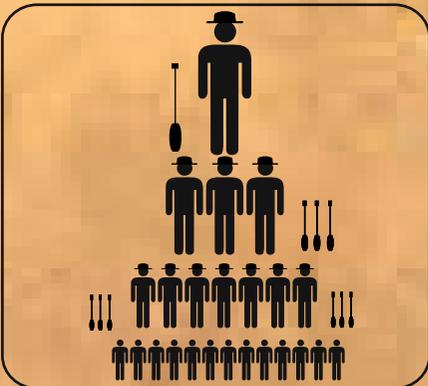


# Manual de autoconstrucción

Guía para la construcción de una vivienda con pacas de paja

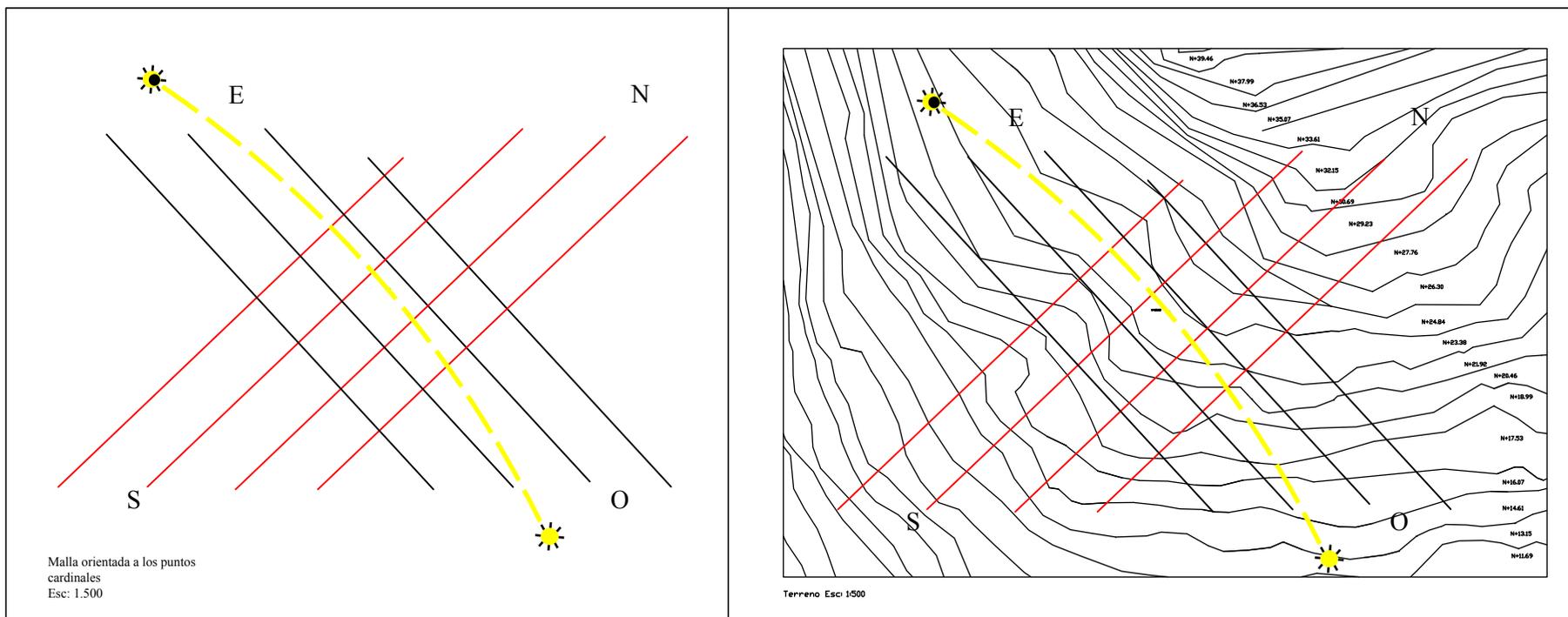




Este manual o guía de autoconstrucción busca la formación comunitaria, con el fin de proporcionar una herramienta práctica para las personas de sectores populares que construyen su propia vivienda. Con posibilidad de que las personas puedan hacer y formar parte de la construcción de su hogar de manera sencilla, por medio de: métodos didácticos, reducir el costo económico, que sea amigable con el ambiente en otras palabras saludable y segura. Esperando que este manual aporte con criterios acertados y sencillos, para lograr una vivienda adaptada al clima.



