

Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Arquitectura



**Sistemas Constructivos con Tecnologías Alternativas
para el mantenimiento de las casas Construidas por la
United Fruit Company en Guatemala**

Por: Edgar Antonio Gatica Garcia
Guatemala Noviembre, del 2005



JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.

DECANO Arq. Carlos Enrique Valladares Cerezo
Vocal I Arq. Jorge Arturo Gonzáles Peñate
Vocal II Arq. Raúl Estuardo Monterroso Juárez
Vocal III Arq. Jorge Escobar Ortiz
Vocal IV Br. José Manuel Barrios Recinos
Vocal V Br. Herberth Manuel Santizo Rodas
Secretario Arq. Alejandro Muñoz Calderón

TRIBUNAL EXAMINADOR

DECANO Arq. Carlos Enrique Valladares Cerezo
EXAMINADOR Arqta. Mábel Daniza Hernández Gutiérrez
EXAMINADOR Arqta. Silvia Hernández
EXAMINADOR Inga. Lilian Valverth
SECRETARIO Arq. Alejandro Muñoz Calderón

TRABAJO QUE DEDICO:



AL ARQUITECTO SUPREMO DE TODO LO QUE EXISTE, DIOS.

A MI PADRE, JOSÉ OCTAVIO GATICA RODRÍGUEZ, LUZ QUE ILUMINA MI VIDA, QUE DIOS LO TENGA EN SU GLORIA.

A MI MADRE, MARTA RAQUEL GARCÍA VDA. DE GATICA, QUE SIEMPRE ME DA JEMPLO DE AMOR, FE Y ESPERANZA.

A MIS HERMANOS, GRATITUD ETERNA.

A MI ESPOSA E HIJOS CON AMOR.

A MIS ABUELOS, QUE NUNCA OLVIDARÉ, FLORES SOBRE SU TUMBA.

A MI SOBRINO MARCO VINICIO, ANGEL QUE ME ACOMPAÑA SIEMPRE.

A MI SUEGRO, FLORES SOBRE SU TUMBA.

A MI SUEGRA, CON CARIÑO Y RESPETO.

A MIS TIOS, PRIMOS, SOBRINOS, CUÑADOS Y FAMILIARES EN GENERAL, CON MUCHO CARIÑO.

A UN GRUPO DE AMIGOS VERDADEROS, QUE ME FORTALECEN HOY Y SIEMPRE, CON MUCHO APRECIO.

AGRADECIMIENTOS:

**A LA ASESORA DE ESTA TESIS POR SU DESINTERESADA COLABORACIÓN
ARQTA MÁBEL DANIZA HERNÁNDEZ GUTIÉRREZ.**

**A LA FACULTAD DE AGRONOMIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA POR SU VALIOSA
COLABORACIÓN.**



Señor, si me das el éxito, No me quites la humildad,

Si me das la humildad, No me quites la dignidad.

Ayudame a decir la verdad delante de los fuertes,

Para ganarme el aplauso de los debiles.

Mahatma Gandhi.



2.1.4	Madera estructural o de segunda.....	23
2.1.5	Madera de primera	23
2.1.6	Madera húmeda	23
2.1.7	Madera durable	23
2.1.8	Madera preservada	23
2.2	Características de la madera.....	24
2.2.1	Contenido de humedad	24
2.2.2	Propiedades mecánicas	24
2.2.3	Propiedades hidrosκόpicas	24
2.3	Historia del desarrollo de la preservación de la madera.....	24
2.3.1	Métodos utilizados.....	24
2.3.1.1	Carbonizado	25
2.3.1.2	Tratamiento con incisiones	25
2.3.2	Teoría de conservación y restauración de inmuebles	25
2.3.2.1	Determinación de daños en la madera.....	25-27
2.3.2.2	Recomendaciones para restaurar o ejecutar proyectos mediante entramados de madera.....	27
2.4	Preservación de la madera.....	27-28
2.5	Preservantes de la madera.....	28-31
2.6	Procesos de tratamiento o métodos de impregnación	31-33
2.7	Proceso de tratamiento de impregnación al vacío y presión	33-35
2.8	Destrucción de la madera.....	36
2.9	Factores que contribuyen en la alimentación de los hongos.....	36
2.9.1	Humedad	36
2.9.2	Aire	37
2.9.3	Temperatura	37
2.10	Tipos principales de descomposición en la madera	37
2.10.1	Pudrición blanca	37
2.10.2	Pudrición café.....	37-38
2.11	Causas comunes del deterioro en las viviendas de madera	38-39
2.12	Durabilidad natural de la madera.....	39
2.13	Materiales de construcción obtenidos por la madera y sus usos	39
2.13.1	Madera contra chapada.....	39
2.13.2	Madera laminada.....	39-40
2.14	La aplicación de la madera en la vivienda.....	40
2.14.1	El artesonado	40



2.14.2	El cielo falso	40
2.14.3	El entrepiso.....	40
2.14.4	El piso de madera.....	40-41
2.15	Sistemas constructivos de la –UFCo.....	41-42
2.16	Sistema constructivo “ Baloom Frame ”	42-44
2.17	Clasificación de los sistemas estructurales en madera	44
2.17.1	Estructuras macizas	45
2.17.2	Estructuras de entramados	45
2.17.3	Estructuras laminares.....	45
2.17.4	Estructuras en base a cables y membranas	45
2.17.5	Estructuras menores	46
2.17.6	Estructuras mayores.....	46
2.18	Normas y definiciones para estructuras en madera	46-47
2.18.1	Apoyo	46-47
2.18.2	Luz.....	47
2.18.3	Carga.....	47
2.18.4	Arriostramiento	47
2.19	Tipos de Arriostramiento en un sistema estructural	47
2.20	Sistemas constructivos actuales en madera (estructuras menores)	47-60
2.20.1	Tabique lleno	48-49
2.20.2	Sistemas entramados.....	49-50
2.20.3	Sistema americano.....	50-52
2.20.4	Sistema plataforma.....	52-53
2.20.5	Poste / pilar y viga	53-54
2.20.6	Viga sobre pilar.....	54-55
2.20.7	Viga sobre pilar (dos pisos).....	55-56
2.20.8	Viga contra pilar.....	56
2.20.9	Doble viga.....	57
2.20.10	Doble pilar	57-58
2.20.11	Placas	58-60
2.21	Proceso de construcción y levantado de la casa	60
2.21.1	Construcción de pilotes	60-61
2.21.2	Construcción de la plataforma.....	61
2.22	Piezas y paneles prefabricados.....	62-63
2.23	Levantado de tabiques.....	64-65
2.24	Ensamblaje.....	66



2.25	Perfiles de madera.....	67-68
CAPITULO III		
69-72		
3.	Diagnóstico Forestal.....	69
3.1	Actores del manejo forestal.....	69
3.2	Manejo forestal RBM.....	69
3.3	Manejo forestal INAB.....	70
3.3.1	Productos generados.....	70
3.3.2	Extensión afectada por incendios.....	70
3.3.3	Cobertura forestal estimada a la fecha.....	70
3.3.4	Cobertura forestal estimada a la fecha de áreas protegidas.....	70-71
3.3.5	Unidades de manejo de estudio.....	71
3.3.5.1	Área de aprovechamiento.....	71-72
3.4	El proceso de la madera.....	72
CAPITULO IV		
73-89		
4.	Marco referencial.....	73
4.1	Ubicación Geográfica.....	73
4.2	Departamento de Escuintla.....	74
4.2.1	Municipio de Tiquisate, Escuintla.....	74
4.3	Departamento de Izabal.....	75
4.3.1	Descripción del municipio de Los Amates, Izabal.....	75-81
4.4	Diagnóstico de Quiriguá.....	81-89
4.4.1	Algunos aspectos importantes de la aldea Quiriguá.....	83
4.4.1.1	Históricos.....	83
4.4.1.2	Físico naturales.....	83-84
4.4.1.3	Sociales.....	85-86
4.4.1.4	Educación.....	85-86
4.4.1.5	Salud.....	86-87
4.4.1.6	Económico.....	87
4.4.1.6.1	Situación administrativa y financiera.....	87
4.4.1.6.2	Ingresos de capital.....	87
4.4.1.6.2.1	Ingresos corrientes.....	87
4.4.1.6.2.2	Impuestos municipales.....	87



4.4.1.7	Cultural	87
4.4.1.8	Equipamiento.....	87-88
4.4.1.9	Servicios	88
4.4.1.9.1	Medios de comunicación	88
4.4.1.9.2	Infraestructura sanitaria.....	88
4.4.1.9.3	Vivienda.....	88-89
CAPITULO V		90-95
5.	Caracterización de la tipología arquitectónica construida por la UFCo	90
5.1	Confort.....	90-92
5.2	Paisaje.....	92
5.3	Descripción ambiental de los principales elementos arquitectónicos.....	92-93
5.4	Urbanismo.....	93-94
5.5	Tipología Arquitectónica.....	94
5.5.1	Arquitectura religiosa.....	94
5.5.2	Arquitectura civil	94
5.5.3	Vivienda.....	95
CAPITULO VI		96-112
6.	Estado actual de las viviendas de la UFCo.....	96-99
6.1	Diagnostico del análisis de la madera.....	99-103
6.1.1	Resultados de especies maderables (Tiquisate,Escuintla).....	101
6.1.2	Resultados de especies maderables (Bananera,Quiriguá, Puerto Barrios,Izabal).....	102
6.2	Descripción de las características de la madera analizada(Costa sur área Tiquisate, Escuintla).....	103
6.2.1	Muestra No. 1 Conacaste.....	103
6.2.2	Muestra No. 2 Pino o Abeto Douglas.....	103-104
6.2.3	Muestra No. 3 Caoba.....	104-105
6.2.4	Muestra No. 4 Pino de Oregon (Cortes: radial, transversal y tangencial)	105
6.2.5	Muestra No.5 Pino Sureño (cortes : radial, transversal y tangencial).....	105
6.2.6	Muestra No.6 Chichipate (cortes : radial, transversal y tangencial)	106



6.2.7 Muestra No.7 Cedro (cortes : radial, transversal y tangencial).....	106
6.3 Cortes de las muestras maderables (Costa norte, áreas de Bananera, Quiriguá, Puerto Barrios).....	107
6.4 Evaluación del deterioro en las viviendas de la aldea Quiriguá.....	110-111
6.5 Principales elementos deteriorados.....	112
6.6 Porcentajes de elementos más deteriorados.....	112
CAPITULO VII	113-140
7. Propuestas de mantenimiento	113
7.1 Situación forestal de Guatemala.....	113
7.2 Organizaciones comunitarias e industriales que conforman - ACOFOP – (Asociación de comunidades forestales de Petén)	115
7.3 Propuestas de mantenimiento.....	117
7.4 Productos del mercado nacional	118
7.5 Maderas tropicales del Petén	121
7.6 Pilotes.....	123
7.7 Pisos y entrepisos.	124
7.8 Columnas, puertas, ventanas y otros elementos.....	125
7.9 Muros o tabiques	127
7.10 Estructura en general	127
7.11 Deterioro de elementos, su causante y propuestas de restauración.....	129
CAPITULO VIII	141-144
8. Conclusiones y recomendaciones	141
8.1 Conclusiones	141
8.2 Recomendaciones.....	142
CAPITULO IX	145-148
9. Fuentes reconsulta	145
APÉNDICES	149-156



• Índices específicos	149
• Índice de cuadros	149
• Índice de fotos	149
• Índice de ilustraciones	152
• Índice de mapas	155
• Índice de planos	156
ANEXOS	157
• Referencia metodología	157
• Códigos y referencias	157
• Fecha de registro	157
• Registro	157
• Ubicación de la vivienda	157
• Valor	158
• Valor Histórico	158
• Valor Arquitectónico	158
• Identificación de la vivienda	158
• Procedencia / tiempo	158
• Servicio original	158
• Estado de conservación	158
• Estructura portante.(forma global)	159
• Partes complementarias	159
• Estructura portante:(partes que componen la vivienda)	159
• Acabados	159
• Modificaciones exteriores	160
• Infraestructura	160
• Informes fotográficos	160
• Trabajo de campo	160
• Propuesta de mantenimiento	161
• Levantamiento fotográfico	161
• Análisis del material y el sistema constructivo	161
• Identificación de deterioros y alteraciones	161



• Propuesta de mantenimiento	162
• Glosario de términos acerca de restauración.....	162
• Adaptación	162
• Alteración	162
• Alteraciones conceptuales	162
• Alteraciones espaciales.....	163
• Alteraciones físicas	163
• Alteraciones de masa	163
• Alteraciones de posición	163
• Alteraciones químicas	163
• Conservación	163
• Consolidación.....	163
• Cultura.....	163
• Cultura espiritual	163
• Cultura material	163
• Patrimonio material	164
• Deterioro.....	164
• Causas del deterioro	164
• Causas Intrínsecas.....	164
• Causas Extrínsecas	164
• Diagnóstico.....	164
• Integración.....	164
• Intervención.....	164
• Patrimonio cultural.....	165
• Preservació	165
• Protección	165
• Readecuación	165
• Reanimación	165
• Recuperación	165
• Rehabilitación.....	165
• Reintegración	165
• Reestructuración	165
• Restauración	165
• Reutilización	165



• Valoración	165
• Patrimonio material	166
• Glosario de maderas y términos aplicados estas.....	166
• Maderas duras	166
• Maderas suaves	166
• Madera humeda	166
• Madera durable	166
• Madera preservada	166
• Contenido de humedad	166
• Ciclo de impregnación.....	166
• Desinfectar	167
• Durabilidad	167
• Preservación	167
• Preservante	167
• Pudrición	167
• Permeabilidad	167
• Comentario final	168



INTRODUCCIÓN

Guatemala es un país poseedor de muchos bienes culturales y patrimoniales, entre ellos las casas construidas por la UNITED FRUIT COMPANY - UFCo.- en las costas del Atlántico y Pacífico, durante el período bananero más importante en el país, en los años de 1903 a 1960.

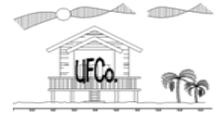
Estas casas tienen un tipo de arquitectura muy singular que no es común en Guatemala. Son casas de madera montadas sobre pilotes de concreto reforzado. Con estilos muy particulares como el Bungalow, Georgiano, y Victoriano.

En este trabajo se pretende la conservación de estas casas, proponiendo su mantenimiento con materiales adecuados, sistemas constructivos y tecnologías actuales, como alternativas de mantenimiento.

Se describe también la metodología y las técnicas utilizadas en la investigación. Así como los diferentes aspectos históricos, técnicos, teóricos sobre el tema y las regiones. Otro aspecto trabajado, es el estudio y análisis de las especies maderables de estas casas, así como las propuestas de mantenimiento.

Al mismo tiempo, se espera crear conciencia para empezar a proteger este tipo de arquitectura en madera, única en Guatemala, la cual es un legado histórico, no sólo para los habitantes de estas regiones, sino para todos los guatemaltecos.

Por último, en el presente trabajo se muestran cuadros, planos, ilustraciones, mapas así como fotografías del tema estudiado, en ellas se muestran las demoliciones, deterioros, cambio de materiales, y las transformaciones que se están dando. El análisis se realizó con visitas de campo, específicamente en las costas del Atlántico y del Pacífico. Para el estudio de la madera, se contó con la valiosa colaboración de un grupo de estudiantes de la facultad de Agronomía, de la Universidad de San Carlos de Guatemala.



CAPÍTULO I

1. Marco conceptual

1.1 Aspectos generales:

Cuando se cursó la materia de Investigación Operativa en el año 2000, se tuvo la oportunidad de viajar al lugar, observar personalmente las viviendas y hacer un estudio comparativo de la tecnología constructiva actual y la utilizada en las viviendas de la United Fruit Company así como su influencia en la región de Izabal, particularmente en la Aldea Quiriguá. Se observó el abandono casi total de las casas, y surgió la idea de presentar, este interesante y apropiado trabajo de tesis.

1.2 Antecedentes:

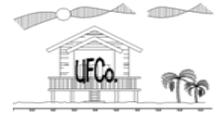
Actualmente, al no haber interés ni políticas de parte de las autoridades municipales de estos pueblos para mejorar la calidad de vida de sus habitantes, estas casas se están demoliendo o se les está dando un mantenimiento inadecuado. Sus habitantes utilizan materiales de construcción tales como: blocks, ladrillos, y otros, que por sus características, tienden a desplazar todas las cualidades de estas casas que ya son únicas en Guatemala.

El presente trabajo no hubiera sido posible si no se contara con una valiosa investigación ejecutada por el Centro de Investigaciones de la Facultad de Arquitectura-CIFA., que contiene la caracterización urbano-arquitectónica donde se incluye un breve análisis territorial-regional y urbano de la presencia de la United Fruit Company -UFCo.- en Guatemala. En dicha investigación se estudiaron las

características bastante singulares de las construcciones de los asentamientos de las costas del Atlántico y Pacífico, y fue financiado por la Dirección General de Investigación – DIGI- a través del Programa Universitario de Investigación en Asentamientos Humanos –PUIAH-. Se plantea la revalorización de los conjuntos arquitectónicos de Bananera, Izabal y Tiquisate, Escuintla. Incluyendo los asentamientos de Puerto Barrios, Quiriguá. Y las fincas productivas del banano, creadas durante el período de instauración de la United Fruit Company - UFCo.- en Guatemala. (1884–1972). Con este tipo de trabajos se ha avanzado en la recuperación de información para documentar datos históricos, teóricos y legales. Principalmente en el estudio arquitectónico y urbano de los asentamientos fundados por las compañías bananeras en Guatemala, la investigación referida consta de cuatro tomos básicos realizados durante 2 años. 1. uno con la información histórica, descripción técnica de los aspectos arquitectónicos y urbanos, marcos referenciales de las regiones y las consideraciones del marco legal. Los otros son la compilación de catálogos de registros arquitectónicos como inventarios patrimoniales para las regiones del Atlántico y Pacífico. Investigación que representa un avance material del desarrollo de la historia de la Arquitectura de Guatemala.

Pocos estudios se han hecho en Guatemala sobre arquitectura y urbanismo, dirigida a los movimientos agroindustriales, entre ellos: los enclaves bananeros, los cuales tuvieron un equipamiento específico, donde se fundaron algunos poblados singulares con un estilo arquitectónico y traza urbana muy particular, encontrándose éstos en las costas del Atlántico, como Puerto Barrios, Bananera, Morales, Los Amates, Izabal, así como en las costas del Pacífico, en Tiquisate.

1. Hernández Gutierrez, Mabel Daniza “Caracterización del patrimonio urbano-Arquitectónico durante la colonización estadounidense en las costas del Atlántico y Pacífico de Guatemala”. Programa Universitario de Investigación en Asentamientos Humanos. DIGI-CIFA-USAC. Guatemala, 1997 y 1998.



En 1870 fueron exportados de Jamaica unos racimos de bananos, los cuales fueron bien recibidos en los Estados Unidos de Norte América. En 1885 se forma la Boston Fruit Company, y en 1890 fue convertida en sociedad y sus centros de operaciones más importantes fueron: Jamaica, Cuba y Santo Domingo. En 1898 los hermanos Keith que operaban en Costa Rica y Colombia se unieron a la Boston Fruit Company, formando la UNITED FRUIT COMPANY.

En Guatemala las concesiones y compras de tierras por parte de la compañía ferrocarrilera IRCA y la UFCo. fueron primeramente en Izabal, contrato realizado por el entonces presidente el general Justo Rufino Barrios con el señor Luis Shelessinger y Guillermo Nanne representantes del Ferrocarril del Norte desde 1880. Le fueron cedidas 1,500 caballerías de tierras a esta compañía.²

La UFCo. se asentó en el municipio de Morales, Izabal, la zona bananera más importante del país. Su centro de operaciones y administración se encontraba en la aldea Virginia. Este pueblo estuvo localizado a orillas de la línea férrea, con estación para el tren, para facilitar la exportación del producto.

A mediados de la década de 1920, por el problema de las inundaciones que se tenía en Virginia, la UFCo. decide trasladar su centro de operaciones a Bananera. Aquí se instaló el complejo de oficinas para la administración, vivienda, bodegas, planta eléctrica, telefónica y telegráfica, clínica, escuela, iglesia, lechería, rastro para ganado, comisariato, y áreas de recreación, habiendo diseñado también patios para el ferrocarril.

En 1927 existían 2 poblaciones bien definidas, una con carácter norteamericano, es decir, casas bien construidas con todas las comodidades, higiene, y jardines,

y en la otra, las construcciones eran casas para familias y para solteros, el casino, el hotel, la iglesia anglicana, y el campo de deportes.

La decadencia de la UFCo. se debió a la promulgación de la Ley de la Reforma Agraria, en 1952, que afectó sus intereses, tanto en Izabal, como en Tiquisate, Escuintla, donde estaba su subsidiaria, la Compañía Agrícola de Guatemala. (CAG.).

En 1954 el departamento de justicia de Washington demandó a la UFCo. en los tribunales norteamericanos, por infringir la Ley de Sherman (contra los monopolios), y la Ley de Wilson (sobre aranceles). Finalmente, vendió su división bananera en Guatemala a la corporación Del Monte, creándose así la subsidiaria Compañía de Desarrollo Bananero de Guatemala, limitada (Bandegua).³

Volviendo al tema de la arquitectura de la UFCo., ésta a finales del siglo XIX se caracterizó por la simplicidad, la técnica correcta, la franqueza formal de los utensilios y de los muebles, y aún hoy se puede admirar la inteligencia y la ligereza de este sistema constructivo.

Se convirtió en un verdadero y adecuado método de prefabricación, que una vez puestos los cimientos se arma fácilmente. De este sistema constructivo aparecen varios estilos como: **BUNGALOW, GEORGIANO y VICTORIANO**, los cuales se mostrarán más adelante.

Además, dentro de los sistemas constructivos identificados predomina el de la arquitectura en madera, el cual ha sido de gran interés para profundizar la propuesta en mención, dado que es el más vulnerable de todos los que la United Fruit Company aplicó en Guatemala.

^{2,3}.HERNÁNDEZ, GUTIÉRREZ Mabel Daniza et. al. Evaluación rápida de las viviendas en Izabal relacionadas a las construcciones de la UFCo. Facultad de Arquitectura USAC.. Guatemala, noviembre del 2000, Pág. 2



Se evaluaron estas viviendas y se observó lo siguiente:

a. Respetto a la arquitectura y clima:

- Las viviendas son adecuadas para el bienestar y confort en su interior.
- Su diseño da respuesta a posibles acontecimientos naturales.

b. Respetto a la arquitectura y paisaje:

- Las viviendas se adaptan al entorno natural.

c. Respetto a la arquitectura y urbanismo:

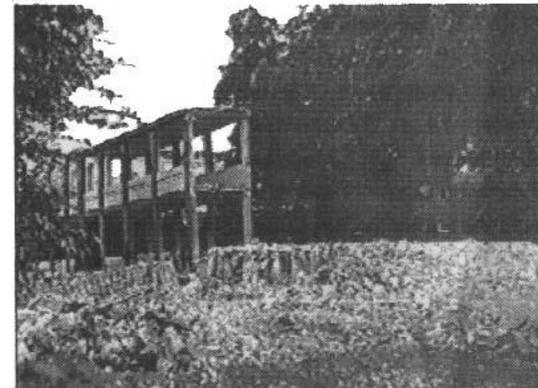
- Las viviendas, por su morfología, presentan uniformidad de conjunto.
- El diseño urbano de estos asentamientos o poblados de la UFCo, se adapta al clima de la región.

d. Respetto a la historia y actualidad:

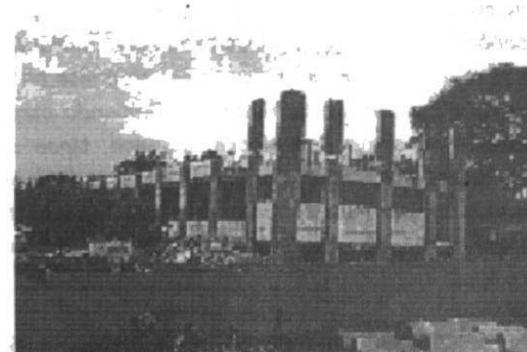
Estos conjuntos de vivienda dieron una solución a los obreros de la agroindustria en su momento, y aún permanecen dando el mismo beneficio, ya que las viviendas aún se mantienen en pie.

