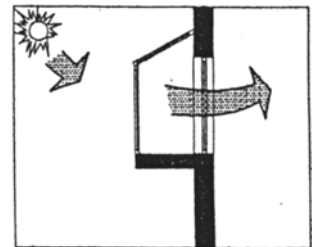
La planta arquitectónica deberá estar dispuesta de tal forma que evite las corrientes de aire en el interior y con ello el consecuente enfriamiento del espacio. La colocación de doble puerta con trampa de aire, también evita la pérdida de calor del interior.

UTILIZACIÓN DE MATERIALES ADECUADOS

Los muros y techo son los elementos que ganan y almacenan calor durante el día con la insolación. Además del tipo de material, su espesor, orientación y forma tienen que ver con la cantidad de ganancia de calor que pueden aportar hacia el interior.

EVITAR LA VEGETACIÓN EN LOS MUROS ASOLEADOS

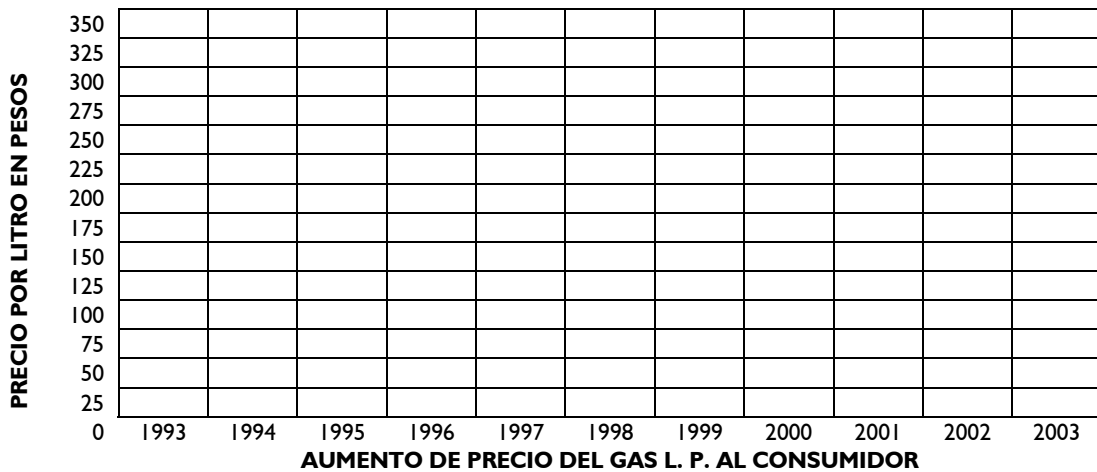
En las regiones donde es importante ganar calor, la vegetación de árboles, arbustos y enredaderas deberá colocarse del lado de las fachadas norte y oriente, ya que en la sur y poniente es donde mayor asoleamiento recibirá la casa.



CALENTAMIENTO SOLAR DE AGUA

Estudio de costo beneficio, tiempo de amortización del equipo, beneficios agregados, considerando un tiempo de ocupación de 80% de la cabaña o cuarto de hotel.

| | |
|---|------------|
| Gasto mensual de Gas LP | 150 litros |
| Costo por litro del Gas LP 1°. Trimestre 2003 | \$3.50 |
| Gasto mensual en Gas LP | \$525.00 |
| Incremento promedio mensual en costo | 3.5% |
| Costo previsto de 150 litros de Gas LP al 1°. Trimestre de 2004 | \$675.00 |



EL SISTEMA DE CALENTAMIENTO SOLAR DE AGUA SE AMORTIZA EN 18 MESES

El costo de un sistema doméstico de calentamiento solar de agua, para una cabaña o cuarto de hotel es de \$5,250.00. Ahorra aproximadamente el 70% de Gas LP.

Durante 2003 70% de $\$525.00 \times 12 = 4,410.00$

Durante 2004 70% de $\$675.00 \times 12 = 5,670.00$

El sistema se paga sólo en 18 meses.

BENEFICIOS AGREGADOS INTANGIBLES

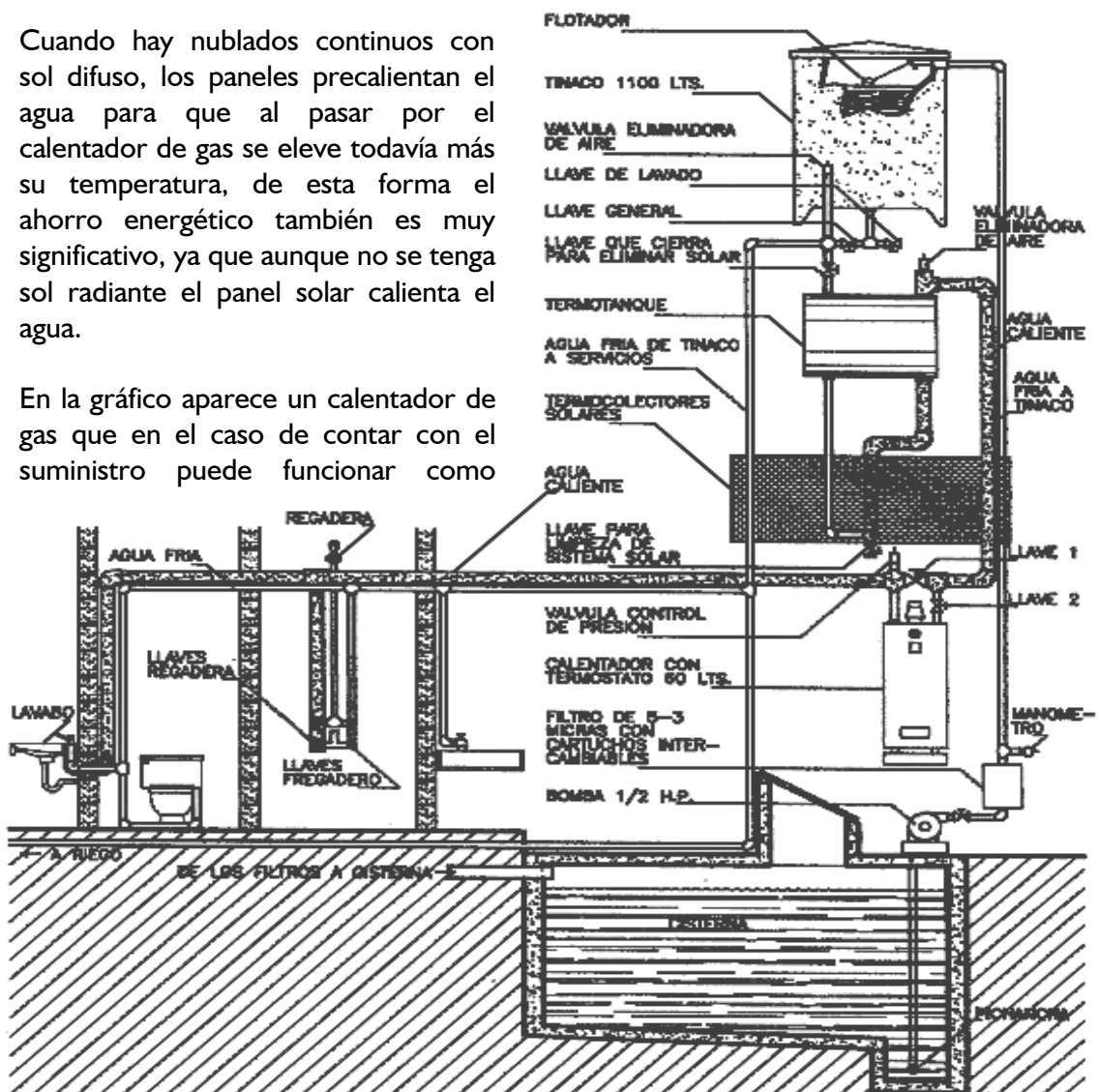
Se estima que por cada sistema de 3 m² de colectores, se ahorran 3 barriles de petróleo al año al evitar el uso de calentadores de gas, evita la contaminación atmosférica y el efecto invernadero por la generación de monóxido y dióxido de carbono.

PANELES SOLARES PLANOS Y TERMOTANQUE SISTEMA DE CALENTAMIENTO SOLAR DE AGUA

Este sistema puede calentar el agua a temperaturas de hasta 55° C en el Distrito Federal y almacenarla en el termotanque de 250 l, para utilizarla en el momento que se requiera.

Cuando hay nublados continuos con sol difuso, los paneles precalientan el agua para que al pasar por el calentador de gas se eleve todavía más su temperatura, de esta forma el ahorro energético también es muy significativo, ya que aunque no se tenga sol radiante el panel solar calienta el agua.

En la gráfico aparece un calentador de gas que en el caso de contar con el suministro puede funcionar como



calentador alterno.

Sistema integrado con dos colectores solares planos y un termotanque de almacenamiento aislado térmicamente. Se colocarán dos colectores de 1m. x 2m.

REDUCTOR DE CONSUMO HIDRÁULICO

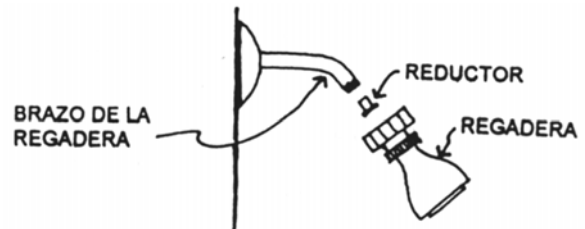
Este reductor queda en el interior de la instalación totalmente oculto, se puede colocar en regaderas, lavamanos, lavabos y fregaderos, inclusive en instalaciones hidráulicas en operación, sin necesidad de complicadas adecuaciones ni de técnicos especializados.



BOQUILLA AHORRADORA

Consta de un pequeño cilindro con un orificio taladrado en su interior, el diámetro del cilindro es el adecuado para ser introducido en la boca de las instalaciones hidráulicas convencionales, con tubería de 19mm. El borde o ceja sirve de empaque.

Para instalarlo únicamente se requiere retirar la regadera o llave convencional del lavamanos, fregadero o lavatrastes, introducir el cilindro reductor en la boca del tubo y volver a fijarlas en la forma tradicional. Su colocación no altera las instalaciones existentes.



Para calcular el ahorro que se puede obtener en hoteles ecoturísticos tomaremos como base a una cabaña doble con ocupación del 80% anual donde se bañarán cuatro personas al día.

$$6 \text{ l.} \times \text{minuto} \times 15 \text{ minutos} = 90 \text{ l.} \times \text{persona/día}$$

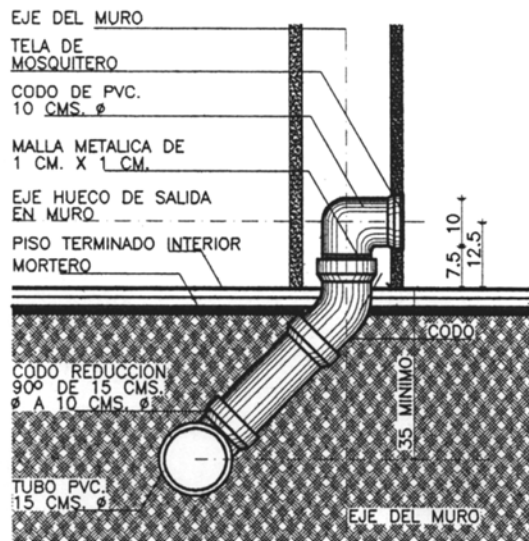
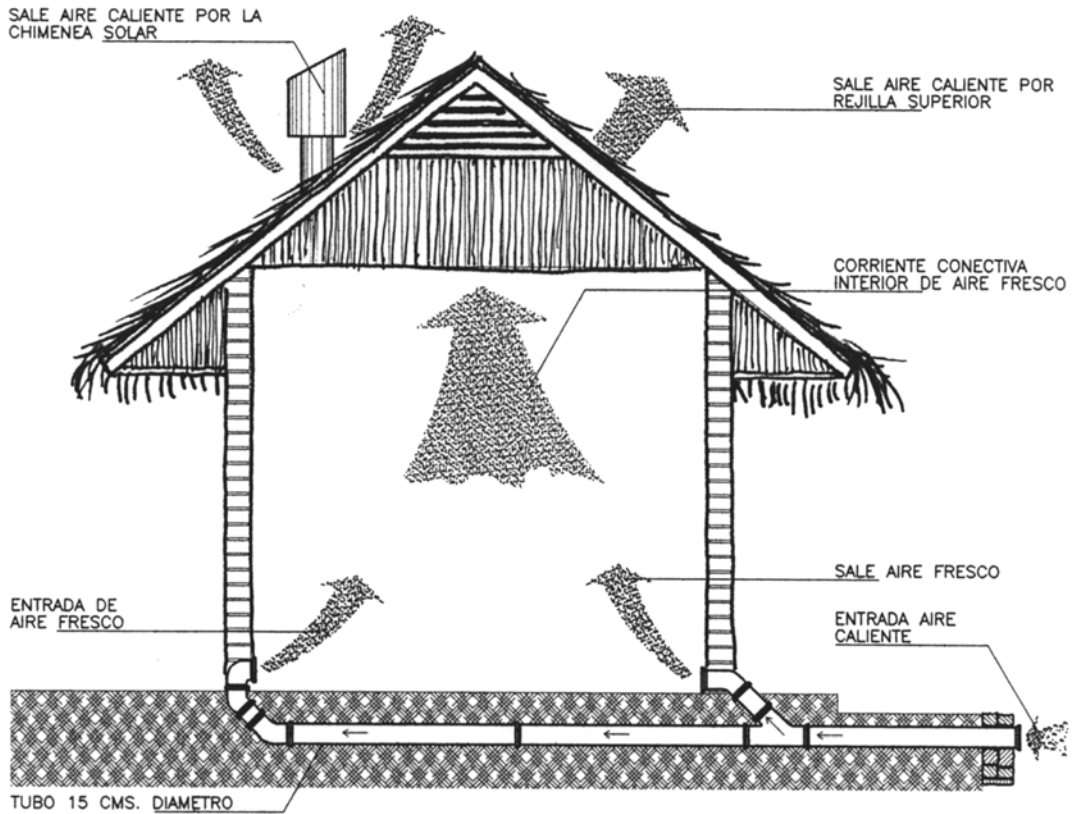
$$90 \text{ l.} \times 4 \text{ personas} = 360 \text{ l./día que equivalen a}$$

$$360 \times 300 \text{ días} = 108,000 \text{ l. al año quiere decir que se gastan } 10.8 \text{ m}^3 \text{ por año por cabaña que en un hotel de 25 cabañas representan } 270 \text{ m}^3 \text{ anuales.}$$