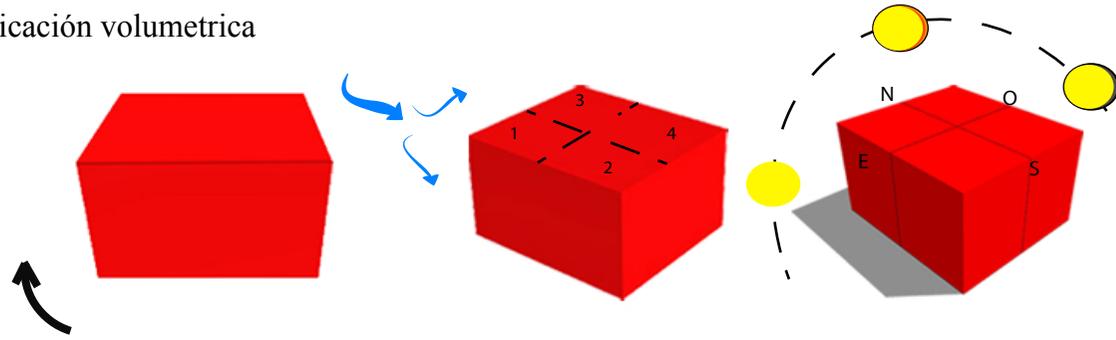
# Orientación de la vivienda



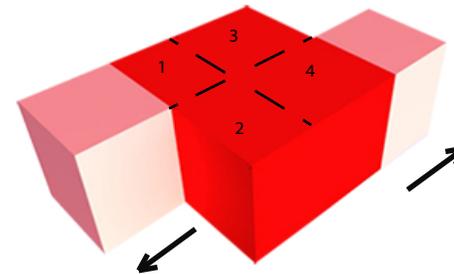
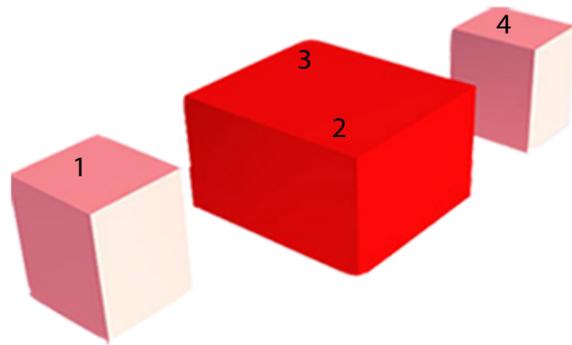
La superposición de la malla sobre el terreno, evidencia la orientación de las viviendas hacia los puntos cardinales, permitiendo delimitar el área que será nivelada para realizar las plataformas donde se implantarán las casas. Los ejes visuales encontrados están relacionados con el recorrido del sol pero también son ubicados por la dirección de los paisajes naturales a resaltar, como la topografía marcada por grandes montañas, cultivos.

# Orientación de la vivienda

Explicación volumetrica



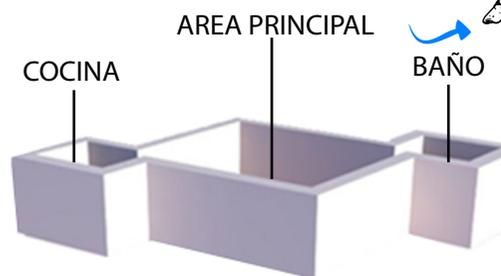
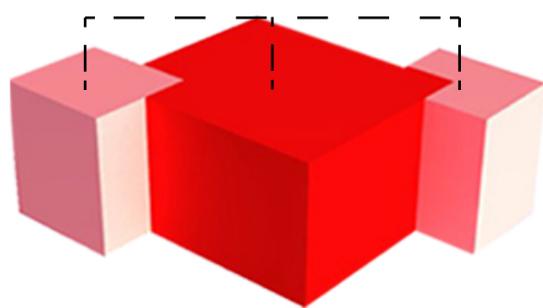
Se realiza un giro del volumen para captar el asoleamiento y ventilación natural de la casa, otro punto importante es obtener iluminación natural en todo el día debido a que el único vano es la puerta de acceso. La ubicación también permite que la dirección del viento logre pasar sin problemas solucionando el inconveniente de empuje que provocaría el viento a los muros.



la geometría de la cruz del sur "la Chakana" esta conformada por el principio de la geometría fractal que es la similitud geométrica, basado en esto se procedió a fraccionar el patrón inicial en figuras mas pequeñas para obtener una división interna de los espacios.

Para distribuir mejor las áreas internas se desplaza los espacios secundarios

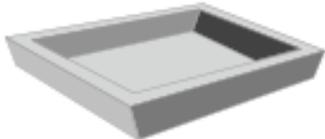
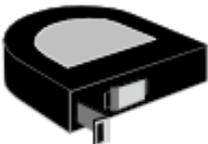
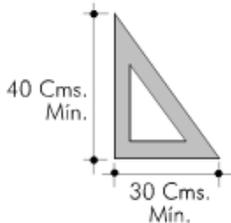
INTEGRACIÓN VOLUMETRICA



Para finalizar se integran los volúmenes para generar un espacio principal retomando la tipología detectada en el estudio de las viviendas existentes en el sector de intervención.

- Volumen principal
- Volumen secundario
- Movimiento del sol
- ↻ Dirección del viento