1.3 Problematización:

El mayor problema que afrontan estos conjuntos, es que no se han considerado como patrimonio cultural de Guatemala, por lo que se presencia su diaria demolición que está ocurriendo en el Atlántico y Pacífico. (Ver fotografías No. 1,2,3)



Vista del proceso de demolición del Hospital de Quirigua y de lo que aún queda en pie.
Foto. No. 1



Vista acerca de la Demolición del Gran Hospital de Quirigua.
Foto. No. 2



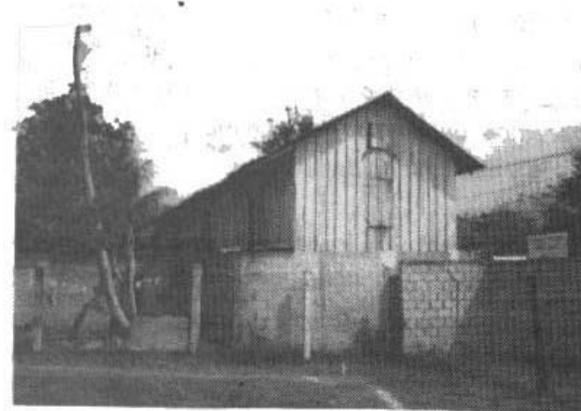
Demolición de vivienda en el sector de los campos viejos en Bananera, Morales Izabal.
Foto. No. 3

Otro de los problemas al respecto es la poca conciencia y apropiación de las poblaciones, en cuanto a los valores arquitectónicos y urbanos que los conjuntos conservan como un estilo singular de su época. (Ver fotografía No.4)



Deterioro visual, por Arquitectura ajena a la Tipología original, Bananera, Morales, Izabal.
Foto. No. 4

Debido a la demolición diaria de viviendas, es difícil que los conjuntos o poblados sean declarados centros históricos, por estar transformándose por completo, principalmente en la región del Atlántico, donde las viviendas han sido demolidas como, ampliadas y transformadas según el gusto de los propietarios, lo que hace que se pierda la uniformidad del conjunto. (Ver fotografías No. 5,6,7,8,).



Construcciones actuales de block. Quiriguá, Los Amates, Izabal
Foto No 5



Cambio de tipología y materiales de construcción. Quiriguá, Los Amates, Izabal.
Foto No 6



El enfoque hacia esta problematización, se centra básicamente en la poca importancia que se le ha dado a la arquitectura construída por la UFCo. Habiéndose olvidado con esta actitud, que las características positivas de la misma, pueden ser estudiadas y/o analizadas, para retomar de ellas las mejores opciones, donde se planteen proyectos de solución habitacional, que mejoren la calidad de vida de los moradores, como se tenía en aquel entonces.

Se observa en general, que además de no existir opciones de tecnologías alternativas para vivienda de interés social, la población continúa reproduciendo esquemas y modelos no aptos para sus condiciones propias, incluidas aquí tanto las que den respuesta a sus necesidades básicas como las que den integración a la arquitectura que ya se han mencionado con anterioridad.

Volviendo al tema en sí, este es importante, ya que se han dado momentos críticos históricos, los que han impactado la arquitectura en referencia, y a la vez a la población de estos lugares vinculados a la misma. Entre estos, los fenómenos naturales, que afectan frecuentemente a las regiones, tal como sucedió en 1998, con el huracán Mitch.

Por otro lado, debe considerarse los problemas sociales y laborales en las fincas de banano, originados por el cierre de operaciones en algunas de ellas, dando como resultado, además de los aspectos económicos, la demolición de edificaciones, principalmente las de vivienda, que aún son utilizadas por las poblaciones de las costas del Atlántico y del Pacífico.

Otro aspecto influyente ha sido la implementación e introducción de nuevas tecnologías constructivas que en lugar de retomar los elementos significativos y más representativos de la

arquitectura del lugar, la han cambiado de su contexto cultural y paisajístico como se aprecia en las fotografías anteriores, con el cambio de materiales de construcción.

1.4. Delimitación del tema:

- **Aspecto físico o espacial:**

La presente investigación aborda solamente la región norte y la región sur de Guatemala, y se estudian exclusivamente las viviendas construidas por la UFCo.

Se tomó como objeto de análisis el conjunto de viviendas localizadas en la aldea Quiriguá, en el municipio de Los Amates, Izabal.

- **Aspecto temporal:**

El período histórico trabajado fue desde la intervención de la UFCo. 1900 hasta el año 2004.

- **Aspecto técnico:**

A estas viviendas no se les ha dado un tratamiento adecuado de mantenimiento, dejando que esta clase de patrimonio cultural se siga deteriorando, y lo más crítico, es que se está perdiendo el estilo arquitectónico, por el uso de materiales inadecuados de construcción. Por medio de esta tesis, se propone su mantenimiento para conservar la apariencia de la tipología y estilo arquitectónico, homogenizar las viviendas existentes, analizando cual solución es la más recomendable, aplicando los materiales de construcción adecuados, así como los sistemas constructivos y tecnología tanto tradicional como moderna más apropiada. Y antes de realizar un proyecto habitacional, se espera



que se tome muy en cuenta esta clase de investigaciones para lograr soluciones que mantengan la arquitectura de la época.

1.5 Justificación:

Muchos arquitectos restauradores han manifestado la importancia que se le debe dar al resguardo del patrimonio en el ámbito de conjuntos. La conservación y mantenimiento tienen ampliaciones mucho más profundas, pues van más allá de hechos visuales, decorativos o turísticos. Se tiende a un hecho sociológico que trata de integrar la historia con el presente, de manera vigente. De allí que los edificios no deban considerarse cajas vacías, debe entenderse como rescate configurado por sus habitantes a través de los años, sus costumbres, modalidades y adaptación al medio.

Es en definitiva un legado, una propiedad que no debe ser lapidada ya que sería renegar de los esfuerzos, sufrimientos e inquietudes de los que nos precedieron, no obstante, equivocado estaría quien interpretase que conservación significa estancamiento y limitar posibilidades de progreso y crecimiento.

Se ha llegado a la conclusión que es precisamente progreso el mantenimiento y conservación de lo histórico como testimonio de identidad, rescatándolo en primer lugar para los que viven en él, e incentivando su integración a la vida contemporánea.

El vasto y rico patrimonio con el que contamos, sólo podemos conservarlo para las generaciones futuras, si lo conocemos cabalmente.

Dentro de la legislación vigente en materia de protección del patrimonio cultural de la nación, la Universidad de San Carlos de Guatemala está promoviendo y cooperando con la formación de catálogos y registros de la riqueza cultural de la República de Guatemala, la creación de reglamentos de construcción y manejo

específicos para las zonas históricas, en este caso las regiones norte y sur de Guatemala.

Por otro lado, se puede recordar con tristeza, el fenómeno meteorológico, Huracán Mitch, que dejó cinco mil damnificados en Izabal, sin embargo, se pudo observar que el tipo de vivienda en estudio se mantuvo en pie. De allí lo interesante de su investigación que demuestra la eficacia de su sistema constructivo y su tecnología aplicada, es decir, casas construidas de madera, sostenidas sobre pilotes de concreto.

Relacionado con lo anterior, la problemática se hace más grave por cuanto no existen acciones adecuadas para detener el proceso de destrucción, por lo que fue necesario abordar el tema, por las siguientes observaciones:

- Las edificaciones de la UFCo, presentan soluciones adecuadas de bienestar o confort climático en su interior que las hace más habitables.
- Contrario a lo anterior, las edificaciones actuales no se adaptan a las condiciones climáticas del lugar y su entorno.
- No obstante, el estar construidos los asentamientos de la UFCo. en regiones donde se localizan áreas de riesgo por desastres, producto de los cambios ambientales y de clima en el lugar, el diseño de viviendas en general, presenta respuestas muy acertadas a posible confrontación de desastres o acontecimientos naturales inesperados.
- El aspecto formal de las edificaciones contiene características que responden a las exigencias climáticas en general.
-



- Las construcciones de vivienda de la UFCo. Presentan una adaptación al entorno natural en el que fueron construidas, sin embargo, las exigencias de espacio actuales y el crecimiento rural de las poblaciones, ha provocado la pérdida de dicha concepción formal y paisajista.
- Todos los contenidos morfológicos de dicha vivienda se adaptan al contexto natural del lugar.
- La concepción de diseño urbano tipo Ciudad- Jardín de los asentamientos fundados por la UFCo. Presentan patrones distintos a los de la traza colonial hispánica, existiendo en los primeros, una adaptación al clima, a las condiciones físico naturales y a diseños espaciales que preveían el crecimiento urbano y con demandas de funcionalidad futuras.
- Los habitantes del lugar que son la demanda de mano de obra requerida por la agroindustria actual, continúa habitándolas por encontrarse todavía en pie, y de alguna manera reciben un mantenimiento periódico por parte de las compañías a cargo.
- Las exigencias de espacio actuales y el crecimiento urbano y rural de las poblaciones ha provocado la pérdida de dicha concepción formal y paisajista.

1.6 Objetivos:

1.6.1 Generales:

- Mantener el estilo arquitectónico y homogeneidad de las viviendas construidas por la UFCo. mediante la

propuesta de sistemas constructivos para su mantenimiento.

- Hacer análisis de las alternativas constructivas para vivienda utilizadas en el lugar.
- Describir la tipología general de las viviendas de la UFCo.
- Establecer parámetros de determinación de soluciones más recomendables para el mantenimiento de las viviendas construidas por la UFCo.

1.6.2 Específicos:

- Plantear la introducción de materiales de construcción de tecnología nueva adecuada para el mantenimiento de las viviendas construidas por la UFCo.
- Evitar el uso de materiales inadecuados que no corresponden a la tipología constructiva de las viviendas, alterando por consiguiente su estilo original.
- Homogenizar las viviendas construidas por la UFCo en las regiones estudiadas.
- Generar nuevos tipos de sistemas constructivos para el mantenimiento de las viviendas construidas por la UFCo.

1.6.3 Académicos:

- Llegar a elaborar un documento que contenga conocimientos, métodos y soluciones acertadas para la problemática presentada en esta oportunidad.
- Aportar de alguna manera con el presente trabajo, el enriquecimiento documental de la Facultad de Arquitectura.



1.7 Resultados esperados:

De una manera directa se desea lo siguientes resultados:

- Dar soluciones al problema de mantenimiento, por medio de sistemas constructivos con nuevas tecnologías.
- Llegar a tener una aceptación satisfactoria de parte de los usuarios.
- Devolver a estas poblaciones la originalidad por medio de su arquitectura.

1.8 Impacto del proyecto:

Con el presente trabajo de tesis se espera lo siguiente:

- Crear conciencia en las personas, para que protejan este tipo viviendas, que están desapareciendo.
- Que sirva como precedente, este trabajo de tesis, para agilizar el proceso de mantenimiento, protección y conservación de las casas que todavía existen .
- Que se valore este tipo de viviendas por el papel histórico que representan en esas regiones de Guatemala y la función vital que aún desempeñan.
- Dar a conocer los nuevos sistemas y tecnologías en madera para la construcción de proyectos habitacionales que existen en la actualidad, y su costo.

1.9 Objeto de estudio:

El objeto de estudio se circunscribe al análisis de la tipología constructiva usada, especialmente en el tiempo en que la “United Fruit Company ” llegó a Guatemala, construyendo un nuevo estilo de arquitectura. Se toma en cuenta cuál fue motivo para la

realización de este tipo de vivienda, analizar si fue adecuada para la región, ya que se observó también en las otras regiones cercanas la aplicación de esta tipología y tecnología.

Con el presente trabajo se pretende proponer o sugerir soluciones a la problemática que se vive en el lugar, en cuanto a mantenimiento adecuado de viviendas se refiere, haciendo una serie de propuestas de sistemas constructivos con tecnologías alternativas, ya que en el mercado guatemalteco existen productos modernos de buena calidad que coinciden o se parecen a los usados en la tecnología de la UFCo., los cuales se adaptarían para el mantenimiento y conservación de las viviendas.

El objetivo fundamental es que no desaparezca la vivienda construida por dicha compañía, ya que se ha dicho con anterioridad, que es un estilo arquitectónico único en el país.

Las viviendas, en general, están sufriendo un deterioro permanente debido a la falta de mantenimiento adecuado y este tipo de edificaciones poseen un valor histórico, como legado de la UFCo.

1.10 Metodología:

El presente trabajo de tesis, para su ejecución se programó de la siguiente manera:

- Después de definir el objeto de estudio, se llevó a cabo una investigación de gabinete, para tratar de recopilar toda la información teórica, antecedentes, aspectos históricos y geográficos, e investigación bibliográfica. Definiéndose en esta fase los instrumentos y procedimientos para la investigación de campo.



- Se continuó con la investigación de campo aplicando los instrumentos previamente definidos, simultáneamente, se llevó a cabo un análisis visual de las casas en estudio para determinar el grado de deterioro.
- Se analizó toda la información recopilada, se interpretó, y se llegó a soluciones para el trabajo de campo.

La Problematización, como ya se indicó, parte del hecho de que los materiales de construcción para la edificación de las casas, utilizados por la UFCo., en Guatemala, están sufriendo un deterioro constante, por la falta de mantenimiento adecuado, al extremo de realizar continuas demoliciones, por lo que se investigó acerca de nuevas tecnologías que puedan ser aplicadas.

1.10.1 Variables:

- **Independiente:**

La falta de conocimiento por parte de los habitantes de estas casas, con respecto al mantenimiento de casas de madera ha provocado en gran parte el deterioro de éstas, por la utilización de materiales de construcción inadecuados.

- **Dependiente:**

El cambio total del sistema constructivo, y la tecnología original, así como los materiales de construcción para la renovación de estas casas debido al deterioro contribuye grandemente a la transformación del estilo y tipo original.

1.10.2 Etapas de desarrollo:

Para el desarrollo de la investigación se plantearon las siguientes etapas:

1.10.2.1 Recopilación de información bibliográfica.

En la primera etapa, se revisaron fuentes bibliográficas que tuvieran información específicamente acerca del tema seleccionado. Se logró, gracias a la colaboración del centro de investigaciones de la facultad de Arquitectura- CIFA.-.

1.10.2.2 Recopilación de información de campo.

Para alcanzar los objetivos planteados y conocer más a fondo el proceso de mantenimiento, se tomó la decisión de realizar visitas de campo, específicamente en las costas Atlántico y Pacífico recabando las características más relevantes de dichas viviendas y su deterioro actual. Se trató de obtener la mayor información posible, por medio de algunas técnicas como: entrevistar a los habitantes, fotografiar los puntos donde se ve el deterioro de las casas, obtener muestras de algunos elementos de estas, así como observar el mantenimiento que se les está dando actualmente. Utilizando como instrumentos: cámara fotográfica, materiales didácticos, transporte terrestre y otros.

Para una buena elaboración del trabajo, se utilizó una ficha de inventario, tomando como base la tabla de códigos utilizada en el proyecto de investigación "**Caracterización del patrimonio urbano-Arquitectónico durante la colonización estadounidense en las costas del Atlántico y Pacífico de Guatemala**". Así como el planteamiento de renglones de definiciones del trabajo "**Edificios escolares construidos por la UFCo.**", del Arq. Saúl Xulú, (ver los anexos). Por otro lado se consideró necesario una actividad de levantado de datos de las viviendas construidas por la UFCo., con la finalidad de obtener una aproximación por observación directa y análisis documental que permitiera conocer los aspectos generales



del sistema constructivo empleado por esta compañía, verificando los resultados y estimar los cambios realizados por los actuales habitantes.

1.10.2.3 Identificación y determinación de las propiedades relevantes de las distintas muestras de madera.

Para el desarrollo del análisis de la madera, se contó con la valiosa colaboración de un grupo de estudiantes de la facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, bajo la supervisión y asesoría del Ing. For. José Mario Saravia, actual docente de la cátedra Tecnología de la madera, perteneciente al área de Tecnología y la subárea de producción forestal.

Se determinó por medio de laboratorio, la especie, el contenido de humedad, la densidad, y se estableció el estado actual de las muestras en cuanto al biodeterioro, de la siguiente manera:

- **Especie:**

Se determinó mediante cortes con Micrótopo y hojas de afeitar en los tres planos típicos de corte (radial, transversal y tangencial). Se realizó una descripción anatómica de cada especie, con lo que se llegó a resultados satisfactorios.

- **Contenido de humedad:**

El contenido de humedad se determinó por medio del Xilohigrómetro eléctrico.

- **Densidad:**

Ésta se determinó estimando un volumen inicial por el método de Arquímedes y el peso anhidro, introduciendo las muestras de madera al horno, para obtener un peso anhidro, y así poder calcularla.

- **Biodeterioro:**

En cuanto al biodeterioro, se determinó por observación organoléptica en las probetas con madera y se recopiló información sobre la familia, el género y el uso de cada especie.

Para hacer los estudios y análisis de la costa sur, se tomaron muestras de algunas construcciones del municipio de Tiquisate, Escuintla, como el hospital demolido del IGSS, del club de Leones, en la Col. "El Prado .", de una vivienda unifamiliar ubicada en la col. "El Prado", y de una vivienda multifamiliar (Yarda), ubicada en la zona 4, del centro de Tiquisate.

Para los estudios y análisis de la costa Norte, se tomaron muestras de viviendas unifamiliares del municipio de Puerto Barrios, Izabal, específicamente en la col. Ex -UFCO., en una vivienda de tipo multifamiliar (Yarda) en Bananera, municipio de Morales, Izabal, y en el municipio de Los Amates, específicamente en la col. del "INDAPS", aldea Quiriguá, en viviendas unifamiliares, así como en una vivienda para solteros, en el área del demolido Hospital de Quiriguá, hoy en día lugar que ocupa el nuevo instituto del INDAPS. (ver planos de localización de toma de muestras en capítulo VI).

Después de haber identificado la variedad de maderas que utilizó la UFCO. Los nuevos materiales para el mantenimiento se proponen de preferencia nacionales, ya que en el país se cuenta



con la mayoría de maderas. Estas se pueden obtener gracias a las empresas guatemaltecas que se dedican a la industria maderera. Donde se expondrá, qué clase de material es el más adecuado, y el estado que debe de tener el material para su aplicación.

Algunas empresas promocionan su material de construcción con diferentes ramas comerciales, tales como: Pino y Ciprés (tratándose de la madera más común), Pino impregnado con CCA-C, tableros, maderas tropicales y carpintería en general.



CAPITULO II

2. Marco teórico.

En este capítulo se presentan temas de mucha importancia para alcanzar el objetivo fundamental de este trabajo de tesis como lo es el **mantenimiento de construcciones en madera**, principal material de construcción utilizado en las casas de la UFCo. Su origen natural, sus características, su manera y sus causantes de destrucción, su preservación a través del tiempo, los métodos y tecnologías de conservación, lo que se obtiene, sus usos y aplicaciones por medio de este material. Así como cuales sistemas y tecnologías se utilizan en la actualidad para la construcción.

2.1 La madera.

Es un compuesto natural integrado por las células de los árboles que tienen forma de largos y delgados tubos con extremos ahusados.¹ De los materiales de construcción, la madera es el principal recurso renovable. Siempre cabe la posibilidad de plantar más árboles con el fin de obtener de ellos la madera necesaria para construir.

En el pasado, el criterio que se seguía al construir viviendas de madera no era el diseño estructural, sino el conocimiento empírico. De ahí que a menudo no se aprovechara plenamente la resistencia de ese material. En la actualidad, gracias al conocimiento que se tiene sobre la madera, se está logrando un uso cada vez mayor y más eficiente de ésta en la construcción de viviendas.

La madera es muy familiar para el constructor, es importante, ya que como material de construcción, tiene una alta relación resistencia peso, se procesa fácilmente y es un recurso renovable. Algo muy importante hoy en día, por la escases de materias primas.

La madera es hidrocópica, es decir, absorbe la humedad del medio ambiente que le rodea, lo que causa el aumento de densidad cuando está húmeda. Debido a esto los cambios dimensionales por temperatura, humedad y carga mecánica en ésta, son anisotrópicos.²

La madera se diferencia de los otros materiales de construcción en varios aspectos importantes, algunos de los cuales tienen por causa la estructura celular de aquella. Casi todos los materiales estructurales son en esencia isotrópicos, es decir, tienen básicamente las mismas propiedades en todas direcciones, la madera tiene sus vetas en tres direcciones principales: longitudinal, radial y tangencial.

La madera ofrece muchas ventajas en la construcción: belleza, versatilidad, durabilidad, facilidad de trabajo, bajo costo por unidad de peso, alta proporción de resistencia sobre peso, buen aislamiento eléctrico, baja conductividad térmica y excelente resistencia a bajas temperaturas. También es resistente a muchos productos químicos que resultan corrosivos para otros materiales. Tiene gran capacidad de absorción de impactos, soporta grandes sobrecargas durante corto tiempo, tiene buena resistencia al desgaste, sobre todo en los planos perpendiculares a la veta, se dobla con facilidad hasta adquirir curvaturas pronunciadas y acepta gran variedad de acabados, tanto decorativos como de protección.

^{1,2} HIBBITTS, JOHN E. " Daños causados por las termitas y hongos en la madera de construcción" (revista). Sin fecha, impreso por Liito Arte. Carretera Roosevelt Km.13.5 Guatemala, C.A. pág. 34



2.1.1 Maderas duras.

Son las maderas hoyosas o porosas, básicamente se clasifican como las Angiospermas o magnoliofitas.

2.1.2 Maderas suaves.

Son las maderas porosas o resinosas. Producidas por las especies Coniferales, se clasifican como las Gimnospermas o pinofitas.

2.1.3 Madera de uso general.

Por sus cualidades de corte, forma y tamaño, son las adecuadas para la construcción en general.

2.1.4 Madera estructural o de segunda.

Se emplea cuando se necesita resistencia ante esfuerzos de trabajo.

2.1.5 Madera de primera.

La que se necesita para trabajos y acabados finos.

Según su procesamiento la madera suave se clasifica como:

- Madera en bruto (la que no ha sido labrada)
- Madera labrada (cepillada)
- Madera trabajada (además de labrada es machihembrada, decorada o rebajada)

- Madera machihembrada (la que tiene una lengüeta por uno de sus cantos y una ranura o caja en el opuesto)
- Madera rebajada (ha sido rebajada o muescada en ambos cantos, para lograr una junta traslapada)
- Madera decorada (la que tiene un trabajo con dibujos o formas)
- La madera se clasifica también conforme a sus medidas nominales: Tablas, tablones, listones y maderos.

2.1.6 Madera húmeda.

Es la madera que proviene del árbol recién cortado, o la que está en contacto permanente con soluciones acuosas, por lo que contiene en sus cavidades celulares agua libre.

2.1.7 Madera durable.

Es la que resiste el ataque de los agentes biológicos destructores

2.1.8 Madera preservada.

Es la madera que se ha sometido satisfactoriamente a un proceso de preservación.

2.2 Características de la madera.



2.2.1 Contenido de humedad.

Es la cantidad de agua fija y / o libre que contiene la madera. Su expresión es el porcentaje del peso Anhídrido o seco al horno de la muestra.

2.2.2 Propiedades mecánicas.

Por su estructura, la madera tiene diferentes propiedades de resistencia en los sentidos perpendiculares y paralelos a la veta. Las fuerzas de resistencia a la tensión, flexión y compresión son máximas en sentido paralelo a ésta y mínimas en sentido perpendicular. La resistencia a la fuerza cortante es máxima a través de la veta y mínima en sentido paralelo.

Con la salvedad de la resistencia a la compresión, en un ángulo que no sea paralelo o perpendicular a la veta de la madera.

2.2.3 Propiedades hidrosκόpicas.

Por su naturaleza porosa, la madera tiende a absorber la humedad del aire cuando la humedad relativa de éste es elevada; así mismo, pierde humedad cuando la humedad relativa del aire es baja. Por la enorme diversidad de aplicaciones, tanto en la industria de la construcción como fuera de ella, las normas para su clasificación se basan en la proporción, de un trozo dado, que se puede cortar en fragmentos más pequeños de material limpio por uno o ambos lados y no menores del tamaño especificado. Por su origen, la madera como material de construcción

posee características inherentes que todo constructor debe conocer.

El tipo de sistema más adecuado en cada proyecto depende del uso a que se destina la estructura, su localización geográfica, la configuración necesaria, el costo y muchos otros factores. El agente causante de la pudrición en la madera es el hongo, como los Xilófagos, principalmente basidiomicetos, algunos insectos como el Escarabajo cornudo doméstico, Isópteros como las Termitas Neotermes que atacan la madera seca, y los Himenópteros, como Hormigas carpinteras. La pudrición se nota cuando aparece el hongo que destruye la madera, y se alimenta de las sustancias que constituyen la pared celular, induciendo cambios físicos y químicos en el asta. La madera está expuesta al ataque de hongos cuando, contiene entre 20 y 50% de agua (humedad).

2.3 Historia del desarrollo de la preservación de la madera. 3.

Desde hace siglos el hombre ha tratado de evitar el fenómeno de la pudrición en la madera, partiendo de métodos con conocimientos empíricos y rudimentarios hasta llegar a métodos más sofisticados.

2.3.1 Métodos utilizados:

Aproximadamente, 1,000 años AC, los chinos sumergían la madera en agua salada antes de utilizarla para sus edificaciones.

3.RIVERA ESCOBAR, Sandra Mariela. "Tratamiento químico de especies de coníferas con cloruro de amonio y Tetraborato de sodio como inhibidores de la penetración y propagación del fuego." Tesis de graduación, (Ingeniería Química), Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala, Octubre de 1998.



2.3.1.1 Carbonizado.

Es el método más antiguo de preservar la madera. Se sabe también que muchas maderas se carbonizaban de su superficie para su preservación. Un ejemplo de ello, es el templo de Diana en Efeso, el cual fué construido sobre pilotes de madera carbonizada en su superficie. Se cree que este es el método más antiguo de preservación de la madera usado hace más de 4,000 años.