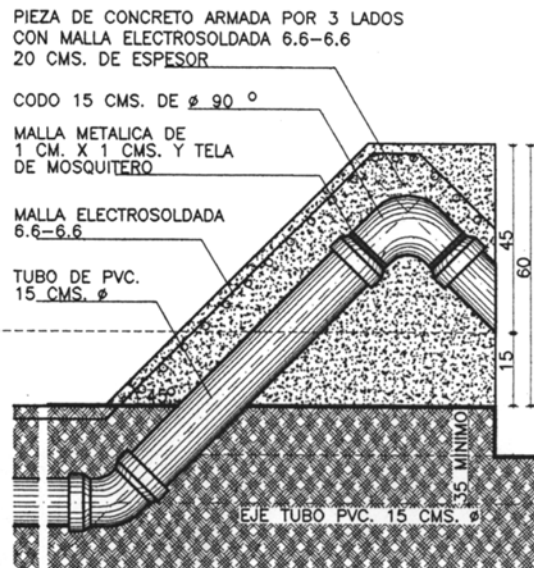
Este reductor ahorra 60% en regaderas y llaves tradicionales a una presión de 1.5 kg/cm² sin menoscabo de su servicio, Su uso permite economizar un mínimo de 6 l. por minuto durante el aseo personal en la regadera.

En las condiciones usuales donde se usan ahorradores de agua, sobre las mismas bases de cálculo se gastarían: 15 l. por minuto, es decir 225 l. por persona al día 900 l. por 4 personas al día que equivalen a 270,000 l. diarios por cabaña. Lo cual quiere decir que el ahorro es de 162,000 l. por año por cabaña y en un hotel de 25 cabañas el ahorro será de 4,000 m³ anuales.

INDUCCIÓN DE AIRE FRÍO POR PISO



SALIDAS INTERIORES DE AIRE FRESCO



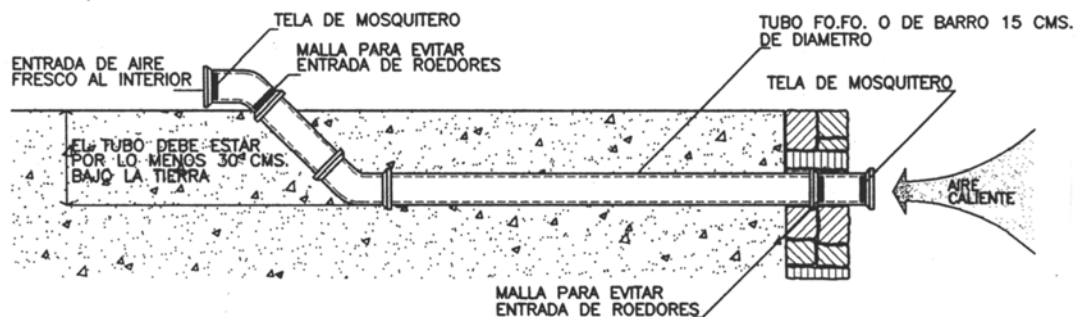
TOMA DE AIRE EXTERIOR

INDUCCIÓN DE AIRE FRÍO POR PISO

El sistema de enfriamiento ambiental induciendo aire frío por el piso consta de 2 elementos fundamentales: La inducción del aire fresco a nivel del piso y la expulsión del aire caliente hacia el exterior mediante una chimenea solar que tendrá la función de acelerar los cambios de aire en el interior de la casa.

En el caso de Rinconada Ixtapa se cuenta con una toma de aire exterior a nivel del piso, construida con tubo de pvc de 15cm. de diámetro que se divide formando una “Y” al penetrar cada una de sus ramificaciones al interior de las viviendas con dos conducciones también de pvc de 15cm. de diámetro, por debajo del espacio de la estancia comedor, inmediatos al muro de las recámaras. Con el objeto de aprovechar la excavación para la cimentación alojando la tubería por un lado de la zanja donde estarán las traveses invertidas que forman el refuerzo de la losa de cimentación.

El tubo de inducción de aire fresco deberá estar enterrado por lo menos 35cm. bajo el nivel del piso, para alcanzar temperaturas inferiores a las del ambiente exterior, por ello habrá que profundizar en 10cm. la excavación por un lado de las traveses invertidas.



La toma principal de aire sobre el muro divisorio de las viviendas deberá de estar en sombra para que el aire desde su entrada esté un poco más fresco y pierda todavía más calor al circular bajo el piso.

Como opción a este sistema de inyección o de inducción de aire frío se puede colocar un drenaje interno en el tubo, mediante una “te” con reducción en el punto bajo de la conducción principal que en este caso se armaría con pendiente del 2% reconociendo el punto de drenaje o la “te” que drenaría el agua condensada hacia un pozo de absorción.

El aire que penetra a la casa por los tubos bajo el piso entra a 4 o 6 grados menos que la temperatura interior y de inmediato se empieza a calentar, por lo tanto comienza a subir hasta encontrar una salida que en este caso es la chimenea solar, formando así una corriente continua que disminuirá la temperatura ambiente interior. De esta forma se

tienen dos efectos refrescantes, uno el movimiento del aire y dos la reducción de la temperatura. Las entradas y salidas de los tubos deberán protegerse con tela de mosquitero y malla metálica para evitar la entrada de insectos y roedores.

AMORTIZACIÓN DEL SISTEMA

Independientemente de que el costo de la inducción de aire frío por piso se amortiza en un lapso de tiempo muy corto, beneficiando al turista y al propietario del hotel que es el que finalmente pagará esta instalación, no debe verse como dinero no recuperable, sino como una inversión que redituará altos rendimientos.

De lo que se trata también es que los promotores del ecoturismo y propietarios de los hoteles ecológicos, tengan la mayor utilidad económica posible en sus negocios, los gastos de operación en climas cálidos para mantener los cuartos a temperaturas confortables son muy altos y están condicionados a que cerca del hotel se cuente con una línea de energía eléctrica que por lo general no existe, por ello el acondicionamiento climático debe apoyarse en ecotecnologías como éstas para elevar la calidad de los servicios que ofrece el hotel.

Para el caso de la ecotecnología que nos ocupa, sabemos que su instalación dará como resultado una reducción en la temperatura interior de la casa de hasta 6° C.

Con un aparato de refrigeración comercial tendríamos: en el trópico mexicano en un cuarto de hotel de 50.00m² se requiere un aparato de refrigeración que gasta 2kw/hora. Para reducir la temperatura ambiente interior en 5° C se requieren aproximadamente 5 horas al día de funcionamiento del acondicionador durante todo el año.

ESTO SIGNIFICA UN GASTO DE:

$2\text{kw/hora} \times 5 = 10 \text{ kw/hora/día} = 300 \text{ kw/mes} = 3600 \text{ kw/año}$

AHORROS

Las ecotécnicas de inclusión de aire fresco y la chimenea solar tienen un costo aproximado por cuarto, del 1% del costo de obra. Los ahorros obtenidos con la instalación e inducción de aire fresco se pagan en siete meses y medio.

MUROS CAPTOR Y ACUMULADOR DE CALOR

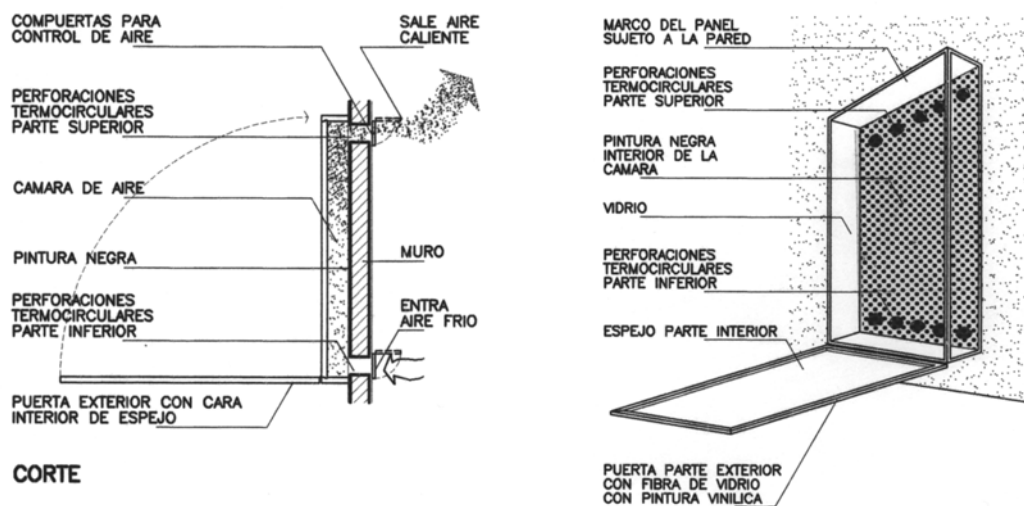
Consiste en un panel de vidrio adosado a un muro de la cabaña o cuarto de hotel orientado preferentemente al sur o al poniente pintado e color oscuro la superficie del muro que queda contenida dentro de este panel de vidrio.

En un día soleado de invierno la temperatura del aire contenido en la cámara entre el muro y el vidrio llega a ser muy alta. En climas templado y frío las perforaciones de termocirculación arriba y abajo, obligan la circulación natural del aire caliente dentro de la cabaña o cuarto de hotel.

El aire caliente sube por la cámara formada entre el panel y el muro y penetra dentro de la casa por los orificios superiores, simultáneamente la cámara aspira el aire por las aberturas inferiores.

Este movimiento del aire puede continuar dos o tres horas después de la puesta de sol hasta que la superficie de la pared se ha enfriado.

Por la noche este proceso se puede invertir, ya que el aire se enfriaría dentro de la cámara, convirtiéndose en más pesado y descendiendo a la parte inferior, penetrando a la casa por los orificios de la parte de abajo, mientras que simultáneamente el aire más caliente dentro de la casa estaría saliendo por los orificios superiores.



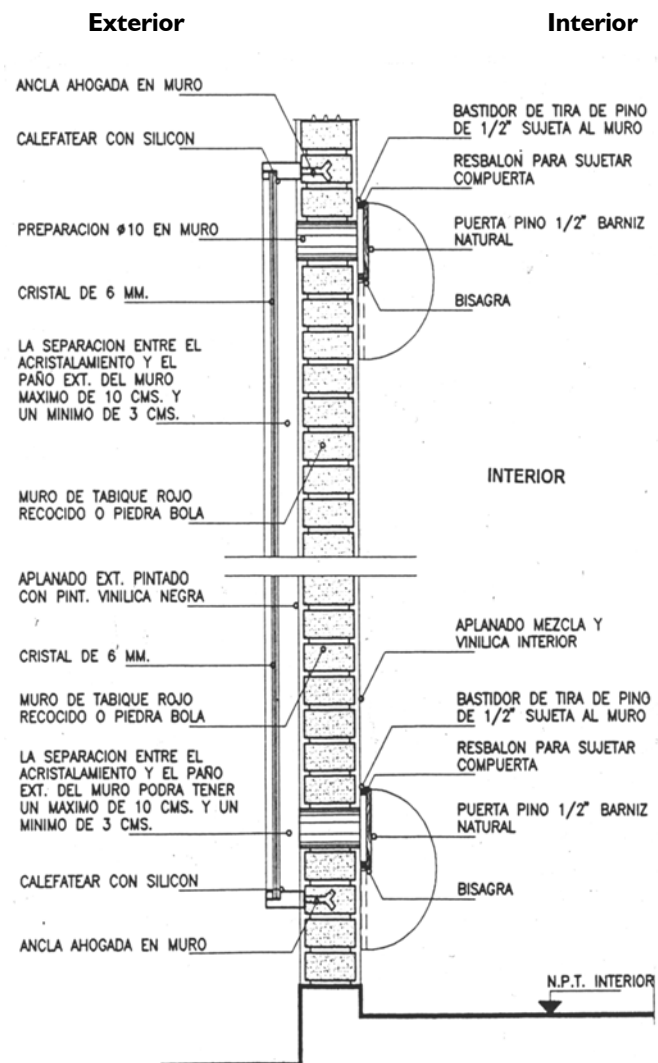
Los dispositivos de control para evitar la circulación de aire pueden ser por el interior, tapas corredizas o embisagradas para las perforaciones, por el exterior se puede colocar una puerta metálica con aislante térmico, misma que al cerrarse evite la incidencia del sol sobre el panel de vidrio.

