

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA

DISEÑO DE UNA VIVIENDA RURAL PARA LA REGION DE
SABANA GRANDE

TESIS

Presentada a la Honorable Junta Directiva
de la Facultad de Agronomía de la
Universidad de San Carlos de Guatemala

Por

GUSTAVO ADOLFO MENDEZ GOMEZ

En el acto de investidura como

INGENIERO AGRONOMO

En el grado académico de

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

Guatemala, Marzo de 1977

DL
01
7(150)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
RECTOR

Dr. Roberto Valdeavellano P.

JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE AGRONOMIA

Decano en funciones:	Ing. Agr. Rodolfo Estrada G.
Vocal I:	
Vocal II:	Dr. Antonio Sandoval S.
Vocal III:	Ing. Agr. Sergio Mollinedo B.
Vocal IV:	P. A. Laureano Figueroa Q.
Vocal V:	P. A. Carlos Leonardo L.
Secretario:	Ing. Agr. Leonel Coronado C.

TRIBUNAL QUE EFECTUO EL EXAMEN
GENERAL PRIVADO

Decano:	Ing. Agr. Carlos Estrada C.
Examinador:	Ing. Agr. Mario Molina Lladen
Examinador:	Ing. Civil Henry Piedrasanta
Examinador:	Ing. Agr. Carlos H. Aguirre
Secretario:	Ing. Agr. Oswaldo Porres G.



Guatemala,
10 de marzo de 1977.

Señor Decano en Funciones
de la Facultad de Agronomía
Ing. Agr. Rodolfo Estrada G.
Presente.

Señor Decano:

En cumplimiento a la designación que se sirviera hacer para asesorar al Br. Gustavo Adolfo Méndez Gómez en la elaboración de su trabajo de tesis titulado "DISEÑO DE UNA VIVIENDA RURAL PARA LA REGION DE SABANA GRANDE", tengo el agrado de informar a usted que he cumplido con tal designación.

Considero que dicho trabajo llena a cabalidad los requisitos para ser aceptado como tesis de grado.

Sin otro particular me suscribo de usted atento y deferente servidor,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

Ing. Mario Solís Oliva
Asesor

**HONORABLE JUNTA DIRECTIVA
HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

Con verdadera satisfacción y significativo honor para mí, someto a vuestro elevado criterio profesional, la consideración del trabajo de tesis titulado "DISEÑO DE UNA VIVIENDA RURAL PARA LA REGION DE SABANA GRANDE".

Si este trabajo merece vuestra aprobación, se habrá concluído el último de los requisitos establecidos en la ley orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, para optar al título profesional de INGENIERO AGRONOMO en el grado académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

Aprovecho la oportunidad para presentaros mi saludo, asimismo reinteraros el testimonio de mi consideración y respeto.

Atentamente,

Gustavo Adolfo Méndez Gómez

ACTO QUE DEDICO:

- A mis Padres: Adolfo Méndez Escobar
Mercedes Gómez de Mendez
- A mi esposa: Elisa García de Méndez
- A mi hija: Sylvia Guadalupe
- A mis Abuelitas: María del Carmen Escobar v de Méndez
María Julia Gómez Rosales
- A mis hermanos: Rafael
María Eugenia
Rosa Antonieta de Méndez
- A mis tías: María Isabel Méndez
Mercedes Méndez de Hernández
Julia Gómez
- A mis Primos:
- A mis sobrinas: Claudia
Georgina
Mariana
- A mis padres políticos: Vicente García Morán
Felícita Mancilla de García
- A mis familiares:
- A mis Amigos:
- Al Ex- catedrático y amigo: Ing. Agr. Mario Molina Llarden

TESIS QUE DEDICO:

A Dios Nuestro Señor

A mi patria Guatemala

A la Facultad de Agronomía

Al Departamento de Ingeniería Agrícola

A mis Ex-catedráticos y compañeros

A mi asesor de tesis:

Ing. Civil Mario Solis Oliva

CONTENIDO

	Página
1.) INTRODUCCION	1
2.) OBJETIVOS	3
3.) ANTECEDENTES	5
4.) SITUACION DE LA VIVIENDA	9
5.) REVISION BIBLIOGRAFICA	15
6.) DISEÑO DE LA VIVIENDA	49
7.) CONCLUSIONES	59
8.) BIBLIOGRAFIA	61
9.) APENDICE	63

I. INTRODUCCION

Como principio fundamental, para el mejoramiento de las condiciones de vida de los trabajadores del campo, tanto en lo relativo a sanidad, como en lo económico, educativo y social, debe ser el proporcionarles un hogar en que viva con su familia, con mayor comodidad y por consiguiente, con más alegría y entusiasmo.

Con muy pocas excepciones, raros son quienes han reparado en lo trascendental que será para nuestro país, que tanto el estado, como también la empresa privada en general, ponga verdadero interés en el elemento campesino, que es uno de los tres puntos después del suelo y capital; trinidad en que descansa en gran parte el progreso de todo país y por consiguiente, el de nuestra querida Guatemala.

Un guatemalteco saludable, constituye una célula positiva capaz de dar sin sobrepasar el común esfuerzo, un mayor rendimiento en su trabajo, que es riqueza que elevará el nivel de divisas hasta hoy obtenido.

Con el mayor empeño, laboramos y abonamos nuestros suelos; hacemos uso de las mejores semillas y cuando las circunstancias lo exigen, defendemos nuestros cultivos de múltiples plagas y malezas con el único fin de obtener un mayor rendimiento. Cada operación significa un gasto, una inversión. Porqué entonces, no ayudar y defender a nuestro efectivo e indispensable colaborador, que es el campesino?

Paso a paso, lentamente, la civilización fué entrando a la caverna. Gota a gota el saber va nutriendo todo cerebro humano como también el de algunas especies inferiores; los

cambios bruscos confunden y desorientan. Por tanto deseo poner en claro que las ideas que en este momento expongo, ante el alto tribunal que me escucha, no pretenden de manera alguna, influir en el cambio de la ideosincracia del individuo, ni mucho menos darle una distinta orientación a nuestro grupo campesino. En lo que si insisto, es en el logro de un mejoramiento gradual pero efectivo de sus condiciones de vida.

El ser humano entre más civilizado es, más consume, forzando por consiguiente el mayor ensanchamiento de nuestras industrias y el ensanchamiento de otras nuevas.

Por otra parte, no todo el que nace en el campo, trae de por si como única vocación, el cultivo de la tierra. Muchos hay que la trabajan, porque no tienen otro camino. He allí en gran parte el origen de la vagancia y la emigración. Existiendo otros campos de acción cada vez más amplios, como la industria, el comercio, las bellas artes, la ciencia etc. estos seres inconformes encontrarían fácilmente un lugar propicio para sus aspiraciones..

Esta resultante, se obtendrá, al nomas estimular con la mejor vivienda a nuestro campesino, que satisfecho de su nuevo estado, es seguro que aspirará a ser un trabajador más eficiente.

II. OBJETIVOS

GENERALES:

- A) Conocer en forma objetiva los problemas de la vivienda rural en la región de la Finca Sabana Grande, ubicada en la costa sur de Guatemala, especialmente del tipo habitacional, que se provee a los trabajadores de explotaciones agropecuarias.
- B) Contribuir a resolver los problemas sociales del país, en lo que se refiere a las condiciones infrahumanas en que se mantiene la población rural dedicada al trabajo agrícola.
- C) Contribuir al mejoramiento de las condiciones de vida del medio rural.

ESPECIFICOS:

- A) Determinar las necesidades de vivienda para una familia rural, en particular en lo que se refiere al trabajador agrícola asalariado de la costa sur del país.
- B) Definir las condiciones del ambiente natural que influyen en el diseño de la vivienda rural y la disponibilidad de recursos para establecer la vivienda adecuada.

- C) Proponer un diseño de vivienda rural que provea una solución a la problemática habitacional del medio rural.

III. ANTECEDENTES

En 1968 se realizó un cursillo intensivo de sociología rural, impartido por el Dr. Clifford, en este cursillo se efectuó un estudio sociológico de la finca Sabana Grande" este estudio fue sugerido por el decano de la Facultad de Agronomía Ing. Agr. René Castañeda, con el objeto de encontrar la forma más indicada para mejorar la situación de las familias que trabajan en dicha finca perteneciente a la Facultad de Agronomía.

Dicho estudio se basó en una encuesta que fue hecha por los estudiantes de dicho curso, los datos provenientes de la mencionada encuesta sirvieron para determinar sobre la situación social de los trabajadores de la finca, las conclusiones a que se llegaron después de la encuesta sobre la vivienda son: que hay una similitud marcada entre los niveles de vida de las familias, esto se debe en primer lugar al hecho de que la finca proporciona las viviendas.