2.3.1.2 Tratamiento con incisiones.

Hace 500 años AC, los griegos bituminizaban la madera para protegerla de la humedad y de todo agente biológico.

Se cree que los romanos son los inventores de los retardantes del fuego, ya que estos trataban la madera con alumbre para darle mayor resistencia al fuego.

El químico alemán Johan Gluiber desarrolló el método de carbonizado superficial, recubriendo la madera con alquitrán, para luego sumergirla en ácido piroligneo, que era un producto de la destilación de la madera.

Muchos años después, los materiales como los aceites, látex, gomas, alquitranes, fueron probados como preservantes de la madera.

Posteriormente, se inventaron otros métodos, sistemas o procesos de preservación como el de Burnetización, el de Boucherie, así como el proceso Rüeping.

2.3.2 Teoría de conservación y restauración de inmuebles

Proponer la conservación y restauración por medio de un correcto mantenimiento a través de sistemas constructivos, con tecnologías alternativas para un patrimonio histórico de un lugar determinado es la idea del presente trabajo de tesis. Y para interpretar el valor patrimonial de las viviendas construidas por la UFCo., se realizó un glosario de términos, (ver Anexos).

2.3.2.1 Determinación de daños en la madera

Para esto es muy importante conocer el grado de deterioro de las viviendas en estudio, por lo que es necesario para la persona que inspeccione estas construcciones tener los siguientes conocimientos:

- Tener conocimientos de Entomología y Micología, para dar un buen diagnóstico de la naturaleza del daño, identificar la especie del organismo causante de este, conocer sus características y evaluar sus posibles efectos sobre la estructura.
- Tener conocimientos de otros tipos de insectos y hongos que se encuentran en estas construcciones y que no son precisamente dañinos para éstas.
- Tener conocimientos de estructuras de cualquier edificio, diseño, desagües, ventilación, aislamientos, calefacción, y de la mecánica de la construcción.
- Tener conocimiento de cómo usar un medidor de humedad y las capacidades de éste.
- Hacer un examen cuidadoso del exterior, de la vivienda, antes de penetrar en ella, no importando el tamaño o tipo de problema.



- Si se toman fotografías, hacer bosquejos orientados del plano de la estructura del techo antes de penetrar al espacio de éste. Esto a veces hace necesario subirse al techo pues no siempre es posible ver la extensión total de algunos elementos desde abajo.
- Cuando se penetre el espacio de un techo, notar siempre el nivel del cielo, y observar donde hay cielos inclinados, aleros, detrás de los cuales están ocultas las planchas de los muros y los extremos inferiores de las vigas.
- Recordar siempre que las partes más sujetas a daños, en las estructuras de los techos, son aquellas situadas debajo de canales de desagües.
- La madera que soporta canales anchos entre declives del techo, o áreas de techo plano, es difícil examinarlas sin quitar la cubierta del techo. Si es así se apunta en el informe. Es recomendable no dejar pasar nada sin advertirlo o mencionarlo, simplemente porque no se puede examinar.
- Inspeccionar siempre con una lámpara de mano que produzca un fuerte haz de luz. La iluminación ordinaria que generalmente se proporciona, o una lámpara en un cable de extensión, no exponen a la vista los pequeños agujeros hechos por insectos coléopteros (escarabajos) tan clara y fácilmente como un foco de luz concentrada.
- Para escarbar la madera, es recomendable usar un desarmador pequeño afilado en la punta, agudo y cortante. Una herramienta de punta redonda producirá agujeros que pueden ser confundidos como agujeros de escape de los insectos.
- Para examinar la madera de mayores dimensiones y detectar la profundidad de penetración de los insectos o ataque de los hongos, es recomendable usar una broca de taladro, mejor si es de "gusano" para madera, usando un pedazo corto de tubo de acero, para introducirlo en el ojo de la broca y darle vueltas.
- Sí en el interior se encuentran canales de desagüe que se derraman y tubos de bajadas de agua con escapes, es posible que haya pudrición seca. Se recomienda explorarla antes de buscar daños causados por insectos u hongos y localizar todos los puntos atacados por ella.
- Las manchas o decoloraciones en la madera son resultado casi siempre de la humedad. Se recomienda examinar muy de cerca la madera, ya que ésta es el anticipo de una pudrición.
- Al localizar un área podrida, debe recordarse siempre que ésta casi siempre se extiende en seis direcciones: hacia arriba, hacia abajo, a la derecha, a la izquierda, hacia adelante y hacia atrás. Nunca dejar de buscarla en las habitaciones o cuartos contiguos, ni aún cuando estas habitaciones pertenezcan a otra vivienda.
- Buscar también indicios de pudrición seca en el cielo, y en el segundo nivel si lo hay, en el piso y habitación de la planta baja, a través de los tabiques, y en el tabique divisor.
- Si el crecimiento de pudrición seca ocurre en un tabique divisor que separa la propiedad de otra contigua, pedir permiso a los dueños de la propiedad contigua o a quien la ocupa, para examinar el otro lado del tabique y el resto de la madera, en las zonas contiguas en la otra propiedad. Si niegan el permiso anotarlo en el informe.
- Sí se ha formado o se ha creado un crecimiento de esporas, anticipar la idea de que más o menos 100 pies cuadrados de crecimiento de Micelio (hongos que forman una sustancia filamentosa), se ocultan en alguna parte, en los tabiques, debajo del piso, detrás del tabique, debajo o detrás de tableros, etc. Si se niega la facilidad para abrir, anotar en el informe que se localizó una "



- esporofora”, y que se sospecha la existencia de un área considerable de crecimiento de hongos oculta.
- Si es necesario levantar pisos, cortar o desprender tabiques, quitar tableros o declarar que en la madera que se examinó no se descubrieron evidencias del ataque de insectos u hongos, daños o infestación. Al hacerlo usar los términos más apropiados.

2.3.2.2 Recomendaciones para restaurar o ejecutar proyectos mediante entramados de madera.

Para la restauración o ejecución y, por ende, para la conservación de este tipo de viviendas, siendo construcciones con entramados de madera se dan las siguientes recomendaciones:

- Usar tamaños, calidades y detalles estándar, evitando en lo posible herrajes de unión.
- Recurrir al menor número de empalmes, procurando además que sean sencillos.
- Preferir los elementos de techado que influyan favorablemente sobre el tipo y la magnitud de las cargas impuestas a la estructura.
- Seleccionar la madera cuya apariencia sea la más adecuada para el proyecto o mantenimiento de éste.
- Elegir un adhesivo apropiado para las condiciones de servicio, sin especificarlo con demasiado detalle. Usar madera natural tratada con preservantes cuando las condiciones de servicio así lo exijan.
- Respecto al ensamblaje, por lo general, las armazones de madera se transportan hasta la obra parcial o totalmente desarmadas, de modo que es necesario ensamblarlas sobre el piso de la construcción antes de erigirlas.

- Antes de la erección de la estructura conviene revisarla para asegurarse de que se hayan respetado las dimensiones generales especificadas.
- En la construcción con armazones de madera, es posible utilizar arriostramientos, mantenerlas en posición vertical a plomo durante el montaje, sujetándolas de ese modo hasta que termine la colocación de viguetas y la cubierta del techo.
- Es costumbre dejar en su sitio la mayor parte del arriostramiento provisional de las armazones.

2.4 Preservación de la madera.

Debido a la importancia de la calidad en la madera, para toda clase de construcción o mantenimiento, hoy en día la industria ha incrementado los requerimientos de servicio para la fabricación de materiales de construcción, como la madera. Los factores como la durabilidad y resistencia han llegado a ser de gran importancia en el número de maderas, en el campo de la construcción en general, y en el número de maderas que se consideran apropiadas para determinados usos es limitado. Por lo que se hace necesario aumentar la eficiencia en la fabricación de este tipo de material, mayormente si es madera tratada para el mantenimiento de viviendas de madera.

Muchos métodos de fabricación y tratamiento dirigido a la preservación contra el ataque de hongos, insectos, intemperie y fuego, han sido grandemente mejorados y utilizados con el objetivo de incrementar la vida de la madera. Con esto no solo ha elevado la calidad y utilidad de las maderas, sino también la aceptación de algunas de las especies consideradas inferiores, y tener más variedad de maderas en el mercado. Actualmente, se tienen muchos beneficios por tratar químicamente la madera con



retardantes del fuego para su preservación ya que entre los objetivos principales está, incrementar la vida útil de ésta, para evitar reemplazos frecuentes en las construcciones, por una leve fuente de ignición y con esto retardar la combustión del material en caso de algún siniestro.

La madera tiene que ser beneficiada de esta manera ya que de estos depende la periodicidad de mantenimiento de las viviendas. En otras palabras, la madera que reemplazará a otra tiene que ser beneficiada con preservantes, ya que la madera tratada y utilizada, para exteriores e interiores en la construcción, da como resultado un ahorro financiero para el consumidor de este producto, aunque parezca más elevado su costo, con respecto de aquella no tratada.

La madera tratada por lógica tiene más vida útil y retarda su mantenimiento, es decir, el usar madera tratada en cualquier tipo de construcción, reduce el costo anual de mantenimiento de la vivienda. El tratamiento químico de preservantes y retardantes ha ayudado a que las maderas no empleadas tengan un lugar en el mercado de materiales para la construcción. Con esto se le ofrece al consumidor un grupo más variado de maderas y poder entrar en competencia con las especies consideradas tradicionales ya que generan una reducción en el precio de compra de éstas.

La durabilidad de la madera depende de su preservación, lo que permite que ciertas especies no durables puedan transformarse en materiales capaces de competir con especies durables y con otros materiales. De acuerdo con el perfeccionamiento de la técnica de preservación de la madera, ésta ha adquirido más posibilidad de uso.

La madera preservada se considera hoy en día como material de larga duración, y para que esto ocurra se deben seleccionar cuidadosamente los preservantes.

La madera tratada debe durar muchos años, y para que esto se cumpla, los componentes tóxicos que tenga deben ser de tal naturaleza que puedan fijarse a la madera en forma permanente. Deben ser seguros de manejar en general, es decir, que no deben exigir del usuario más cuidados de los requeridos para los productos químicos corrientes, no deben de ser corrosivos para los metales (pernos, clavos, equipos etc.), no deben de aumentar el poder de combustión de la madera tratada, no deben de interferir en los acabados de la madera, deben de ser económicos y accesibles para poder competir con los demás materiales de construcción y con la madera no tratada.

2.5 Preservantes de la madera:4.

Los preservantes son sustancias químicas que aplicadas convenientemente a la madera, la protegen de sus enemigos biológicos naturales. Estos varían en naturaleza, costo y eficacia, por lo que al seleccionarlo se debe tomar en cuenta el uso al que se va a destinarse la madera, los aspectos económicos del tratamiento y la vida útil que se requiere de ella.

Estos deben transformar la madera en un material venenoso para los organismos xilófagos, deben de tener alta penetrabilidad, que depende del grado de viscosidad del producto químico.

4. HIBBITTS, JOHN E. " Daños causados por las termitas y hongos en la madera de construcción" (revista). Impreso por Liíto Arte. Sin fecha, Carretera Roosevelt Km.13.5 Guatemala, C.A. pág. 34



Estos productos químicos se agrupan según su tipo de solvente, de la siguiente manera: preservantes solubles en aceite de petróleo, los Oleosolubles; preservantes solubles en agua, los Hidrosolubles. La elección del producto dependerá del tipo de servicio a que esté destinada la madera.

Las características que deberán tener los preservantes son:

- Ser altamente tóxicos para organismos destructores de la madera en concentraciones mínimas.
- Poseer la capacidad de penetración en la madera.
- Que puedan permanecer durante largo tiempo inalterados (alto poder residual).
- Ser seguros de manipular y usar sin peligro para la salud.
- No dañar a la madera ni a los metales.
- Ser accesibles y económicos, tanto en el mercado como en sus métodos de aplicación.
- Deben de ser para propósitos específicos: limpios, incoloros, compatibles con pinturas y barnices, que no hinchen la madera, que presenten resistencia al fuego o repelencia al agua.
- Cuando una madera contiene preservante, se dice que está impregnada, y el grado de impregnación, llamado retención, indica que cantidad de peso de preservante está contenido en un volumen determinado de madera. Este contenido (retención) puede expresarse en gramos de preservante por centímetro cúbico de madera, en Kilogramos por metro cúbico o más. Frecuentemente se expresa en libras por pie cúbico.
- Se entiende por penetración, a la profundidad que alcanza el preservante en la madera.

- **Las cresotas.**

Es un destilado de alquitrán de hulla, producido por carbonización a alta temperatura de hulla bituminosa. Es un preservante excelente para el tratamiento de durmientes y postes. Su color y olor son sus limitaciones para el uso de la madera tratada. Este preservante no es aplicable en ambientes donde exista contacto directo con el ser humano.

- **Productos orgánicos.**

Son sustancias óleo solubles, con gran toxicidad para los agentes biológicos. Las cualidades que presentan son: gran penetración, no son corrosivos, no son inflamables, no alteran la apariencia de la madera. Conocidos como Naftenatos, provienen de la combinación de ácidos nafténicos, que se obtienen de la refinación del petróleo y sales de elementos metálicos como el zinc y el cobre.

Entre ellos se tiene:

- **Oxido tributil estañoso.**

Es un compuesto de gran poder insecticida y fungicida, el cual se fija excelentemente en la madera tratada. Es insoluble, inodoro e incoloro en el agua, y muy soluble en los solventes orgánicos.

- **Quinolinolato 8 de cobre**

Es un producto no cristalino, amarillento, que se disuelve bien en solventes ligeros.



- **Pentaclorofenol.**

Es un compuesto químico cristalino, formado por la reacción del cloro sobre el fenol. Es el más tóxico de todos los fenoles clorados, el más empleado dentro de los preservantes orgánicos óleo solubles, por su eficacia contra los hongos e insectos xilófagos, no así contra los perforadores marinos. Este como sustancia química, es un producto escamoso, granulado, seco, de color parduzco.

Como preservante de la madera se emplea disolviéndolo en aceite, aplicándolo en forma de solución, de la cual existen dos tipos: concentrada y lista para usar. Siendo sus principales características las siguientes: Su baja volatilidad como preservante, su gran estabilidad química, es insoluble en el agua, es irritante para la piel y las mucosas, por lo que las personas que están en contacto directo con él deben tomar precauciones, lavándose con agua y jabón, si se aspira, debe provocarse el vómito mediante eméticos.

Actualmente, está desapareciendo como producto preservante de madera, porque se clasifica como aceite cancerígeno.

El pentaclorofenol está prohibido para hacer contacto con el ser humano según las normas AWWA (Asociación americana de productos preservadores de la madera). Y totalmente prohibido en las normas NWPC (Nordic wood, preservación concil), que incluye a los países; de Suecia, Noruega, Dinamarca y Finlandia.

- **Productos inorgánicos (Hidrosolubles)**

Es el grupo de preservantes constituidos por sales metálicas simples, dobles o múltiples, que se solubilizan en agua. Tiene un gran poder insecticida, fungicida, siendo también un fijador que impide la lixiviación de la madera tratada. Se puede transformar en forma concentrada(pastas, polvos), ya que se usa el agua como disolvente, no aumentan la inflamabilidad, no son fototóxicos, ni dan mal olor a la madera, permiten buenos acabados con pintura, laca, barniz.

- **Sales preservantes:**

- **Sales múltiples.**

Tienen en su composición un elemento antifúngico como el cobre y un insecticida como el arsénico o el boro, también un fijador como el cromo.

Sales ACA (Arsénico, Cobre, Amonio)

Estas son muy eficaces contra hongos e insectos especialmente cuando la madera está en contacto directo con el suelo.

- **Sales CCA (Cobre, Cromo, Arsenicales)**

Son las que predominan en la actualidad en el mercado mundial de las sales hidrosolubles, ya que poseen el factor óxido más alto, son de gran efectividad en la protección de la madera que está directamente conectada al suelo, y en el agua de mar.



- **Wontrot** (nombre en el mercado)

Es un polímero, diseñado para dar la mejor protección a la madera, tiene una apariencia clara, un poco teñida, con una ligera Viscosidad, es hidrosoluble, no es inflamable, contiene agentes bioactivos, con lo que se previene el insecto, y el crecimiento de hongos. Como se expuso anteriormente, para un mantenimiento y conservación de la madera como material de construcción, se describen algunos preservantes para combatir los distintos agentes destructores que la afectan. Estos pueden dividirse en; materiales aceitosos, sales hidrosolubles y compuestos orgánicos solubles en sustancias no polares. Los principales preservantes aceitosos son el alquitrán de hulla creosotado y la creosota mezclada con petróleo. Las sales hidrosolubles de empleo más común son: Cromato, Ácido de cobre, Arseniato y Arsénico cromado de Cobre, Naftenato de Cobre, Cloruro Cromado de Cinc y otras sustancias que se venden con distintos nombres de patente. Los principales preservantes orgánicos solubles en sustancias no polares son los fenoles clorados, como el pentaclorofenol.

Los preservantes se utilizan de muchas maneras, entre las que se puede citar la aplicación con brocha y por inmersión. Para obtener un tratamiento óptimo, es necesario aplicar presión a fin de que la penetración del compuesto sea profunda a través de la veta cortada en sentido transversal o a través de los radios de la madera.

2.6 Procesos de tratamiento o métodos de impregnación:

- **Procesos a presión: célula llena,célula vacía.**
- **Procesos de doble vacío: Inmersión, baño.**
- **Procesos sin presión: Aplicación con brocha.**
- **Difusión en madera verde: Aspersión.**

Los tratamietos a presión se pueden clasificar como de células llenas y de células vacías.

- **Tratamiento de células llenas:**

Consiste en crear un vacío parcial en el tanque de tratamiento a presión a fin de extraer todo el preservante sin interrumpir el vacío,luego se aplica presión a la solución caliente.

Terminado el tratamiento, las células Individuales están prácticamente llenas de preservante. Los químicos, pentaclorofenol, sales CCA-C y polímeros protectores, se utilizan en la impregnación de las especies de maderas económicas y de mucha demanda en Guatemala como: el pino triste, plumajillo y tablex. Tratamiento de células vacías:

En este tratamiento, no se genera vacío inicial, sino que se bombea el preservante hacia el interior, a presión,forzándolo contra la presión del aire comprimido dentro de la madera. Al suspender la presión exterior, el aire interno de la madera se



expande y expulsa el exceso de preservante, dejando una capa de éste en el interior de las células.

- **Método de brocha.**

La impregnación de la madera por medio del método de brocha, consiste en aplicar el preservante sobre la superficie de ésta, hasta cubrirla completamente.

Otro método de impregnación es el de inmersión en baño caliente y frío, el cual consiste primero en calentar el preservante y la madera en un recipiente, por un tiempo de, 4 horas, sin sobrepasar una temperatura de 45° C en los polímeros protectores y en las sales CCA-C y de 90° C. en el pentaclorofenol.

Seguidamente, la madera se traslada a un segundo recipiente con GG un preservante frío dejándolo reposar durante un tiempo de 8 horas. El grado de retención del preservante depende del método de aplicación. En estado de putrefacción y resistencia a las termitas y otros destructores de esa naturaleza, se puede usar el método de células vacías.

Las sustancias orgánicas solubles en sustancias no polares, como el pentaclorofenol, se utilizan en el tratamiento de partes para bastidores de ventanas y puertas, con lo que se les imparte una mayor resistencia a la putrefacción. Esto se logra simplemente sumergiendo las piezas de madera en el preservante, y dejándolas secar inmediatamente. Mediante el solvente orgánico se va evaporando el preservante insoluble en agua, se impregna en la madera.

Estos materiales orgánicos también se utilizan para la conservación de postes de cercados y estructuras de

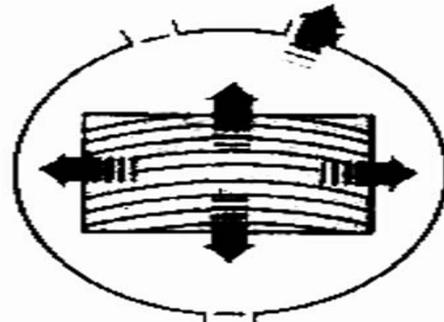
madera. Los materiales orgánicos solubles en compuestos no polares y las sales hidrosolubles dejan la madera limpia y lista para ser pintada. No sucede así con la creosota, que no se puede pintar, excepto con las pinturas metálicas que dan resultados parcialmente buenos.

El tratamiento de piro resistencia (contra el fuego), casi siempre se realiza, aplicando sales que contienen amonio y fosfatos, siendo las más usadas, los fosfatos de monoamonio y diamonio. Existen también una variedad de tratamientos superficiales sobre los cuales no se entrara en detalle. Respecto a pegamentos y adhesivos para madera, actualmente se dispone de una gran variedad. Estos se eligen dependiendo del uso final de las estructuras. Dentro de estos adhesivos, los más antiguos, son: la cola natural, el pegamento de resina y una gran variedad de colas vegetales, siendo la de soya la más importante en la actualidad. Dentro de los principales pegamentos de alta resistencia en la actualidad, están las resinas sintéticas de las que los formaldehídos de fenol, urea, resorcinol y melanina son los más importantes.

Sabiendo que estas viviendas son casi en su totalidad de madera, y que es uno de los materiales más preciados, en el mercado actual podemos encontrar las maderas tratadas, que da una solución para evitar que la madera se pudra o destroce por infestación de insectos, termitas, pudrición blanca, marrón y blanda o si está en contacto con el agua del mar y oradores marinos. La madera tratada es la que usa un preservante hidrosoluble llamado CCA/C, que queda fijado cuando es aplicado por impregnación al vacío y a presión según normas establecidas. Da protección al 100% contra la descomposición en cualquier situación o condición climática y permanece dando seguridad aún cuando sea pintada y

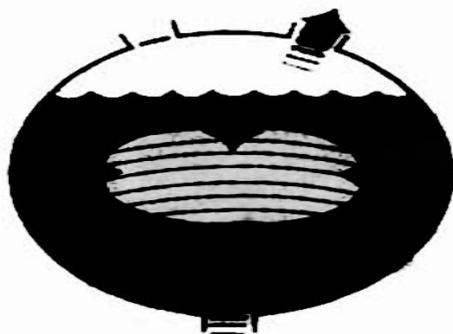
encolada en cualquier aplicación, interior, exterior, en contacto con el suelo o con el agua. Se disuelve el preservante en agua antes de utilizarlo.

2.7 Proceso de tratamiento de impregnación al vacío y a presión (Ilustraciones No.1,2,3,4,5,)



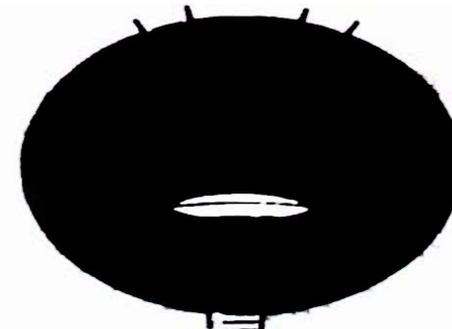
CELULAS DE MADERA EVACUADAS DE AIRE VACIO MANTENIDO

Ilustración No.1



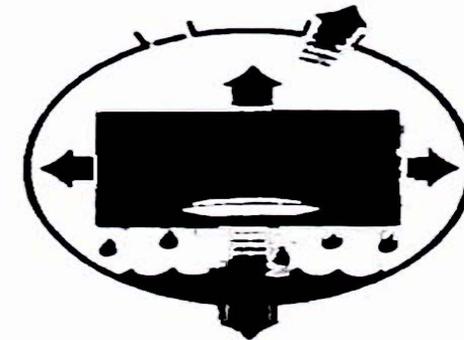
CILINDRO LLENADO BAJO VACIO

Ilustración No.2



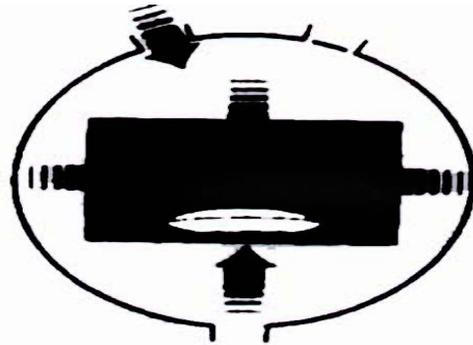
PRESION HIDRAULICA DE 12.65 Kg/Cm2 APLICADO

Ilustración No.3



EL VACIO FINAL RECUPERA LA SOLUCION EXCESIVA, QUE SE DEVUELVE AL TANQUE DE ALMACENAMIENTO MEDIANTE UNA

Ilustración No. 4



LA BAJA PRESION DENTRO DE LA MADERA
ASPIRALA SOLUCION DE LA SUPERFICIE
CUANDO ESTA VENTILADA AL AIRE LIBRE

Ilustración No. 5

Lignum S.A. maderas tratadas.
Guatemala, noviembre, 2,003.