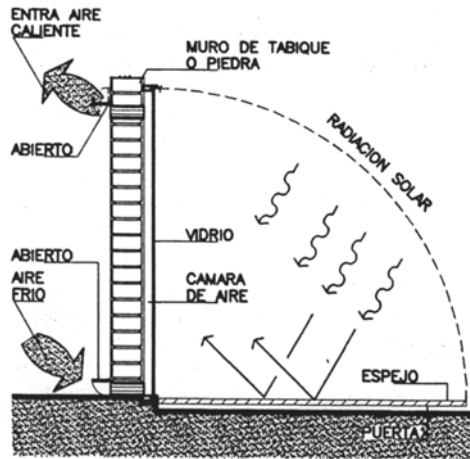
En los muros orientados al sur y al poniente, se coloca un panel de vidrio adosado y sellado herméticamente al muro; el interior de la superficie contenida dentro de este panel debe ser pintado de color oscuro.

Al incidir el sol sobre el muro por el efecto invernadero, el aire caliente subirá y penetrará por los orificios superiores. Simultáneamente la cámara succionará aire frío por las aberturas interiores, formando así una corriente convectiva natural que calentará el espacio interior.

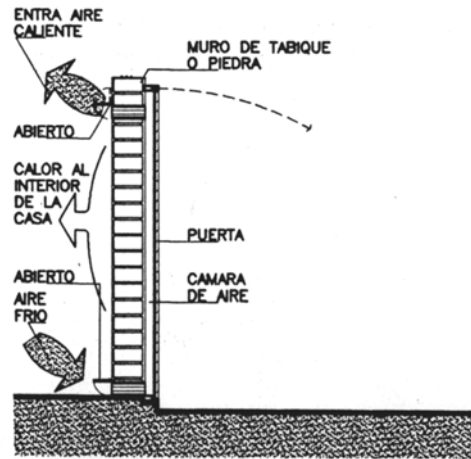
El panel de vidrio adosado al muro funciona tanto para calentar como para enfriar el interior. Una pequeña compuerta exterior en la parte superior del panel forzará al aire caliente del interior a salir cuando ésta se abra, al mismo tiempo que las tomas de aire inferiores también se abren, dejando cerradas las superiores.

El aire caliente entre el vidrio y el muro se calienta, se expande y sale por la compuerta superior jalando a su vez el aire caliente interior. Si la cabaña o cuarto de hotel tienen inducción de aire frío por piso, este sistema funcionará más eficientemente.

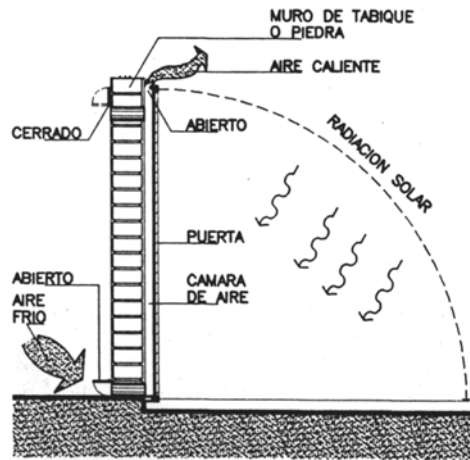




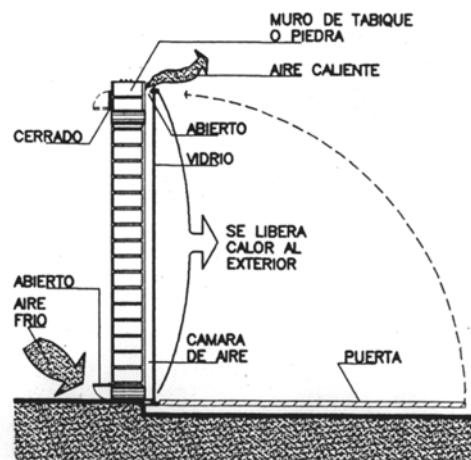
**DIA DE INVIERNO
PUERTA ABIERTA**



**NOCHE DE INVIERNO
PUERTA CERRADA**



**DIA DE VERANO
PUERTA CERRADA**

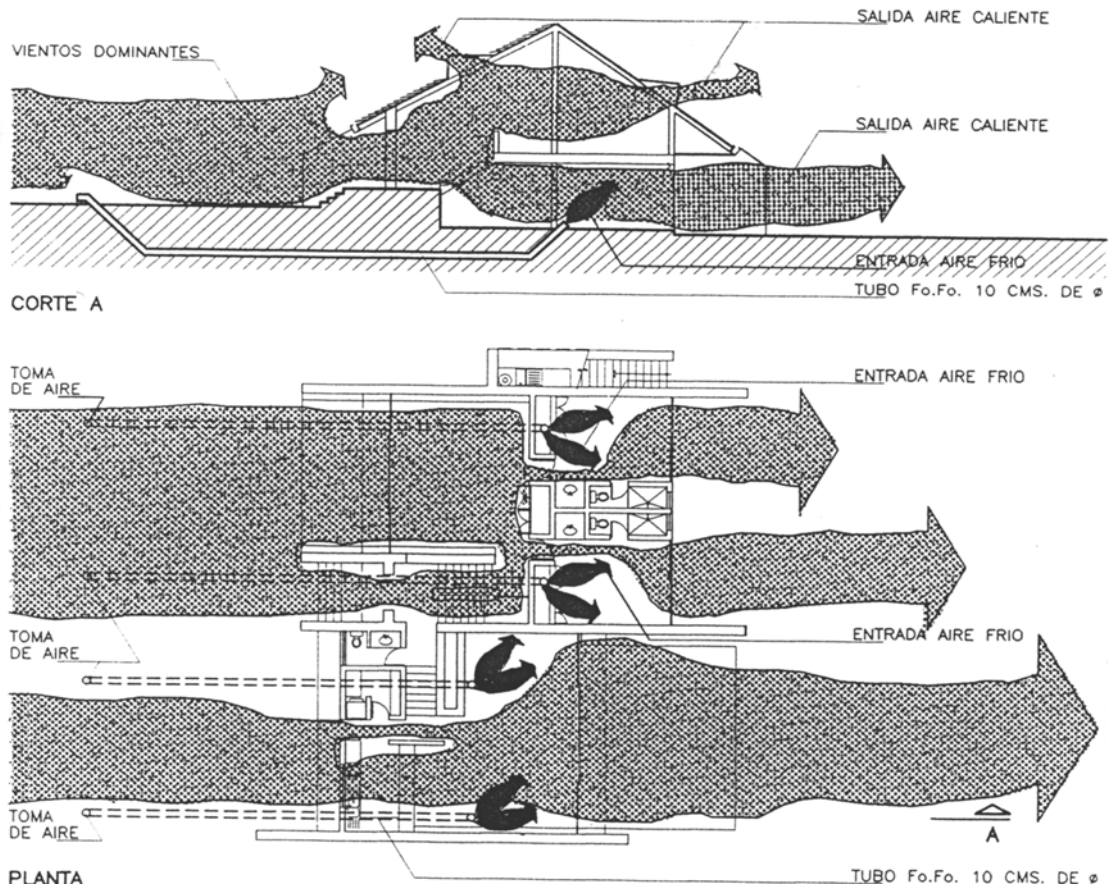


**NOCHE DE VERANO
PUERTA ABIERTA**

CLIMATIZACIÓN NATURAL

Diseñando adecuadamente, tomando en cuenta los factores bioclimáticos, orientación, vientos dominantes, asoleamiento, vegetación y topografía, así como elementos arquitectónicos que impidan el paso del sol y protejan de la lluvia, inducción de aire fresco o muros captores e inyectores de calor, invernaderos de ventana o adosados, se obtienen buenos resultados para dar temperaturas confortables en los espacios interiores.

Además de todo lo anterior, se deberán aprovechar los árboles, la vegetación y la topografía como elementos importantes en la regulación del clima interior en las áreas construidas. Se deberán utilizar los materiales y sistemas constructivos regionales procurando como ya se dijo anteriormente mimetizar las construcciones con el medio ambiente.

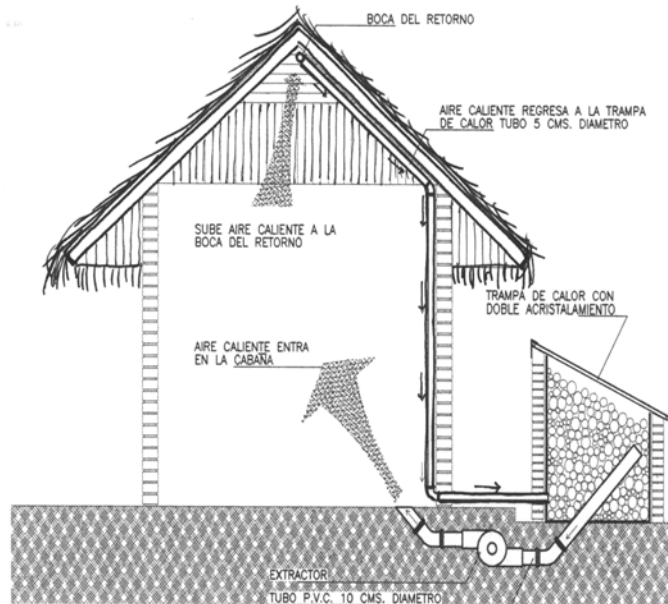


TRAMPA Y ACUMULADOR DE CALOR

Las trampas o acumuladores de calor consisten en un pequeño espacio orientado hacia el sur con cubierta de cristal o acrílico transparente, de tal manera que capte la radiación solar y almacene el calor en las piedras depositadas en su interior, que deberán ser de color oscuro para mayor absorbencia, y de masa térmica similar a la de la piedra braza, cantera, piedra de río o cualquier grava gruesa. El calor puede ser usado durante la noche bombeándolo a través de un tubo, hasta el lugar que se desea climatizar. El mayor rendimiento del acumulador se obtiene cubriéndolo en la noche con una tapa de material aislante para guardar el calor durante un lapso mayor de tiempo.

Por lo general, los acumuladores de calor se colocan en la azotea, aunque pueden colocarse con iguales resultados en una terraza o a nivel del piso, siempre y cuando sean áreas asoleadas y permitan que la capa de cristal esté orientada hacia el sur.

El extractor estará transfiriendo el aire caliente del interior de la trampa hacia la casa, por lo que se requiere de un tubo de retorno, para el caso de acumulación de humedad excesiva se colocarán drenes de tubo de cobre en el punto más bajo.



CHIMENEA SOLAR

La chimenea solar consta básicamente de dos piezas principales, un tubo de pvc de 15 cm. de diámetro, de aproximadamente 45cm. de longitud, y un tubo metálico de unos 35cm. de longitud y 25cm. de diámetro.

El tubo de pvc deberá anclarse en la cubierta conectando el interior de la cabaña o cuarto de hotel con el exterior, tal y como si fuera una salida de aire común o la sección de una chimenea convencional.

El tubo metálico tendrá una tapa superior sellada herméticamente al cilindro del tubo que deberá estar pintado de color negro mate sobre 2 capas de pintura anticorrosiva. Esta pieza deberá quedar suspendida unos 20cm. por encima del borde superior del tubo de pvc con la finalidad de que pueda hacer circulación libre de aire entre el exterior y el interior.

Para sostener el tubo superior se usarán dos alambrones redondos del No. 2 colocados a 90°, que pasarán de lado atravesando ambos tubos perpendicularmente para soportar la pieza metálica.

Tanto en la boca superior como en la inferior de tubo de pvc, deberá colocarse tela de mosquitero sellada para impedir el paso de insectos al interior.

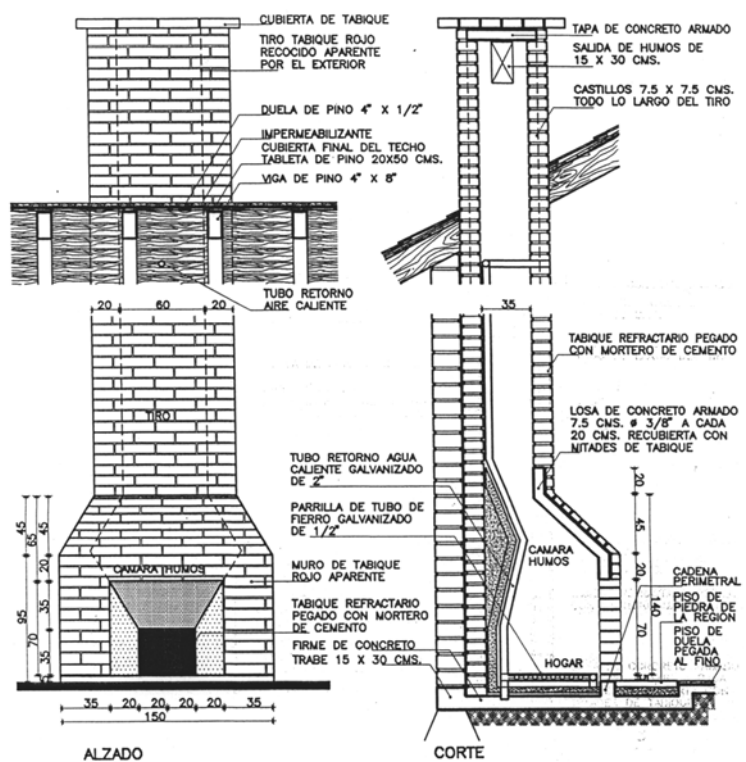
La radiación solar calentará la pieza metálica que por estar pintada de negro mate absorberá mayor cantidad de sol, calentándose a una temperatura tal que provocará que el aire en su interior, contenido entre los dos tubos, se expanda y salga por el único espacio libre que es la holgura de la parte inferior. Al salir este aire caliente se formará un efecto de vacío que succionará el aire del interior, mismo que estará situado inmediato al techo por ser el aire más caliente, a su vez el aire caliente que sale requiere ser repuesto por aire fresco que entrará por las preparaciones a nivel del piso para inducción de aire frío. De esta manera con la chimenea solar, se estará expulsando el aire caliente sustituyéndolo con el aire fresco del sistema de inducción a nivel de piso.