Treinticuatro viviendas tienen techo de lámina y 2 de teja, todas las paredes son de madera y solo dos viviendas tienen piso de cemento y las demás piso de tierra, la mayor parte de las casas no tienen abertura para ventanas, las casas de la finca con pocas excepciones tienen fogones en mesa en la cocina.

Casi todas las familias usan agua de nacimiento para la casa, solo 4 familias consiguen el agua en pozos y 3 en los ríos.

Con respecto al dormitorio 29 de las 36 residencias tienen un solo dormitorio.

El promedio de personas por dormitorios en ellas es de 5.5 y las otras 7 casas tienen dos dormitorios y el promedio de personas es de 5.2.

La condición de la casa es la siguiente: Las paredes son de madera y están en mal estado por su vejez y falta de protección, las láminas de los techos están picadas y en muchos casos un solo cuarto sirve, en la mayoría de las casas de dormitorio, sala, comedor y cocina.

Respecto a las actitudes hacia la facultad de Agronomía. se hizo una pregunta sobre los servicios que los jefes de la familia piensan que es obligación de la Facultad prestárselos y las contestaciones hicieron referencia solo a tres servicios:

44% que hay que mejorar las casas

19% mejores sueldos

14% traer maestros o médicos

Entre las conclusiones y recomendaciones que da Clifford está "Es recomendable que la Facultad inicie un programa de mejoramiento o construcción de vivienda. Un proyecto de mejoramiento de vivienda debe ponerse en ejecución por medio de la organización de la gente para hacer trabajos en forma cooperativa. Esta experiencia resultará en el comienzo de un proceso de desarrollo propio. Este proyecto es especialmente recomendable debido al interés que tienen los trabajadores en el problema de sus viviendas y su indicación que trabajarían en la construcción de casas.

En 1974 la asociación de estudiantes de la Facultad de Agronomía sacó un concurso sobre el diseño de vivienda rural con el objetivo de diseñar el modelo de casa que se construi-

ría para los trabajadores de la finca Sabana Grande dando unas bases en las cuales debía de trabajar ya que existían planchas de 4 x 4 mts. con una plancha adicional de 1.50 mts. x 1.50 mts. pero se podía disponer de una área de 8 x 8 mts. con las instalaciones necesarias siendo estas:

- A) Cocina
- B) Comedor
- C) Dormitorios
- D) Letrinas (fuera de la vivienda)
- E) Instalaciones eléctricas
- F) Alero para guardar leña
- G) Piso de cemento
- H) Paredes de block y/o madera tratada
- I) Techo resistente
- J) Con un presupuesto limitado que estribaba entre Q 700 a Q 1,000.00 para una población de 22 familias con un promedio de 6 miembros por familia.

Habiéndose encontrado un error en las casas ya construidas debido a que como ya estaban hechas las tortas de cemento aquí se acondicionaron las viviendas sin importar su ubicación y sin tomar en cuenta la cantidad de hombres y mujeres que por familia existían, debido a estos problemas en la presente tesis el diseño que se ha efectuado es tomando en cuen

ta la ubicación de la vivienda y la cantidad de hombres y mujeres para así diseñar el número de cuartos y evitar la promiscuidad.

IV. SITUACION DE LA VIVIENDA

La finca Sabana Grande se encuentra situada en el departamento de Escuintla cuya cabecera departamental del mismo nombre dista 58 kilómetros de la capital; la finca Sabana Grande se localiza a 12 kilómetros de la cabecera departamental de Escuintla.

El clima del departamento de Escuintla está caracterizado por una estación severamente seca comprendida de Noviembre a Abril y otra muy húmeda que comprende de mayo a Octubre, ambas de igual duración (14). La finca se encuentra en la parte del departamento que corresponde a la zona subtropical muy húmeda, cuyas características son:

Temperatura: 20 a 22°c

Altura 700 a 1000 metros sobre el nivel del mar

Precipitación 3000 a 4000 milímetros anuales

Humedad relativa 80% con 120 días de lluvia anual (10, 7).

Ubicación: Sabana Grande se encuentra en la vertiente sur de la república de Guatemala a 14° 23' de latitud y 90° 49' de longitud, siendo su altura promedio de 747 metros sobre el nivel del mar, pertenece a la jurisdicción de la aldea El Rodeo, del municipio y departamento de Escuintla. Al norte de la finca se encuentra el cañon formado por los volcanes de Agua, Acatenango y Fuego. Colinda al norte con terrenos de la aldea el rodeo y la ruta nacional No. 14 que conduce de la Cabecera Departamental a la ciudad de Antigua; al sur la finca "Lorena y San Rafael", al este la finca "Alsacia" al -

oeste la finca "San Antonio el Jute" y la misma finca Lorena (12).

El registro de inscripción está bajo el número 1696 folio 233 libro 27 del municipio de Escuintla a favor de la Universidad de San Carlos de Guatemala (8).

El procedimiento seguido en la presente tesis fue el efectuar una encuesta en la finca Sabana Grande mediante la cual se logró inferir:

Que existen 5 habitantes por vivienda de los cuales 46.67% son de sexo masculino y el 53.33% de sexo femenino y los datos obtenidos al efectuar las 14 encuestas fueron:

SEXO:

Masculinos = 28

Femeninos = 32

EDADES:

Menores de 6 años Masculinos = 5 Femeninos = 8

de 6 a 14 años Masculinos = 6 Femeninos = 7

de 14 a 25 años Masculinos = 7 Femeninos = 8

de 25 a 50 años Masculinos = 5 Femeninos = 7

mayores de 50 Masculinos = 5 Femeninos = 2

ANALFABETOS:

= 31

De primero a segundo año = 17

De segundo a tercero = 2

INGRESOS MENSUALES:

Todos mayores de Q. 40.00 por familia

NUMERO DE CUARTOS POR VIVIENDA ACTUAL

10 viviendas con un cuarto

4 viviendas con dos cuartos

COCINA DENTRO DE LA VIVIENDA

8 tienen cocina dentro

6 tienen cocina fuera

FACILIDAD DE AGUA:

14 no tienen facilidad

POTABILIDAD:

Ninguno tiene agua potable

DRENAJE:

Ninguno tiene drenaje

INSTALACIONES SANITARIAS:

Todos con letrina

TIPO DE PARED:

4 con paredes de Block

10 con pared de madera

TIPO DE TECHO:

14 de lámina

TIPO DE PISO:

10 viviendas con tierra

4 viviendas con cemento

VENTILACION:

El número de ventanas promedio es de 2

ILUMINACION NATURAL:

Todos por medio de ventanas

ILUMINACION ARTIFICIAL:

Todos por medio de candelas y candiles

NECESIDADES FUTURAS:

13 no conformes con su vivienda

1 conforme con su vivienda

ARREGLOS QUE DESEAN:

2 cuartos más

Comedor

Bodega para leña

Piso de cemento

mayor número de ventanas

mayor mantenimiento
facilidad de agua
facilidad de energía eléctrica
facilidad de escuela vecina
facilidad de iglesia

POSIBILIDAD DE AYUDA PROPIA:

Todos ayudarían a realizar cambios en su vivienda con dos horas de trabajo gratis.

Respecto al daño o beneficio que les representa estar durmiendo todos en un mismo cuarto respondieron que beneficios ninguno sino el problema de la promiscuidad y hacinamiento, todos están de acuerdo con aislar a los varones de las hembras.

Respecto a la opinión de la vivienda actual:

10 cambio total de la vivienda actual
4 están conformes.

En base a los presentes datos se procedió a efectuar el diseño de la vivienda rural en la cual se han eliminado todos los defectos para así evitar la promiscuidad y el hacinamiento debido a la mala vivienda actual.

V. REVISION BIBLIOGRAFICA

1.- UBICACION:

En terreno llano la casa se levantará en un sitio alto de tierra seca, sin materia orgánica y lejos de aguas estancadas y no sujetos a recibir filtraciones de los terrenos más elevados. También conviene asegurarse contra la eventualidad de corrientes, derrumbamientos, inundaciones y obtener la mayor estabilidad contra los movimientos sísmicos y demás circunstancias locales que deban tenerse en consideración, se tratará de aprovechar en su construcción los materiales propios del lugar cuando los hubiere. La presencia de agua potable para el hombre, la limpieza y las posibilidades para obtenerlas y conducir las son circunstancias a menudo decisivas en la elección del lugar; conviene advertir que la aplicación en la práctica de soluciones matemáticas extremas pueden conducir a resultados absurdos cuando no se complementen con la determinación de lo que se pierda o gane adoptando las soluciones de máximos y mínimos en comparación de otras soluciones que puedan presentar razones de preferencia de difícil traducción en cifras.