Durante el proceso de impregnación, el preservante penetra las fibras de la madera donde se fija químicamente haciéndose completamente insoluble en el agua. Cuando se seca no puede ser separado de la madera y de esa manera puede decirse que la protección es permanente.

Esta madera tratada no presenta ningún riesgo para las plantas, animales, seres humanos, comestibles almacenados, ni otros materiales que entren en contacto con él.

Después de tratado y secado el preservante no es tóxico, la madera queda limpia, sin residuos y no tiene olor más que el de la propia madera.

La madera debe de estar perfectamente en su fase final para su impregnación. No es permitido aserrar posteriormente, pero puede trozarse la madera tratada con tal que se pinte el nuevo corte con , que es otro preservante para contrahilo.

Después de seca esta madera, puede ser encolada con cualquier tipo de pegamento para madera, sin perdida de fuerza.

Es aconsejable poner accesorios y herrajes de metal que tengan una vida útil igual al de la madera. En lugares interiores y secos se puede utilizar cualquier metal, pero en lugares exteriores es preferible utilizar cobre, latón o metal ferroso galvanizado.

Estos accesorios se instalan cuando la madera está completamente seca. Se puede aplicar todo tipo de acabado para madera, en esta clase de madera, aunque no requiere ningún acabado superficial, y esto es una economía importante.

La madera es atractiva en sí, y los acabados superficiales pueden proveer resistencia a las intemperies, una superficie lavable, o un efecto ornamental. (fotos 1,2,3,4)



Decoraciones Exteriores
Col. IDAPS, Quiriguá, Los Amates, Izabal
Foto No. 1



Durmientes de Líneas Ferrea
Puerto Barrios, Izabal
Foto No. 3



Col. IDAPS, Quiriguá, Los Amates, Izabal
Foto No. 2



Techos
Col. Ex -U.F.Co., Puerto Barrios, Izabal.
Foto No. 4



2.8 Destrucción de la madera.

La descomposición de la madera es causada por ciertas clases de hongos. Las bacterias no son directamente las causantes en la descomposición de la madera. Los cuerpos de los hongos que causan la pudrición en la madera, generalmente son visibles y su forma es como un gorro o boina, son los hongos de sapo, venenosos “pellejos planos” “listoncillos leñosos” adheridos, sobre la superficie de la madera. Generalmente, se forman en un lugar expuesto al aire libre, dispersando fácilmente sus esporas. Estas esporas son microscópicamente pequeñas, miden de 2 a 4 diezmilésimas de pulgada de largo, es prácticamente invisible ante el ojo humano sin la ayuda de lentes o microscopio. En masa tienen aspecto de polvo extremadamente fino, se necesita solamente una o dos esporas para infectar un pedazo de madera. Es necesario algún medio para evitar que cualquier espора germine, si se quiere mantener sana la madera.

Debe tenerse mucho cuidado para no confundir la mancha de savia que es causada por el crecimiento de hongos del tipo del moho, a través de la madera. La mancha de savia generalmente es de un color gris-azulado, mientras que el deterioro principiante se muestra generalmente como rayones o parches ya sea como decoloración café o de un color considerablemente más pálido que el normal.

Si se sospecha deterioro, deben comprobarse las áreas sospechosas o afectadas escarbando con la punta de un cortaplumas fuerte, para ver si las fibras de la madera están debilitadas.

En madera sana debe ser posible levantar una astilla, pero donde hay deterioro incipiente, las fibras se romperán en secciones cortas con una fractura brusca o con ramificaciones sueltas. La presencia de líneas angostas oscuras, más delgadas que las trazadas por un lápiz, son indicio de deterioro.

2.9 Factores que contribuyen en la alimentación de los hongos 5.

Casi siempre los hongos que causan la destrucción en las edificaciones de madera se dividen en dos grupos: los que prefieren maderas suaves y los que prefieren maderas duras.

Los hongos requieren ciertas condiciones para crecer, tales como:

- **Un material alimenticio adecuado.**
- **La humedad.**
- **El aire.**
- **Una temperatura adecuada.**

2.9.1 Humedad:

Así como las plantas, los hongos también necesitan humedad para crecer, sólo con esta condición se desarrolla activamente. Las esporas no germinan, si no es en condiciones húmedas, y los hongos no crecen en madera que contenga menos de un 20% de humedad.

5. HIBBITTS, JOHN E. “ Daños causados por las termitas y hongos en la madera de construcción” (revista). Impreso por Liíto Arte. Sin fecha, Carretera Roosevelt Km.13.5 Guatemala, C.A. pág. 34



Cuando la madera es debidamente secada y curada y es empleada en la construcción en general, debe ser protegida contra cualquier remojamiento posterior o cuando esta al alcance de la humedad, es decir que su contenido de humedad debe de mantenerse por debajo del limite peligroso del 20 a 22 %

2.9.2 Aire:

Los hongos que destruyen la madera necesitan oxígeno para su crecimiento, no pueden crecer en total ausencia del aire. De ahí que la madera que está sumergida permanentemente se conserva sin ser afectada por la destrucción originada por hongos.

2.9.3 Temperatura:

A 21° C, los hongos crecen aproximadamente el doble, y más rápidamente de cómo lo hacen a 10° C, es decir, que la madera infectada se deteriorara dos veces más rápidamente a 21° C que a 10° C. La mayoría de los hongos crecen con mayor rapidez en temperaturas de 26° C y 32° C, y a superiores éstas el crecimiento decae apreciablemente, y pocos son los hongos que crecen a temperaturas que lleguen a pasar de los 38° C a 41° C. A bajas temperaturas el crecimiento es muy lento y se detiene grandemente en un poco por encima del punto de congelación.

El deterioro fungoso de la madera es en realidad una descomposición química llevada a cabo por los fermentos y ácidos secretados por los hongos.

La madera es digerida por los hongos y parte de ella es transformada en líquidos, los cuales son absorbidos por los hongos como nutrimento. La madera en un estado avanzado de descomposición representa el residuo que ya no le es útil a los hongos.

2.10 Tipos principales de descomposición en la madera: 6.

2.10.1 Pudrición blanca.

El obscurecimiento de la madera es a veces la primera indicación de una pudrición blanca, y con el tiempo se vuelve de un color más claro que lo normal. Esa decoloración puede presentarse en forma de parches o en forma general.

La madera atacada por una pudrición blanca no se desmenuza en polvo por acción de la presión. La acción química de la pudrición blanca es más complicada que la de la pudrición café, ya que todas las materias constituyentes de la madera son atacadas y la lignina lo mismo que la celulosa son destruidas.

2.10.2 Pudrición café.

Con el transcurso del tiempo la madera se vuelve café oscuro y en las etapas finales tiende a romperse en pedazos con forma de ladrillos, como resultado del agrietamiento a lo largo y a través del grano de la madera.

6. HIBBITTS, JOHN E. " Daños causados por las termitas y hongos en la madera de construcción" (revista). Impreso por Liíto Arte. Sin fecha, Carretera Roosevelt Km.13.5 Guatemala, C.A. pág. 34



La madera seriamente atacada por la pudrición café se puede desmoronar fácilmente entre los dedos. Los daños causados en las maderas suaves se deben a la pudrición café.

Respecto a la acción química de ésta, solamente la celulosa y los carbohidratos asociados son atacados, la lignina o cuerpo leñoso permanece prácticamente inalterable.

La tendencia al hablar de pudrición en la madera, popularmente es considerada como de dos tipos: Pudrición seca y pudrición húmeda. Esta es una división insatisfactoria, puesto que los dos tipos son causados por hongos que únicamente pueden atacar la madera cuando esta húmeda.

Pudrición seca es una expresión empleada originalmente para describir cualquier forma de deterioro de la madera en edificios. No obstante, es de mucha importancia práctica en el mantenimiento de edificios el distinguir aparecimientos causados por hongos que forman hebras que pueden propagarse muy extensamente.

El término pudrición seca a adquirido un significado bastante especial y representa la pudrición en edificios, la cual es causada por una o dos especies de hongos tales como el "Merulius Lacrymans." Pudrición que con el tiempo deja a la madera en una condición seca, desmenuzable, pero el hongo necesita lugares húmedos, mal ventilados, donde florecer y no puede atacar la madera seca.

La pudrición húmeda, generalmente es aplicada al deterioro de la madera causado por hongos que necesitan un contenido de humedad alto para crecer. No hay crecimientos de hongos visibles en la superficie de la

madera deteriorada y erróneamente se supone que el deterioro es el resultado de la humedad por si sola, aunque el examen microscópico de tal madera revela que ha sido penetrada por hebras de hongos. Esta pudrición húmeda se encuentra en madera que está a la intemperie en contacto con el suelo y en partes de edificios donde han ocurrido inundaciones por agua, proveniente de obras de plomería defectuosas o techos con fallas.

La Erosión es la desintegración mecánica y química de la superficie de la madera, debido a la exposición a la atmósfera, la luz, la acción del polvo y la variación de humedad causada por los cambios climáticos. No siempre es fácil distinguir entre la erosión y la pudrición suave superficial.

2.11 Causas comunes del deterioro en las viviendas de madera.

Las causas del deterioro en las viviendas de madera son muchas, pero en esta ocasión se enumeran las que se detectaron como las más comunes:

- Canales de desagüe congestionados, especialmente en uniones ocultas de techos con declive.
- Rebalses continuos de los depósitos de agua.
- Tubos rajados o quebrados, tanto tubos de agua, como tubos de desagüe.
- Retretes viejos, ya a causa de rajaduras en la taza o depósito.
- Láminas con agujeros o rajaduras en techos.
- Capas de impermeabilización a prueba de humedad defectuosas, o falta de ellas.



- Estancamiento de agua de rebalse en el espacio debajo del piso y sobre el concreto.

2.12 Durabilidad natural de la madera

Como todo material orgánico la madera está expuesta a la destrucción por diversos agentes influenciados a su vez por muchos factores. Los agentes biológicos son los más peligrosos en la destrucción de la madera.

La durabilidad se refiere a la capacidad natural de la madera para resistir al ataque de los hongos, insectos, desgaste mecánico y fuego, como se dice en párrafos anteriores, es la resistencia a la pudrición.

Por muchos factores que intervienen en la durabilidad de la madera, no es posible conocer con exactitud esta propiedad; por lo tanto, se clasifica en amplios grupos de resistencia, tratando que sean cada vez más precisos para así asegurar el mayor éxito de uso de ésta. Adquiriendo una gran importancia, "la preservación", que es la que permite alargar la vida de la madera, sobre todo en especies que presentan baja durabilidad natural. Las maderas densas y de color oscuro, son casi siempre las más durables. Son menos porosas, por lo que tienen menor posibilidad de acceso de agua y oxígeno.

Las coloraciones oscuras pueden ser extractos tóxicos para los hongos pudridores o sustancias que minimizan la absorción del agua, la durabilidad depende de las condiciones de utilización, ejemplo, la madera es más susceptible a ser atacada en condiciones cálidas y húmedas que en climas fríos y secos. Siendo mayor el ataque, sí esta directamente en contacto con el suelo.

2.13 Materiales de construcción obtenidos por la madera y sus usos.

Guatemala posee abundantes recursos de madera para la construcción, la cual ha sido un material invaluable en el desarrollo de su industria, como en muchos otros. Su bajo costo comparado con otros materiales de construcción y su disponibilidad en varias formas y tamaños además de sus propiedades tales como: resistencia mecánica relativamente elevada por unidad de peso, poco peso por unidad de volumen, baja conductividad calorífica, fácil de amoldar y ajustar, ser un buen aislante térmico, ser resistente a ácidos débiles, fácil para ser trabajada con herramientas sencillas y su cualidad amortiguadora del ruido, la convierten en un material excelente.

Entre los materiales se tienen:

2.13.1 Madera contrachapada:

Consiste en varias capas pegadas alternas con la dirección de las fibras a 90° entre si. Se emplea en determinadas estructuras como armaduras y marcos rígidos, bases para pisos, como medio efectivo para darle rigidez al edificio contra empujes laterales de viento y sismos. Se emplea también en techados de edificios, forro de paredes, formateado, y fabricación de vigas, ya que posee gran rigidez y poco peso, lo cual es un a ventaja para determinadas estructuras.

2.13.2 Madera laminada:

Consiste en laminaciones pegadas de madera que forman miembros estructurales más grandes. Se utiliza para



propósitos estructurales, por su resistencia y utilidad, tales como: vigas laminadas pegadas, que por su gran capacidad de carga permisible son usadas en: iglesias, escuelas, y edificios públicos. Con esta misma madera, para construcciones como las anteriores mencionadas y en cubiertas con este material, son parte importante del sistema de construcción del edificio.

2.14 La aplicación de la madera en la vivienda

Dentro de las aplicaciones más comunes como la madera en nuestro medio están:

2.14.1 El artesonado:

Es la construcción de armaduras y estructuras en madera, para cubiertas o techos. Y para este fin, la madera es tratada por medios químicos, térmicos, y electrónicos. Lo cual hace un material incombustible, resistente a los hongos, insectos y a la intemperie.

2.14.2 El cielo falso:

Éste constituye un aislante térmico y acústico para cualquier construcción.

2.14.3 El entrepiso:

Es aquel elemento, que en una construcción separa horizontalmente los diferentes niveles y a la vez constituye el piso de uno de ellos, y el techo del otro.

2.14.4 Piso de madera:

Es la parte horizontal o suelo de un ambiente en una vivienda.

Debido a la importancia de la calidad en la madera, para toda clase de construcción o mantenimiento, hoy en día la industria ha incrementado los requerimientos de servicio para la fabricación de materiales de construcción, como la madera. Las características como la durabilidad y resistencia han llegado a ser de gran importancia en el número de maderas, en el campo de la construcción en general, y el número de maderas que se consideran apropiadas para determinados usos es limitado. Por lo que se hace necesario aumentar la eficiencia en la fabricación de este tipo de material, mayormente si se trata para el mantenimiento de viviendas de madera.

Muchos métodos de fabricación y tratamiento dirigido a la preservación contra el ataque de hongos, insectos, intemperie y fuego, han sido grandemente mejorados y utilizados con el objetivo de incrementar la vida de la madera. Con esto no sólo se ha elevado la calidad y utilidad de las maderas, sino también la aceptación de algunas de las especies consideradas inferiores, con lo cual se ha llegado a tener más variedad de maderas en el mercado.

Actualmente, se tienen muchos beneficios al tratar químicamente la madera con retardantes del fuego, para su preservación, ya que entre los objetivos principales está el , incrementar la vida útil de ésta, para evitar reemplazos frecuentes en las construcciones, por una leve fuente de ignición y con esto retardar la combustión del material en caso de algún siniestro.



La madera tiene que ser beneficiada de esta manera ya que de esto depende la periodicidad de mantenimiento de las viviendas. En otras palabras, la madera que reemplazará a otra tiene que haber sido beneficiada con este tipo de preservantes, ya que la madera tratada y utilizada para exteriores e interiores, en la construcción, da como resultado un ahorro financiero, para el consumidor, aunque parezca más elevado su costo, con respecto de aquella no tratada.

La madera tratada, por lógica, tiene más vida útil y retarda su mantenimiento, es decir, el usar madera tratada en cualquier tipo de construcción, reduce el costo anual de mantenimiento de la vivienda.

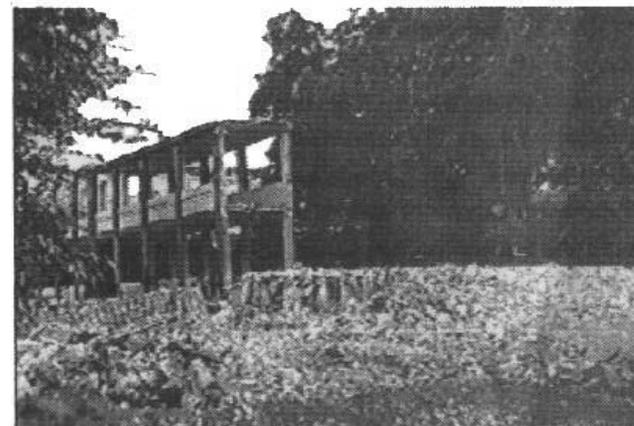
El tratamiento químico de preservantes y retardantes ha ayudado a que las maderas no empleadas tengan un lugar en el mercado de materiales para la construcción. Con esto se le ofrece al consumidor un grupo más variado de maderas y poder entrar en competencia con las especies consideradas tradicionales, ya que generan una reducción en el precio de compra de éstas.

2.15 Sistemas constructivos de la UFCo.

La compañía UFCo. utilizó varios sistemas constructivos, como: el concreto reforzado, mampostería, y otros en algunas construcciones no precisamente para la vivienda. En el presente trabajo se estudia específicamente la vivienda y el sistema constructivo de ésta, el cual es con madera. Las primeras viviendas fueron fabricadas de madera, importada de los Estados Unidos de Norte América y Honduras, con el sistema constructivo conocido con el nombre de "Baloom Frame". La UFCo. junto con las cías. De FENOC. fue quien introdujo por primera vez el concreto reforzado en Guatemala el cual se aprecia en los pilotes que

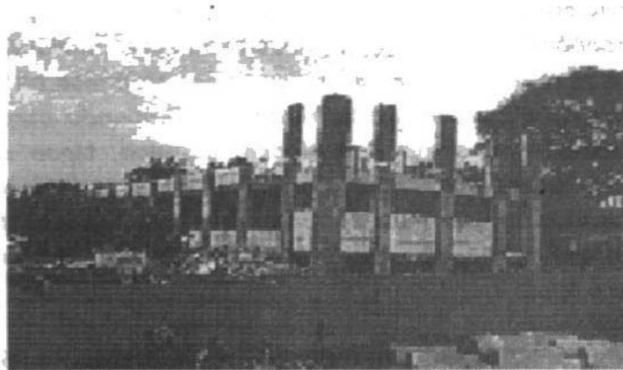
sostienen la mayoría de las viviendas. (y otros elementos estructurales).

Esta compañía construye el primer edificio en Guatemala con estructura de concreto reforzado de 2 niveles y utiliza una combinación de madera y metal en 1910, siendo este, el hospital de Quiriguá. El cual fue demolido en el año 2,000 (ver fotos No.5 y 6)



Vista del proceso de demolición del hospital de Quiriguá,
Los Amates, Izabal

Foto No. 5



Vista del proceso de demolición del hospital de
Quiriguá, Los Amates, Izabal

Foto No. 6

2.16 Sistema constructivo “Ballom Frame” (Estructura de globo o balón) 7.

Cuentan los pobladores de esas regiones que las primeras casas fueron de madera importada de los Estados Unidos y Honduras. Se produjo piezas en serie, y en Estados Unidos se puso de moda el sistema constructivo llamado “ Baloom Frame ” que en español significa estructura de globo o balón, por ser una estructura liviana. Consiste en postes y travesaños equidistantes, formando pisos, paredes y techos. El revestimiento exterior e interior está constituido por tablas dispuestas en forma horizontal o vertical. Esas casas eran ensambladas sobre cimientos o pilotes construidos con anterioridad.

El sistema constructivo permitía que la estructura fuera liviana y fácil de montar y desmontar. Lo que explica

porque la compañía podía construir y organizar las fincas en un tiempo corto.

Dentro de los sistemas estructurales menores en madera se encuentra este sistema. No es más que un sistema constructivo de entramado. Sus características están fundamentadas en la forma especial de enfocar el proceso de armado. Primero se comienza levantando toda la estructura exterior de la construcción, para que en el menor tiempo posible se pueda colocar el revestimiento exterior y la cubierta. Esta manera de construir da lugar a realizar todo el trabajo interior, protegido por los exteriores y el techo. Por lo tanto, este sistema consiste en levantar los pie derechos.

En el caso de construcciones de dos pisos, estos abarcan toda la altura, seguido a esto se coloca la estructura del techo, y se comienza el recubrimiento de todo el exterior.

Los entramados del entrepiso se clavan generalmente en los pie derechos y se apoyan sobre vigas horizontales empotradas en estos mismos. El sistema de Arriostramiento es con base en diagonales de madera o de hinchas metálicas galvanizadas, o revestimiento externo, de contra chapado mínimo de 12 mm. Éste último da mayor rigidez al conjunto convirtiéndolo en una caja rígida.

7. HERNÁNDEZ GUTIERREZ, Mabel Daniza. “Arquitectura y Urbanismo para la producción bananera de Guatemala”(1900-1970). Programa Universitario de investigación en asentamientos humanos. CIFA. DIGI. USAC.

El revestimiento no sólo toma los esfuerzos horizontales del viento y sismos, sino que a la vez se constituye en parte de la estructura soportante vertical, absorbiendo también cargas del techo y del entrepiso. Este tipo de entramado de tipo globo, como se dijo anteriormente, se construye casi totalmente con tabloncillos de 2 pulg. (5 cm), se caracteriza por tener pies derechos de dos pisos de altura, a cuyas caras se unen con clavos las viguetas de todos los niveles. Los extremos de las viguetas del piso superior se apoyan sobre una viga perimetral falsa o "maestra". Este tipo de construcción se diferencia también del entramado arriostrado porque se omite el arriostramiento diagonal; en vez de eso, el entramado adquiere rigidez por medio de tablas diagonales o un entablado exterior. Se colocan cortafuegos entre los pies derechos, aproximadamente a media altura y al nivel del Piso consistentes en piezas horizontales de 2' x 4' pulg. (5 x 10 cm). contra chapada (triplay) o de tableros de yeso, aplicadas en forma de grandes hojas, también proporcionan considerable rigidez al entramado. Estas piezas se deben fijar con clavos comunes de calibre 8d. espaciados 15 cm. de centro a centro, cuando el material tiene 5/ 8 pulg. (1.5 cm.) de espesor, y con clavos calibre 6d., espaciados 6.5 cm. de centro a centro, cuando el material mide solo 1/4 de pulg. (0.6 cm) de espesor. El tipo de sistema más adecuado en cada proyecto depende del uso a que se destina la estructura, su localización geográfica, la configuración necesaria, el costo y muchos otros factores.

(Ilustraciones No. 6,7,8)

ARQS. ARREDONDO POBLETE, Cecilia Y HOMPEL HOLZAPFEL, Ricardo. "**Edificación en madera**", cuaderno No. 7, **Sistemas Estructurales en madera**. Universidad del Bío- Bío, Facultad de Arquitectura, construcción y diseño. Santiago, Chile. Edit. A. Pinto. 1990.

SISTEMA BALLOON

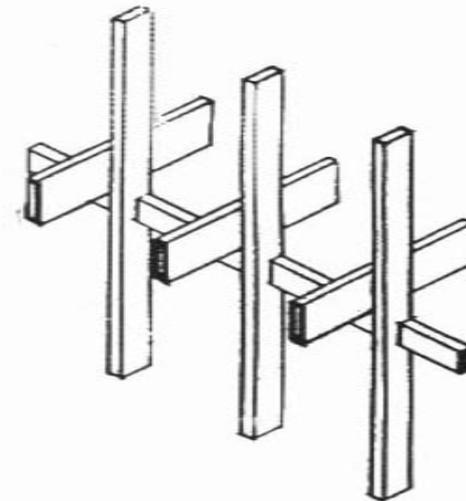
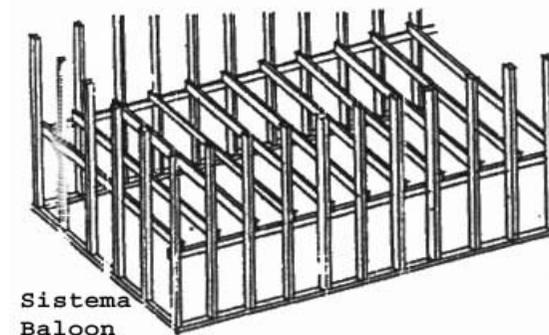


Ilustración No.6



Sistema
Balloon

Ilustración No.7

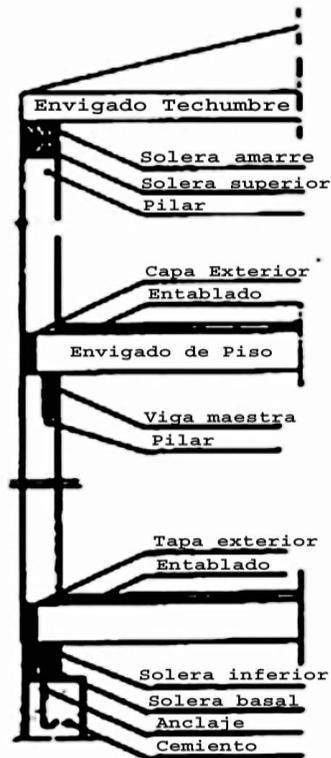


Ilustración No. 8

2.17 Clasificación de los sistemas estructurales en madera. 8.

Independientemente de su materialidad, estos sistemas se clasifican en cuatro grupos, dependiendo de cual sea el elemento estructural utilizado, en su configuración se distinguen de la siguiente manera: (ver cuadros No. 1, 2, 3, 4)

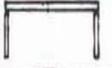
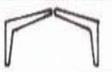
ESTRUCTURAS MENORES			
A.1.	SISTEMA TABIQUE LLENO		
A.2.	SISTEMAS ENTRAMADOS	A.2.1. AMERICANO	
		A.2.2. PLATAFORMA	
		A.2.3. BALOOM	
		A.2.4. PILAR-POSTE/VIGA	
A.3.	SISTEMAS DE PLACAS		

Cuadro No.1

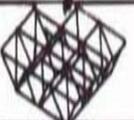
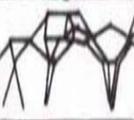
B.2.	SISTEMAS ESPACIALES LAMINARES	B.2.1. PLEGADAS	
		B.2.2. CASCARAS	
		B.2.2.1. BOVEDAS	
		B.2.2.2. CUPULAS	
		B.2.2.3. HIPERBOLAS	
		B.2.3. COLGADAS	

Cuadro No.2

8.ARQS. ARREDONDO POBLETE, Cecilia Y HOMPEL HOLZAPFEL, Ricardo. "Edificación en madera", cuaderno No. 7, **Sistemas Estructurales en madera.** Universidad del BIO- BIO, Facultad de Arquitectura, construcción y diseño. Santiago, Chile. Edit. A. Pinto. 1990.