Esta instalación tiene la ventaja de que entre mayor sea la radiación solar, más aire caliente será extraído de la casa y mayor cantidad de aire fresco será inducido hacia su interior.

Con estos sistemas funcionando simultáneamente se puede lograr una reducción de la temperatura ambiente interior de hasta 6° C, dependiendo de la longitud de los tubos bajo tierra del sistema de inducción de aire fresco, y del nivel del suelo exterior arriba de donde corre el tubo esté debidamente sombreado para evitar que la tierra se caliente y en consecuencia el aire dentro del tubo eleve su temperatura.

CHIMENEA DE ALTA EFICIENCIA

Se puede usar indistintamente en cabañas o en cuartos de hotel. El objetivo principal de su diseño es aprovechar al máximo el calor generado por el fuego en el hogar, recuperando el aire caliente que se encuentra en la parte superior, próximo al techo para reciclarlo, haciéndolo pasar de nuevo por la parrilla.



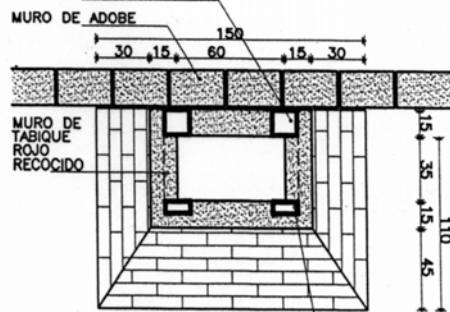
hidráulicas ésta se derretiría con el calor del fuego y la parrilla se destruiría.

Los tubos de 2" que corren bajo el piso deberán aislarse térmicamente con medias cañas de fibra de vidrio o algún otro aislante térmico para evitar pérdidas de calor en la conducción, estos tubos desembocan en los lugares donde se requiera calor, que es inyectado mediante un pequeño extractor, colocado en la salida que puede estar inclusive en un cuarto contiguo al de la chimenea; es decir si la chimenea está prendida en la estancia de la cabaña, el aire caliente puede conducirse a una recámara contigua aunque la puerta de intercomunicación esté cerrada.

El aire caliente inyectado empieza a subir hasta el espacio inmediato al techo, donde se encuentran uno o varios retornos que lo llevan de nuevo a la parrilla en virtud de que las únicas tomas de aire del sistema son las de los tubos de retorno de la parte de arriba, por lo que al inyectarse el aire caliente mediante el extractor en la parte de abajo, se produce una succión en las tomas superiores, formando así un ciclo donde el aire está dando la vuelta y calentándose continuamente.

SE COLOCARAN 3 CADENAS PERIMETRALES DE 7.5 CMS. A CADA 1/3 DEL TIRO Y SE CHAPEARAN CON TABIQUE

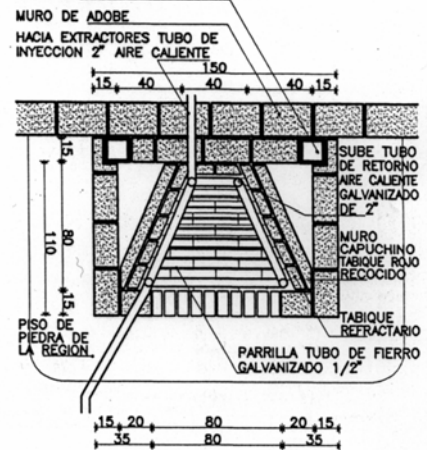
CASTILLO DE CONCRETO DE 15X15 CMS. CON 4 VARILLAS 3/8" Y ESTRIBOS A CADA 25 CMS.



PLANTA TIRO

EN TODA EL PERIMETRO DE LA BASE DE LA CHIMENEA SE COLOCARA UNA CADENA DE 15 X 15 CMS. ARMADA CON 4 ϕ 3/8" Y ESTRIBOS A CADA 25 CMS.

CASTILLO DE CONCRETO DE 15X15 CMS. CON 4 VARILLAS 3/8" Y ESTRIBOS A CADA 25 CMS.



PLANTA HOGAR

TORRE DE AUTOSUFICIENCIA

CON ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO

Los muros de esta torre de tabique de barro recocido aparente o de adobe, están estructurados con traveses y columnas de concreto armado. Con un total de 9.00 m. de altura con una base de 2.00 m. x 2.00 m. donde se puede alojar un cuarto de lavado y un armario-bodega.

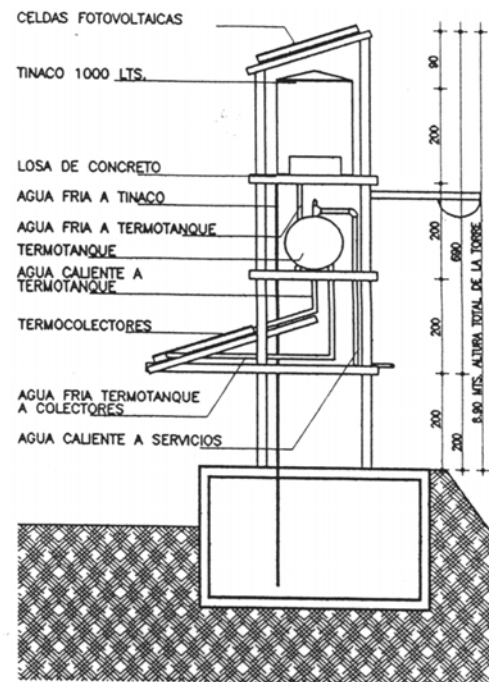
La cimentación de este elemento está sobre la cisterna de almacenamiento de agua. La estructura de la torre se ligará a la de la cisterna para darle una mayor base y resistencia a los empujes horizontales.

En la parte superior de la torre se colocarán a modo de tapa 4.00 m² de celdas solares fotovoltaicas para producción de energía eléctrica. Se dejarán preparaciones para empotrar en la estructura 16.00 m² más de paneles solares fotovoltaicos y satisfacer las necesidades de futuro crecimiento.

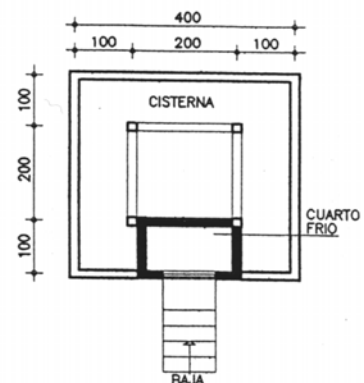
Tiene un tinaco de agua fría de 1,100 l. de capacidad y un termotanque de 400 l. conectado a 4 colectores solares térmicos que pueden aumentar a 8 unidades en un sistema termosifónico, es decir, que funciona por efecto de cambio de densidad del agua.

La cisterna semienterrada tiene capacidad para 30.00 m³, servirá como refrigerador de algunos alimentos que requieren bajas temperaturas para su conservación.

El enfriamiento del aire que se inducirá al interior del edificio, será también una de las funciones de la cisterna, al hacer pasar los tubos de inducción por el interior, a fin de bajar la temperatura del aire.



ALZADO TORRE DE CONCRETO



PLANTA CISTERNA Y TORRE

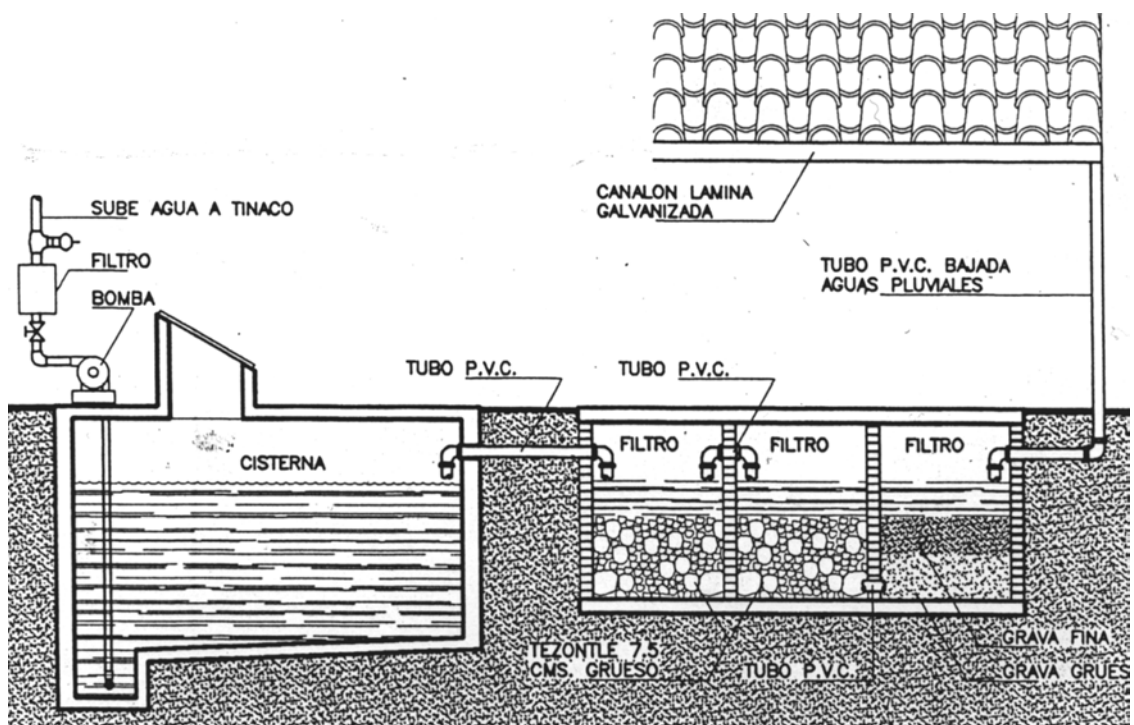
CAPTACIÓN DEL AGUA DE LLUVIA

El sistema de captación pluvial consta de un techo captador de la lluvia, el cual escurre el agua a un canalón colocado en la parte inferior del techo, conectado a un tubo de pvc que vierte el líquido en un sistema de filtros construido en la obra para depositarla ya filtrada en la cisterna de almacenamiento.

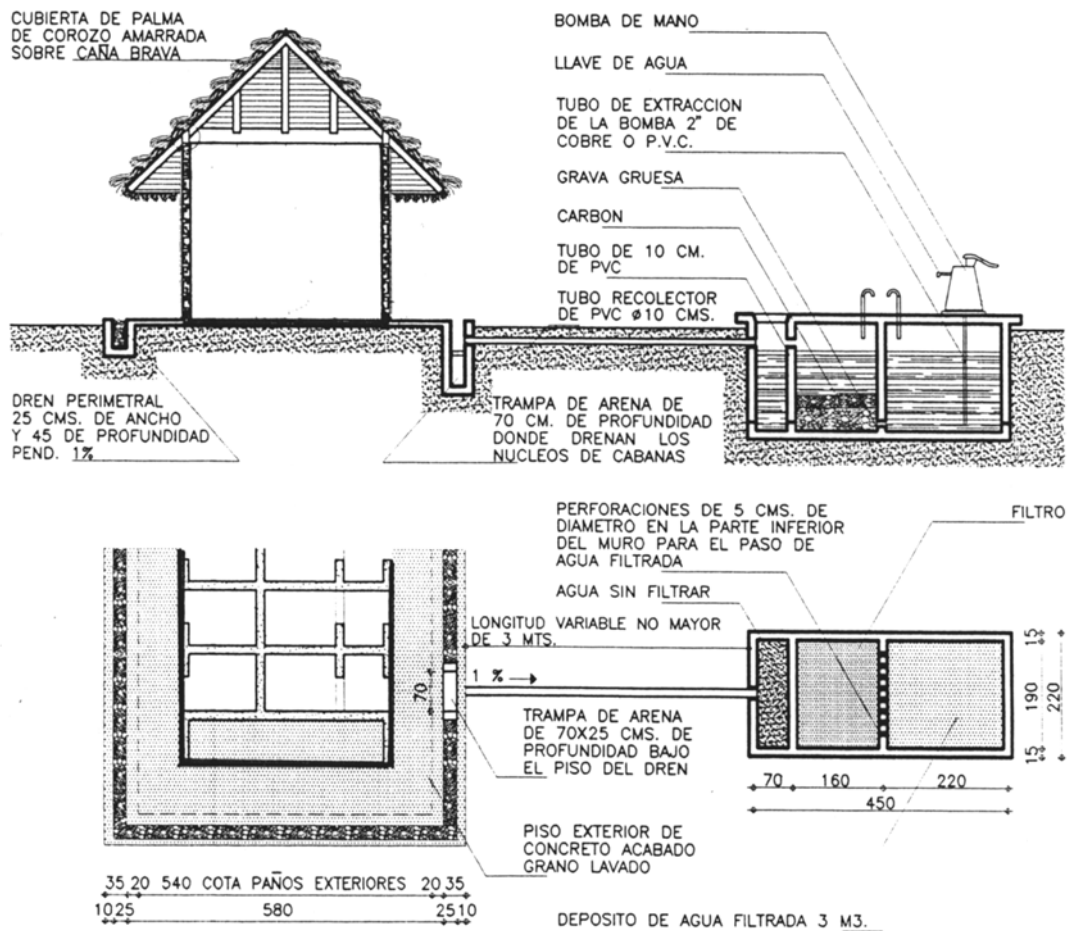
El agua pluvial aún cuando se filtre con ese sistema no es apta para uso y consumo humano, para poder consumirla deberá hervirse durante 15 minutos y guardarse en un recipiente tapado en un lugar fresco y seco.