2.- ORIENTACION:

La orientación de la vivienda depende, en cada región de las características climáticas, especialmente de la temperatura ambiente, de los vientos y de las lluvias. Salvo muy contadas excepciones, es norma que la vivienda rural sea proyectada sin asesoramiento de técnico alguno, y que la mayor parte de ellas se construya sin que se haya elaborado ningún plano, ni siquiera en la categoría de anteproyecto. A veces el futuro propietario recoge algunas ideas en materia arquitectó-

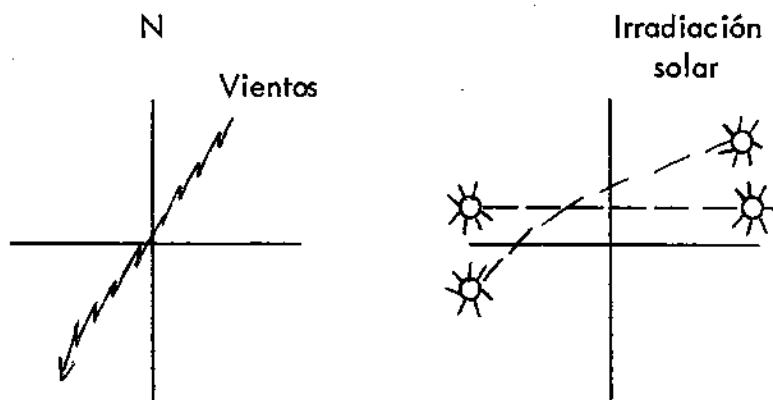
nica o constructiva hojeando revistas o catálogos comerciales, decidiendo los problemas, a lo sumo, con la opinión del albañil o el carpintero del lugar, que generalmente solo sabe y entiende de lo que ha visto y se hace en su zona.

Resulta evidente que con tal método de trabajo en la edificación de viviendas rurales, la falta de orientación es completa, y, si bien presentan éstas un aspecto más o menos característicos en cada región ello se debe más bien a la rutina y a la copia o calcadao del modelo anterior que el hecho de que constituyan un signo de adaptación a las condiciones locales o regionales del ambiente en los distintos órdenes además del climático.

Conociendo las radiaciones solares y como fluctúan los vientos en Guatemala, podemos analizar las condiciones óptimas para la ubicación de la vivienda.

Guatemala por su situación geográfica se encuentra afectada por la acción de los vientos alisios del Nor-Oeste, que tienden a sufrir variaciones especiales de calentamiento, sobre todo en los días finales de febrero, marzo y octubre, que con frecuencia mantienen rumbo opuesto Sur Suroeste, los vientos dominantes en todo el año tienen rumbo Nor Noreste a Sur Sureste que es constante en toda la república, la irradiación solar de enero a junio es de oriente a poniente mientras que de Julio a Diciembre varía con rumbo Nor este en dirección Sur Oeste.

De las consideraciones anteriores y para el caso específico de Escuintla la situación sería:

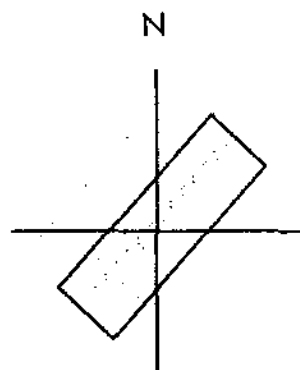


Por lo que hay que orientar la construcción en la mejor forma posible buscando que esta sea confortable, para lo cual es indispensable tomar en cuenta:

A.) El viento para su mejor ventilación, tratando que la vivienda sea fluida para mayor circulación del aire, renovándolo lo constantemente.

B.) La incidencia de los rayos solares, ya que en esta región por sus temperaturas altas necesita protección y confort, mediante la mejor ubicación de la construcción, evitando en lo que sea posible la irradiación solar proveniente del sur (que es la de las horas de la tarde), para lo cual es aconsejable evitar en lo que sea posible la localización de las ventanas en la parte sur.

Tomando en consideración estos aspectos se recomienda la siguiente ubicación de la construcción.



Así podrá tener una ventilación aceptable y por su ubicación una protección de la irradiación solar, pudiéndose en este caso usar ventanas en el lado sur pero usando un alero (voladizo) y así las ventanas estarán protegidas dada la inclinación de la vivienda.

3.- DISTRIBUCION:

En la vivienda rural, el número y distribución de cuartos depende, en primer lugar, del factor económico; debe también tenerse en cuenta para la buena distribución de los cuartos, la forma como está constituida la familia que debe ocuparla destinando dormitorios independientes para el matrimonio, hijas e hijos; y es por eso que en la presente tesis se ha efectuado una encuesta.

4.- GALERIAS O ESTANCIA:

Por la naturaleza misma de la vida del campo donde se

permanece más tiempo afuera que adentro, es la galería el elemento indispensable para la vida familiar, a cuya sombra protectora se desliza en horas apacibles la mayor parte del día, proporcionando sitio agradable en todo momento, las galerías protegen a la casa contra los rigores del sol, es por eso que siendo Escuintla un departamento caluroso se necesita la presencia de galerías.

5.- SALA COMEDOR:

Es el ambiente principal de la casa y sitio íntimo de la familia trabajadora, ha de ser una habitación amplia y ventilada por lo menos por dos de sus lados su puerta será la entrada principal a la casa y se abrirá hacia la estancia o galería y debe tener como mínimo 10 mt².

6.- COCINA:

Es una habitación con ventilación adecuada con comunicación hacia el comedor las mínimas dimensiones que debe tener la cocina son de 5 mts²., apesar de la tendencia muy generalizada en estos climas, de hacer techos bastante elevados, es necesario hacer notar que la ventilación no depende solo de la altura de los techos sino del número, ancho y altura de dinteles de las ventanas.

7.- DORMITORIOS:

Los dormitorios que como se ha dicho van a depender del número de personas pero para una familia que tenga dos hijos de ambos sexos deben ser por lo menos tres y las medidas de los

dormitorios deben ser como mínimas:

A) dormitorios de una sola cama = 6 mts²

B) dormitorios de dos camas = 9 mts²

8.- BAÑO:

Si se cuenta con agua para desagüe y drenaje el baño estará en inmediata comunicación con los dormitorios, si no se cuenta con drenajes y agua hay que hacer uso de letrinas las cuales hay que colocar como mínimo a 30 mts de distancia de la casa.

9.- MATERIALES DE CONSTRUCCION:

Se entiende por materiales de construcción todas aquellas sustancias sólidas o líquidas que en una u otra forma ya sean solas o en combinación se utilizan para hacer una edificación.

Los materiales de construcción, de acuerdo con su uso, se dividen en materiales principales, materiales aglomerantes y materiales auxiliares.

Los materiales principales son los que se emplean de modo predominante en las partes resistentes de la construcción y son: las piedras naturales, la madera y los metales.

Los materiales aglomerantes son los que sirven para unir entre sí a los materiales principales y son los morteros, los asfaltos y las masillas.

Los materiales auxiliares son los que se emplean en el a-

cabado final de la construcción, tales como vidrios, pinturas e impermeabilizantes. Los materiales de construcción siguiendo el orden aproximado en que se colocan en la obra son: agua, piedra, arena, cemento (concreto) cal, ladrillo, adobe, bloques de concreto, láminas, tejas, cerraduras, bisagras, pasadores, pinturas, vidrios y canales. Es aconsejable sin embargo que entre todos estos materiales sean usados preferentemente los materiales de la zona ya que si hay que trasladar materiales de otra zona los costos suben.

A.- AGUA:

El agua que se utiliza para la construcción debe ser potable y no contaminada tal como la de alcantarillas, porque debido a la materia orgánica que contiene en solución no permite el endurecimiento de los cementos por lo que la mezcla no puede endurecer.

B.- PIEDRA:

Se encuentra formando mantos en canteras, en los lechos de los ríos y arroyos a estas últimas se les conoce como piedras bola o de río. Las piedras deben de buscarse duras y pesadas que al partirlas presenten granos parejos y formen caras angulosas que no se dejen rayar por la navaja, las piedras bolas o de canto rodado deben partirse cuando se usen en cimientos con el objeto de tener mejor adherencia.

Las piedras calizas deben usarse solo en levantados de muros, ya que en cimientos corren el riesgo de podrirse con la humedad.