B		ESTRUCTURAS MAYORES	
B.1.	SISTEMAS PLANARES	B.1.1. VIGAS	
		B.1.2. CERCHAS	
		B.1.3. MARCOS	
		B.1.4. ARCOS	

Cuadro No. 3

B.3.	SISTEMAS ESPACIALES DE ENTRAMADO	B.3.1. RETICULADOS ESPACIALES	
		B.3.2. GEODESICAS	
		B.3.3. LAMELAS	

Cuadro No. 4

2.17.1 Estructuras macizas:

Su elemento estructural es el bloque macizo, y se caracteriza por tener sus tres dimensiones: largo, ancho, y alto del mismo orden.

2.17.2 Estructuras de entramados: (Sistema que se estudia en el presente trabajo)

Su elemento estructural básico es la barra, llámese ésta: viga, poste, pilar, pie derecho, etc. Se caracteriza por tener el largo de mayor dimensión, con respecto a su ancho y alto.

2.17.3 Estructuras laminares:

Estructuras configuradas por láminas, en donde predomina el ancho y el largo por sobre la altura, ésta última dimensión se conoce como espesor.

2.17.4 Estructuras con base en cables y membranas:

Las constituyen elementos del mismo nombre. No siempre aplicable a estructuras de madera. La mayoría de las construcciones no se pueden encuadrar dentro de alguna de las tipologías anteriormente mencionadas, regularmente son una mezcla de dos o más de ellas. Además de la clasificación anterior, se tienen otros parámetros, que permiten una mejor visualización al respecto. Dependiendo de su luz, estas estructuras se dividen en dos grupos:



2.17.5 Estructuras menores:

Son aquellas con luces no mayores de 6 MT. Generalmente son las tipologías más adecuadas para la construcción de viviendas.

En Guatemala, la mayoría de la población de pocos recursos, le da solución al problema habitacional con estructuras de madera. Algunas de las razones son las siguientes: bajo costo para la habilitación inicial (techo y protección contra el clima), facilidad de manejo del material, diferentes alternativas de terminaciones y la posibilidad de ir colocándolas en etapas sucesivas.

Lo anterior no debe dar lugar a pensar, erróneamente, de que las viviendas con estructura de madera son una solución de emergencia, o una repuesta de segunda o tercera categoría. En algunos países desarrollados como: Canadá, Estados Unidos, Japón etc., el material más utilizado para la construcción de viviendas es la madera. Tener más conocimientos sobre las características de los diferentes sistemas estructurales en madera, permite proponer construcciones más apropiadas y descubrir las innumerables posibilidades que da este material.

La propuesta de un sistema, le corresponde a un punto de vista estructural. Las determinaciones podrán ser de los más variados materiales, excepto en el sistema de tabique lleno, en donde el elemento estructural es a la vez revestimiento exterior e interior. Definir la base de la modulación es una condición del diseño de estructuras menores en madera, tanto en el plano vertical como en el horizontal, y todo este debe adaptarse a esta modulación. La base del modulo debe estar comprendido entre 20 y 60 cm.

(20-30-40-50-60cm.). Esta modulación está condicionada por el sistema constructivo elegido, el tipo de forro y las dimensiones de la madera.

2.17.6 Estructuras mayores.

Son aquellas con luces mayores de 6 MT. Son las tipologías más adecuadas para las construcciones con grandes luces como por ejemplo: fabricas, gimnasios, piscinas, etc. Desde el punto de vista estructural, los sistemas presentados se diferencian por la forma en que trasladan las cargas estáticas (sobrecargas y peso propio), y las cargas dinámicas (sismo y viento) hasta los cimientos.

2.18 Normas y definiciones para estructuras en madera.

Una de las normas generales de la construcción y urbanización, establece dimensiones mínimas para elementos de madera no sometidos a cálculo. Disposiciones aplicables solo a cierto tipo de estructuras. Para el cálculo se debe proceder según lo que establecen los métodos y procedimientos de diseño estructural, los cuales determinan las condiciones mínimas que deben cumplir los elementos y las uniones en las construcciones de madera aserrada, elaborada, laminada-encolada, y postes de madera.

Definiciones:

2.18.1 Apoyo:

Unión entre los elementos que conforman la estructura. Su

función es transmitir las fuerzas que actúan sobre la estructura.

Tipos de apoyo:

-
- **Articulado fijo.**
- **Articulado móvil.**
- **Rígido o empotrado.**

2.18.2 Luz:

Dimensión horizontal interior de un espacio o de un vano.

2.18.3 Carga:

Es la fuerza que actúa sobre la estructura, generada por su propio peso, sobrecargas de uso, sismo y viento, actuando en el plano de la estructura (A, B) o perpendicularmente.

2.18.4 Arriostramiento:

Sistema empleado para reforzar una estructura según la demanda en el plano normal al de la estructura.

2.19 Tipos de Arriostramiento en un sistema estructural

Sistemas para reforzar las estructuras.

1. Arriostramiento superior paralelo a la fachada frontal.
2. Arriostramiento superior paralelo a la fachada lateral.
3. Arriostramiento inferior paralelo a la fachada frontal.
4. Arriostramiento inferior paralelo a la fachada lateral.
5. Arriostramiento vertical en la fachada frontal.

6. Arriostramiento vertical en la fachada lateral. (ver ilustración No. 9)

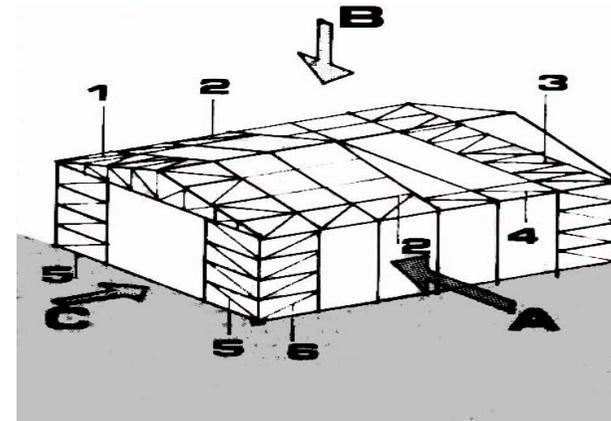


Ilustración No. 9
Tipos de Arriostramiento en un sistema estructural

ARQS. ARREDONDO POBLETE, Cecilia Y HOMPEL HOLZAPFEL, Ricardo. "*Edificación en madera*", cuaderno No. 7, **Sistemas Estructurales en madera**. Universidad del Bío-Bío, Facultad de Arquitectura, construcción y diseño. Santiago, Chile. Edit. A. Pinto.

2.19 Sistemas constructivos actuales en madera (estructuras menores).

Entre estos sistemas se pueden mencionar los siguientes:

(Ilustraciones No. 10.11.12)

- **Sistema Tabique lleno y Sistemas Entramados.**

2.20.1 Tabique lleno.

Este sistema es totalmente diferente a todos los demás, desde todo punto de vista arquitectónico, estructural y constructivo. Tiene la característica formal de expresar gran rigidez y pesadez, debido a los elementos entrecruzados en las esquinas (basas, rollizos) y a lo reducido de los vanos que exige el sistema.

Desde el punto de vista estructural, corresponde a una estructura maciza y utiliza las tipologías de entramado (la barra) como elemento estructural. Con este hecho los expertos en la materia aseveran que estructuralmente hablando, este tipo de construcción es ineficaz, puesto que la madera está solicitada perpendicularmente a las fibras, es decir, en la dirección en la cual la resistencia es menor. Además, es hacer un mal uso de los recursos forestales, a no ser que se usen los extremos delgados de los troncos, y tenga la ventaja de facilidad de trabajo, construcción, montaje, excelente aislamiento térmico por ser una gran masa de madera. La desventaja es el control de la variabilidad dimensional de la maderas, por los cambios de clima, que son los que producen variaciones de tres a ocho centímetros en cada metro de altura de un tabique, lo que se debe tomar muy en cuenta al diseñar puertas, instalaciones sanitarias y ventanas.

Las piezas o rollizos aserrados deben tener en lo posible, el largo total del tabique, lo que obliga a trabajar con piezas de dimensiones mayores. La especie de las coníferas es la más adecuada, porque tiene su fuste recto, lo que permite obtener piezas con una pequeña variación en su diámetro en largos de más de ocho metros.

DISTINTOS TIPOS DE TABIQUES LLENOS

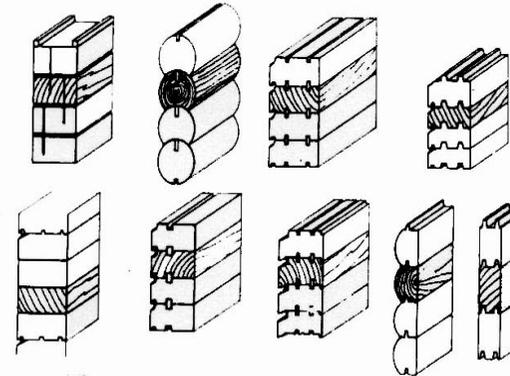


Ilustración No. 10

ENCUENTROS DE TABIQUES SIN PILAR CON PILAR

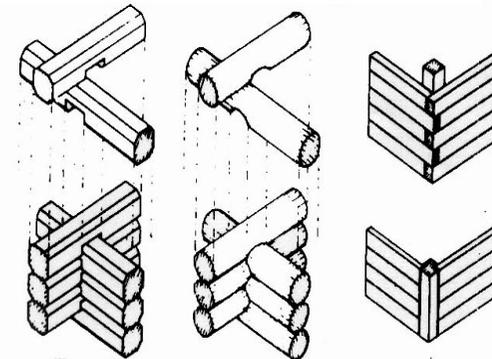
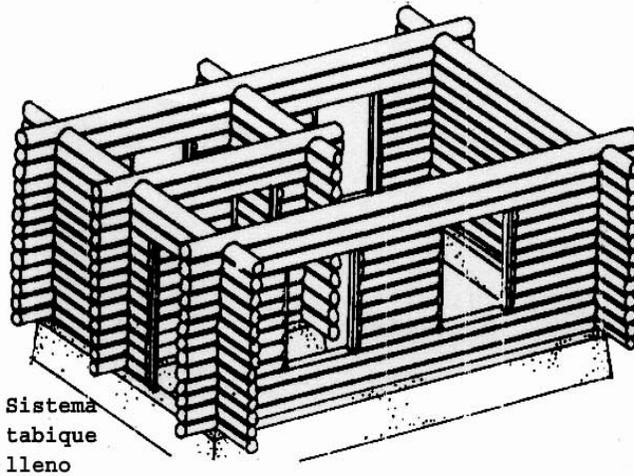


Ilustración No. 11

ARQS. ARREDONDO POBLETE, Cecilia Y HOMPEL HOLZAPFEL, Ricardo. **"Edificación en madera"**, cuaderno No. 7, **Sistemas Estructurales en madera**. Universidad del Bío-Bío, Facultad de Arquitectura, construcción y diseño. Santiago, Chile. Edit. A. Pinto. 1999



Ilustracion No. 12

2.20.2 Sistemas entramados:

Esta tipología constructiva se le conoce con distintas denominaciones como: estructuras a base de barras, armazones o entramados. El elemento básico que utiliza este sistema es la barra (poste, pie derecho, pilar, solera).

La naturaleza nos brinda la madera en piezas prismáticas rectas. De longitud mucho mayor que sus dimensiones transversales lo que la hace fácil de trabajar. Hecho que no pasó desapercibido por los primeros constructores, que utilizaron el material tal como se les ofrecía, teniendo que resolver solamente como conectar los elementos o piezas entre sí. De esta manera fue como nació lo que se conoce como Ruca (vivienda de los indios de EEUU. de Norteamérica). Forma de construcción que constituye una estructura de madera propiamente tal.

Con el desarrollo de estos sistemas constructivos, aparecen las herramienta, los métodos de unión, los

materiales derivados de la madera como los laminados, contra chapados, tablero de partículas etc. Así como las diferentes tipologías constructivas muchas veces extraídos de los sistemas propios de la naturaleza.
(Ilustraciones No. 13,14,15)

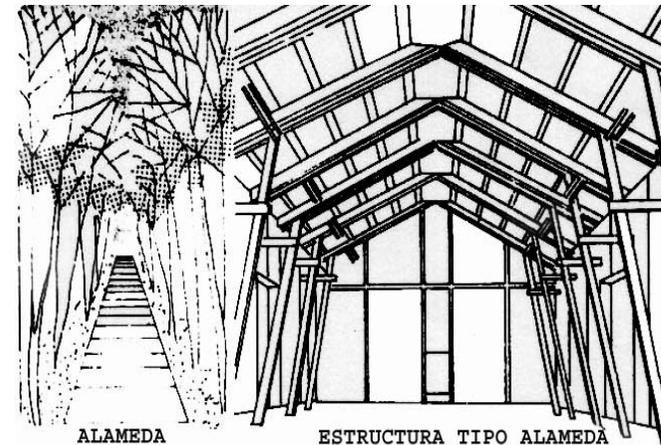


Ilustración No.13
Estructura tipo Alameda

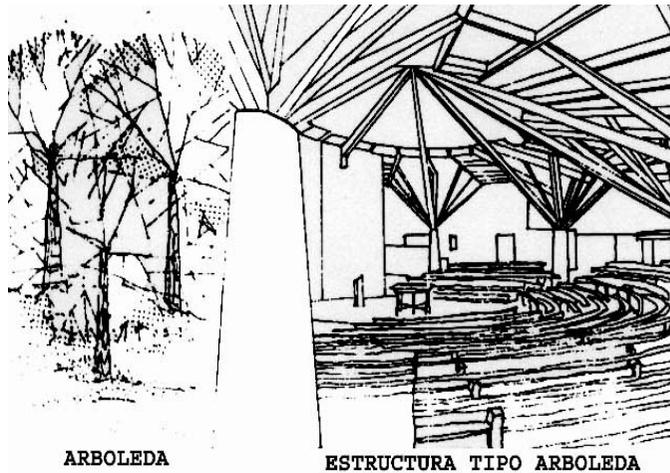


Ilustración No.14
Estructura tipo Arboleda

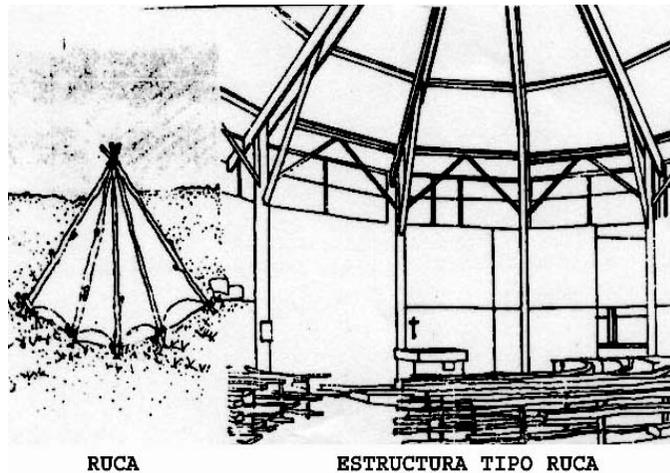


Ilustración No.15
Estructura tipo Ruca

ARQS. ARREDONDO POBLETE, Cecilia Y HOMPEL HOLZAPFEL, Ricardo.
"Edificación en madera", cuaderno No. 7, **Sistemas Estructurales en madera**. Universidad del Bío- Bío, Facultad de Arquitectura, construcción y diseño. Santiago, Chile. Edit. A. Pinto. 1990.

Estos sistemas constan, por lo general, de piezas aserradas, con largos de 2.00 m. a 4.80 m. En las cuales se pueden integrar elementos laminados de mayor longitud.

Dependiendo de las diferentes maneras de transmitir las cargas al suelo, se tienen:

- A) Sistemas de paneles soportantes,
- B) (Americano, Baloom, Plataforma)

En donde la cargas de entresijos y techumbres son trasladadas por medio de paneles a los cimientos.

Sistemas de vigas y soportes verticales, (pilar-viga, poste-viga)

En donde las cargas de entresijos y techumbres son recibidas por vigas que las trasladan a los apoyos, los pilares o postes, que transmiten estas fuerzas a los cimientos.

2.20.3 Sistema Americano.

En el pasado, todos los sistemas constructivos en madera se basaban en la interrelación de sus elementos constituyentes por medio de complicadas soluciones de uniones, caja y espiga, cola de milano, media madera etc.

Hoy en día, con la producción industrial del clavo, se simplifican todas las uniones, y así es como en el sistema Americano se resuelven todos estos problemas, rematando las uniones de las maderas de tope y unidas por medio de clavos. Usando casi siempre dos clavos de 3 ½" en todo tipo de uniones.



Su estructura se constituye por medio de una polarización modulada a una distancia entre 40 y 60 cm. siendo todas sus piezas de una misma dimensión, 45 x 95 mm. También las estructuras de cielo y piso están distribuidas a la misma distancia y generalmente mantienen el mismo ancho, 45 mm.; variando solo en el alto, dependiendo de la distancia a cubrir y la carga a soportar.

Se monta toda la polarización sobre una solera corrida y se corona con una solera superior y sobre esta, una solera de amarre. Entre estas soleras, en forma paralela, se colocan las cadenetas o cortafuegos, a una distancia de 60 cm. cuya función es evitar las deformaciones de los pie derechos y propagación del fuego.

El Arriostramiento del sistema se logra por medio de diagonales, siendo éstas de madera o hinchas metálicas galvanizadas. Se debe consultar esta rigidización en cada eje de la construcción. (Ilustraciones No.16, 17, 18)

SISTEMA AMERICANO

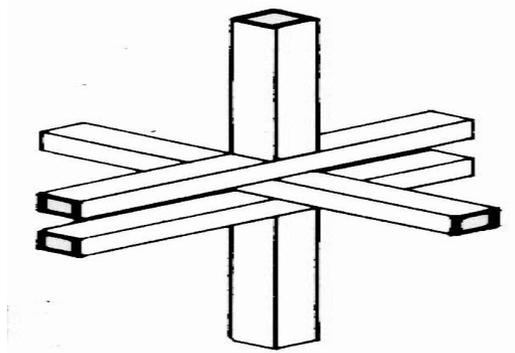


Ilustración No.16

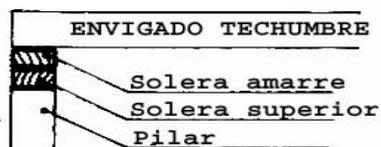
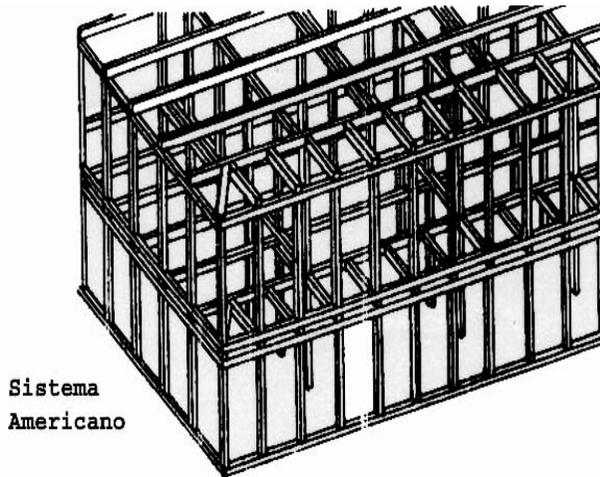


Ilustración No.17

ARQS. ARREDONDO POBLETE, Cecilia Y HOMPEL HOLZAPFEL, Ricardo. "Edificación en madera", cuaderno No. 7, **Sistemas Estructurales en madera**. Universidad del Bío-Bío, Facultad de Arquitectura, construcción y diseño. Santiago, Chile. Edit. A. Pinto. 1990.



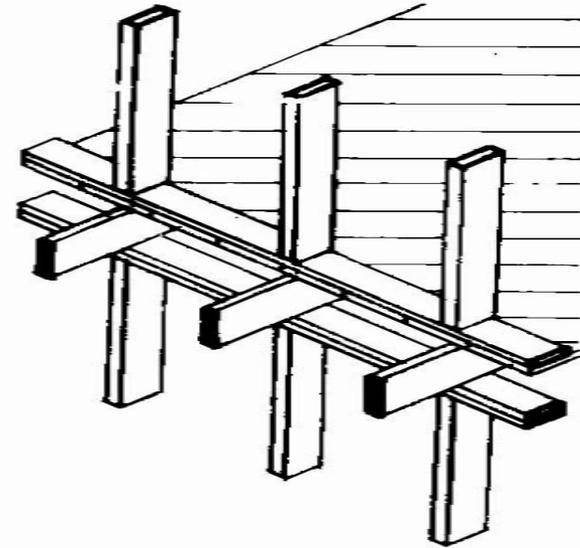
Sistema
Americano

Ilustración No. 18

2.20.4 Sistema plataforma.

Sistema que tiene características similares al sistema Americano, y se diferencia por la rigidización del conjunto. La estructura consiste en pie derechos de 45 x 95 mm. ajustados actualmente entre los 40 y 60 cm. El distanciamiento del entramado es idéntico. Se le colocan a esta estructura, placas de contra chapado, en el plano horizontal y en el plano vertical exterior. Clavándolas a la estructura, a una distancia de 10 cm. en los bordes y a 20 cm. en la superficie interior de estas planchas. En los paramentos verticales exteriores, las placas deben colocarse en franjas horizontales, evitando juntas en todo el alto de la construcción. El proceso de construcción se inicia con el armado de la placa de piso, conformando una plataforma, sobre la cual se montan los paneles verticales. Seguidamente, se monta la estructura de cielo o entepiso, sobre las soleras superiores de amarre de estos parámetros,

que está constituida por envigado modulado entre 40 y 60 cm. y placas de contra chapado. Esta manera de montar elemento sobre elemento, permite prefabricar el sistema con placas forradas con contra chapado. (Ilustraciones No. 19, 20,21)



Sistema plataforma.
Ilustración No. 19.

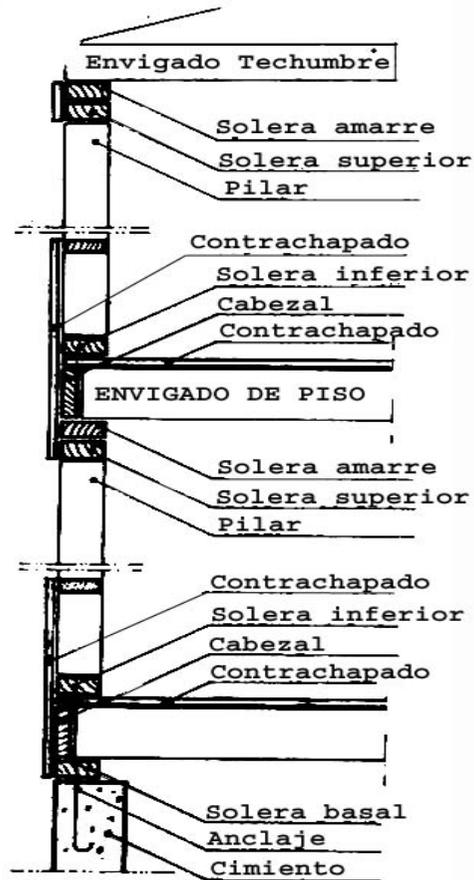


Ilustración No. 20

ARQS. ARREDONDO POBLETE, Cecilia Y HOMPEL HOLZAPFEL, Ricardo. "Edificación en madera", cuaderno No. 7, Sistemas Estructurales en madera. Universidad del Bío- Bío, Facultad de Arquitectura, construcción y diseño. Santiago, Chile. Edit. A. Pinto. 1990.