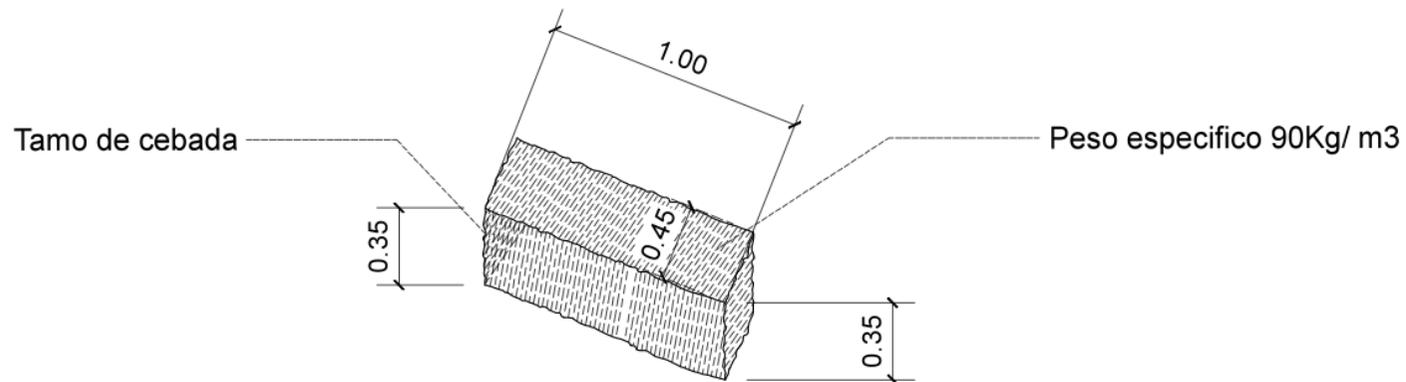
# Materiales básicos de la obra

<p><b>Nivel de mano</b></p>  <p>Sirve para nivelar distancias cortas en los ejes horizontales y verticales. Contiene una burbuja dentro de un cilindro de vidrio</p>	<p><b>Pala</b></p>  <p>Necesaria para cavar, hacer zanjas, etc. También es utilizada para retirar tierra o cualquier material.</p>	<p><b>Cajones mezcladores</b></p>  <p>Cajones de madera generalmente de 1m x 0.80 cm, sirve para preparar la mezcla y almacenarla durante su utilización.</p>
<p><b>Combo de madera</b></p>  <p>Permite clavar las estacas de madera en las pacas de paja.</p>	<p><b>Flexometro</b></p>  <p>Instrumento necesario para la medición de materiales y distancias, generalmente tiene 5 m. de longitud.</p>	<p><b>Cajones mezcladores</b></p>  <p>Sirve para colocar la mezcla de cemento o cualquier revoque. Utilizado en pisos, losas, paredes funcional para otras tareas en obra.</p>
<p><b>Plomada</b></p>  <p>Útil para verificar la verticalidad de los muros o paredes en la construcción. Consta de un peso y un hilo.</p>	<p><b>Escuadra metálica o de madera</b></p>  <p>Necesaria para trazar líneas perpendiculares.</p>	<p><b>Serrucho</b></p>  <p>Para cortar maderas o para el (peinado o nivelación) de las pacas de paja.</p>
	<p><b>Recipientes para el agua</b></p>  <p>Recipientes reciclados de plásticos o latas de cualquier dimens</p>	<p><b>Estacas</b></p>  <p>Para cortar maderas o para el (peinado o nivelación) de las pacas de paja.</p>



# Material principal

## Paca de paja de tamo de cebada



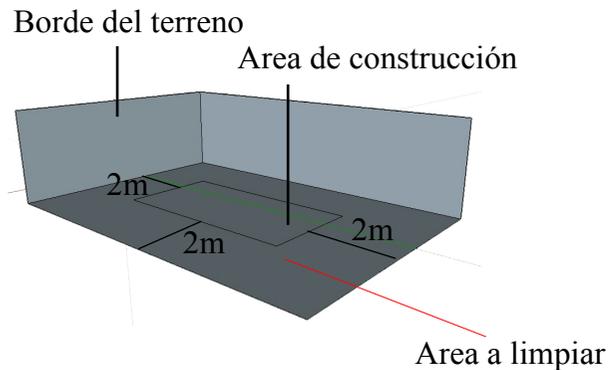
Escala: 1:50

La posibilidad de encontrar un material económico, asequible y que cumpla con todos los requerimientos necesarios para ser utilizado en la construcción parece ser nula, pero la naturaleza nos ofrece la materia prima alternativa, dentro de esta gama de materiales existe la paca de paja, aprovechado de manera correcta las ventajas dando una mayor confianza como material. Sus posibilidades de ofrecer buena capacidad estructural, durabilidad, facilidad de construcción, excelente aislante térmico, bajo costo. Pero la más valiosa es su larga vida o longevidad del material.

# Limpieza y nivelación del terreno

Antes de de iniciar la construcción, el terreno deberá estar limpio, libre de malesas o cualquier elemento natural que pueda afectar al realizar el nivelado.

1. El área a limpiar, deberá extenderse en 2m por lo mínimo a cada lado de la superficie a edificar.



2. Herramientas necesarias



**Pala**



**Escoba**



**Pico**

**Machete**

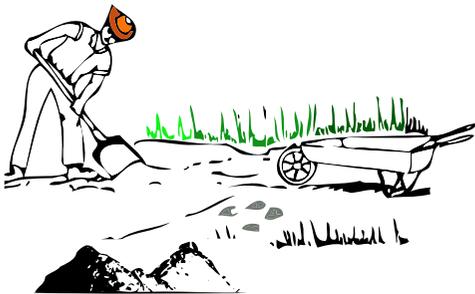


**Carretilla**



3. Limpiar y nivelar el terreno

- Remover:
- Toda la basura.
  - Todas las malesas y arbustos.
  - Materiales de construcción, tierra removida y otras capas irregulares de la superficie.



Nivelar el terreno dejando la superficie plana, sin desniveles, libre de montones de tierra o huecos.

4. Toda la basura, tierra, piedras y otros objetos, retirados durante la limpieza y nivelación del terreno, serán utilizados en los cimientos o rellenos que se necesiten, con la finalidad de ocupar todos los materiales cercanos para evitar el desperdicio innecesario.

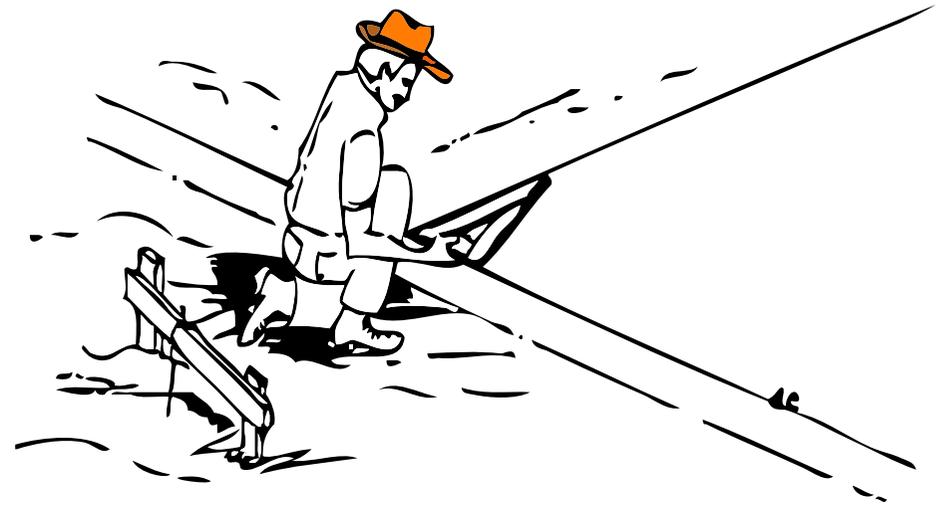
# Replanteo de la construcción

Replantear es demarcar en el terreno, el contorno de la construcción a realizar. Se lo realiza para definir exactamente el lugar donde cavar para iniciar los cimientos, donde descansarán las paredes.