MANTENIMIENTO

El canalón de lámina galvanizada deberá limpiarse y pintarse interior y exteriormente cada seis meses como mínimo. Cada año después del primer mes de lluvia en abril, deberán limpiarse los filtros, sacando las gravas y el tezontle, para lavarlo también. La cisterna deberá vaciarse y limpiarse cuidadosamente, para almacenar las lluvias a partir del mes de mayo.



SISTEMA DE CAPTACIÓN PLUVIAL CON FILTROCIISTERNA



Para aumentar la capacidad de agua potable almacenada, se pueden colocar filtros cisterna equipados con bomba de mano, cerca de las construcciones nuevas. La captación de la lluvia que cae en los techos se hace en las conducciones perimetrales de 25cm. de ancho alrededor de los pisos, sobre los que se desplantan las construcciones.

Este drenaje abierto coincide en sentido vertical con el extremo de las cubiertas, de tal forma que el agua que cae sobre cada cubierta es captada en el piso por este dren y conducida a un filtro cisterna que eliminará impurezas. En la conexión de salida del dren hacia la cisterna se profundizará la altura de la conducción para lograr una trampa de arena, a fin de impedir el azolve del filtro cisterna, del que el agua puede ser extraída con una bomba de mano.

FILTROS PLUVIALES

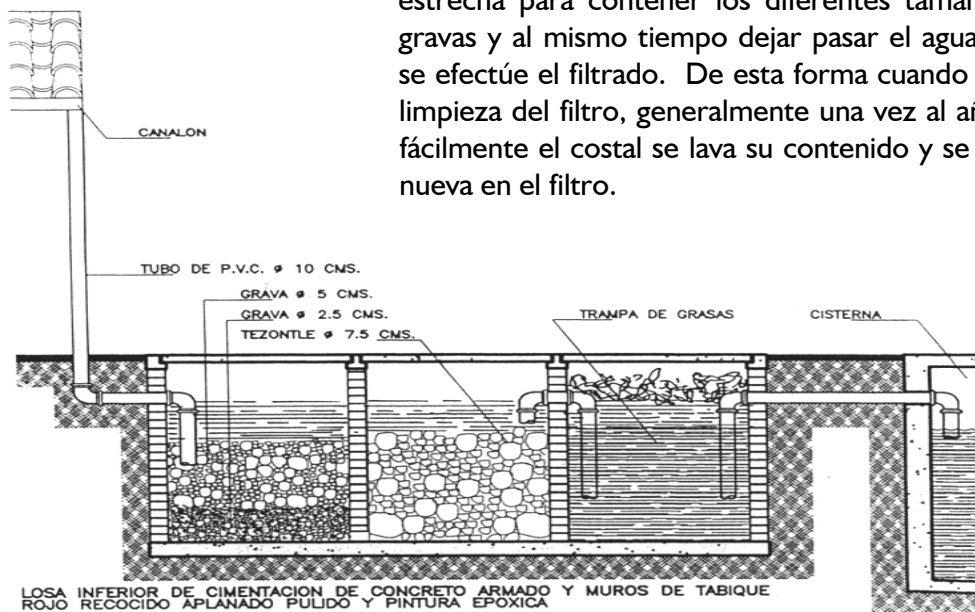
Considerando una precipitación pluvial de 1000 mm. por año, para ejemplificar la cantidad de agua captada en una cabaña ecoturística con una superficie de captación en techos y pisos de 90.00 m² tendremos capacidad para recolectar 90.00 m³ por año, es decir, al mes 15.00 m³ suficientes para abastecer una cabaña durante la mitad del año que no llueve, ya que durante la temporada de lluvias se tendrá la disponibilidad del agua sin necesidad de almacenarla para el futuro, con este volumen se cubren las necesidades diarias de agua de los huéspedes durante todo el año.

El agua que escurre del techo al canalón, es introducida directamente al primer filtro que contiene una capa de grava fina de 2.5cm. en la parte inferior, y otra capa de grava de 5cm. por encima, en el siguiente paso el agua es filtrada a través de tezontle de 7.5cm. para pasar por un trampa de grasas al tercer filtro, donde se asentaron las arenas finas, por último el agua ya filtrada pasa por gravedad a la cisterna.

MANTENIMIENTO

El sistema se construye todo en obra y su operación es natural, es decir, el agua fluye naturalmente por gravedad sin necesidad de utilizar una bomba.

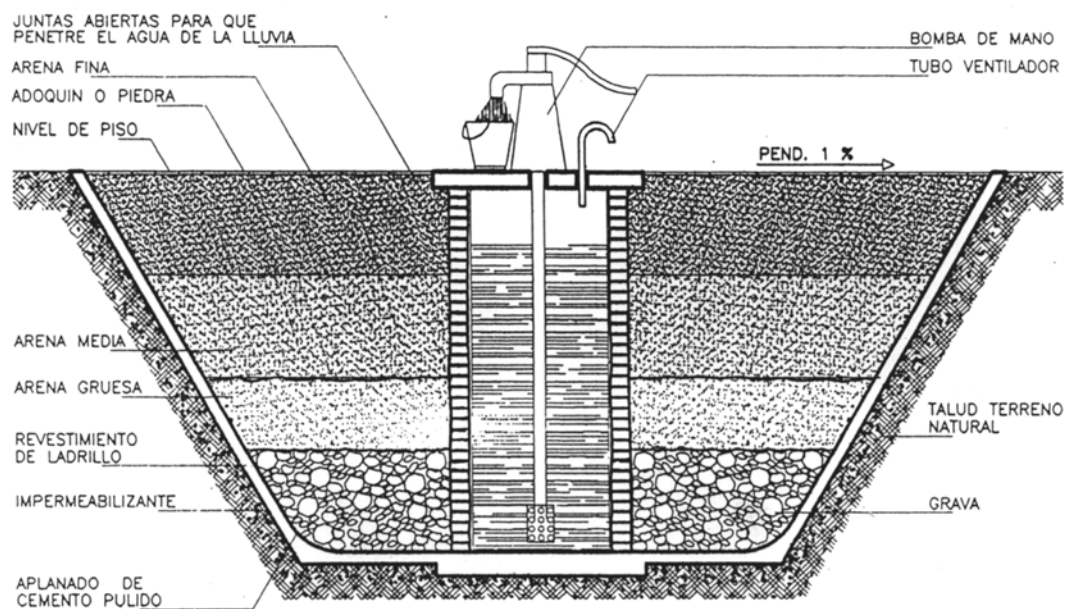
La grava utilizada como filtrante deberá colocarse en costales de tela de red plástica lo suficientemente estrecha para contener los diferentes tamaños de las gravas y al mismo tiempo dejar pasar el agua para que se efectúe el filtrado. De esta forma cuando se hace la limpieza del filtro, generalmente una vez al año se saca fácilmente el costal se lava su contenido y se coloca de nueva en el filtro.



FILTROS Y CISTERNAS AUXILIARES

Con el objeto de incrementar la captación y almacenaje de agua, estos filtros se pueden ubicar cerca de las instalaciones de alojamiento para contar con varias cisternas-filtro que permitan obtener agua para usos no potables.

Este tipo de cisterna colectará el agua de las superficies a cielo abierto, para ello se ubicarán estratégicamente en las depresiones naturales del terreno, hacia donde drena en forma natural el agua de lluvia.

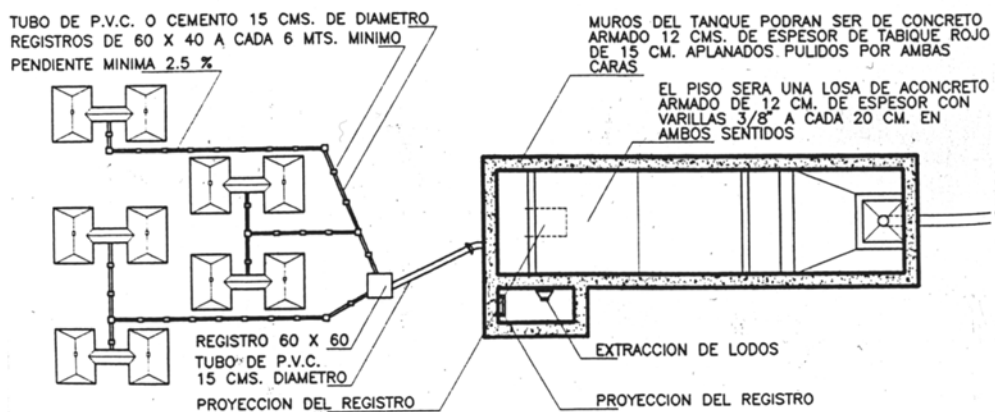
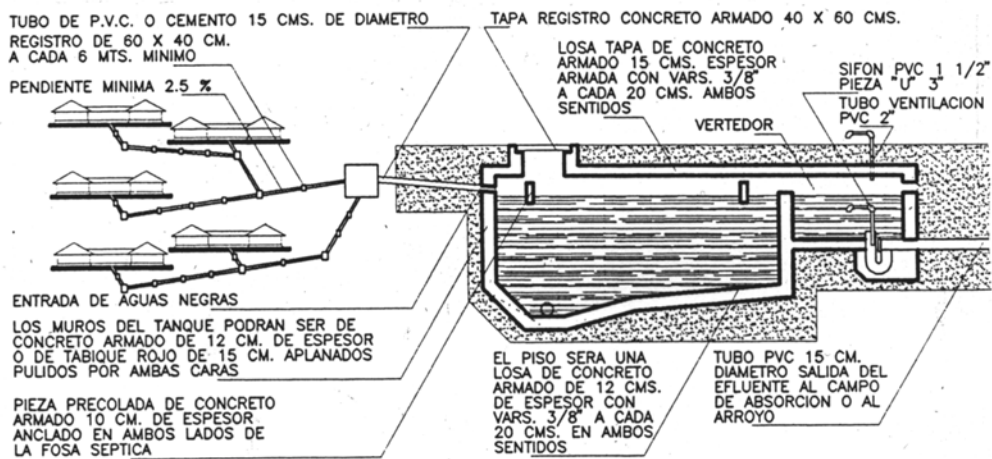


Para su construcción, después de hecha la excavación, preferentemente de planta circular, se deberá revestir con tabique o ferrocemento, con acabado pulido impermeabilizado. La primera capa en el fondo se hará con grava gruesa de $\frac{3}{4}$ " colocando encima otra de arena gruesa y una final de arena fina que será recubierta con cisterna con paredes perforadas en la parte de abajo para permitir la filtración. Al centro se construirá la cisterna con paredes perforadas en la parte de abajo para permitir el paso del agua y su acumulación en el depósito, que estará cubierto con una tapa de concreto sobre la que se instala una bomba de mano.

TANQUE SÉPTICOS

Para drenaje y tratamiento de aguas negras se proyectó el sistema tradicional de fosa séptica construida en el sitio. Se diseñó un drenaje cuyos efluentes salen hacia un campo de absorción.

Una vez construidos los tanques, se deberá hacer una prueba de estanquidad para verificar la adecuada operación del sistema. Las lluvias no deberán ser vertidas a las aguas residuales. Debe evitarse el uso de productos químicos para la limpieza del tanque. La inspección deberá hacerse una vez por año y se limitará a medir la profundidad de lodos y la nata en el deflector de salida.