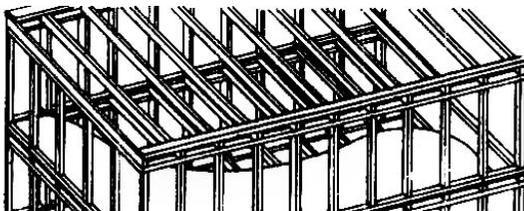


Ilustración No. 21

El usar el contra chapado como arriostrante estructural, le da una gran rigidez al conjunto, y ventajas térmicas y acústicas. El montaje final exterior de parámetros verticales y el interior de pisos se hace después, pudiendo emplear la diversidad de materiales, para recubrir el contra chapado. Siempre se usa el contra chapado en este sistema, pero por economía se remplace este material por otro tipo de placa o entablado en diagonal.

2.20.5 Postes pilar / y viga.

Ambos sistemas constructivos están conformados por elementos verticales (postes o pilares), y elementos horizontales o inclinados (vigas maestras) unidas entre si.

Los dos sistemas transmiten las cargas estáticas en forma análoga: las vigas secundarias, envigados de piso o envigados de cubierta, se apoyan sobre las vigas maestras y éstas descargan en los pilares o postes, quienes por último transmiten dichas fuerzas a los cimientos.

La diferencia entre ambos está en la forma de apoyar el elemento vertical (pilar o poste) y el cimiento. Los postes son elementos verticales empotrados en el cimiento y los pilares se unen mediante apoyos rotulados con los cimientos y siendo la unión viga pilar, comúnmente también una rotula. (Ilustraciones No. 22, 23).

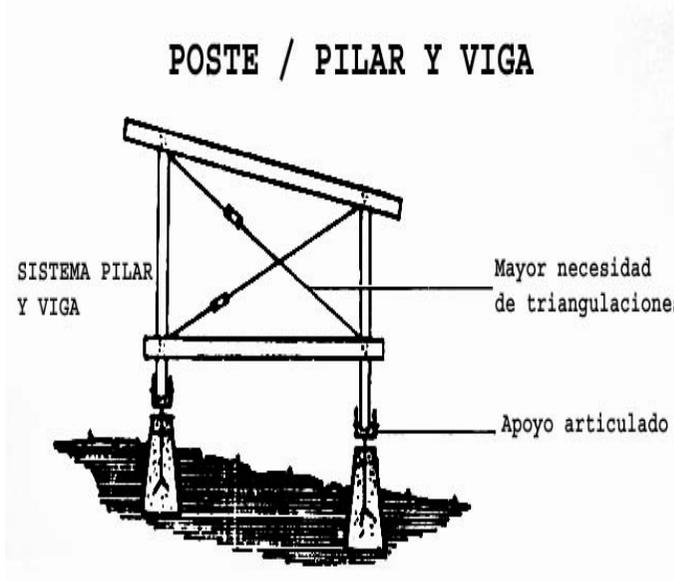


Ilustración No. 22

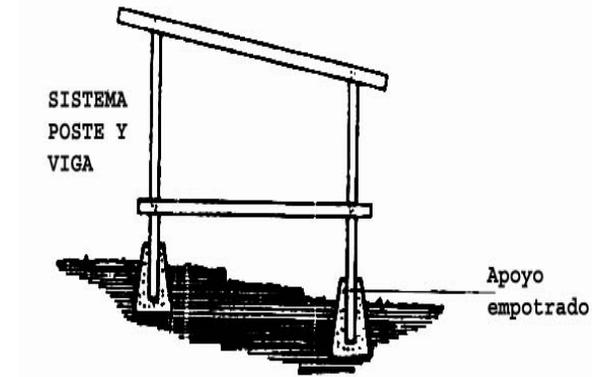


Ilustración No. 23

ARQS. ARREDONDO POBLETE, Cecilia Y HOMPEL HOLZAPFEL, Ricardo. "Edificación en madera", cuaderno No. 7, Sistemas Estructurales en madera. Universidad del Bío- Bío, Facultad de Arquitectura, construcción y diseño. Santiago, Chile. Edit. A. Pinto. 1990.

2.20.6 Viga sobre pilar.

Como dice su nombre, sobre los pilares van las vigas maestras y sobre ellas el envigado de techo o cielo. Es muy importante tener presente que la resistencia a la compresión del pilar es mayor por ser la carga paralela a la fibra. Cuando la carga es perpendicular a la fibra, en caso de la viga , se refuerza la unión con un herraje metálico.

El mayor problema en este sistema es diseñar la unión entre el pilar y la viga maestra adecuadamente. Este nudo deberá estar asegurado para la buena transmisión de las cargas, para evitar el aplastamiento y volcamiento de la viga maestra.

VIGA SOBRE PILAR

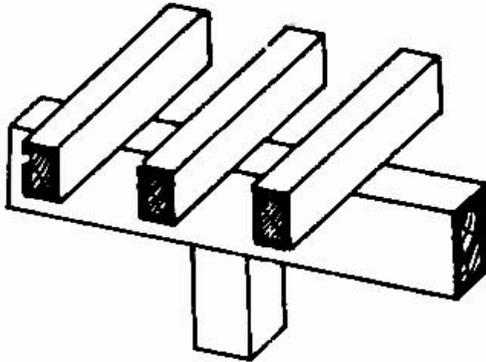
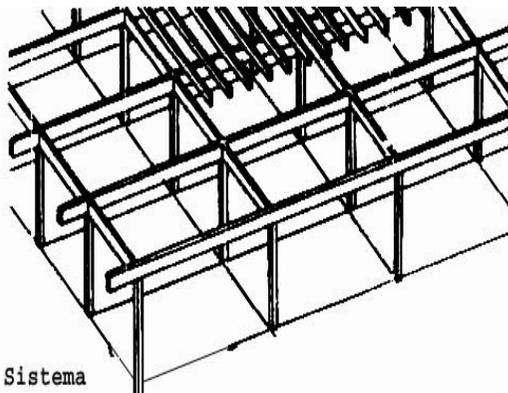


Ilustración No. 24



Sistema
Viga sobre Pilar

Ilustración No. 25

ARQS. ARREDONDO POBLETE, Cecilia Y HOMPEL HOLZAPFEL, Ricardo. "Edificación en madera", cuaderno No. 7, **Sistemas Estructurales en madera**. Universidad del Bío- Bío, Facultad de Arquitectura, construcción y diseño. Santiago, Chile. Edit. A. Pinto. 1990.

2.20.7 Viga sobre pilar (dos pisos).

En este sistema también la viga maestra va apoyada sobre el pilar y sobre ella van las vigas de piso. Y coincidiendo con el punto de apoyo del pilar del primer piso, va montado el pilar del segundo piso. Aquí, nuevamente se requiere tener presente la diferente resistencia a la compresión de la madera según su ángulo de incidencia. Por tal motivo, es recomendable no transmitir la carga del pilar del segundo piso directamente sobre la viga maestra, sino trasladar la carga a refuerzos laterales que unan el pilar del segundo piso con el pilar del primer piso. Lo cual se logra con pilares de mayor ancho que la viga maestra. Se reduce el pilar al ancho de la viga de tal modo de que las partes sobresalientes laterales, abracen la viga y tomen el pilar del segundo piso en su parte inferior. Las uniones en este sistema no necesitan refuerzos metálicos. (Ilustraciones No. 26, 27)

VIGA SOBRE PILAR (DOS PISOS)

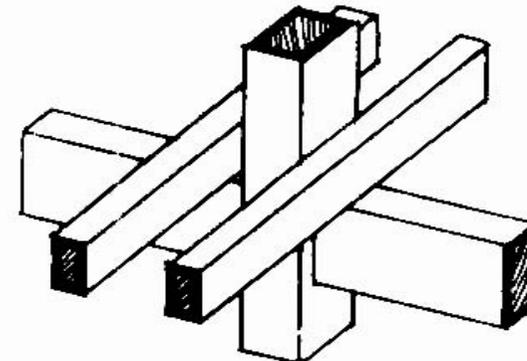
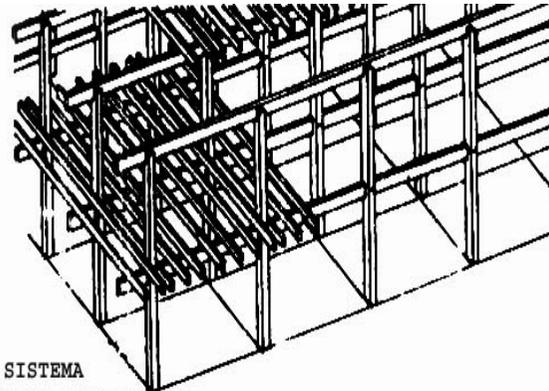


Ilustración No. 26



SISTEMA
VIGA SOBRE PILAR
EN DOS PISOS

Ilustración No. 27

ARQS. ARREDONDO POBLETE, Cecilia Y HOMPEL HOLZAPFEL, Ricardo. "*Edificación en madera*", cuaderno No. 7, **Sistemas Estructurales en madera**. Universidad del Bío-Bío, Facultad de Arquitectura, construcción y diseño. Santiago, Chile. Edit. A. Pinto. 1990.

2.20.8 Viga contra pilar.

En este sistema las vigas maestras rematan de tope al pilar, todas a una misma altura del piso, permitiendo la prefabricación de todos los tabiques, exteriores e interiores, con una misma altura. Las viga de piso se solucionan en sus uniones con las vigas maestras de tope. Algo especial que tiene este sistema, es que requiere un herraje complejo en todas las uniones que permita el enganche de las diferentes piezas entre si. Y es esto lo que lo lleva a este sistema ser usado especialmente para el armado industrializado y masificado, que justifica una inversión para la elaboración y diseño del sistema de unión.

Por otro lado siendo los tabiques de una misma altura, facilitan el proceso industrializado. Para asegurar una misma carga sobre cada pilar, el envigado de piso se va alternando de dirección. (Ilustraciones No. 28, 29)

VIGA CONTRA PILAR

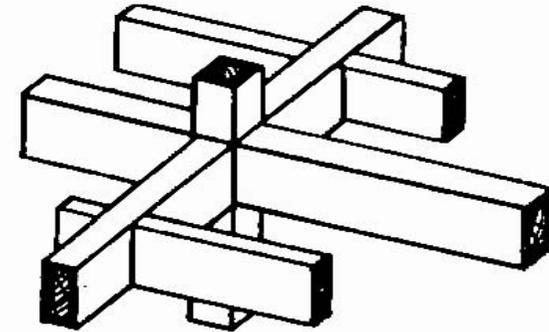
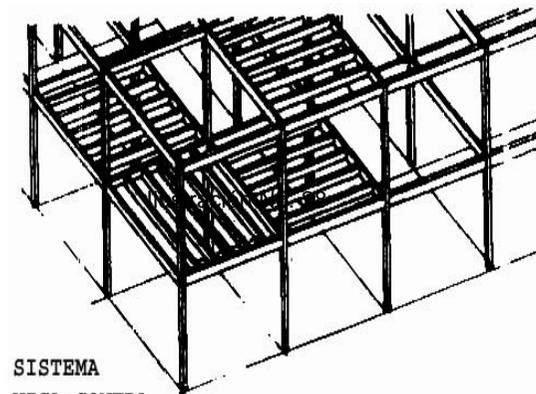


Ilustración No. 28



SISTEMA
VIGA CONTRA
PILAR

Ilustración No. 29

2.20.9 Doble viga.

La característica especial de este sistema es que tanto los pilares como las vigas no se cortan en las uniones. Las dos vigas maestras se fijan al pilar por medio de clavos o pernos, dependiendo de la luz a cubrir y la carga a soportar de las vigas. Se respetan las separaciones de los bordes de estos elementos de unión, separación que depende del diámetro del clavo o perno, de la dirección de las fibras de la madera, y de las líneas de acción de las fuerzas que actúan sobre el nudo.

Este sistema también permite trabajar con vigas maestras de menor sección, lo que facilita su maniobrabilidad y montaje. Estas vigas en muchos casos se prolongan más allá de los pilares exteriores, y forman aleros o balcones, y dejan la estructura a la vista, lo que se convierte en una particular característica de diseño de este sistema constructivo.

(Ilustraciones No. 30, 31)

DOBLE VIGA

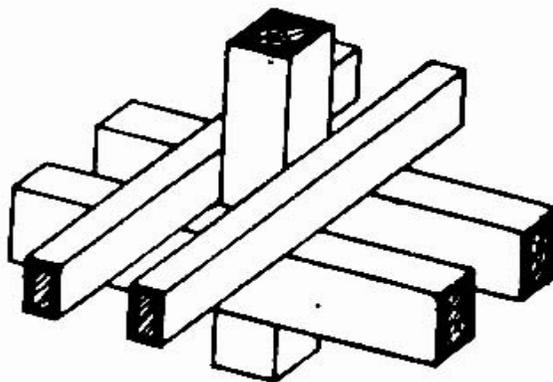


Ilustración No. 30

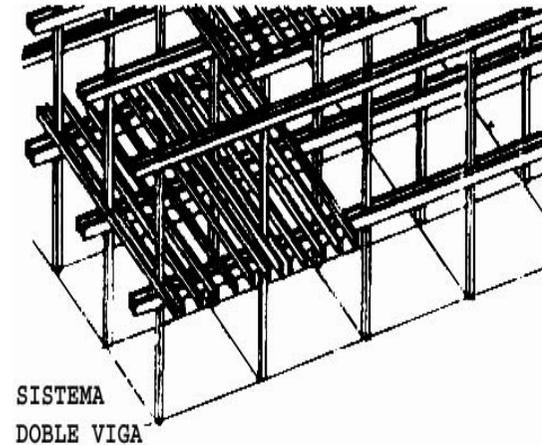


Ilustración No. 31

2.20.10 Doble pilar.

En este sistema, la viga va sostenida entre dos pilares y la transmisión de cargas es efectuada por medio de clavos o pernos, y deben tomarse las mismas precauciones establecidas como en el caso anterior respecto a las separaciones o distancias de las perforaciones a los bordes. Y como en el caso anterior los elementos estructurales no se cortan, constituyéndose en pilares que abarcan dos pisos o en vigas continuas. Si las vigas se cruzan sobre el pilar a un mismo nivel, este se divide en cuatro partes. (Ilustraciones No. 32, 33)

DOBLE PILAR

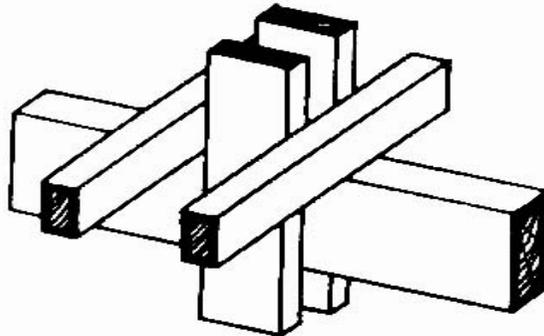


Ilustración No. 32

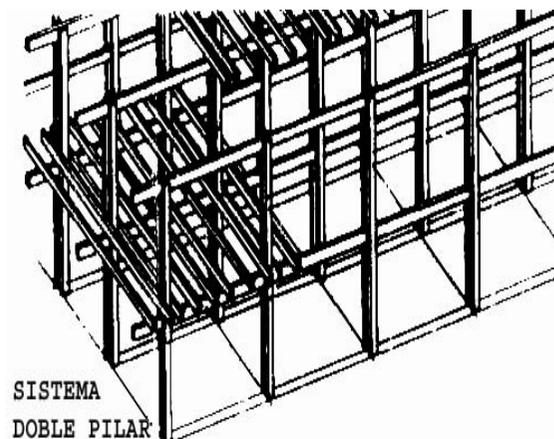


Ilustración No. 33

ARQS. ARREDONDO POBLETE, Cecilia Y HOMPEL HOLZAPFEL, Ricardo. "Edificación en madera", cuaderno No. 7, **Sistemas Estructurales en madera**. Universidad del Bío-Bío, Facultad de Arquitectura, construcción y diseño. Santiago, Chile. Edit. A. Pinto. 1990.

2.20.11 Placas.

Ante la necesidad cada vez mayor de reducir el tiempo de armado en una construcción, mejorar su fabricación y darle garantía al producto, ha llevado a la mayoría de los elementos que la conforman, se armen en industrias o talleres de montaje. Esta tendencia a la industrialización se va acentuando en la medida en que aumenta la mecanización del proceso constructivo. En estos sistemas, cada placa está conformada por un bastidor de madera y por revestimientos laterales que le dan rigidez y aseguran el arrostroamiento del conjunto.

Cada uno de estos elementos agregará el aislamiento térmico, barreras de humedad y de vapor, así como puertas y ventanas, quedando sólo por realizar en obra algunos recubrimientos y la unión de las placas. Estos sistemas, necesitan placas para los parámetros verticales, pisos, entrepisos y cielos.

La diferencia entre la variedad de sistemas de placas que se usan, es el modo que se emplea para unirlos, los cuales son de variada índole, como: listones de madera, pernos, sistemas de enganche, perfiles de acero, aluminio o madera. Todas estas soluciones deben dejar accesibles los sistemas de unión para poder desarmar con facilidad estas construcciones. Lo que viene siendo una característica de este sistema constructivo a base de placas y a la vez una ventaja respecto a otros sistemas.

La tipología analizada, representante de la construcción laminar, responde a los principios de la construcción que rigen estas construcciones y que son las siguientes:

- Una lámina (placa) no es estable por si sola.
- Dos láminas si lo son, y pueden formar un ángulo, una cruz o una T.
- Si dos láminas no tienen una arista común, es necesario agregar una tercera lámina, ubicándola perpendicularmente a las otras dos, para lograr una estabilidad. (Ilustraciones No. 34,35,36)

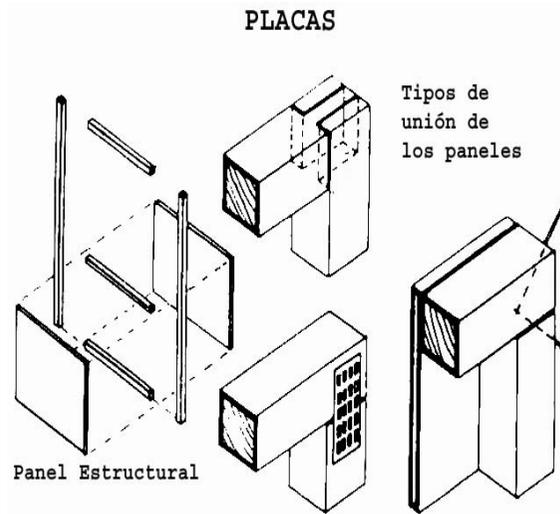


Ilustración No. 34

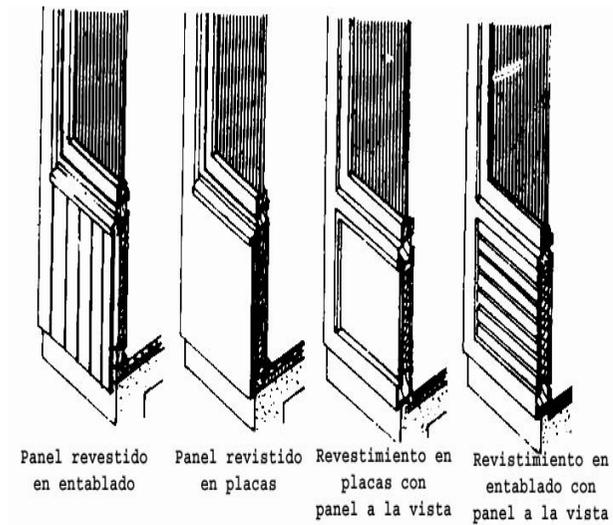


Ilustración No. 35

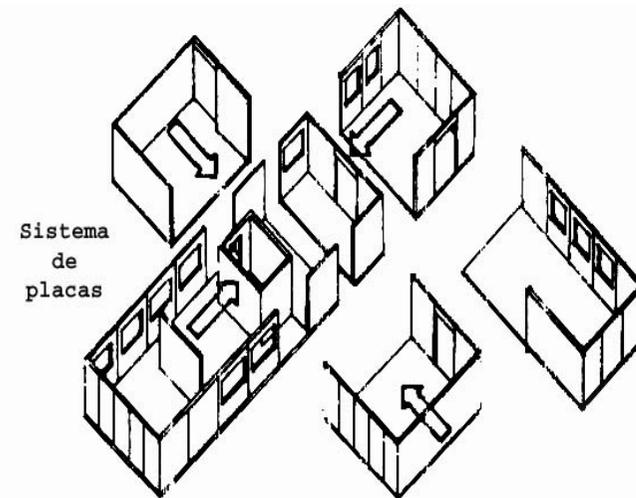


Ilustración No. 36

ARQS. ARREDONDO POBLETE, Cecilia Y HOMPEL HOLZAPFEL, Ricardo. "*Edificación en madera*", cuaderno No. 7, **Sistemas Estructurales en madera**. Universidad del Bío- Bío, Facultad de Arquitectura, construcción y diseño. Santiago, Chile. Edit. A. Pinto. 1990.

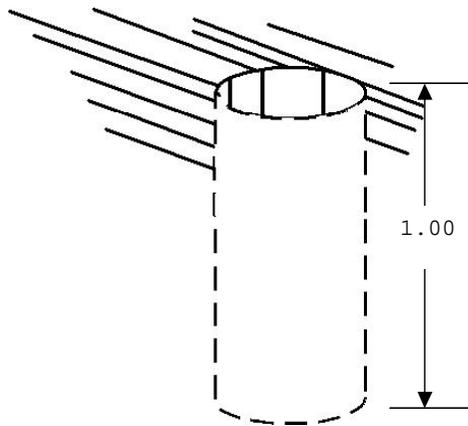


Para la construcción o mantenimiento de viviendas hechas con madera, se encuentra también en el mercado, como se expuso anteriormente, compañías que se dedican, con tecnología avanzada, a proponer madera tratada de muy buena calidad, dentro de las cuales podemos mencionar: "Paneles Prefabricados tratados".

2.21 Proceso de construcción y levantado de la casa

Para la cimentación:

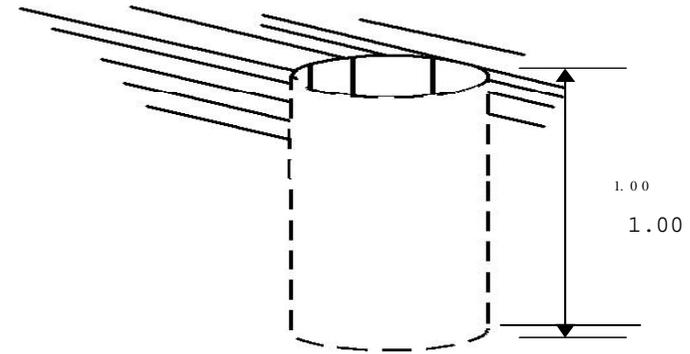
2.21.1 Construcción de pilotes (en terreno plano o inclinado) (Ilustraciones 37,38,39,40)



Abra un hoyo en el suelo de 10" de diámetro con broca ahoyadora.....

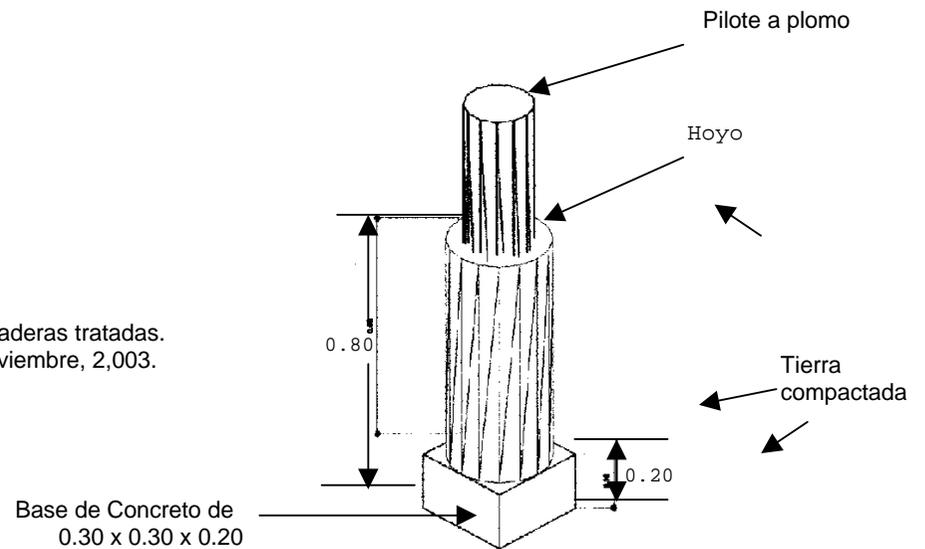
Ilustración No. 37

Lignum S.A. maderas tratadas.
 Guatemala, noviembre, 2,003.