Considerar, como referencia, los límites o linderos del lote.

El replanteo es trazar los ejes al terreno, utilizando "Puentes de madera" estos sirven para sujetar los hilos guía del contorno o del perímetro de la construcción.

Cada lado será una referencia la cual será delimitada por el hilo guía que es el eje de la zanja a excavar para los cimientos.



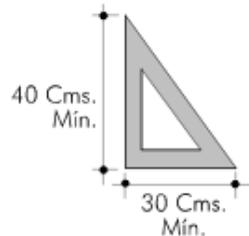
## Herramientas necesarias



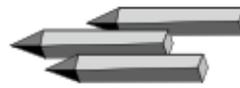
Combo de madera



Flexómetro



Escuadra de madera



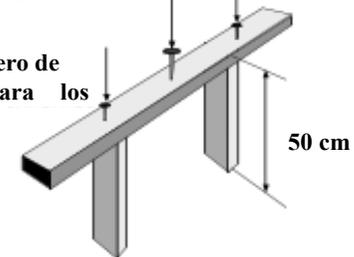
Estacas



Hilo

Clavos de acero de 1/2 plg. para los ejes.  
Clavos de acero de 1/2 plg. para los extremos.

Clavos de acero de 1/2 plg. para los extremos.



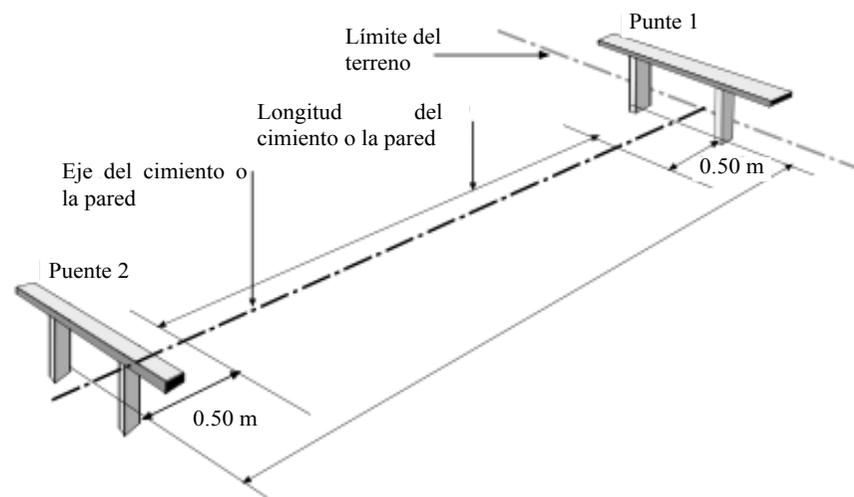
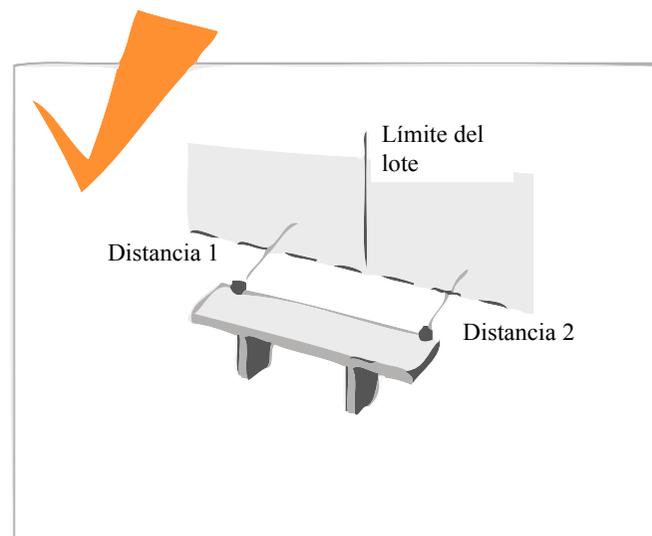
# Como demarcar

## Replanteo de la construcción

Colocar 2 puentes de madera, para cada lado de la construcción, si fueran 4 lados, serán 8 puentes de madera, asi equitativamente.

El primer puente deberá colocarse paralelamente a la línea de uno de los límites del terreno.

El puente está paralelo a la línea del límite del terreno manteniendo la distancia 1 y 2 iguales. Dejando como espacio entre los clavos de 0.50 cm, esto será el tamaño de la zanja a excavar.



# Excavación de zanjas para cimientos

Las zanjas son excavaciones donde se asentaran los cimientos, el ancho y la profundidad de las zanjas deben estar de acuerdo con las dimensiones de los cimientos que para esta construcción deberán tener una profundidad de .50m y de ancho 0.40m

La excavación debe realizarse con las dimensiones especificas, no es necesario hacer la zanja más ancha de lo determinada. La tierra extraída debe dejarse cerca debido a que será útil para el relleno de la misma. También servira como relleno para levantar el piso de la construcción, en su interior.



La marca de los límites de las zanjas en el terreno se realiza por medio del timbrado, que es con un hilo cubierto de caoba o también se lo puede hacer con cal. Una vez ajustados los hilos de los ejes con sus respectivos puentes, definir el ancho de la zanja. Si el ancho es de 0.40m colocar los hilos extremos a 0.20m partiendo del eje.