Las piedras porosas chupan mucha agua, por lo que su uso en cimentación debe descartarse; un ensayo fácil para determinar la calidad de una piedra, es la de someterla a la acción del agua (sumergirla durante 12 horas y constatar luego de ello la resistencia a la quebradura).

C.- PIEDRIN Y GRAVA:

Proviene de las rocas y se diferencian de ellas por su tamaño, que varía desde 1/4" hasta 3"

El piedrin no es más que los pedazos que quedan después de la trituración de las piedras grandes.

La grava proviene de pedazos de roca arrastrada por los ríos y sus caras son redondas por eso se llaman cantos rodados; se usa en concretos como agregado grueso, para llenar los espacios dejados por las piedras más grandes.

D.- ARENAS:

Las arenas son un material indispensable para la preparación de los morteros o empleada en el concreto, la arena aumenta el volumen de las pastas, disminuyendo por lo tanto el costo, además aminora la contracción; las causas más frecuentes de los deterioros en las construcciones rurales de mampostería debe imputarse a la mala calidad de arena empleada, por lo que la arena debe estar exenta de materiales que enturbien el agua, cuando se presente arena que enturbie el agua quiere decir que lleva partículas de suelo (tierra) por lo que hay que proceder a lavar la arena ya que sucia la arena baja la resistencia del concreto o mortero, en nuestro medio se presenta

en diferentes formas y variedades ya que su grano varía desde $1/16''$ hasta $1/4''$ siendo su utilización en el concreto y morteros.

Para el concreto se utiliza la arena de los ríos proveniente de rocas graníticas o cuarzosas.

La arena para morteros proviene de canteras o minas, su grano es suave y poroso se les conoce como arenas amarillas y blancas su grano varía desde $1/32''$ hasta $3/8''$ de grueso se emplea para repellos rústicos prefiriendo para estos repellos los granos gruesos mientras que para acabados finos como cernidos y blanqueados se prefiere la arena de grano pequeño.

E.- CAL

Es un cemento que por no fraguar (endurecer) con el agua se le llama cemento no hídrico, ya que el fraguado de la cal es por el contacto con el aire; aunque la cal reacciona con el agua es decir la calienta por lo que el agua hay que aplicarla poco a poco, es aconsejable para apagar la cal hacer pozos o bateas en donde se la coloca y se le agrega agua en cantidad cuyo peso sea igual al de la cal hasta que los terrones se hayan desmenuzado, una vez desmenuzado se aplica más agua hasta que el agua sea el doble, si la cal se emplea para morteros conviene que permanezca en el pozo durante cinco a seis días y si se emplea para cernido o repello debe permanecer como máximo 15 días, si a la cal apagada y en polvo se le agrega en gran cantidad agua, resulta lo comúnmente llamado lechado de cal lo que se usa para el blanqueado de las paredes.

F.- CEMENTO:

El cemento tiene la propiedad de fraguar o endurecerse con el agua, y es por esto que se le llama cemento hídrico y es comúnmente llamado Portland.

El cemento una vez mezclado con el agua, endurece rápidamente, pero casi la totalidad de su resistencia no la desarrolla sino hasta los veinte y ocho días por lo que hay que evitar el aplicar cargas antes de este tiempo, aunque en la realidad el cemento todo el tiempo está fraguando teniendo más resistencia a medida que es más viejo, y a la cantidad de agua que se le aplique en el momento de la preparación, ya que el agua es el factor que da la resistencia, a mayor agua menor resistencia y a menor cantidad de agua más resistencia pero sobre ciertos límites pues al aplicar también muy poca agua, no fragua el cemento.

Hay dos clases de cementos los naturales y artificiales - siendo los últimos los más usuales y conocidos.

El cemento artificial es el producto de la calcinación de piedras calizas y arcillosas, que luego se muelen hasta obtener un polvo fino de color gris-verdoso que se obtiene en el mercado en bolsas de 42 1/2 kilos.

G.- LADRILLO:

En la fabricación de ladrillos se emplea la arcilla que es la materia prima, existiendo arcillas de varios tipos o texturas así arcillosa hasta arcillo arenosa pero para la fabricación de ladrillos es necesario que la arcilla tenga una cantidad de arena el cual no debe de ser menor que el 10% ni mayor del 25%.

Para conocer si un ladrillo reúne condiciones para ser usado, habrá de someterlo en la obra a varias pruebas que son:

1.) Prueba del martillo, que consiste en golpear al ladrillo con un martillo y debe dar un ruido metálico.

2.) La prueba de la apariencia: y esta consiste en que debe tener el ladrillo buena forma, dimensiones exactas, no presentar grietas ni burbujas, uniformidad de color el cual debe ser preferentemente obscuro.

3.) Dureza: esta prueba consiste en hacerlo rayar con una navaja y si se desmorona es de mala calidad, mientras que si solo forma líneas es que el ladrillo es de buena calidad.

4.) Contenido de agua: la prueba consiste en sumergirlo dentro del agua por espacio de 24 horas y luego sacarlos y pesarlo el cual no debe de pesar más del 15% del peso seco.

H.- ADOBE:

Los adobes elaborados con tierras apropiadas constituyen un material de construcción conveniente.

Para obtener adobes de buena calidad generalmente se necesitan tierras que contengan bastante arcilla con un 15% a 25% de arena. En algunos lugares la capa superficial del terreno forma la mejor clase de adobes, mientras que en otros es necesario extraer tierra del subsuelo para obtener la proporción de arcilla que se necesita para que el adobe tenga la consistencia necesaria. Algunas tierras forman adobes que parecen buenos cuando están frescos pero que empiezan a deshacerse después de que se han dejado expuestos al aire durante

algún tiempo. Por consiguiente, la mejor manera para determinar si una clase de tierra se adapta o no para la fabricación de adobes, consiste en fabricar algunos adobes y dejarlos que se sequen al aire libre, protegiéndolos de la humedad. Si después de dos o tres meses los adobes se han secado sin rajarse se podrán fabricar adobes de esa tierra con la seguridad de obtener un buen material de construcción.

Para su fabricación se hace a mano, se deposita el barro en una excavación hecha en el suelo, se le agrega agua gradualmente y se remueve constantemente, de modo que llegue a formar una masa blanda y fácil de moldear. A esta masa se le revuelven; zacate, paja, hojas de pino, estiércoles secos etc., con el objeto de conseguir mejor traba.

Una vez lista la masa se le hecha a los moldes, que serán de madera de 1 1/2" de grueso con sus caras interiores pulidas o cepilladas. Los ensambles de las esquinas deberán ser perfectos para evitar deformaciones del adobe. El tamaño del adobe varía según la zona o costumbre de la localidad pero un tamaño conveniente es de 30 cms. de largo por 14 cms. de ancho y 10 cms. de alto ya que el ancho es igual a la mitad del largo menos el espesor del mortero con que se une; esto con el objeto que al colocar dos adobes de punta sobre dos adobes de zoga, ocupen exactamente el largo del adobe. Debido al último movimiento sísmico y a los resultados que dejaron este movimiento es recomendable usarlo lo menos posible o si se llega a utilizarlo hay que ponerle refuerzos necesarios para seguridad de la vivienda.

1.- LADRILLO DE TERRACRETO:

Nunca ha habido como ahora tal variedad de materiales

para la construcción, como acero, hormigón, ladrillos, piedra, madera, y tantos conocimientos sobre el modo de emplear los, pero debido al costo de muchos de estos materiales y la mano de obra profesional está fuera de alcance de muchos agricultores, es menester volver la atención nuevamente a la tierra, material usado durante muchos siglos.

Desde los tiempos más remotos la humanidad a empleado la tierra en la construcción de paredes. El motivo importante para tener en cuenta a las paredes de tierra en la construcción de viviendas rurales es la economía que ella representa. Es por eso que la técnica moderna se encaminó a estudiar la manera de emplear la misma tierra, tratando de que ésta al conservar sus mismas cualidades de estabilidad y permanencia, - que cuando se encontraba formando parte del suelo natural, nos da resultados más halagueños en cuanto a resistencia se refiere.

Se conoce como estabilización del suelo al proceso por el cual tratamos de obtener una mejor aglomeración usando materiales auxiliares como ligantes, tales como el cemento, cal y emulsiones artificiales.

En nuestro medio, el ligante más recomendable para estabilizar un suelo es el agregar cemento a una combinación de cal-cemento.