...o un pozo de 0.60' de diámetro a mano

Ilustración No. 38



pilote
 Ilustración No.39

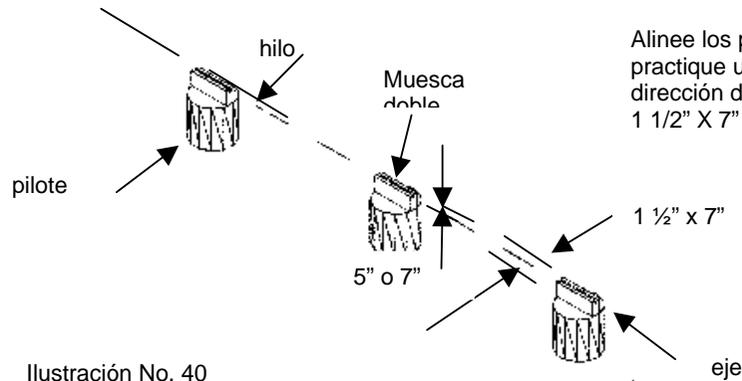


Ilustración No. 40

Alinee los pilotes de cada eje y practique una muesca doble en la dirección del hilo, dejando un macizo de 1 1/2" X 7" según use viga de 8".

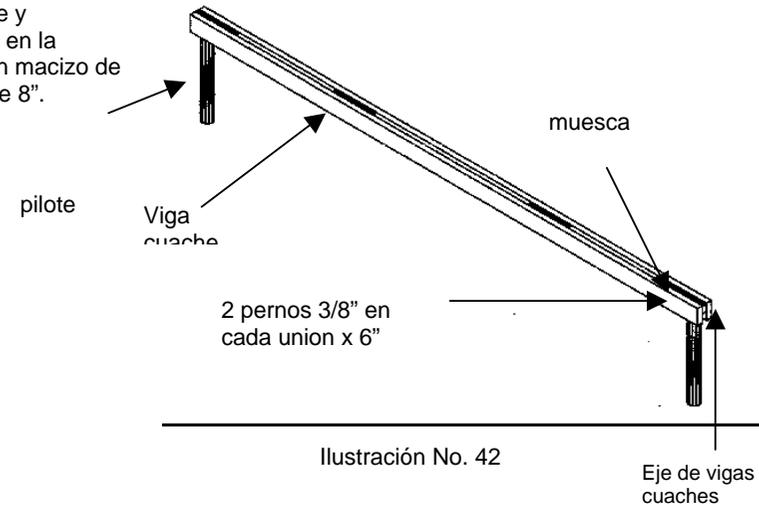


Ilustración No. 42

2.21.2 Construcción de plataforma

(Ilustraciones No. 41,42,43)

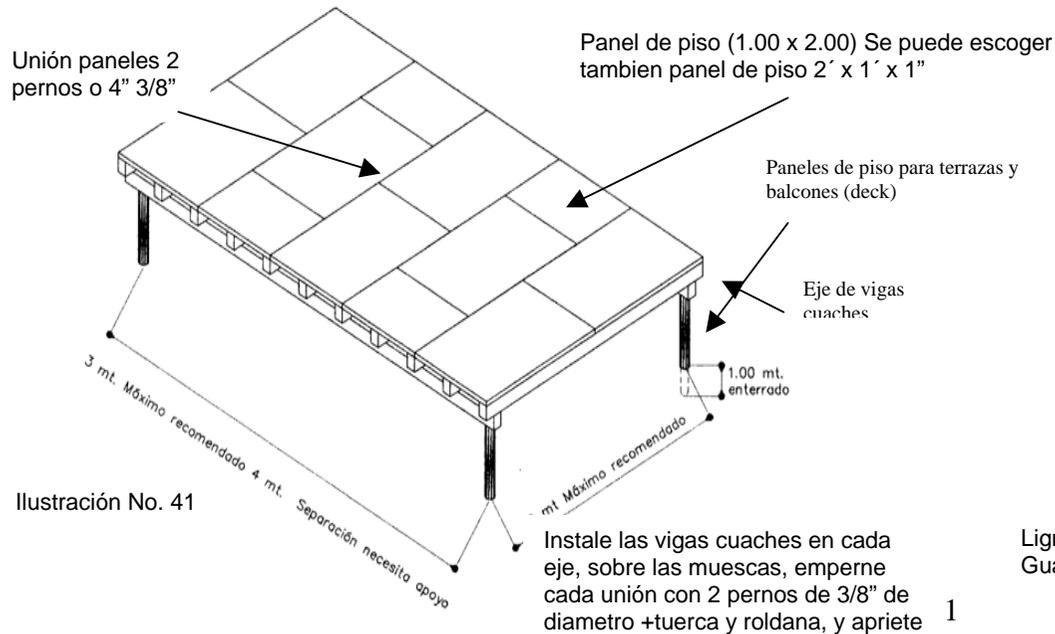


Ilustración No. 41

Coloque los paneles de piso sobre las vigas cuache, de manera alternada (ver dibujo central). Apuntale provisoriamente y nivele. Perfore 4 agujeros de 3/8" despues de asegurarse que los paneles de piso estén bien nivelados

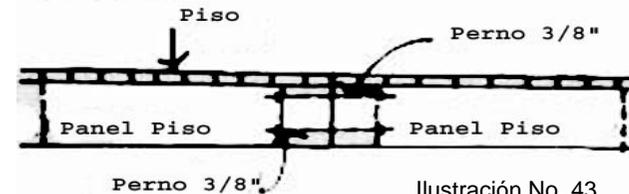


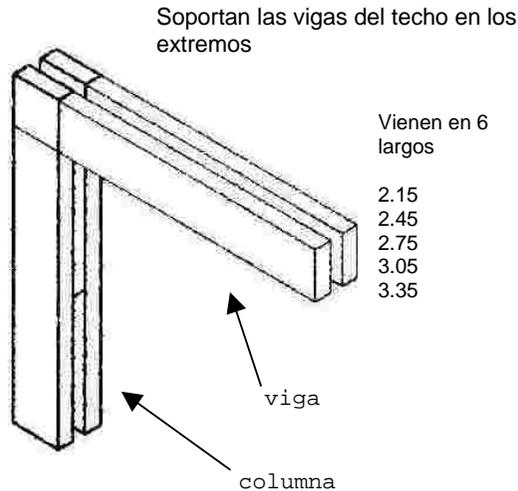
Ilustración No. 43

Lignum S.A. maderas tratadas.
 Guatemala, noviembre, 2,003.



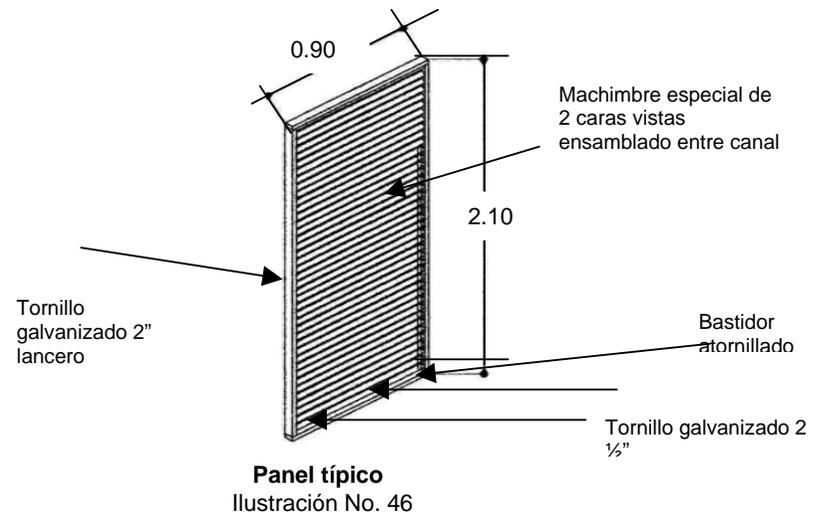
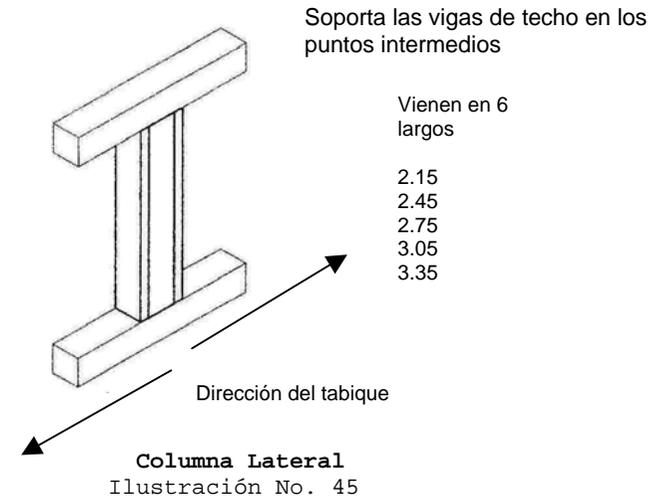
Se tiene para ensamblar cualquier tipo de tabiques, piezas como : columnas frontales y laterales, paneles típicos y superiores, mojinetes, y mojinetes ventilados, parales de ventana, puerta, vigas, etc. (Ilustraciones No.44,45,46,47,48,49,50,51)

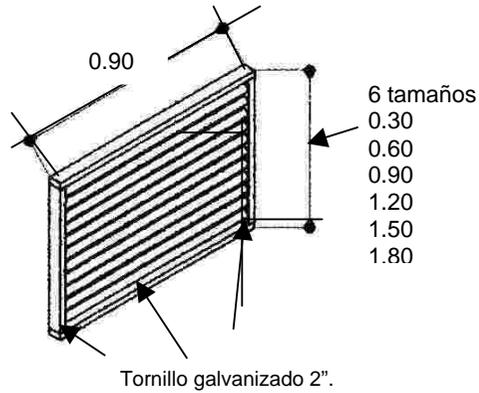
2.22 Piezas y paneles prefabricados.



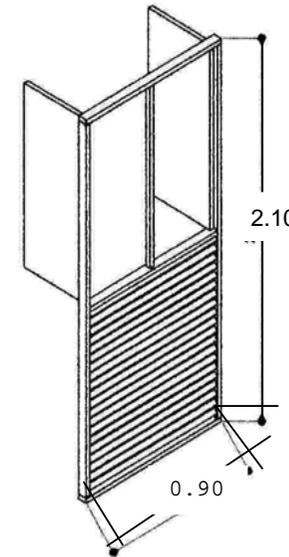
Columna Frontal
 Ilustración No. 44

Lignum S.A. maderas tratadas. Guatemala, noviembre, 2,003.



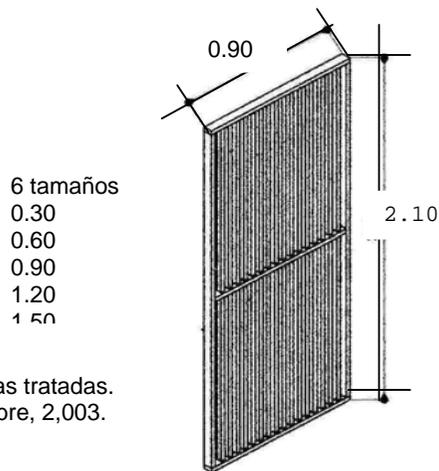


Panel Superior
 Ilustración No. 47



Panel de ventana
 Ilustración No. 49

Vienen con 3
 tamaños de ventana:
 Grandes (1.30)
 Medianas (1.10)
 Y Pequeñas (0.30)
 Bisagras colocadas
 Pasadores y cedazo
 para instalar

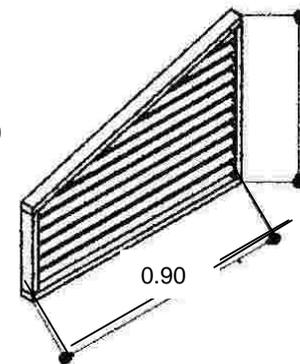


Panel de Puerta
 Ilustración No. 48

Tablero de machimbre
 viene con
 bisagras, chapa y
 marco.
 Se puede colocar
 cedazo

Lignum S.A. maderas tratadas.
 Guatemala, noviembre, 2,003.

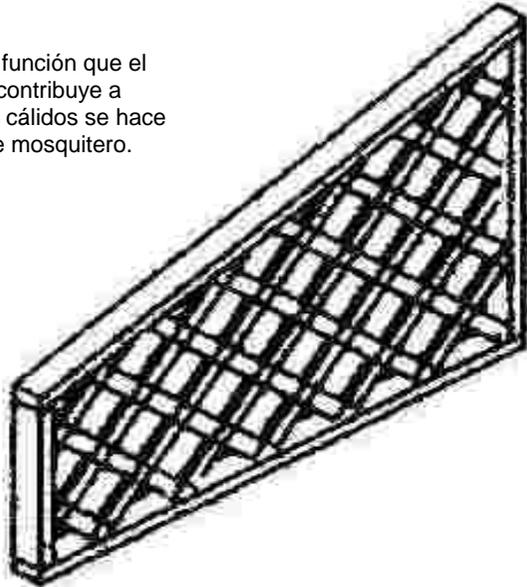
Mojinete
 Ilustración No. 50



6 tamaños
 0.30
 0.60
 0.90
 1.20
 1.50

Sirven para completar
 la altura variable del
 tabique, debido a la
 inclinación del techo.

Cumplen la misma función que el anterior, y además contribuye a refrescar en climas cálidos se hace necesario el uso de mosquitero.

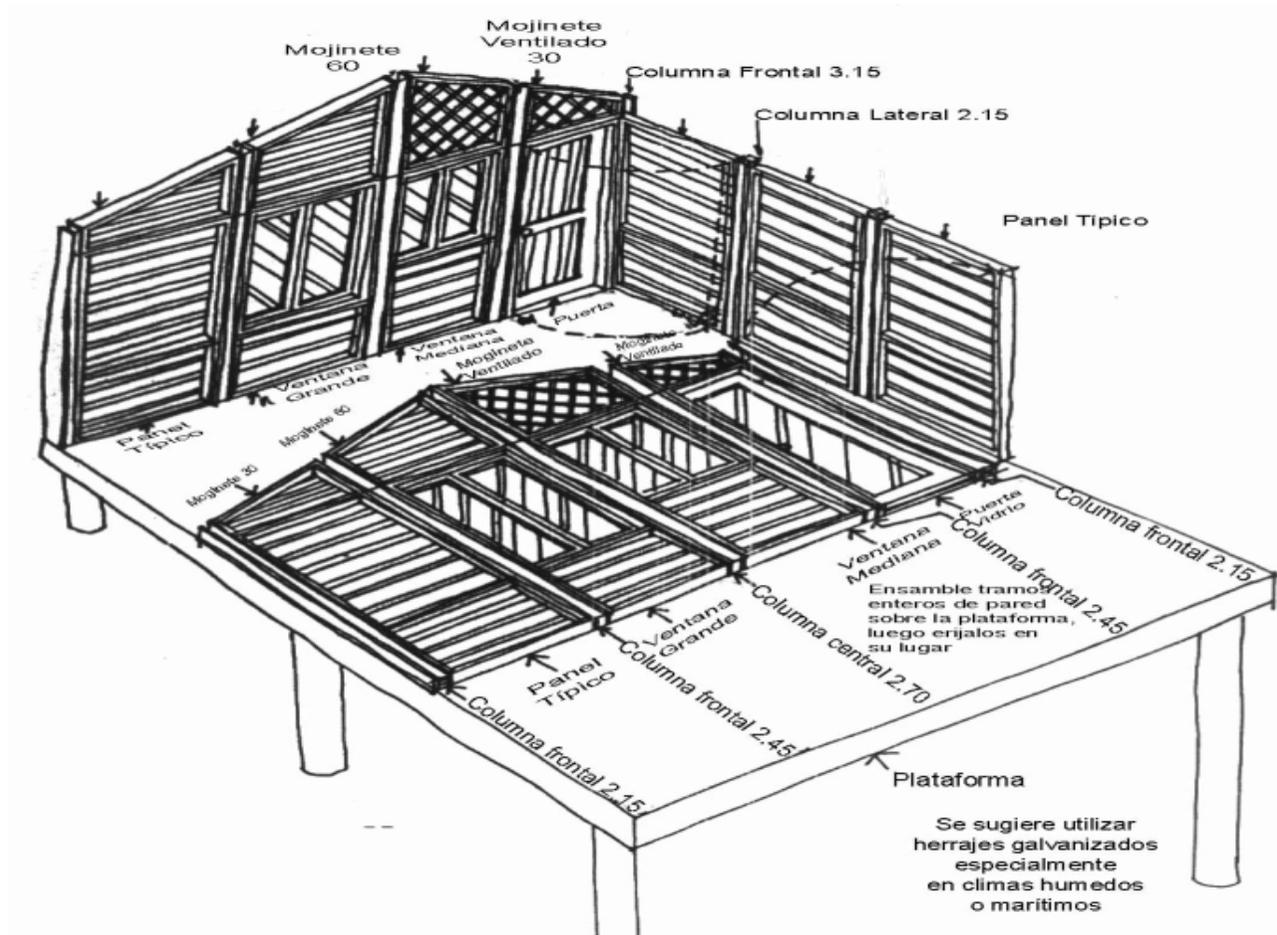


Mojinete Ventilado
Ilustración No. 51

Mismas dimensiones que el anterior

2.23 Levantado de tabiques.

Con las piezas descritas anteriormente se ensamblan los tabiques. Y para el armado se sugiere utilizar pernos y tornillos. Así se podrá ensamblar fácilmente y desensamblar de nuevo en otro lugar, y sin pérdida de materiales.
(Ilustracion No. 52)



Lignum S.A. maderas tratadas.
Guatemala, noviembre, 2,003.

Levantado de tabiques
Ilustración No. 52

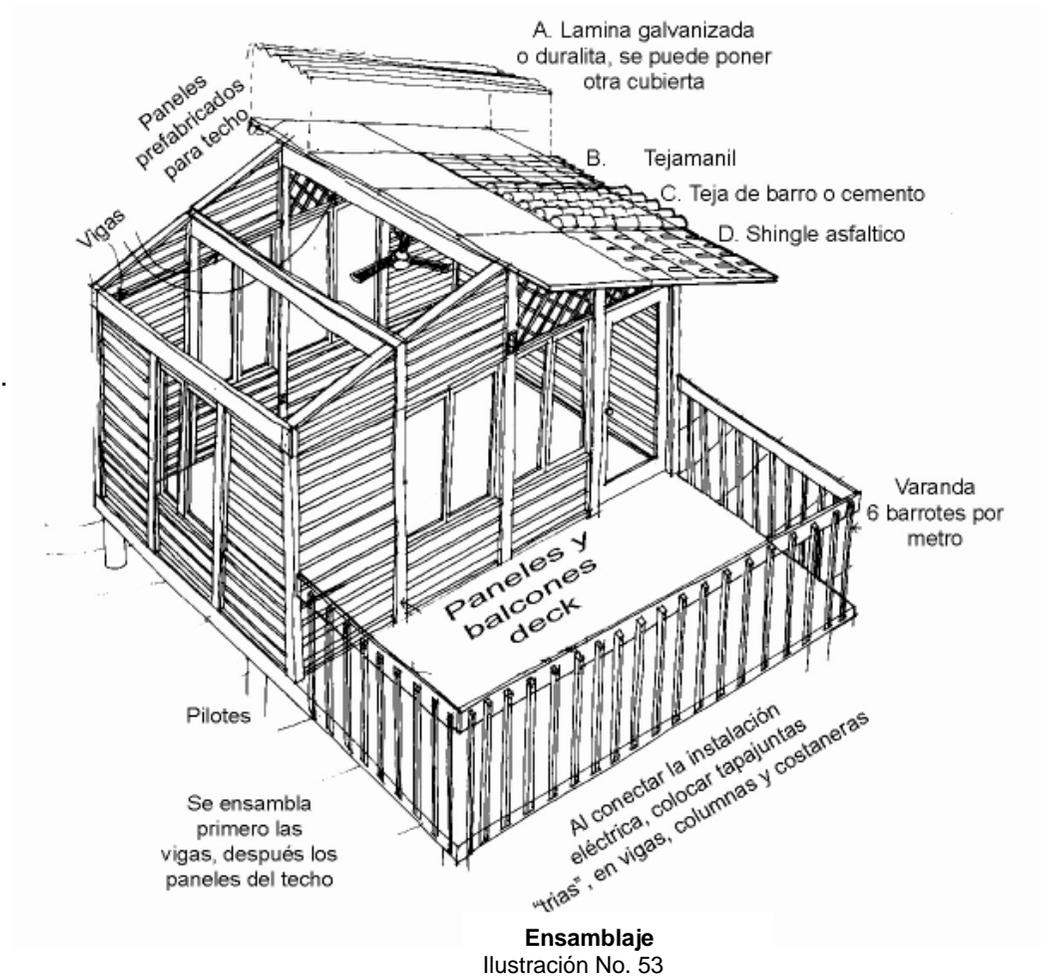
2.24 Ensamblaje:

Para ensamblar el techo, primero se ensamblan las vigas, después los paneles del techo.

Para las instalaciones:

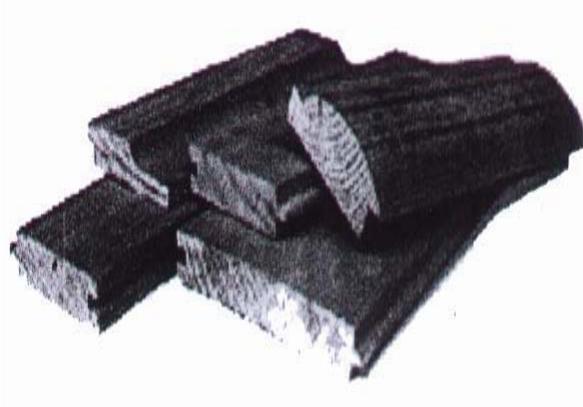
- La instalación sanitaria se completa fácilmente por debajo de la plataforma de piso.
- La instalación eléctrica queda oculta en las columnas y vigas. (Ilustración No. 53)

Lignum S.A. maderas tratadas.
Guatemala, noviembre, 2,003.



2.25 Perfiles de madera:

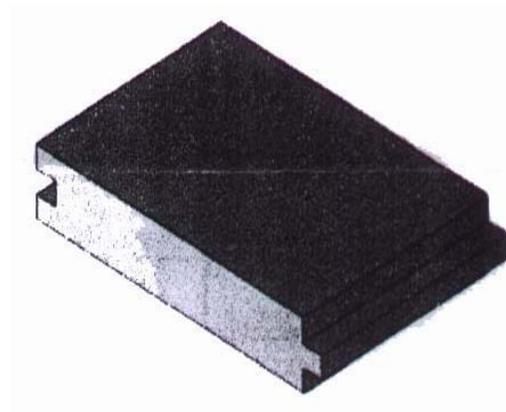
Para la construcción de paneles están los siguientes perfiles. (Ilustraciones No. 54,55,56,57,58)



Machihembres
Ilustracion No. 54



Ilustracion No. 55



Americano
Ilustracion No. 56



Cabaña
Ilustracion No. 57

Lignum S.A. maderas tratadas.
Guatemala, noviembre, 2,003.



Botaagua
Ilustracion No. 58

Se tiene también compañías que dan solución a la vivienda que se adecúan perfectamente al presente trabajo con su división de MADERAS TRATADAS. Las cual presentan viviendas completamente de madera impregnada con CCA. Sus elementos pueden funcionar perfectamente para el mantenimiento de las viviendas construidas por la UFCo.
(Ilustración No59)

Estas compañías presentan viviendas tipo Canadiense de madera impregnada con CCA. Compuesta de: paredes externas e internas, forradas de un lado con vigas expuestas, techo con forro de machihembre y lámina tipo shingle americano, ventanas corredizas con vidrio, lo que se le podría cambiar por cedazo, puerta de entrada principal importadas de EE.UU., puertas de baño y dormitorio de tableros en madera sólida, bisagras y chapas, sanitario y lavamanos si montaje.

Garantía de 40 años mínimo contra termitas y pudrición en la madera tratada. No se incluye pintura ni barniz. Su distribución se compone de 3 dormitorios, sala – comedor, cocina, 1 baño y un corredor exterior. Su precio de Q. 76, 100.00, financiada de 3,5, a 15 años para pagar. Comparándola con una vivienda construida con otro tipo de materiales no adecuados al lugar, ésta resultaría más favorable de adquirir, si se llegara al extremo de necesitar una vivienda nueva, pero el objetivo del trabajo es encontrar una solución al mantenimiento de las viviendas existentes construidas por la UFCo.



Casa prefabricada
Ilustracion No. 59



CAPÍTULO III

3. Diagnóstico Forestal.1.

Guatemala, tiene un clima variable, definido por su posición geográfica dentro de la zona tropical del hemisferio norte, con una amplia diferencia atitudinal, (de 0 a 4,000 SNM) es un país sumamente montañoso que cuenta con una cadena de 33 volcanes en la vertiente del Pacífico. Lo que determina que más del 60% de la superficie del país sea de vocación forestal, fenómeno que lo hace tener los segundos bosques más grandes de la región (incluyendo México y Centroamérica. Se calculan más de 450 especies de plantas distintas.

3.1 Actores del manejo forestal.2.

Según el registro forestal nacional. En el país existen más de 527 actores vinculados al aprovechamiento, manejo, comercialización, transporte, transformación y exportación de productos y sub.-productos del bosque como lo son:

- La iniciativa privada
- Comunidades
- Organismos no gubernamentales
- Instituciones públicas que conforman las industrias, aserraderos, fábricas o talleres.