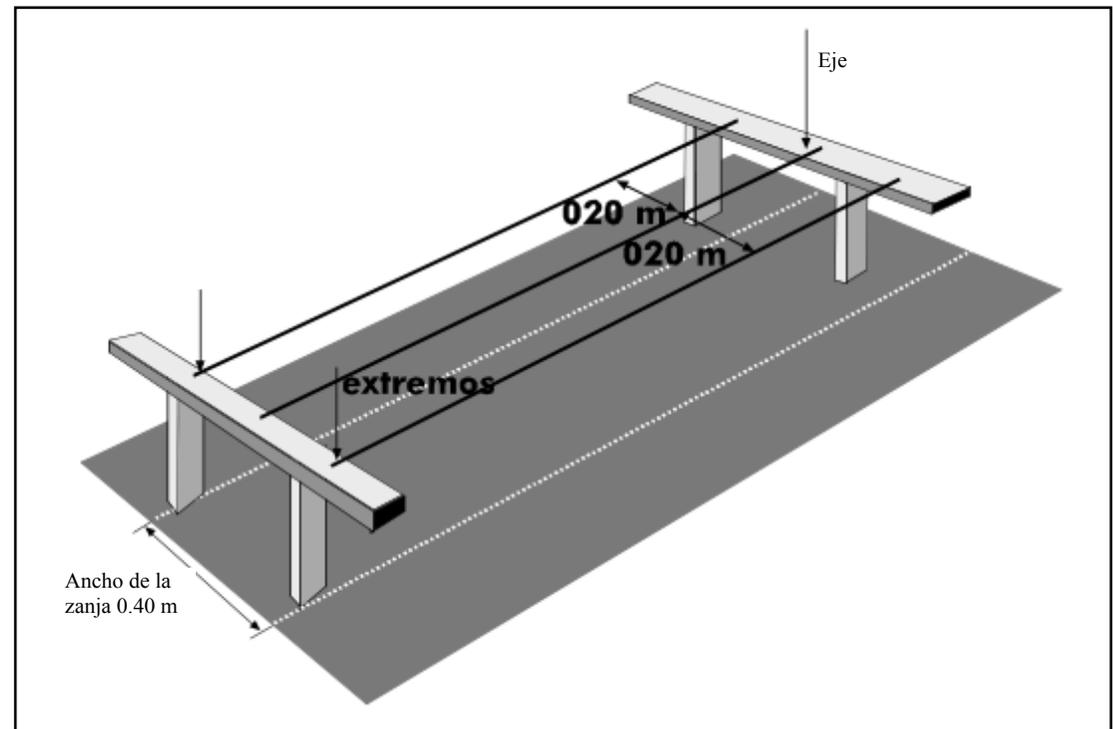
Pala  
Pala



Pico



Carretilla



# Relleno y preparación del hormigón

La preparación de la mezcla se debe realizar en un lugar limpio y seco, evitar el contacto con tierra por que debilitaría el concreto y perderá la resistencia.

El material como arena cemento y ripio deben estar seco, con la ayuda de una pala hasta lograr una consistencia homogénea, después se agrega agua para lograr una pasta moldeable, no muy líquida.

La mezcla no debe permanecer fuera de la zanja por más de 45 min.

Para iniciar la construcción de los cimientos se debe distribuir las piedras a lo largo de la zanja, acomodar las piedras de manera ordenada y sin provocar agrupamientos par que la mezcla pueda penetrar entre los espacios que hay entre las piedras.

Con la ayuda de una carretilla cargamos la mezcla y procedemos a vertir por las zanjas necesarias, con una varilla mover la mezcla para que su penetración sea ideal.

Cuando el hormigón cubra toda la zanja y las piedras, se procede a nivelar con el piso por medio de una madera plana sin deformaciones para lograr una superficie totalmente plana.

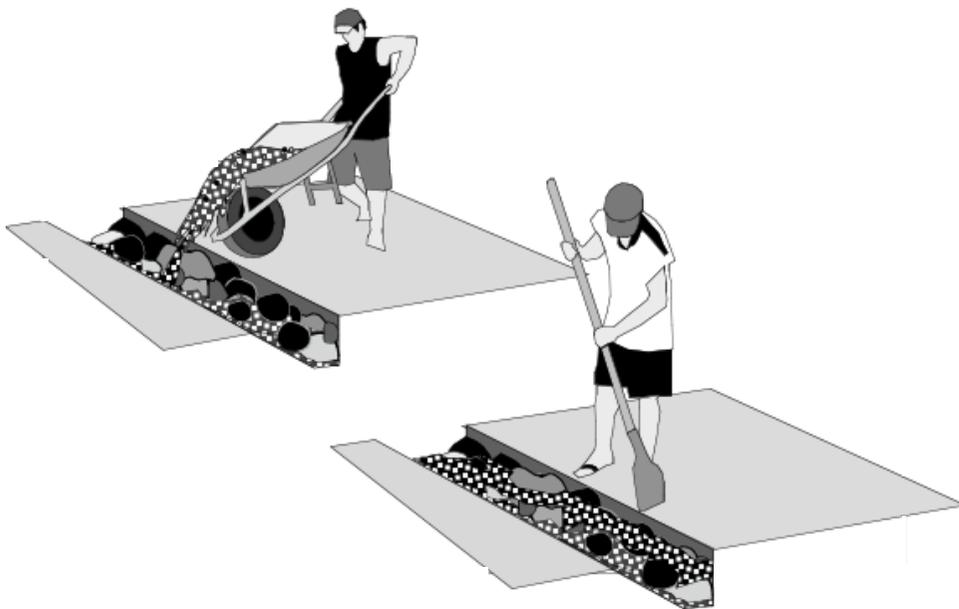


Grafico 1: Colocación de piedras en las zanjas.