La selección del material: descartando la tierra vegetal, podemos decir que cualquier tipo de tierra se puede usar, aunque la arcilla y la arena pura no es aconsejable usar sino tierras areno arcillosas que son las que mejores resultados han dado pero es aconsejable que tengan de un 60% hasta un 75% de arena y el resto de arcilla, respecto al cemento como agente externo de estabilización, se le está usando más como ma-

terial aglutinante que como un cemento, de ahí que no se le requiera en gran cantidad. Esta demostrado que la adición de pequeñas dosis de cemento proporcionan a la tierra una estabilización más segura y duradera, confiriéndole al material mayor resistencia y protección a la erosión.

No hay normas fijas para determinar la proporción adecuada de cemento, dependiendo en cada caso del estudio cuidadoso de la tierra que se vaya a utilizar. Puede decirse en forma general, que mientras más arcillosa sea la tierra menos cemento necesitará y que, por el contrario a mayor cantidad de arena se precisará mayor cantidad de cemento.

Las proporciones más comunmente usadas, fluctúan entre 4 y 7% pudiendo requerirse en algunos casos hasta un 10 ó 12%.

En relación a las más usuales varían desde una parte de cemento por 10 a 20 partes de material, la cantidad que puede obtenerse de un saco de 42 1/2 kilos de cemento, con las proporciones indicadas varía de 80 a 110 unidades de 29.2 cms de largo x 14 cms de ancho x 7 cms de alto.

Al hacer los ladrillos deben de curarse a la sombra durante un período no menor de 30 días.

Con relación a la resistencia puede decirse que la tierra estabilizada en forma conveniente, tiene suficiente resistencia para construir con ella casas de uno o dos pisos ya que la resistencia fluctúa entre los 28 y 56 kilogramos por centímetro cuadrado y esta resistencia es en algunos casos, bastante aproximada a la del ladrillo común.

J.- BLOCK DE CONCRETO:

Se fabrican en distintos tamaños siendo el más común el de 20 x 20 x 40 cms. lo que permite hacer paredes de 20 cms de ancho y su empleo en la construcción de muros y tabiques, son huecos interiormente, los hay de dos o tres agujeros al coincidir los huecos uno bajo el otro forman una cámara de aire dentro del muro, lo que le da condiciones térmicas y aislantes del sonido.

Los materiales empleados en su construcción son arena, grava de 1/4" o poma, cemento y agua, por lo general puede usarse una mezcla de una parte de cemento por seis de agregado (arena y grava), respecto al agua como dijimos anteriormente la resistencia del cemento depende del agua por lo que se considera bueno un 15% de agua. Respecto al empleo deben usarse después de 28 días de fabricados para que estos estén secos y con mayor resistencia.

K.- MORTEROS:

Es la mezcla de materiales que nos sirven para pegar, juntar o aglutinar, dependiendo del material que nos interese juntar así existe el tipo de mortero, los tipos de mortero más comunes son:

- 1.) Mortero para pegar adobe
- 2.) Mortero para pegar terracretos
- 3.) Mortero de cal-arena
- 4.) Mortero de cemento - cal - arena
- 5.) Mortero de sabieta

1.) Mortero de adobe:

Para la fabricación de este mortero se usa el mismo material que se usó para la fabricación de adobes con el único cuidado de que la mezcla esté húmeda.

2.) Mortero para pegar terracreto:

Puede utilizarse del mismo material que se utilizó para la fabricación de ladrillo de terracreto solo que con una proporción mayor de cemento, se puede usar para pegar el terracreto también cualquier mortero de cal o cemento con arena.

3.) Mortero de Cal-arena:

Este tipo de mortero se recomienda para pegar ladrillos de barro cocido usándose este mortero siempre con cal apagada y el procedimiento para la preparación es: en un lugar seco con ladrillo u otro material resistente e impermeable y que este piso guarde abrigo al sol y al agua, se procede a mezclar en seco capas sucesivas de cal y arena hasta obtener un montón el cual debe ser revuelto uniformemente, en el centro de este montón con un azadón o pala se efectuará un hueco en el cual se vaciará la cantidad de agua necesaria luego se revolverá todo y ya estará listo para usar en la obra solo hay que tener en cuenta de no estar agregando partes de arena o cal cuando la mezcla que se aplique se vaya terminando, en relación al repello no debe de aplicarse una capa de mas de 1 1/2 cms de espesor ya que se caerá debido a que la cal fragua con el aire y al ser muy espesa esta capa solo la parte exterior fraguará - mientras que la del interior continuará sin fraguar y por eso es que existe el desprendimiento, en base al siguiente cuadro po

demos ver cuando aplicamos cierto tipo de mortero y sus proporciones.

DESTINO DEL MORTERO	CAL	ARENA
Para repellos	1	2
para pegar	1	3
para cimientos	1	4

Debido al coeficiente de contracción que tiene la cal y arena va ha disminuir el volumen total, en base al siguiente - cuadro notaremos este fenómeno.

VOLUMEN DE CAL APAGADA	VOLUMEN DE ARENA	VOLUMEN DE MORTERO
1 parte	2 partes	2.4 partes
1 parte	2.5 partes	2.8 partes
1 parte	3 partes	3.2 partes

Para cálculos de presupuesto se puede asumir que para 1000 ladrillos de tipo normal $22 \times 10 \times 6.5$ cms se necesitan de 0.6 a 0.7 mts^3 de mortero, siendo las cantidades de cal arena y agua utilizadas en un metro cúbico las siguientes:



Proporción Volumétrica	Cal Hidratada Kgs.	Arena mts ³	Cal Viva equi- valente a la Cal Hidratada Kgs.	Agua Lts.
1:2	325	0.84	191	170
1:2.5	286	0.92	168	184
1:3	255	1.10	150	200

Solo debe recordarse que la arena antes de usarse debe estar cernida a 1/4" cuando se utiliza para pegue y 1/16" para cernido.

4.) Mortero de Cemento - cal - arena:

Este mortero es muy utilizado cuando se quiere mejorar la calidad del mortero corriente de cal - arena para dar una mejor resistencia en la unión, se usa muy corriente para muros, para prepararlos es agregando al mortero de cal arena un 10% a un 20% de cemento en volumen, solo hay que tener cuidado de agregar el cemento en el instante en que el operario lo va usando y no prepararlo en grandes cantidades.

5.) Mortero de sabieta o cemento arena:

Este mortero es el que se usa para pegar block debido a que se está juntando cemento con cemento y por más estética debido al color.

Es absolutamente indispensable, al preparar esta clase de mortero que se haga una cantidad de mezcla proporcional a la

cantidad de trabajo que se ejecutará antes de que se realice el fraguado; para la preparación debe buscarse un lugar pavimentado al abrigo del sol y la lluvia mezclando en seco la arena con el cemento en capas, para que quede uniforme y homogéneo una vez hecho este procedimiento se pasará a la bodega donde los albañiles irán agregando el agua que sea necesaria. La proporción de mezcla depende del trabajo que se vaya a ejecutar así por ejemplo: para la cimentación con una buena arena la proporción será de 1:5 o 1:6 en muros de ladrillo las primeras hiladas deben sentarse sobre un mortero de 1:6 y las restantes hiladas sobre morteros de 1:8 o 1:10 esto es debido a que la proporción menor es menos impermeable la siguiente tabla puede servir para ver el destino de cada mortero:

DESTINO DEL MORTERO	CEMENTO	ARENA DE RIO
Trabajos finos	1	3
Para pegar	1	6
Para cimientos	1	8

Las cantidades de material para hacer un metro cúbico de mortero de sabieta son:

PROPORCION EN VOLUMEN		CEMENTO		ARENA
CEMENTO	ARENA	Kgs.	SACOS	Mts ³
1	0.5	1365	32	0.458
1	1	1030	24	0.680
1	1.5	824	19.4	0.816
1	2	689	16.3	0.907
1	2.5	589	14	0.971
1	3	515	12	1.020
1	4	412	9.7	1.088
1	5	343	8.1	1.133
1	6	394	6.9	1.166
1	8	299	5.4	1.209

L.- CONCRETO U HORMIGON:

El concreto es una piedra artificial que se puede utilizar en cualquier parte de la construcción ya que es una mezcla de piedra triturada, arena, cemento y agua esta proporción se indica por números así: 1:2:3 indica que es una parte de cemento, dos partes de arena y tres de pedrín.