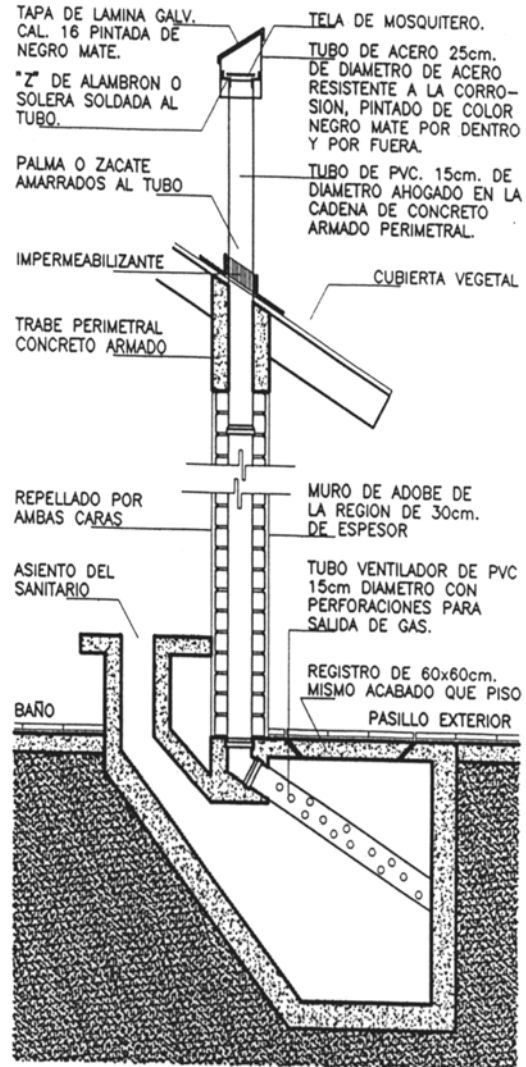


LETRINA O SANITARIO SECO

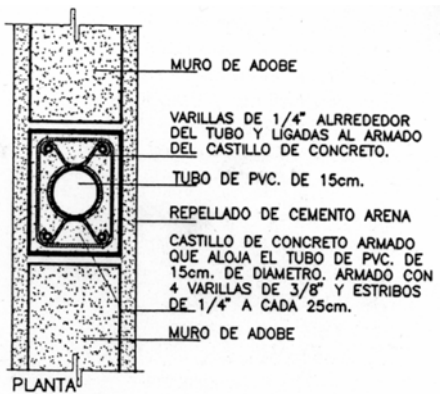
Cuando en el sitio donde se asentó el establecimiento de hospedaje ecológico existe dificultad para la obtención de agua y no se cuenta con red de drenaje, será necesario la construcción de letrinas simples o composteras integradas a los cuartos de hotel o cabañas.

El foso de descarga de planta cuadrada de 1.20x1.20m. con profundidad de 1.60m. está conectado directamente con el asiento del sanitario. Este sistema no acepta el vertido de orina en el mismo foso, por ello se colocó un mueble adicional para conducir la orina junto con las aguas jabonosas a un tratamiento biológico y posteriormente al campo de oxidación y humectación de los cultivos frutales y hortalizas.

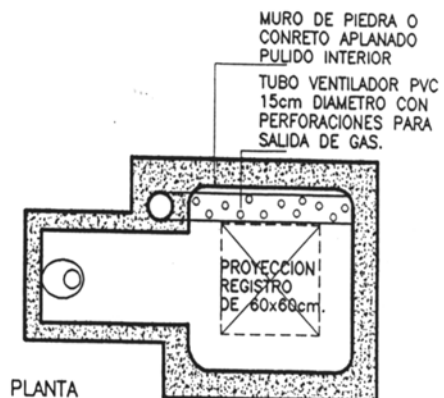
La ventilación y extracción de gases para evitar malos olores se hace introduciendo un tubo de pvc perforado de 15cm. de diámetro en el interior de la cámara, con salida al exterior rematada con una chimenea solar para reforzar la salida del gas.



CORTE



PLANTA
TUBO VENTILADOR AHOGADO EN EL MURO



PLANTA

UTILIZACIÓN DE ROTORES EÓLICOS

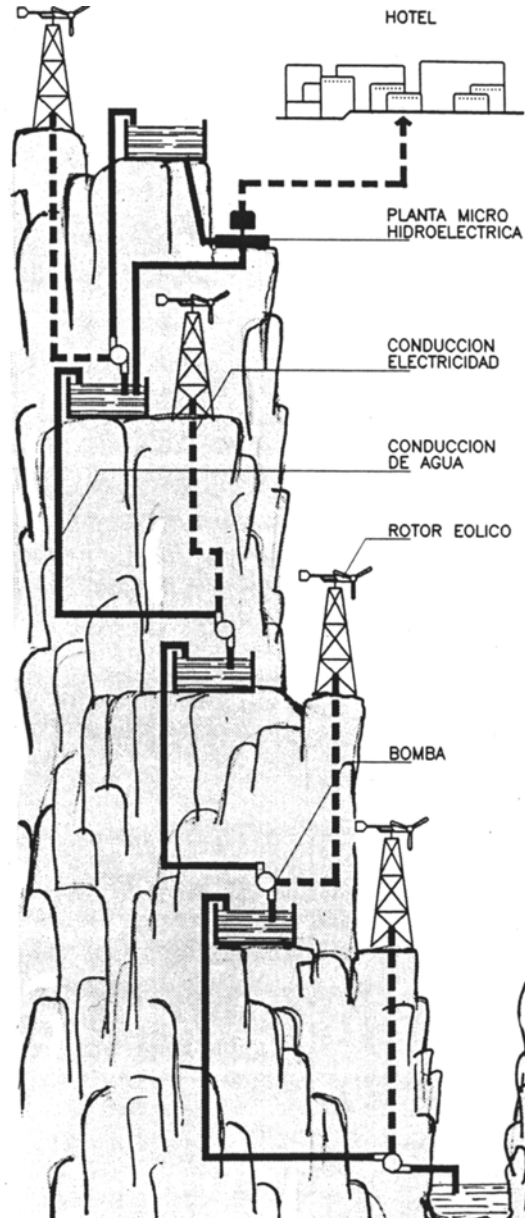
Aprovechando las corrientes de aire que se forman en las barrancas hay dos alternativas para generación de energía eléctrica y suministro de agua.

El almacenamiento de energía es la única solución para satisfacer la demanda de la misma y subsanar la irregularidad en el suministro, que depende de la potencia producida por las máquinas de viento. El primer problema de altas y bajas en la salida, puede resolverse conectándose a la red de distribución eléctrica (cuando esto es posible), en este caso es aconsejable colocar algún medio de almacenamiento a corto plazo para evitar pequeñas interferencias entre la red y el aerogenerador.

Una segunda alternativa de almacenamiento es el hidrobombeo, consiste en bombear agua a un depósito situado a una altura suficiente para poder recuperarla posteriormente, utilizando una turbina generadora de energía eléctrica. De la misma forma puede almacenarse aire comprimido en tanques especiales para recuperarlo a través de una turbina, en forma de energía eléctrica.

También es posible almacenar la energía eólica producida al utilizar hidrógeno como fluido energético, obtenido con el principio de la electrólisis, generada por la corriente que produce el propio aerogenerador. En todos los casos, aunque existen diferentes formas de almacenamiento de la energía, todas complican y encarecen su aprovechamiento. Lo conveniente es siempre recurrir a aplicaciones directas.

Para las aeroturbinas pequeñas, las posibilidades son mayores: bombeo de agua para riego, bombeo de aire comprimido, sistemas de ventilación y desalinización del agua de mar por proceso de osmosis inversa, entre muchos otros.



REUTILIZACIÓN DE AGUA JABONOSA

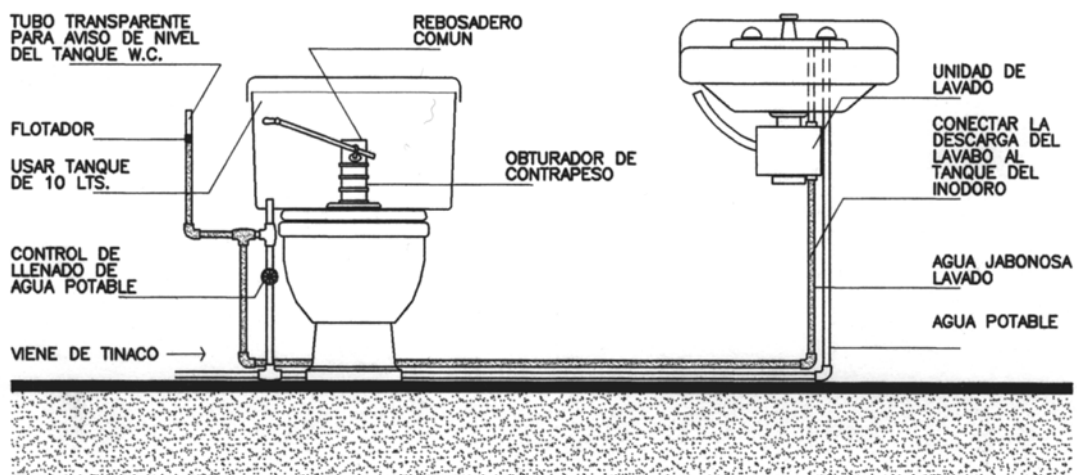
En el inodoro tanque seco se evitan las fugas en la llave alimentadora-flotador y en el obturador, al controlar el llenado del tanque lavador del inodoro mediante una llave de paso auxiliada con un tubo transparente que indica el nivel interior del tanque.

El inodoro operará con agua jabonosa procedente del lavamanos y podrá también funcionar con agua directa de la red mediante la llave de paso. Para evitar fugas por el drenaje tradicional, se propone un obturador de vinilo blando, con un contrapeso y una guía de pvc sujeta al tubo del rebosadero del tanque del inodoro.

La caja del inodoro es por sí sola una trampa de grasas, en virtud de que al llenarse, el aceite contenido en los jabones flota y sale por rebosadero del desagüe, en el caso de que el uso del lavabo no fuera lo suficiente para llenar la caja, bastará con abrir la llave del lavabo o la del control de llenado junto al inodoro, para llenar el tanque y derramar las natas.

El tanque seco, sólo recibe agua jabonosa proveniente del lavabo o agua potable accionando la llave de control de llenado. La grasa de jabón que se acumula en el tanque se elimina sola por el rebosadero.

El inodoro tanque seco solo recibe agua jabonosa proveniente del lavabo o agua potable accionando la llave de control de llenado. La grasa de jabón que se acumula en el tanque se elimina sola por el rebosadero.



INODORO TANQUE SECO

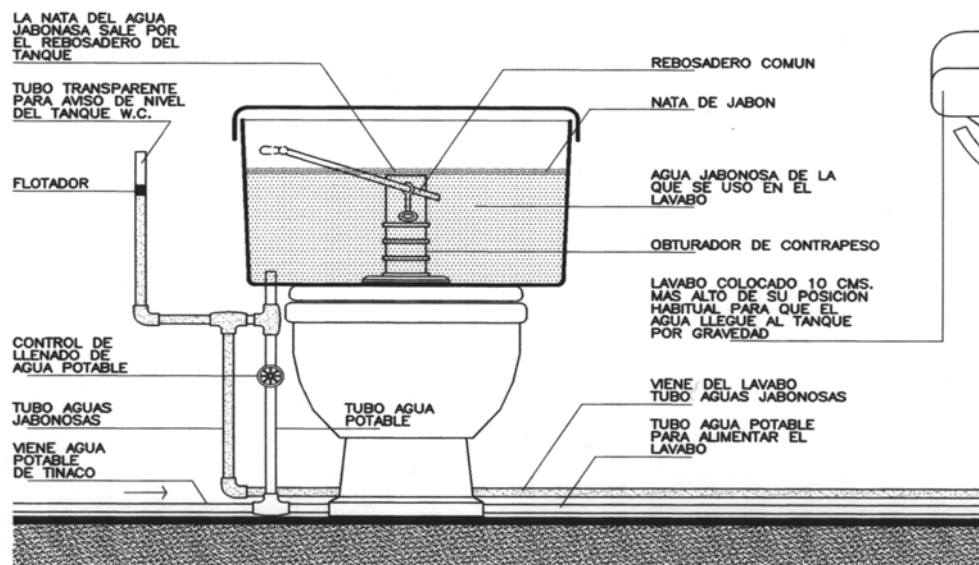
El inodoro es el inmueble que más agua gasta, aproximadamente el 40% del gasto total, por ello es importante que el agua utilizada para evacuar los desechos humanos tenga otro uso anterior.

Resulta irracional ante la crisis de agua potable en México y en todo el mundo utilizar este costoso líquido cada vez más escaso como elemento conductor de los desechos humanos. Por ello una solución sencilla y económica para darle un mayor rendimiento al agua potable es reutilizarla en el inodoro.

Es necesario que los usuarios sepan que no se deben utilizar detergentes en el lavabo porque producen olores y de preferencia utilizar jabones con poco contenido de grasas. Cuando se quiera limpiar el tanque sólo es necesario dejar salir toda el agua jabonosa y abrir el control de llenado de agua potable para volver a dejarla salir solamente accionando la palanca.

La utilización de este sencillo sistema implica un imperceptible cambio de hábitos que será necesario asumir si se quiere preservar y conservar el agua.