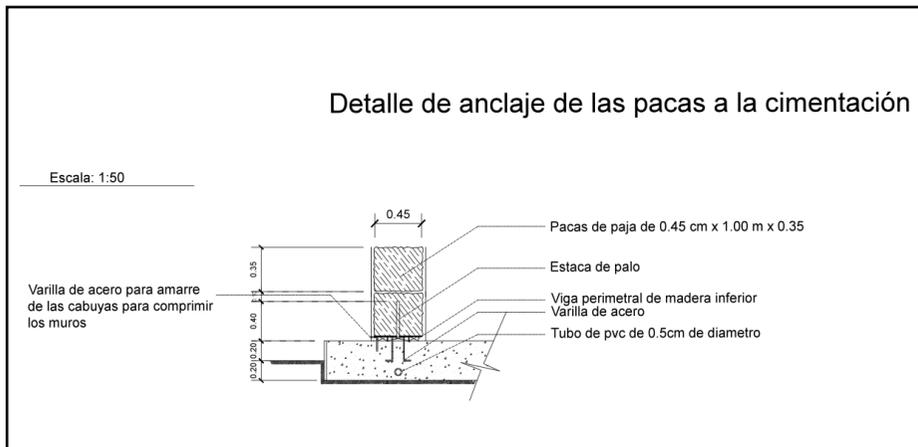
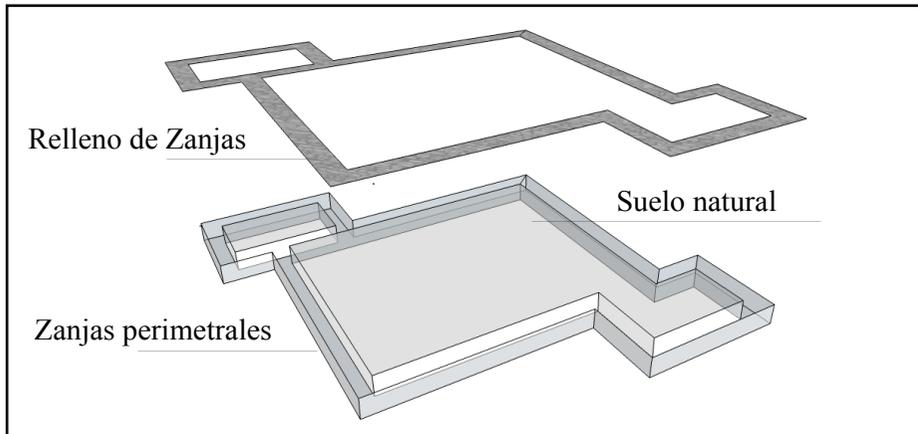


Grafico 2: Nivelación de los cimientos.

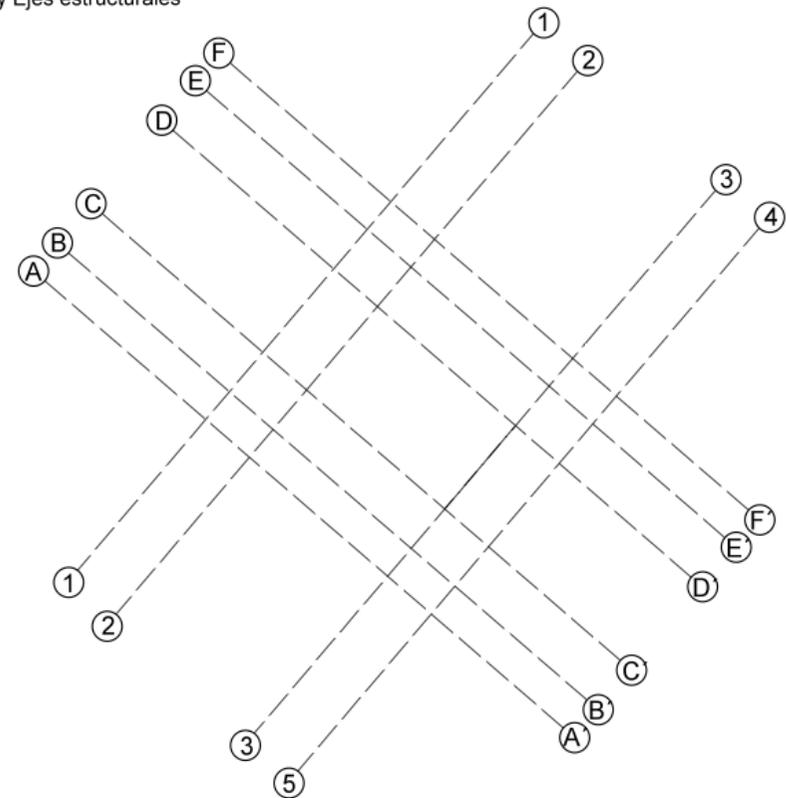
# Cimientos y sobrecimientos

Los cimientos son la base de la construcción, reciben el peso de toda la casa y lo distribuyen uniformemente en el terreno. Los sobrecimientos son el refuerzo del cimiento. Distribuyen las cargas a los cimientos.

El cimiento de hormigón ciclópeo es el que se ocupará en la obra debido a su alta durabilidad y también por el bajo costo.<

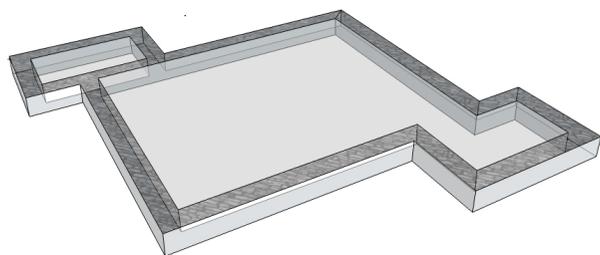


Planta y Ejes estructurales



Escala: 1:200

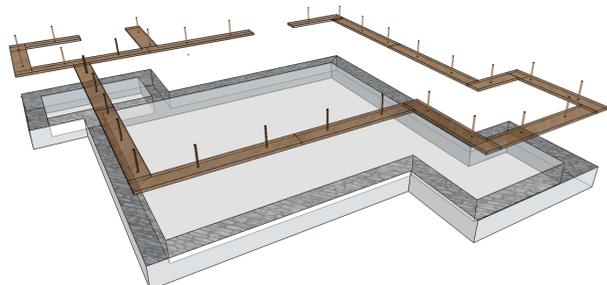
# Anclaje de la viga perimetral inferior a la cimentación



Zanjas rellenas con material pétreo y hormigón

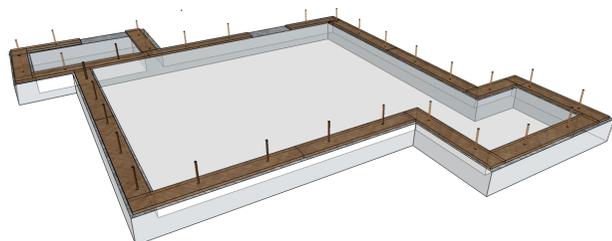
Una vez rellenas las zanjas se coloca varilla de 0.50cm de largo de 3/8 plg. @ 45cm de distancia para poder anclar la viga perimetral de madera de eucalipto.