La resistencia de un concreto depende de la calidad de los materiales, de la cantidad de cemento empleado, pero es de gran importancia la proporción de agua que se emplea en la mezcla porque a medida que se aumenta la cantidad de agua disminuye la resistencia del concreto, cuando a este concreto se le pone una armazón en el interior este concreto toma el nombre de armado. Las distintas proporciones de material empleado depende de las cargas que soporta la estructura así:

1: 3: 4

1: 3: 4.5 7 1/2 Gal/saco 155 Kg/cm²

1: 3: 5

Pisos o tortas de
concreto sin a-
cero de refuer-
zo, losetas pre-
colocadas para
pisos y banque-
tas.

Tabla para hacer un metro cúbico de concreto utilizando gra-
va no mayor de 7.6 cms (3").

PROPOR- CIÓN	AGUA	RESISTENCIA	TIPO DE CONS- TRUCCION
1: 2 : 3.	7 Gal/saco	210 Kg/cm ²	Vigas, estructu- ras reforzadas con barras de a- cero para obte- ner alta resis- tencia, silos, a- poyos para car- gas muy pesa- das.
1: 2 : 3.5			
1: 2: 4			Estructuras re- forzadas con ba- rras de acero de refuerzo para casas de habita- ción en gene- ral, columnas, muras de reten- ción, losas pa- ra letrinas, fo- sas sépticas.
1: 2.5: 2.5			
1: 2.5: 3	7 Gal/saco	195 Kg/cm ²	
1: 2.5: 3.5	6 1/2 Gal/saco	210 Kg/cm ²	
1: 2.5: 4			Estructuras con o sin acero de refuerzo, en za- patas, cimien- tos corridos, pos- tes para baran- dales.
1: 2.5: 4.5	7 Gl/saco	175 Kg/cm ²	
1: 2.5: 6			

PROPORCION EN VOLUMEN			CEMENTO		ARENA	GRAVA	AGUA por saco de cemento Lts.
CEMENTO	ARENA	GRAVA	Kgs	No. Sacos			
1	2	3	350	8.2	0.46	0.69	19.5
1	2	3.5	325	7.6	0.43	0.75	21
1	2	4	302	7.1	0.40	0.80	22.5
1	2	5	267	6.3	0.35	0.88	25.4
1	2.5	3.5	297	7.0	0.49	0.69	22.9
1	2.5	4	278	6.5	0.46	0.73	24.6
1	2.5	4.5	264	6.2	0.44	0.78	25.8
1	2.5	5	249	5.9	0.41	0.82	27
1	2.5	6	225	5.3	0.37	0.89	30
1	3	4.5	244	5.7	0.48	0.73	28
1	3	5	232	5.5	0.46	0.77	29
1	3	6	210	4.9	0.42	0.83	32.7
1	3	7	191	4.5	0.38	0.88	35.6
1	4	6	185	4.4	0.49	0.73	36.4

Tabla para hacer un metro cúbico de concreto utilizando grava no mayor de 3.8 cms.
(1.5")

1	2	3	353	8.3	0.47	0.70	19.3
1	2	3.5	252	7.6	0.43	0.75	21
1	2	4	305	7.2	0.40	0.81	22.2
1	2.5	2.5	345	8.1	0.57	0.57	19.8
1	2.5	3	320	7.5	0.53	0.63	21.3
1	2.5	3.5	300	7.1	0.50	0.69	22.5
1	2.5	4	281	6.6	0.46	0.74	24.2
1	3	4	262	6.2	0.52	0.69	25.8
1	3	4.5	247	5.8	0.49	0.73	27.6
1	3	5	234	5.5	0.46	0.77	29

La graduación o distribución de los tamaños de las partículas de los agregados es determinada por medio de un análisis de mallas. Las mallas estándar usadas para la determinación de graduación de los agregados finos son los números 4, 8, 16, 30, 50, 100, que se basan en aberturas cuadradas.

Las mallas estándar para la determinación de los agregados gruesos son aberturas cuadradas e incluyen las siguientes 15.2, 7.6, 3.8, 1.9 y 1 cms (6, 3, 1 1/2, 3/4, 3/8 de pulgada) además la malla 4 (cuatro hilos por pulgada). Otros tamaños de mallas frecuentemente utilizados para la graduación de agregados gruesos son 6.4, 5.1, 2.5, 1.6 cms (2 1/2, 2, 1, 1/2 pulgada).

Hay muchas razones para especificar los límites de graduación y el tamaño de agregado máximo. La graduación y el tamaño del agregado afectan la relativa proporción de los mismos como también los requerimientos de cemento y agua, trabajabilidad, economía, porosidad y contracción del concreto. Las variaciones en graduación pueden afectar seriamente la uniformidad del concreto de una batida a otra. Las arenas muy finas son frecuentemente antieconómicas, y las muy gruesas pueden producir mezclas de difícil y pobre acabado y poco trabajables. En general, los agregados que no tienen una gran deficiencia o exceso de cualquier tamaño y dan una curva granulométrica suave producen los resultados más satisfactorios.

El agua de mezcla para el concreto: pueden ser cualquier agua natural que sea potable y que no tenga olor o sabor fuertes.

El agua de comportamiento desconocido puede ser utilizada en las mezclas de concreto si los cubos del mortero hecho con esta agua dan resistencia de los 7 y 28 días por lo menos

igual al 90% de los especímenes comparables hechos con agua potable. Además se deben hacer pruebas para estar seguro de que el tiempo de freguado del cemento no es afectado adversamente por impurezas contenidas en el agua de mezcla. Las impurezas que estén presentes excesivamente, no solamente afectan el tiempo de freguado, la resistencia del concreto y el volumen, sino que también pueden causar corrosión del refuerzo.

El agua que contenga menos de 2000 ppm del total de materias sólidas disueltas satisfactoriamente pueden emplearse en las mezclas de concreto. Aunque las concentraciones que excedan esta cantidad no todo el tiempo son dañinas, se reconoce que a algunos cementos si los afecta tremendamente. Hasta donde sea posible las altas concentraciones deben ser evitadas.

PRUEBAS DE CONTROL PARA LA CALIDAD DEL CONCRETO:

En general las especificaciones para el concreto y sus componentes dan los requisitos detallados para los límites de aceptabilidad. Tales requisitos pueden afectar:

- 1) Las características de la mezcla, con el tamaño máximo del agregado, o la cantidad mínima del cemento.
- 2) Las características del cemento, agua y agregados.
- 3) Las características del concreto plástico y endurecido, como asentamiento, contenido de aire, o resistencia a la compresión.

Las pruebas de los agregados tienen dos propósitos funda-

mentales. El primero es determinar que material es el apropiado para usarlo en el concreto. Las pruebas para determinar si el agregado es el adecuado incluyen las siguientes: Abrasión, consistencia, gravedad específica y análisis petrográfico y químico. El segundo propósito es el de asegurar uniformidad. Las pruebas para asegurar uniformidad incluyen aquellas para el control de humedad y graduación. Algunas pruebas se usan para ambos propósitos.

Las pruebas para el concreto pueden agruparse similarmente. Las primeras son las que prueban el comportamiento de los materiales y establecen las proporciones de las mezclas. Estas pruebas se hacen generalmente en el laboratorio e incluyen las pruebas para el peso unitario resistencia y trabajabilidad. Otro grupo de pruebas es usado para el control e incluye el asentamiento, contenido de aire y resistencia. Estas se usan algunas veces en la evaluación de los materiales y el diseño de las mezclas.

M.-MADERA:

A diferencia de muchos materiales de construcción, la madera no es un material elaborado, sino orgánico, que generalmente se usa en su estado natural. De los numerosos factores que influyen en su resistencia, los más importantes son: la densidad, los defectos naturales y su contenido la humedad. A causa de los defectos y variaciones inherentes a la madera, es imposible asignarle esfuerzos unitarios de trabajo con el grado de precisión que se hace en el acero o en el concreto. Desde el punto de vista de la ingeniería, la madera presenta problemas más complejos y variados que muchos otros materiales estructurales.

Los árboles cuya madera se emplea en la construcción se clasifican en dos grupos: los de madera blanda y los de madera dura. Los de madera blanda, como los pinos y cipreses, son coníferas, mientras que los de madera dura como los encinos tienen hoja ancha, aunque el término madera dura y madera blanda no indican el verdadero grado de dureza de las diferentes especies de árboles.

La madera constituye la parte principal del tronco de los árboles, el corte trasversal de un árbol deja observar las partes que los constituyen:

1.- Corteza: es la parte exterior del árbol, su textura varía dependiendo de la clase del árbol a que pertenece. Puede ser lisa, escamosa o agrietada.

2.- Albura: está formada por un tipo de tejido especial, de apariencia fofa siendo esta parte por donde corre la savia.

3.- Madera útil duramen: está constituida por capas con céntricas, que generalmente determinan la edad del árbol y a que crece un anillo cada año, se puede decir que es la parte interior leñosa del árbol.