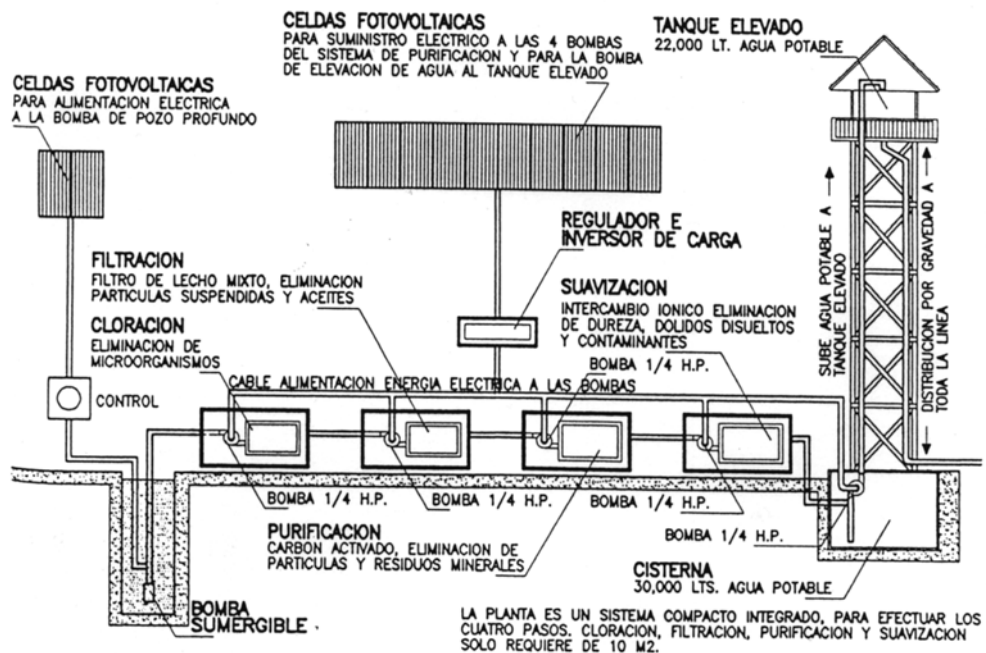
El cambio más importante en este caso consiste en entender que lo más conveniente para evacuar líquidos o sólidos de la tasa del inodoro, no es el agua cristalina y que hay que tener una disciplina para el uso del lavamanos, no lavando ropa con detergente, ya que al pasar al tanque producen malos olores si no se les agrega cloro. Con este sistema en un cuarto o cabaña de hotel se puede ahorrar hasta 100 mil litros al año.



POTABILIZADORA SOLAR

En los sitios donde no se cuenta con ríos o cuerpos de agua, que sólo hervirla puede servir para consumo humano, y donde tampoco es factible instalar un sistema de bombeo, será necesario colocar una pequeña potabilizadora solar, como la que se ilustra esquemáticamente, para extraer el agua a potabilizar de un pozo donde se colocará una bomba sumergible de corriente directa conectada a las celdas fotovoltaicas necesarias, según la potencia que demande la bomba para extraer el agua; para alimentar la planta de tratamiento se purifica el agua en cuatro pasos, 1.- cloración para eliminar microorganismos y contaminación de tipo orgánico, de donde 2. pasa a filtración para eliminar partículas suspendidas y aceites, y 3. se realiza una purificación mediante carbón activado, eliminación de partículas y residuos minerales, para finalmente pasar a suavización por intercambio iónico para eliminar la dureza, los sólidos disueltos y otros contaminantes; para que el agua pase por este proceso se requiere la energía suficiente para hacer funcionar las bombas que impulsan el líquido. Después del tratamiento de agua se deposita en una cisterna cercana a un tanque elevado que deberá estar diseñado de tal forma que no sea un elemento discordante con el paisaje. Desde el tanque elevado el agua será distribuida por gravedad a los sitios donde se requiera.

La instalación de la potabilizadora es sumamente sencilla y su operación no requiere de técnicos especialistas, basta con dar una capacitación elemental a los miembros de la comunidad para manejar el sistema y con ello tendrán agua potable con la confianza de no contraer enfermedades al consumirla.

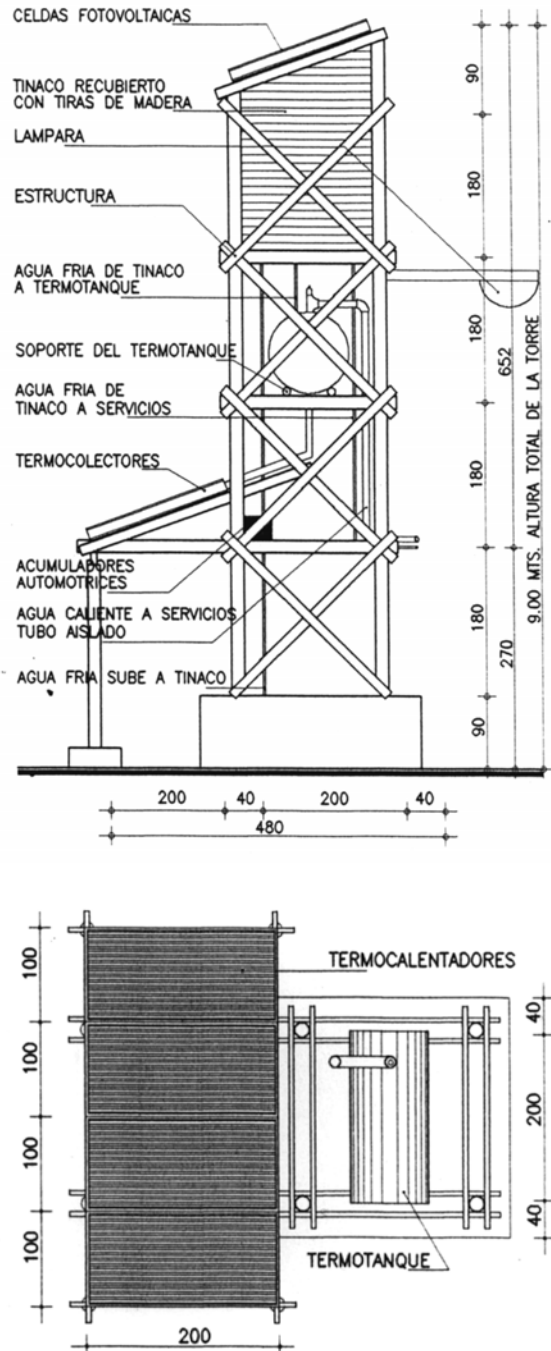


TORRE DE AUTOSUFICIENCIA CON ESTRUCTURA DE MADERA

Sobre una estructura de troncos y tablonos de madera de 9.00 m. de altura y 4 m² de base, 2x2 m. se coloca un tinaco de 1,100 l. a 6m. de altura, recubierto con troncos o tiras de madera, un termotanque de 200 a 400 l. bajo el tinaco, 4 termocoletores de 2m² cada uno; con este equipo queda integrado un sistema de calentamiento solar de agua que funcionará por gravedad y por diferencia de densidad del agua al ser calentada por el sol. Es decir, no requiere de bombeo ya que solamente con la radiación solar se obtiene calentamiento del agua.

En el techo de la caja que contiene el tinaco se colocan 4m² de celdas solares fotovoltaicas conectadas a los acumuladores automotrices armados en serie y en paralelo, para de ahí suministrar la energía eléctrica en corriente directa, que al pasar por un inversor se convierte en alterna y puede ser usada normalmente sin necesidad de focos o aparatos eléctricos especiales o de corriente directa.

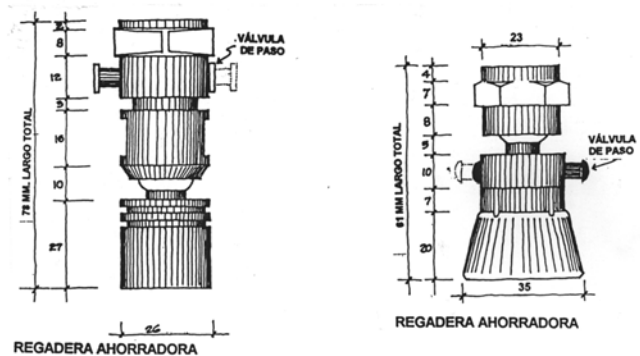
Estas torres de autosuficiencias están diseñadas para satisfacer la demanda un puesto de salud, aunque por ser modulares pueden crecer para colocarse en grupos mayores y así satisfacer demandas superiores.



AHORRADORES DE AGUA

Consisten en tapones que se insertan o se enroscan en las boquillas de las llaves de lavamanos, fregaderos o lavaderos y en casos de la regadera, sustituyen las habituales; resultan económicos y ahorran agua al reducir el área de salida y provocar mayores velocidades de salida del líquido, aumentan el poder humectante, disolvente y limpiador.

Las boquillas con ranura en su interior, cuentan con el conducto de salida de paredes parabólicas que obliga a que la descarga tenga mayor amplitud de abertura en el abanico.



DESCRIPCIÓN

Los dispositivos ahorradores están fabricados en plástico de cloruro de polivinilo de alta resistencia, al que comúnmente se le conoce con el nombre de pvc. Este material, según pruebas de laboratorio, cuenta con las características necesarias para considerarse confiable en la fabricación de estos dispositivos.

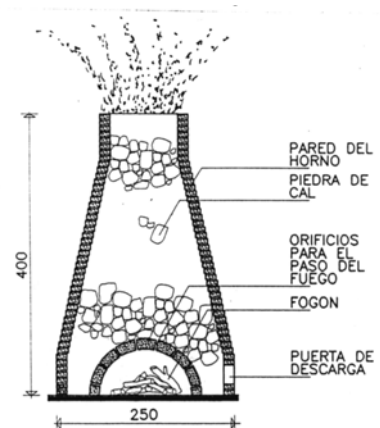
EVALUACIONES EN EL CONSUMO DE AGUA.

De acuerdo a los resultados de las pruebas realizadas en laboratorios, se concluyó que esta regadera ahorradora, funcionando de acuerdo a las recomendaciones de abertura de válvula y de abanico de agua, representa un consumo de 20% con respecto al sistema tradicional, es decir ahorra un 74% de agua.

FABRICACIÓN DE LA CAL

Gran parte de los morteros y mezclas para la construcción de los puestos, centros de salud y escuelas se fabricarán en la propia obra, por lo que se deberá diseñar un horno o calera.

Para obtener la cal, se carga el horno con piedras calizas y conchas marinas, y se prende el fogón hasta cocinar totalmente las piedras cuando ya no sale humo por la boca del horno, el material se saca por la puerta inferior de descarga.



Otra manera de hacer cal, consiste en formar un montículo con las piedras calizas y prender una fogata por debajo y encima de ellas.

El siguiente paso es el apagado de la cal, mezclando las piedras de cal con agua y moviéndolas hasta que se desbaraten formando una masa gelatinosa en la que aparecerán grietas de 1cm. más o menos.



FOGATA CON PIEDRAS

Para que no se endurezca se deberá tapar dejándola en reposo 6 días antes de usarla en morteros y mezclas.

APAGADO DE LA CAL

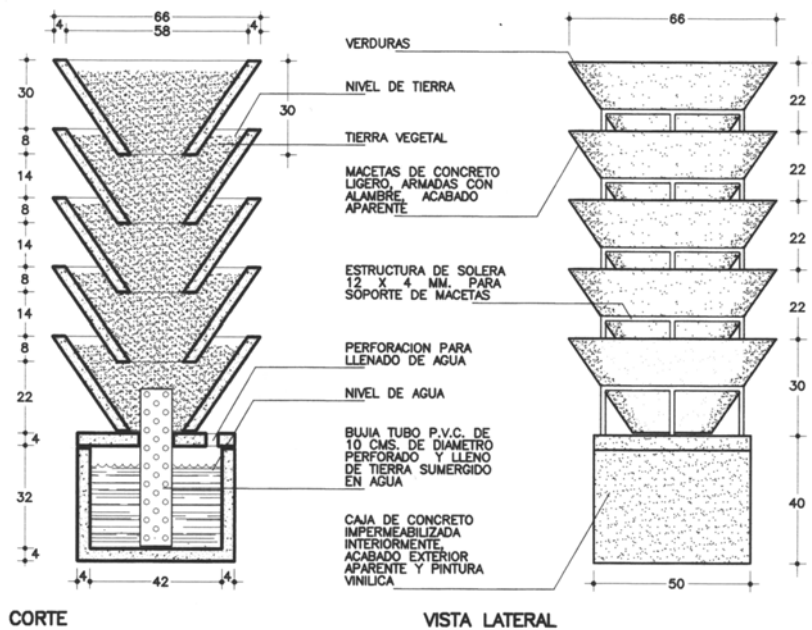
La mezcla se prepara con una parte de la cal por 3 de arena y el agua necesaria para formar una pasta fácil de trabajar.



CAL EN REPOSO

PRODUCCIÓN VEGETAL DE ALIMENTOS

Las torres de producción alimentaria funcionan al aprovechar el agua capilar en una serie de macetas superpuestas entre sí y conectadas a una caja inferior o depósito de agua, mediante un tubo de 4 pulgadas de pvc perforado y relleno de tierra, que sirve de intercomunicador capilar entre ese depósito inferior y el resto de las macetas, que así colocadas forman en el caso de ser cuadradas de 100x50cm. un muro de celosía productor de alimentos, del que se obtienen 10 g. de verdura por metro cuadrado. Las macetas cónicas forman pequeñas torres de 5 o 6 macetas de 66cm. de diámetro por 30cm. de altura superpuestas para dar una altura total de 160cm.



Si las macetas se riegan por arriba como regularmente se hace, los nutrientes de la tierra no serán arrastrados hacia el exterior, éstos quedarán en el depósito interior y subirán por capilaridad a los diferentes niveles de los conos superiores, siempre y cuando se tenga el cuidado de llenar continuamente el cubo-tanque de las torres. Así se pueden cultivar casi todos los tipos de hortaliza.

BARDAS PRODUCTIVAS

BARDAS CELOSÍAS PARA PRODUCCIÓN DE HORTALIZAS

Estas bardas se construyen en obra con piezas de concreto de 120cm. x 50cm. y de 2.5cm. de espesor en las paredes; en una cabaña ecoturística se pueden tener 25ml. de estas bardas de 1.50m. de altura sólo para delimitar espacios exteriores. Cada metro lineal de barda produce como mínimo 10 kg. de alimentación vegetal por mes. Esto quiere decir que sólo con 25ml. de barda productiva se satisface la alimentación vegetal de 4 personas ocupando una cabaña o cuarto de hotel.