Cuando la cimentación haya fraguado correctamente se procede a la medición del sobrecimiento para realizar la viga perimetral de madera.



Zanjas rellenas con material pétreo y hormigón

Anclaje de la viga de madera de eucalipto, conformada por tablas de 0.05cm x 2.00x 0.20. Colocadas las estacas de palo de madera de 0.30cm x 0.03cm que se los coloca por medio de perforaciones en la madera y se procede a incrustarlas, el hueco debe ser del diámetro indicado para que su encaje sea a presión y logre una rigidez estructural



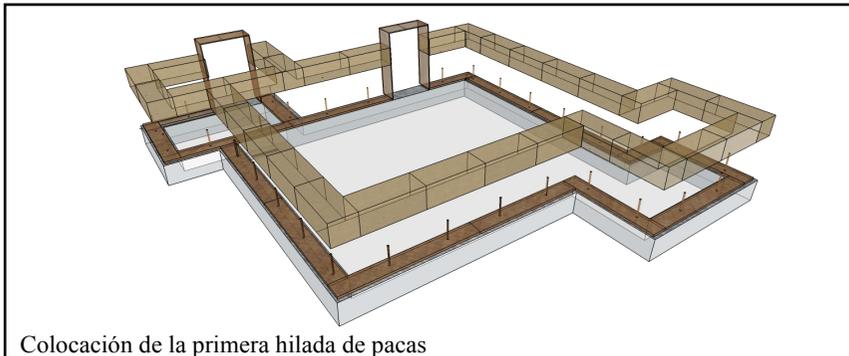
Viga perimetral anclada a la cimentación

Asegurar las estacas al marco perimetral de madera, clavando por medio de clavos de 2plg las uniones y reforzando la base de las paredes para evitar el desplazamiento del muro. Verificar que los ganchos de amarre colocados en la cimentación, estén correctamente en su lugar. Los ganchos son de varilla de 3/8 plg con un doblado de 0.03cm.



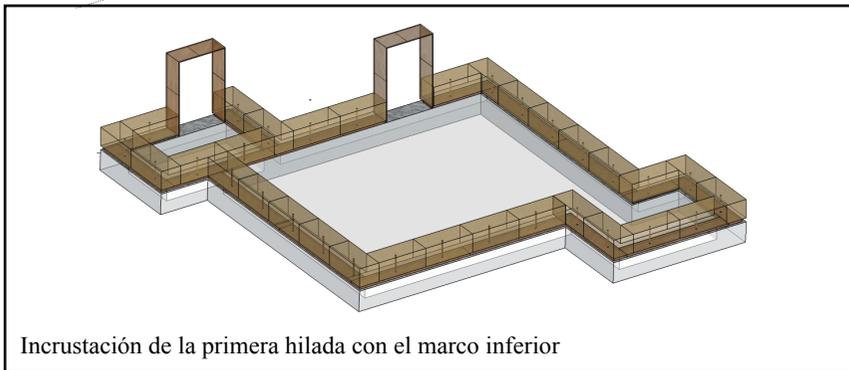
# Colocación de la primera hilada de pacas de paja

conjuntamente con los marcos de las puertas



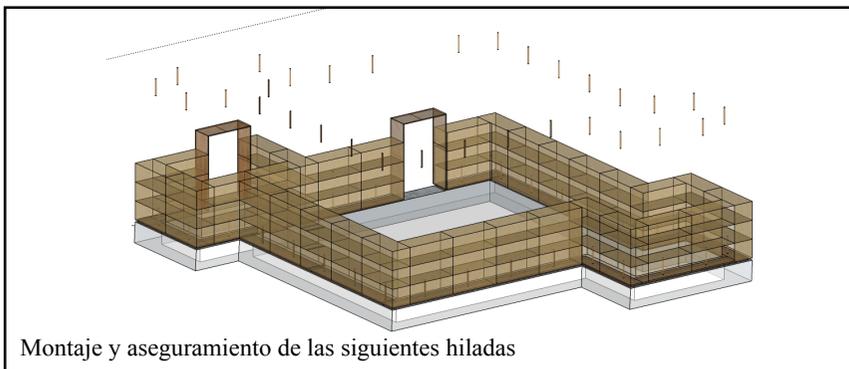
Colocación de la primera hilada de pacas

Colocar las pacas de paja en sentido horizontal por lo mencionado en el texto de la investigación que sustenta la ventaja estructural de ubicar las pacas de esta manera, conformando la primera hilada que será colocada simultáneamente en toda el perímetro de la casa.



Incrustación de la primera hilada con el marco inferior

Incrustar la paca ubicando la estaca en el centro, con el fin de lograr una estabilidad y guía permitiendo levantar el muro a plomo, para que la siguiente hilada sea colocada continuamente hasta conseguir la altura deseada.



Montaje y aseguramiento de las siguientes hiladas

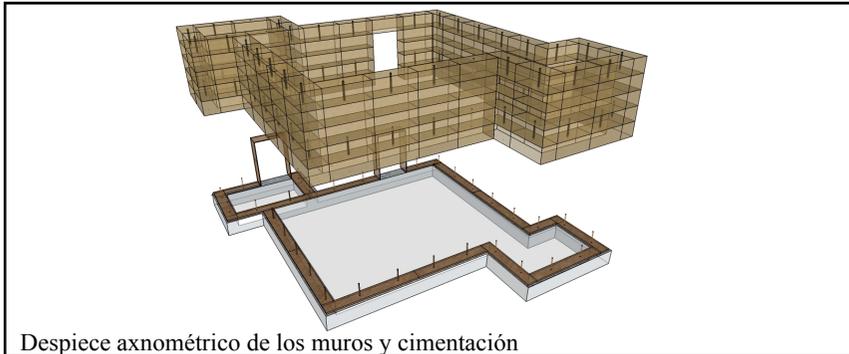
Para asegurar los muros se procede a colocar estacas en los marcos de las puertas a manera de chicotes, logrando así la rigidez tanto el sentido horizontal como vertical.