4.- Corazón o Médula es la parte central del árbol.

CORTE Y TRANSPORTE DE LOS ARBOLES:

Al corte de los árboles en serie se le denomina tala. Una vez efectuada la tala, se procede al demoché del árbol, para dejar únicamente la parte central del árbol (tronco) que es en este caso lo que constituye la parte industrial. Luego se procede a transportarlos y que algunas veces se hace terrestre y

otras por ríos.

ELABORACION DE LA MADERA:

Después del transporte los troncos se encuentran en los aserraderos, en donde da principio su elaboración: aserrar, cortar, cepillar, perforar, doblar, tallar, ensamblar, etc. las maderas ya pasadas por el aserradero se encuentra en distintas formas que por su grueso se les da un nombre determinado:

TABLILLA: es cuando su grueso oscila entre $1/4''$ -- $1/2''$

TABLA: cuando su grueso oscila entre $3/4''$ y $1''$

TABLONCILLO: cuando su grueso es de $1 1/4''$ y $1 3/4''$

TABLON: para gruesos de $2''$ y $5''$.

Por los anchos y gruesos determinados de la madera toma diferentes nombres:

REGLA: cuando tiene $2''$ de ancho x $2''$ de grueso hasta $2 \times 3''$; $2 \times 4''$

REGLON: cuando tienen $3 \times 4''$; $4 \times 4''$; $4 \times 5''$; $5 \times 6''$

BLOQUES: si tiene $8 \times 8''$ en adelante.

CURADO DE LA MADERA:

Toda la madera verde contiene agua, y la utilidad de la madera mejora eliminándola. El proceso para eliminar la humedad de la madera verde se conoce con el nombre de curado; se efectúa exponiéndola al aire o calentándola en hornos. La madera curada es más rígida, más fuerte y más durable que la madera verde. Al eliminar el agua se contraen las células fi-

brozas; las que forman las paredes laterales de la fibra estas se contraen más que las internas y las células de la albura más que las del duramen. La contracción de las fibras linosas produce esfuerzos internos que originan rajaduras y alabeo: el efecto del curado varía según el tamaño de la madera. En general, las maderas blandas se contraen más con el curado que las duras.

PROPIEDADES FISICAS DE LA MADERA:

- 1.- Peso específico
- 2.- Dureza
- 3.- Flexibilidad y elasticidad
- 4.- Resistencia a la tracción y compresión
- 5.- Dilatación.

PESO ESPECIFICO: este puede expresarse en grs/cm^3 ; $\text{libras}/\text{pie}^3$ etc.

DUREZA: esta propiedad se ve en la soltura o lo compacto de las fibras de la madera, se clasifica generalmente en duras, se miduras, y blandas.

FLEXIBILIDAD Y ELASTICIDAD: Debido a esta cualidad las maderas pueden emplearse para la elaboración de guitarras vio lines etc.

RESISTENCIA A LA TRACCION Y COMPRESION: Las fibras de la madera determinan esta cualidad; hay maderas que se comparan con el acero. A pesar de que algunos especímenes son bien marcadas estas cualidades todas las maderas tienen es

tas cualidades, pero en algunas se observa mejor.

DILATACION: Se determina por los cambios bruscos de temperatura.

DEFECTOS DE LA MADERA:

Cualquier irregularidad en la madera que afecte a su resistencia o durabilidad es un defecto. A causa de las características naturales del material, existen varios defectos inherentes a todas las maderas, que afectan a su resistencia, apariencia y durabilidad, se describen a continuación:

1.- Rajadura a través de los anillos.

Es una hendidura o separación longitudinal de la madera que atraviesa los anillos; generalmente proviene del proceso de secado o curado.

2.- Reventadura entre anillos:

Es la separación a lo largo del hilo principalmente entre anillos anuales.

Estos tipos de defectos reducen la resistencia al esfuerzo cortante por tanto, los miembros sujetos a flexión resultan afectados directamente por su presencia. La resistencia de los miembros a compresión longitudinal no resulta afectada grandemente por las reventaduras entre los anillos. Estas reventaduras debilitan la unión entre anillos anuales.

3.- Pudrición:

Es la desintegración de la sustancia línosa debido al efecto destructor del hongo. La pudrición se reconoce con facilidad, porque la madera se hace blanda, esponjosa o se desmorona. Muchas maderas se impregnan con preservativos como la brea de carbón de piedra y la creosota para impedir el desarrollo de los hongos.

4.- Descastillado:

Es el término que se aplica a la corteza o ausencia de madera o de corteza, en la arista o esquina de un trozo de madera aserrada. La resistencia de un miembro puede resultar afectada por el descastillado, porque el miembro tiene un área de la sección trasversal insuficiente.

En las especificaciones, el descastillado puede evitarse con el requisito de que las aristas sean en ángulo recto.

5.- Nudo:

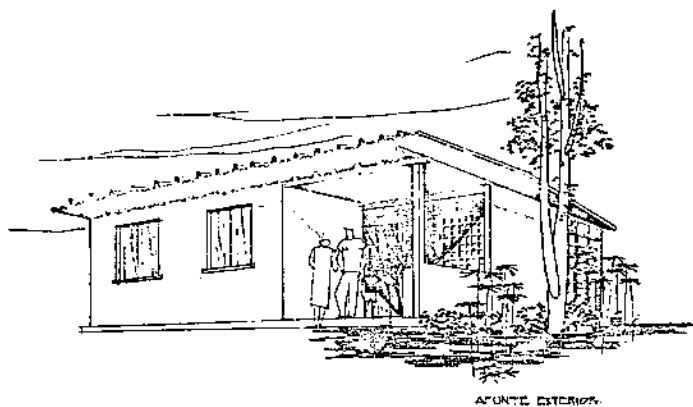
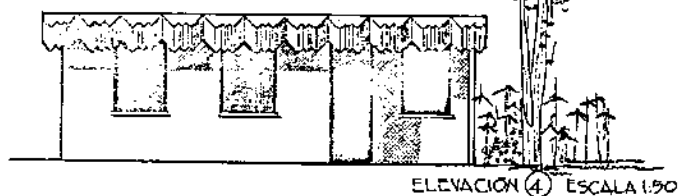
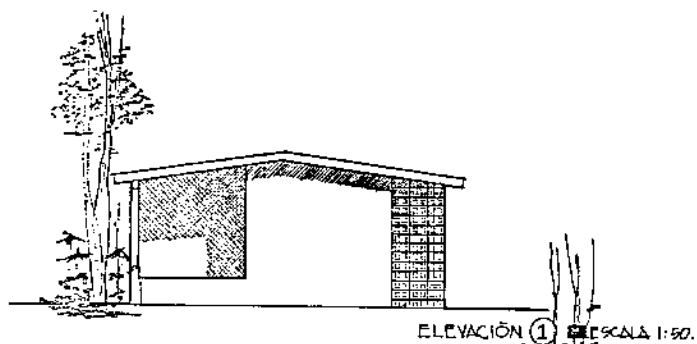
Es la parte de una rama incorporada en el tallo de un árbol. Hay varios tipos y clasificaciones de nudos y la resistencia de un miembro resulta afectada por el tamaño y la posición de los nudos que pueden contener. Las reglas para clasificar en grados la madera estructural son específicas respecto al número y el tamaño de los nudos y se les toma en cuenta, al determinar los esfuerzos de trabajo.

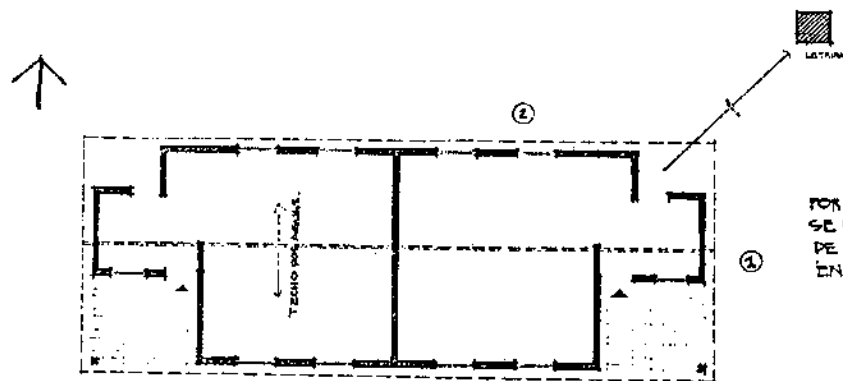
CARACTERISTICAS PROPIAS DE UNA BUENA MADERA:

Para que una madera se considere como buena, debe lle-

nar ciertos requisitos entre los cuales están:

- 1.- Fibra recta y compacta.
- 2.- Carencia de enfermedades.
- 3.- Que no tenga nudos.
- 4.- Facilidad de trabajarla.
- 5.- Resistencia a los cambios atmosféricos.
- 6.- Durabilidad.
- 7.- Grado de sequedad aceptable.