Con este tipo de barda se gastan aproximadamente 3.60 l. de agua por kilo de producción, que comparado con los 100 l. a 250 l. de agua por kilo de producción en el campo, significa un gran ahorro. Con este sistema de cultivo se maneja un corto perfil de tierra de cultivo, por lo que se obtiene la más alta producción y el enriquecimiento constante de la tierra, en virtud de que no se pierden los nutrientes.

DEMANDA DE ALIMENTACIÓN VEGETAL POR FAMILIA

4 personas x 2kg x 30 días = 240 kg/mes

PRODUCCIÓN

25 ml barda x 10 kg al mes = 250 kg/mes

COSTOS

Cada ml. de barda cuesta \$900.00

25 ml. X \$900.00 = costo de 25 ml. de barda \$22,500.00

RECUPERACIÓN

250 kg/mes x 12 = 3,000 kg de verdura al año

3,000 kg x \$8.00 costo promedio de la verdura = \$24,000.00

Para obtener el costo de venta por kilo de verdura se investigó en varios mercados tomando los precios de la fresa, zanahoria, acelga, brócoli, espinaca, jitomate, calabaza, chile, lechuga, alfalfa, frijol, romero, epazote y otros. El promedio fue de \$8.50 kg durante el cuarto trimestre del 2002.

Se entiende que los precios son variables en las diferentes épocas del año, por ello promediaron los precios.

La barda productiva se paga en un año y produce anualmente \$24,000.00

PRODUCCIÓN ALIMENTARIA DE HORTALIZAS UTILIZANDO PARTE DE LAS ÁREAS VERDES DE LOS CONJUNTOS HABICIONALES

Los cultivos tradicionales horizontales en hortalizas comunes producen en promedio y en condiciones normales 3 kilos de alimento por metro cuadrado una vez al mes, resolviendo así la alimentación de 3 personas un día al mes.

$$1 \text{ m}^2 \text{ de cultivo} = 3 \text{ kg/mes} = 100 \text{ gr/día}$$

Un hombre requiere para su alimentación diaria 2 l. de agua y el equivalente a un litro de alimento, ya que la capacidad del estómago es de 3 litros. Se puede decir de 1 kilo de alimento equivale también a 1 litro de agua.

El área utilizable para sembrar hortalizas en un hotel ecoturístico es variable, pero para efectos de este ejemplo consideramos solamente 45.00 m² para cultivo de hortalizas horizontales.

Con sistemas adecuados y cultivos rotatorios se puede producir: 36 kg/m²/año

PRODUCCIÓN

$$35 \text{ kg} \times 45 \text{ m}^2 = 1,620 \text{ kg de verdura cuarto/año}$$

COSTOS DE VENTA

$$1,620 \text{ kg} \times \$6.50 = 10,530.00 \text{ cuarto/año}$$

Para obtener el costo de venta por kilo de verdura se investigó en varios mercados tomando los precios de la fresa, zanahoria, acelga, brócoli, espinaca, jitomate, calabaza, chile, lechuga, alfalfa, frijol, Romero, epazote y otros. El promedio fue de \$6.50/kg durante el cuarto trimestre del 2002.

Se entiende que los precios son variables en las diferentes épocas del año, por ello se promediaron los precios.

En hortalizas horizontales se producirán por cabaña = 10,530.00 anuales

Dentro del programa de actividades se puede incluir el que los huéspedes trabajen como granjeros en los cuidados que se debe tener para obtener abundantes cosechas. Se pretende que los visitantes se diviertan y trabajen al mismo tiempo además de que en forma didáctica se demostrará la autosuficiencia de alimentos vegetales en las instalaciones ecoturísticas.

AHORRO DE AGUA EN INODOROS

Para calcular el ahorro suponemos

- ✓ Una cabaña o cuarto de hotel para dos personas
- ✓ Inodoro abastecido con agua jabonosa del lavamanos
- ✓ Tanque de 6 litros

CÁLCULO DEL GASTO PARA INODOROS COMUNES

| | | |
|----------------------|---|-----------|
| Gasto x cabaña x día | = | 120 l. |
| Gasto x mes | = | 3,600 l. |
| Gasto x año | = | 25,920 l. |

Diferencia del gasto por año y por cabaña = 17,280 l.

A este ahorro hay que agregar la posibilidad de que el drenaje de aguas negras sea conducido a una planta de tratamiento biológico y la totalidad del efluente sea utilizado para riego y los lodos convertidos en abono fertilizante para cultivos y áreas verdes.

BENEFICIOS EN UN HOTEL ECOLÓGICO DE 30 CUARTOS

Imponiendo como norma el inodoro tanque seco, se tendría un considerable ahorro de agua. Por cada 30 cuartos se ahorrarían anualmente 518,400 l. de agua.

Considerando el costo por m³ en una región apartada da \$30.00 m³ en virtud del costo de las instalaciones de captación, filtrado y almacenaje del agua, además del mantenimiento continuo se tendría un ahorro anual de \$15,540.00

ACONDICIONAMIENTO CLIMÁTICO

Beneficios agregados intangibles, amortización de ecotecnias, beneficios posteriores

CLIMA CÁLIDO

Las ecotécnicas que inciden en el costo de un establecimiento de hospedaje son: inducción de aire fresco por piso, altura de piso al techo, chimenea solar, volados entre las fachadas asoleadas, celosías y parteluces exteriores, preparaciones para colocar muro eliminador de calor y aislamiento térmico en el techo. Con la inclusión adecuada de todas las ecotécnicas para refrescar el interior se reduce la temperatura hasta en 6° C.

REQUERIMIENTOS DE APARATOS DE REFRIGERACIÓN

En una cabaña o cuarto de hotel de 50.00 m² se requiere un aparato de refrigeración de 3 toneladas que gasta 2 kw/hora.

Para bajar 5° C al ambiente interior, se requieren aproximadamente 5 horas diarias en promedio durante un año en los lugares calurosos.

Esto significa un gasto de:

$$2 \text{ kw/hora} \times 5 = 10 \text{ kw/hora por día} = 300 \text{ kw al mes} = 3600 \text{ kw al año}$$

COSTOS Y AHORROS

El costo por kw promedio en zonas cálidas es de \$3.50 kwh por lo que el gasto en un año es de 300 kw x 3.50 = \$12,600.00 para disminuir la temperatura 5° C.

Para efectos de análisis suponemos una cabaña o cuarto de hotel de 50.00 m² con un costo de \$200,000.00. Las ecotécnicas para reducción de la temperatura interior se estima que cuestan aproximadamente el 2% del costo total de la cabaña, es decir, \$4,000.00. En consecuencia las ecotecnologías para reducir 5° C la temperatura se pagan en cuatro meses y ahorran hasta \$12,600.00 al año por casa.

BENEFICIOS AGREGADOS INTANGIBLES

Los beneficios para el país son incuestionables, si dentro de los programas de turismo ecológico se logra imponer normas racionales para el uso de la energía, la Comisión Federal de Electricidad podría disminuir considerablemente sus gastos.

Se evitaría la producción de CO₂ y otros gases que producen las termoeléctricas instaladas en nuestro país. Se evitaría la explotación de energéticos perecederos como petróleo, gas, carbón, leña y otros.

AHORRO DE AGUA EN LA REGADERA

Para calcular el ahorro por el uso de dispositivos ahorradores sólo en la regadera suponemos:

- ✓ Una ocupación de 2 personas durante 300 días por año
- ✓ Todos toman un baño diario
- ✓ Que el tiempo de estancia en la regadera son 10 minutos
- ✓ Que al bañarse con una regadera común, se tendrá un gasto de 20 l. por minuto
- ✓ Que el gasto de una regadera economizadora es de 5 l. por minuto

CÁLCULO DEL GASTO PARA REGADERA COMÚN

| | | | | | |
|-----------------|----------------|---|------------|---|------------|
| Gasto x persona | 20 l./minuto | x | 10 minutos | = | 200 litros |
| Gasto x cabaña | 200 l./persona | x | 2 personas | = | 400 litros |
| Gasto x mes | 4,000 l./día | x | 30 días | = | 12,000 l. |
| Gasto x año | 12,000 l./mes | x | 12 meses | = | 120,000 l. |

CÁLCULO DEL GASTO PARA REGADERA AHORRADORA

| | | | | | |
|-----------------|---------------|---|------------|---|---------------|
| Gasto x persona | 5 l./minuto | x | 10 minutos | = | 50 litros |
| Gasto x cabaña | 10 l./persona | x | 2 personas | = | 250 litros |
| Gasto x mes | 250 l./día | x | 30 días | = | 1,500 litros |
| Gasto x año | 7,500 l./mes | x | 12 meses | = | 18,000 litros |

Diferencia del gasto por año y por cabaña

$$120,000 - 18,000 = 102,000 \text{ litros de ahorro / cabaña / año}$$

Con el costo por m³ de agua a \$4.00 da como resultado un ahorro:

$$102 \text{ m}^3 \times \$4.00 \text{ m}^3 = \text{AHORRO DE AGUA POR CABAÑA AL AÑO } \$408,000.00$$

Se estimó \$4.00 x m³ promediando los costos en toda la república

AHORRO DE ENERGÍA DERIVADO DEL AHORRO DE AGUA EN REGADERA

La cantidad de ahorro por concepto de energía durante un año, considerando que para calentar 270 m³ de agua se requieren aproximadamente 1,000 l. de gas natural.

$$120 \text{ m}^3 / \text{gas} \times \$4.00 = \text{AHORRO ANUAL } \$2,600.00$$

Esto quiere decir que conforme a los costos de agua y gas, el ahorro en un año será:

AGUA \$1,080.00

GAS \$2,600.00

Total de ahorro por casa al año \$3,680.00

EFICIENCIA EN EL ALUMBRADO

Repercusión económica por mayor eficiencia en el alumbrado

Suponemos para efecto de análisis, una cabaña o cuarto de hotel con 12 lámparas incandescentes de 75 watts cada una, de las cuales 8 funcionan durante 4 horas diarias en promedio.

DEMANDA ELÉCTRICA POR ALUMBRADO

| | | | | | |
|--|---------|---|----------|---|---------|
| 8 lámparas incandescentes de 75 watts gastan | | | | | .6 kwh |
| Demanda diaria | .6 kwh | x | 4 horas | = | 2.4 kwh |
| Demanda mensual | 2.4 kwh | x | 30 días | = | 72 kwh |
| Demanda anual | 72 kwh | x | 12 meses | = | 864 kwh |

Costo por kwh en zonas cálidas \$4.00

TIPO DE ALUMBRADO Y USO SIMULTÁNEO DE AIRE REFRIGERADO

Por cada kwh consumido por una lámpara incandescente un 90% se transforma en calor, mientras que una lámpara fluorescente tipo PL gasta sólo la octava parte de la energía y de esta no más de un 50% se transforma en calor.

La eficiencia de los aparatos para refrigeración de aire es de aproximadamente 33%, por ello cada kw de consumo innecesario provocado por el calor emitido por las lámparas incandescentes, requerirá un consumo adicional de energía en el apartado refrigerante, equivalente a 3 veces el calor emitido por las lámparas.

Esto quiere decir que las 12 lámparas incandescentes que consumen al año 864 kwh producen 780 kwh térmicos. Para eliminarlos con el aparato de refrigeración representan un consumo de (780 kwh x 3) 2,340 kwh al año, elevando el consumo total de energía hasta: 864 kwh de las lámparas + 2,340 kwh de calor = 3,204 kwh anuales

SUBSTITUCIÓN DE ALUMBRADO INCANDESCENTE

Una lámpara incandescente de 75 watts equivale en capacidad de iluminación a un fluorescente tipo PL de 9 watts.

Para efectos de este ejercicio de cálculo, damos por buena la cifra de 8 lámparas fluorescentes por cabaña o por cuarto del hotel.

8 lámparas fluorescentes PL de 9 watts gastan

| | | | | | |
|-----------------|-----------|---|----------|---|-----------|
| Demanda diaria | .36 kwh | x | 4 horas | = | 1.44 kwh |
| Demanda mensual | 1.44 kwh | x | 30 horas | = | 43.2 kwh |
| Demanda anual | 43.20 kwh | x | 12 | = | 518.4 kwh |

Costo por kw en zonas cálidas \$3.50 1º. Trimestre de 2003

La substitución de 8 lámparas en la cabaña, implica una disminución como sigue:

| | | |
|---|---|----------|
| 864 kwh de las incandescentes – 518 kwh de las PL | = | 346 kwh |
| que en un año representan un ahorro de 346 x \$3.50 | = | 1,211.00 |

A estos ahorros hay que sumarles la diferencia por eliminación de la radiación de calor que significa el 50% de 518.4 kwh equivalentes a 259 kwh de energía calorífica que multiplicados por 3 nos daría el gasto energético del aparato de refrigeración para eliminarlos. $259 \text{ kwh} \times 3 = 777 \text{ kwh}$ al año

El ahorro real al año por el uso de lámparas fluorescentes es:

$3,204 \text{ kw} - 777 \text{ kw} = 2,341 \text{ kw}$ al año que representan a su vez una economía de:
 $2,341 \times 3.50 = \$8,193.50$

| | |
|-----------------------------|--------------|
| AHORRO ANUAL POR CABAÑA/AÑO | \$8,193.50 |
| DE 25 CUARTOS O CABAÑAS | \$205,000.00 |