Cuando la tercera hilada de pacas este montada se incrusta nuevamente las estacas de palo de madera sujetando y generando una estructura interna que aportara a la estabilidad.



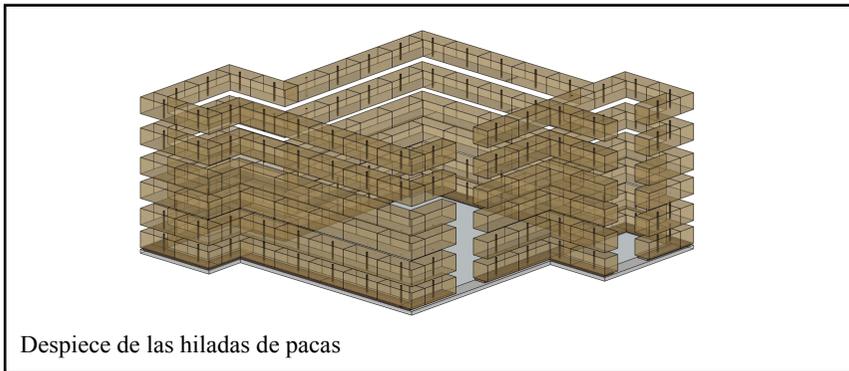


# Monataje de las últimas hiladas



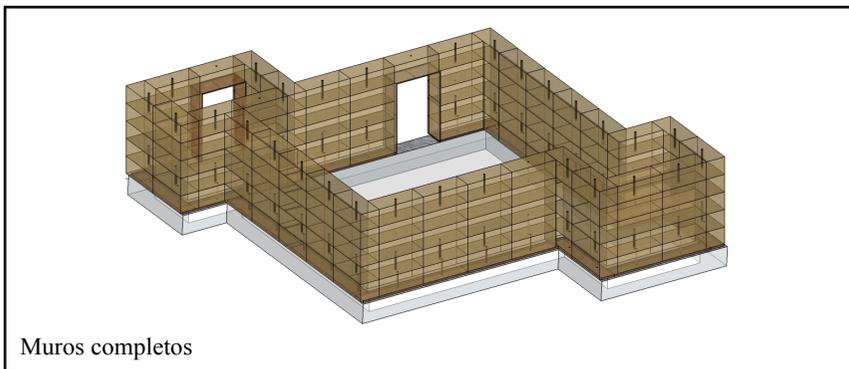
Despiece axnométrico de los muros y cimentación

Los muros están conformados por 5 hiladas de pacas de paja, en algunas construcciones se comprobó que la máxima cantidad de hiladas para conformar muros portantes es de 7. Una vez terminada la colocación de las estacas se aseguran los muros de manera homogénea con una compactación por su propio peso.



Despiece de las hiladas de pacas

El peso de las pacas debido a las dimensiones, genera una rigidez en los muros, aportada por la gran sección del material logrando construir muros portantes que funciona adecuadamente.

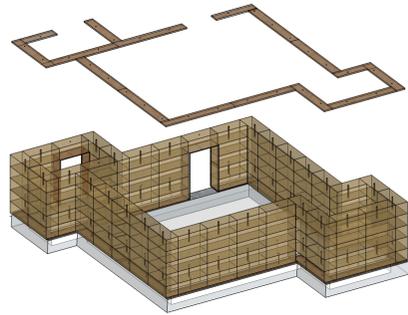


Muros completos

Terminados los muros y colocadas las estacas, se procede a dejar que las pacas sedan y se compacten naturalmente por su propio peso, durante 4 horas. El siguiente paso es examinar y revisar las paredes para comprobar si existe huecos o partes sin relleno, antes de que se proceda con la colación de la viga perimetral de madera ubicada en la parte superior.

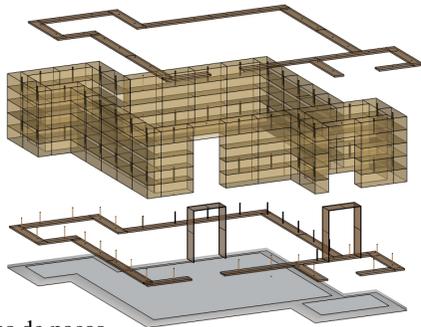


# Monataje de las últimas hiladas



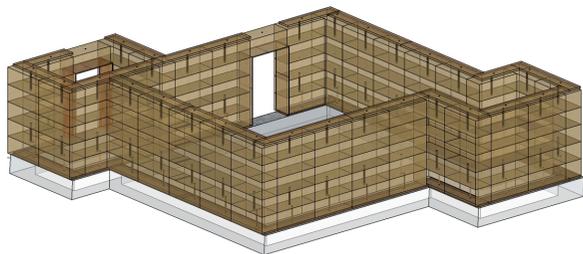
Despiece axnométrico de los muros y cimentación

Una vez verificados los muros que estén sin problemas, se procede a realizar el marco de madera o viga perimetral superior que estará ubicada en la parte superior de la pared. La madera utilizada, sus dimensiones y conformación es la misma que la viga inferior pero sin estacas solo con las perforaciones necesarias para incrustar las estacas.



Despiece de las hiladas de pacas

La muros, la cimentación mas las vigas de aseguramiento perimetral son colocadas secuencialmente debido a que su funcionamiento es secuencialmente hasta que se obtenga la altura necesaria.



Muros completos

Para finalizar se realiza el anclaje de la viga perimetral superior con la ultima hilada de pacas, para obtener el optimo funcionamiento del muro, por medio de las estacas finales que sujetaran y servirán para la compresión, será reforzada con la utilización de cabuyas que estarán sujetando al muro y la viga superior.