POR EL DISEÑO DE LA CASA,
 SE PRESENTA LA OPORTUNIDAD (ALTERNATIVA)
 DE CONSTRUIR VIVIENDAS DUPLEX.
 EN SECTORES DENSAMENTE PUEBLADOS.

④ PLANTA CONJUNTO ESCALA 1:100

VII. CONCLUSIONES

- 1.- El presente diseño llena las necesidades de vivienda para la familia rural en especial a las familias de Sabana Grande, y constituye una alternativa de solución adecuada al problema de la vivienda, y un aporte valioso al mismo tiempo a la solución de la problemática que ofrece la promiscuidad y el hacinamiento.
- 2.- El diseño puede ser aplicado en todas las zonas similares a la de Sabana Grande en lo que se refiere a condiciones climáticas tales como dirección del viento, inclinación de los rayos solares etc.
- 3.- Esta vivienda puede construirse con la colaboración de los trabajadores de la finca, quienes al darse cuenta de la importancia del proyecto, ofrecieron su espontánea ayuda con dos horas de trabajo diario sin costo alguno, y a que esto redundará en su propio beneficio.
- 4.- El período de uso de esta vivienda, se calcula en 25 años, de acuerdo con el ritmo de nuestro progreso actual, pero no será remoto que antes de esta fecha, haya sido susceptible de algunos cambios en su estructura, debido a los grandes progresos tecnológicos que se operan en nuestra patria, como en todas partes del mundo, cada vez ocurriendo en menor espacio de tiempo, comparados con la lentitud que el progreso en general avanzaba en nuestras décadas anteriores.

BIBLIOGRAFIA

- 1.) ALCOCK, RICHARDS. Construcciones rurales. México, Editorial Uteha, 1964. 123 p.
- 2.) CASTELLI, MARIO. Construcciones rurales. Barcelona, Editorial Gustavo Gili, 1950. 364 p.
- 3.) CASTILLO CAJAS, JOSE FRANCISCO. Estudio económico de la mano de obra en la finca Sabana Grande. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1971. 48 p. (tesis Ing. Agr.)
- 4.) DE SOROA Y PINEDA, JOSE MARIA. Construcciones agrícolas. Madrid, Editorial Dossat, 1948. 687 p.
- 5.) ERLIJMAN, MAURICIO. Construcciones rurales. Barcelona, Editorial Salvat, 1957. 586 p.
- 6.) GUSTAVINO, EZEQUIEL PABLO. Arquitectura rural. Argentina, Editorial Suelo Argentino. 1949. 424 p.
- 7.) HOLDRIDGE, L. Mapa de zonificación ecológica de Guatemala, según sus formaciones vegetales. Guatemala, Ministerio de Agricultura. SCIDA. 1958. 19 p.
- 8.) MONTERROSO, NEPTALI. Diagnósticos y programación de finca Sabana Grande. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía, 1969. 148 p. (tesis Ing. Agr.)

- 9.) MOSQUERA ESTRADA, JUAN JOSE. Manual de construcción para vivienda rural. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 1967. 112 p. (tesis Ing. Civil).
- 10) OBIOLS, A. Atlas preliminar de Guatemala. 3a. Ed. Guatemala, Instituto geográfico nacional. 1966. 22 p.
- 11) ORTEGA FIGUEROA, CARLOS. Cartilla para el constructor rural. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 1966. 128 p.
- 12) QUAN, RUFINO. Monografía sobre una fracción de la finca Sabana Grande. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1959.
- 13) PARKER, HARRY. Diseño simplificado de estructuras de madera. México, Editorial Limusa. 1972. 294 p.
- 14) SIMMONS, CHARLES. et al. Clasificación de reconocimiento en los suelos de la república de Guatemala. Guatemala, Editorial "José de Pineda Ibarra" y Ministerio de Agricultura, I.A.N. S.C.I.D.A. 1959. 1000 p.

Vo. Bo.

PALMIRA R. de QUAN
Bibliotecaria

IX. APENDICE

Encuesta realizada a los trabajadores de la Finca Sabana Grande

1.- Número de Familias: -----

2.- Número de Habitantes: -----

Sexo: Masc.: -- Fem.--

3.- EDAD: Menores de 6 años:	Masc.: -- Fem.--
de 6 a 14 años:	Masc.: -- Fem.--
de 14 a 25 años:	Masc.: -- Fem.--
de 25 a 50 años:	Masc.: -- Fem.--
mayores de 50 años:	Masc.: -- Fem.--

4.- ANALFABETOS:

de 0 a 1er. años	-----
de 1ero. a 2do. años	-----
de 2do. a 3er. año	-----
de 3ero. a 4to. año	-----
de 4to. a 5to. año	-----
de 5to. a 6to. año	-----
más de 6to. año	-----

5.- INGRESOS MENSUALES:

de Q. 0.00 a 10.00 -----

de Q . 10.0 a Q . 20.0 -----
de Q . 20.0 a Q . 30.0 -----
de Q . 30.0 a Q . 40.0 -----
más de Q . 40.0 -----

6.- VIVIENDA ACTUAL:

Número de cuartos:

Uno -----
Dos -----
Más de dos ---

7.- COCINA DENTRO DE LA VIVIENDA:

si -----
no -----

8.- FACILIDAD DE AGUA:

si -----
no -----

9.- POTABILIDAD:

si -----
no -----

10.- DRENAJES:

si -----
no -----

Instalaciones Sanitarias:

Letrina --- campo ---

11.- TIPO DE PAREDES:

Block	---
Adobe	---
Bahareque	---
Ladrillo	---
Madera	---
Ladrillo madera	--
block y madera	--
Otros	---

12.- TIPO DE TECHO:

Lámina	---
Teja	---
Duralita	---
Paja	---
Otros	---

13.- TIPO DE PISO:

Tierra	---
Cemento	---
Ladrillo cemento--	
Ladrillo de barro--	

14.- VENTILACION:

Número de ventanas ---

15.- ILUMINACION:

Iluminación natural:

Ventanas -----

Iluminación artificial:

Candela -----

Candil -----

Lámpara de gas -----

Electricidad -----

16.- NECESIDADES FUTURAS:

Conforme con su vivienda si --- no ---

17.- ARREGLOS QUE DESEA:

Mayor número de cuartos 2 --- 3 --- 4 ---

Comedor si --- no ---

Bodega para leña si --- no ---

Letrina si --- no ---

Pisos de cemento si --- no ---

Mayor número de ventanas si --- no ---

Mayor altura de pared si --- no ---

Mayor mantenimiento si --- no ---

Facilidad de agua si --- no ---

Facilidad de energía e-
léctrica si --- no ---

Facilidad de esc. vecina si --- no ---

Facilidad de iglesia si --- no ---

18.- POSIBILIDAD DE AYUDA PROPIA:

Ayudaría a realizar cambios
en su vivienda actual si --- no ---
Con cuantas horas 1 --- 2 --- 3 --- 4 ---
Serían gratis si --- no ---

19.- QUE DAÑOS RECIBIO SU VIVIENDA CON EL ULTIMO
MOVIMIENTO SISMICO

mucho ----- poco ----- nada -----

20.- DESEA MODIFICAR SU VIVIENDA Y HABITOS DE VIDA:

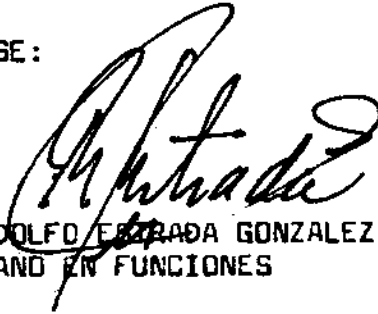
si ----- no -----

21.- QUE DAÑOS O BENEFICIOS LE REPRESENTA ESTAR
DURMIENDO TODOS EN UNA MISMA HABITACION

22.- CREE CONVENIENTE AISLAR A LOS VARONES DE -
HEMBRAS CON HABITACIONES SEPARADAS

23.- CUAL ES LA OPINION SOBRE SU VIVIENDA ACTUAL

IMPRIMASE:


ING. RODOLFO ESTRADA GONZALEZ
DECANO EN FUNCIONES