Todos estos debidamente registrados

1. Asociación de comunidades forestales de Detén, (ACOFOP. Guatemala, Septiembre del 2004.
2. Proyecto CATIE. Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP. Guatemala, septiembre del 2004.
3. Instituto Nacional de Áreas Protegidas (INACOP),

3.2 Manejo forestal RBM.3.

La situación actual de las unidades de manejo forestal en la zona de uso múltiple, Reserva de la Biosfera Maya, Petén es la siguiente: 15 unidades de manejo forestal, entre comunidades y grupos beneficiados con diferentes tipos de organización

como:

- Cooperativas
- Asociaciones civiles así como productoras
- Comités pro-concesión
- Concesiones comunitarias
- Organizaciones industriales.

Distribuyéndose el área de la siguiente manera:

• Operando	91,870.00 hectáreas
• Adjudicadas	262,047.17 hectáreas
• En trámite	74,176.32 hectáreas
• Otras	<u>132,213.00 hectáreas</u>
total	560,306.49 hectáreas

con :

- Una producción de bosque de bosque 106,675 ha.
- Bosque 23,219 ha.
- Una protección de bosque de 129,894 ha.
total 259,788 ha.

Las estadísticas forestales más recientes que se obtuvieron por medio del Instituto Nacional de Bosques,



INAB, (generalmente fuera de áreas protegidas del país), fueron las correspondientes al año 2001.

Presentando información de manejo forestal a través de licencias forestales, reforestación y manejo de bosques efectuado por el programa de incentivos forestales PINFOR, y producción forestal monitoreado a través de licencias y permisos exentos.

3.3 Manejo forestal INAB:

- Bosque natural a nivel Nacional 28,465.86 ha.
 - Área de producción a nivel Nacional 12,085.05 ha.
 - Área de protección a nivel Nacional 6,812.73 ha.
 - Área de aprovechamiento a nivel Nacional 7,178.35 ha.
 - Área de reforestación a nivel Nacional 2,621.85 ha.
- total 165,933.52 ha.

3.3.1 Productos generados:

El volumen de los productos (troza, leña, trocilla, poste y carbón) generados por actividades del manejo forestal en el ámbito nacional fue de 498,439.13 m³. 4.

3.3.2 Extensión afectada por incendios

La extensión afectada por incendios forestal (subterráneo, de copas y rastrero) y por tipo de bosque (coníferas, latí foliado, mixto y otra vegetación) fué de 22,150.36 hectáreas. 5.

3.3.3 Cobertura forestal estimada a la fecha:

La cobertura forestal del país por tipo de bosque es la siguiente. 6. (Ver mapa No. 1)

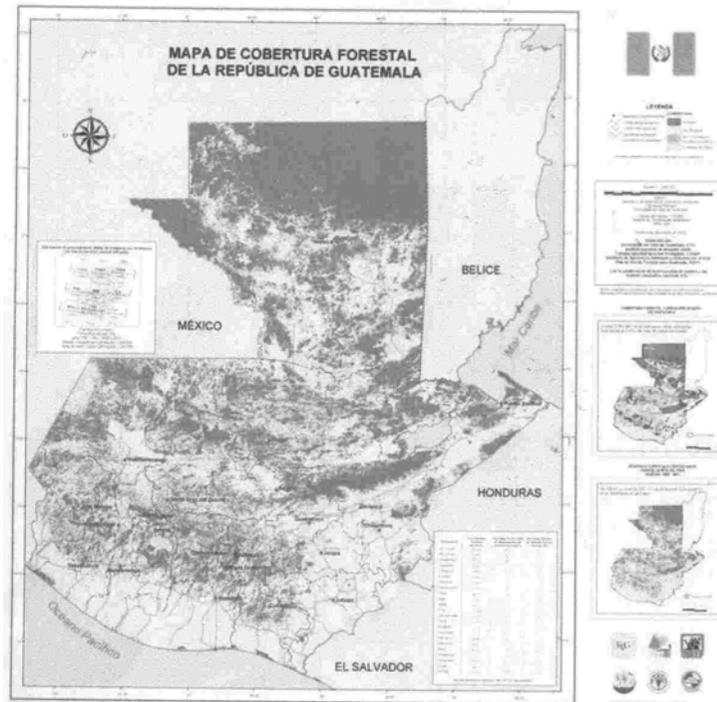
- Bosque secundario arbustal 1,047.750 ha.
 - coníferas 225,885 ha.
 - mixto 817,844 ha.
 - latí foliado 2,835,969 ha.
 - manglar 16,765 ha.
- total 3,897,510.75 ha.

3.3.4 Cobertura forestal estimada a la fecha de áreas protegidas.7.

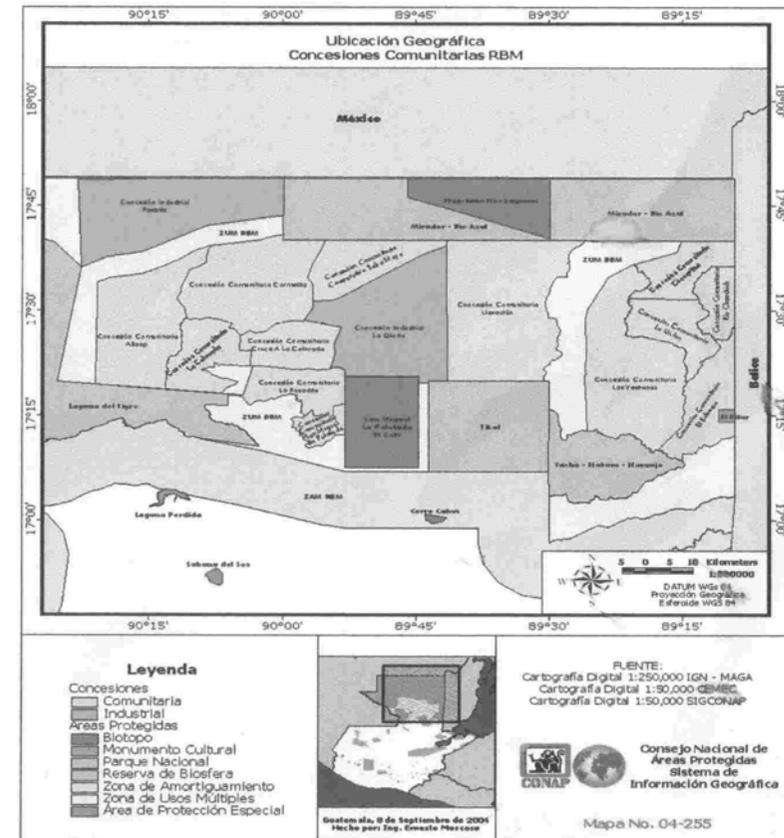
Por tipo de bosque en hectáreas es la siguiente:

- Bosque secundario arbustal 797,683
 - Coníferas 184,586
 - Mixto 678,959
 - latí foliado 1,010,232
 - manglar 13,895
- total 2,685,355

4,5,6,7 Instituto Nacional de Áreas Protegidas(INACOP), Proyecto Protección Forestal, Guatemala Septiembre del 2,004



Mapa No. 1
 Mapa de cobertura forestal de la república de Guatemala.



Mapa No. 2
 Ubicación de las concesiones forestales en la zona de uso múltiple de la Reserva de la Biosfera Maya, petén, Guatemala.

3.3.5 Unidades de manejo de estudio.

En este estudio solamente se tomaron en cuenta las diez concesiones comunitarias que realizaron operaciones de aprovechamiento en el año 2000, dejandánálisis la gestión de las concesiones industriales, ya que la información más reciente es solo de concesiones comunitarias que operaron en el año anteriormente mencionado.

3.3.5.1 Área de aprovechamiento

La extensión total del área adjudicada en calidad de concesión a las diez empresas forestales comunitarias que operaron durante el año 2000 es de 355,340 hectáreas. De



este total, sólo el 58% (192,821 hectáreas) corresponde a bosques silviculturalmente productivos, es decir, bosques donde se puede hacer un manejo sostenido de productos maderables.⁸

Se aprovecharon 17 especies, las que se presentan en el siguiente cuadro:

N°	Nombre común	Nombre científico	Volumen (m³)	Porcentaje (%)
1	Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>	3 797	49.6
2	Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	979	12.8
3	Manchiche	<i>Lonchocarpus castilloi</i>	942	12.3
4	Santa María	<i>Calophyllum brasiliense</i>	785	10.3
5	Pucté	<i>Bucida buceras</i>	422	5.5
6	Amapola	<i>Pseudobombax ellipticum</i>	248	3.2
7	Danto	<i>Vatairea lundellii</i>	226	2.9
8	Tempisque	<i>Sideroxylon mayana</i>	57	0.7
9	Mano de león	<i>Dendropanax arboreus</i>	41	0.5
10	Gesmo	<i>Lysiloma sp.</i>	40	0.5
11	Jobillo	<i>Astronium graveolens</i>	29	0.4
12	Malerio blanco	<i>Aspidosperma stegomeres</i>	25	0.3
13	Malerio colorado	<i>Aspidosperma megalocarpon</i>	25	0.3
14	Cansan	<i>Terminalia amazonia</i>	13	0.2
15	Hormigo	<i>Platymiscium dimorphandrum</i>	12	0.2
16	Catalox	<i>Swartzia lundellii</i>	7	0.1
17	Cola de coche	<i>Pithecelobium arboreum</i>	4	0.05
		Total	7 652	100

Cuadro No. 1

Especies y volúmenes aprovechados durante la ejecución de la POA. 2,000 en diez concesiones comunitarias en Detén, Guatemala.

El proceso de la madera

3.6 El proceso de la madera

Las concesiones como empresas comunitarias desarrollaron tres modelos de producción: Venta de madera en rollo, extracción y venta de madera en tablones (flitch) y producción de madera aserrada.⁹

- **Madera en rollo:**

Modelo tradicional por décadas en Detén. La madera es comercializada en bruto (árbol en pie o talado)

- **Producción de tablones con motosierra:**

La madera se procesa en el bosque con una motosierra montada sobre un marco portátil; el producto son los tablones o cuarterones y se conocen en Guatemala como flitch. De dimensiones variables, con espesor de tres a cinco pulgadas, con largo hasta de seis pies, anchos variables y acabado rústico.

- **Producción de madera aserrada:**

Modelo relativamente nuevo en las concesiones. La alianza con la industria le permite a la comunidad contar con capital de trabajo, inversión y tecnología apropiada.

^{8,9} Asociación de comunidades forestales de Detén, (ACOFOP. Guatemala, Septiembre del 2004.

CAPÍTULO IV

4. Marco Referencial:

Este capítulo es muy importante por las dos funciones que cumple, como lo son: la descripción y caracterización de la superficie geográfica de las regiones hacia donde se enfoca el trabajo, y como base técnico-científica para sustentar el tema central de dicho trabajo como lo es el rescate arquitectónico de las construcciones realizadas por la United Fruit Company -UFCo.- en Guatemala.

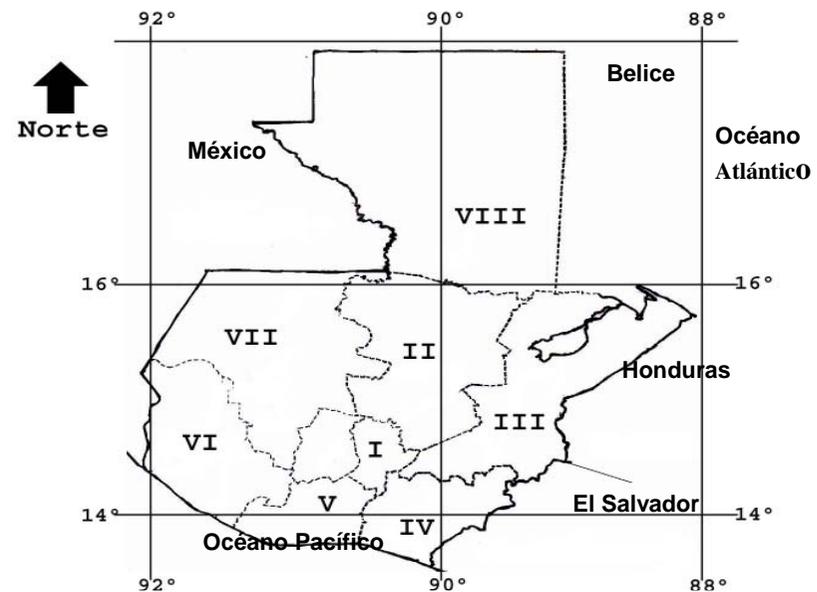
La demostración de mapas a continuación es la manera de representar la orientación directa del trabajo, pues está dirigida a los sitios geográficos en donde existen casas construidas por la UFCo.

Debe tomarse en consideración, que la información concentrada en esta parte del trabajo, corresponde a la definición de espacios geográficos de los municipios de Los Amates en el departamento de Izabal y Tiquisate en Escuintla.

4.1 Ubicación Geográfica:

Guatemala es un país situado en la parte noroccidental de América central. Por su extensión territorial ocupa el tercer lugar, después de Nicaragua y Honduras. Limita al Norte y al Oeste con México, y al Este con Belice, parte del mar caribe, Honduras y El Salvador, y al sur con el Océano Pacífico. Es una república dividida en 22 departamentos, agrupados para su estudio en 8 regiones, dentro de las cuales están, la No.3 y No.5. Dentro de la región No.3 está el departamento de Izabal, donde se

localiza el municipio de Los Amates, y en este, la aldea "QUIRIGUA", y dentro de la región No.5 esta el departamento de Escuintla, y en este el municipio de "Tiquisate." Lugares que pertenecen a las regiones norte y sur del país, y los cuales se estudiaron para el presente trabajo de tesis. (ver mapa No.1).1.



Mapa No. 1

Mapa de la República de Guatemala

Fuente: Elaboración Propia, Guatemala, noviembre 2,003.

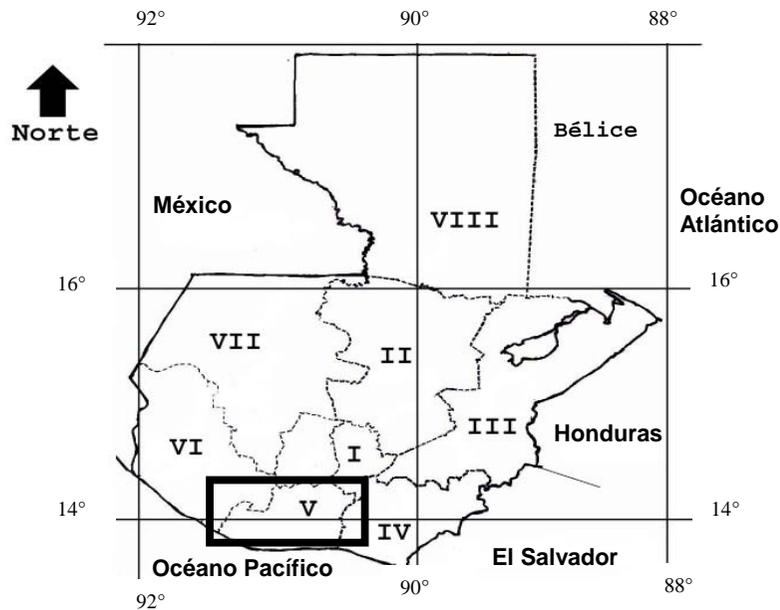
Sin escala.

1. Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP), Proyecto Protección Forestal. Guatemala. septiembre 2.004.



4.2 Departamento de Escuintla:

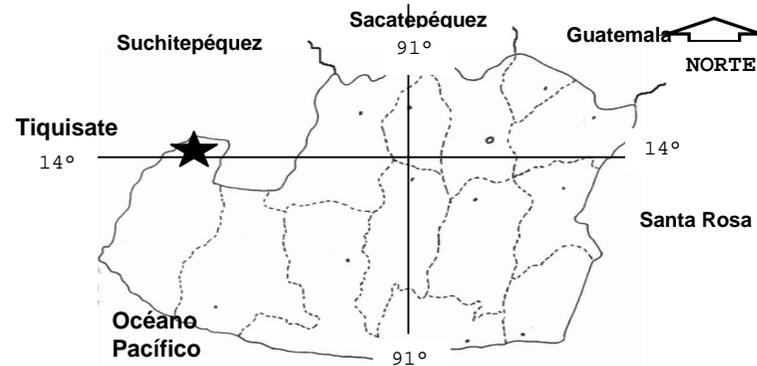
Este departamento corresponde a la zona sur del país. Limita al norte con los departamentos de Sacatepéquez, Chimaltenango, y Guatemala. Al sur con el océano Pacífico, al oriente con el departamento de Santa Rosa, al occidente con el departamento de Suchitepéquez. Su cabecera es la ciudad de Escuintla, con una altura de 347 m. SNM., Latitud 14° 18' 10", Longitud 90° 47' 02". La extensión territorial del departamento es de 4,384 Km. cuadrados. Tiene 13 municipios, dentro de ellos esta el lugar de estudio, Tiquisate. (ver mapa No. 2).



Mapa No. 2
Departamento de Escuintla
 Elaboración Propia, Guatemala, noviembre 2,003. Sin escala.

4.2.1 Municipio de Tiquisate:

Municipio perteneciente al departamento de Escuintla, limita al norte con los municipios de Patulul y Río Bravo, del departamento Suchitepequez, al sur con el océano Pacífico, al oriente con los municipios de Santa Lucia Cotzumalguapa y nueva concepción, al occidente con los municipios de Río Bravo y Santo Domingo, del departamento de Suchitepequez. La altura de la cabecera Tiquisate es de 69 mts. SNM. Latitud 14° 17' 10", Longitud 91° 22' 00". Su extensión territorial es de 892 Km. cuadrados, se compone de: 1 pueblo, 4 aldeas, 19 caseríos, 1 parcelamiento agrario, 3 microparcelamientos agrarios, 2 lotificaciones agrarias, 3 parajes, 1 labor, 2 granjas, 16 haciendas, 4 sitios arqueológicos y 69 fincas donde están situadas las viviendas de la UFCo. Su población se estima en 115,000 habitantes. (ver mapa No.3) SNM = sobre el nivel del mar.3.



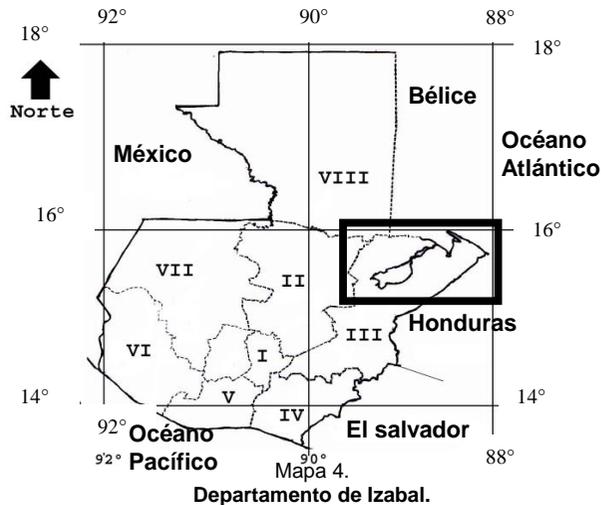
Mapa No.3
Municipio de Tiquisate
 Elaboración propia, Guatemala, Noviembre del 2003. Sin escala.
 2,3 Diccionario Geográfico Nacional. Instituto Nacional de Guatemala. 1,978, Tomo I.



4.3 Departamento de Izabal:

Es un departamento de la costa Atlántica creado por el acuerdo gubernativo del 8 de mayo de 1,866. Su cabecera departamental es Puerto Barrios, a orillas de la bahía de Amatique. Su población es aproximadamente de 327,363 habitantes, sus etnias son: la Garífuna y la Cuchí, su altitud es de 69 mts. sobre el nivel del mar, su latitud, entre los 15° y 05° y 15° y 30° latitud Norte y los 88° y 37° longitud Oeste, su extensión territorial es de 9,038 Km.cuadrados, su temperatura es, máxima 31°, mínima 29°

El departamento de Izabal ocupa el Nororiente del país, limitado al Norte con el departamento del Peten, Belice y el mar caribe, al sur con el departamento de Zacapa y el país de Honduras, al este con el país de Honduras y al oeste con el departamento de Alta Verapaz. Al noroeste se encuentra la bahía de Amatique y el golfo de Honduras en el mar de Las Antillas. (ver mapa No. 4) 4



Elaboración propia, Guatemala, Noviembre del 2003. Sin

4.3.1 Descripción del municipio de Los Amates, Izabal:

a. Ubicación y localización:

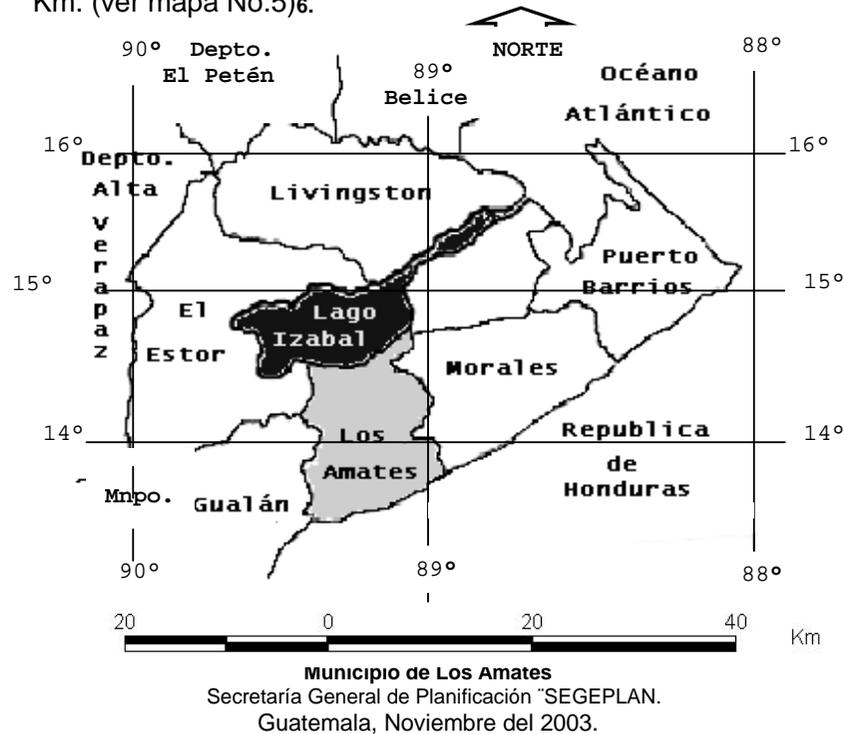
La superficie geográfica del municipio de Los Amates, en su totalidad se ubica en la parte baja de la planicie coluvio-aluvial del Atlántico, de la región fisiográfica denominada: Depresión del Motagua, conformada principalmente por la llanura Aluvial de inundación del río Motagua, cuyas corrientes hídricas incluyendo las de los afluentes, han depositado grandes cantidades de materiales geológicos conocidos como aluviones recientes del cuaternario –Qa-.

El municipio pertenece al departamento de Izabal, y se localiza al sur del mismo y al noroeste de la república de Guatemala. Colinda al norte con los municipios de Morales y Livingston, al sur con el municipio de Gualán y la república de Honduras, al occidente con los municipios de Gualán y El Estor. La superficie geográfica total del municipio es de 1,615 Kilómetros cuadrados, dentro de los que se localizan: 1 pueblo, 9 aldeas, 58 caseríos, 14 parajes, 1 parcelamiento agrario, 1 patrimonio agrario familiar mixto, 2 sitios arqueológicos, 1 hacienda, 1 granja, 2 labores y 44 fincas, su oblación se estima en 110, 000 Habitantes., incluyendo la aldea en estudio "QUIRIGUA".5. La cabecera municipal es el pueblo de Los Amates, cuyas coordenadas geográficas son: Latitud: 19° 15' 12", y Longitud: 89° 05' 43". La cabecera municipal es el pueblo de Los Amates, cuyas coordenadas geográficas son: Latitud: 19° 15' 12", y Longitud: 89° 05' 43".

4,5: Consejo Nacional de Áreas Protegidas (Conap), Proyecto Rotación Forestal, Guatemala, septiembre 2,004.



Respecto al relieve territorial, la información altimétrica indica que las alturas determinadas van desde 77.03 mts. Sobre el nivel del mar, en la llanura de inundación del río Motagua, hasta los 1020 mts. Sobre el nivel del mar, en las colinas altas de la Montaña del Espíritu Santo y a 625 mts. Sobre el nivel del mar, en las colinas altas de las estribaciones de la Sierra de las Minas. De la ciudad capital a la cabecera municipal se llega mediante la carretera Internacional del Atlántico CA-9 Norte, cubriendo una distancia de 195 Km., la distancia de la cabecera del municipio Los Amates a la cabecera departamental es de 51 Km. (ver mapa No.5)6.



b. Recursos naturales:

b.1 Clima:

Los distintos parámetros climáticos del lugar se registran en la estación meteorológica, "Puerto Barrios" correspondientes al período de 1997 a 2002.7.

b.1.1 Precipitación pluvial:

El promedio anual del período fue de 3456.7mm.

b.1.2 Temperatura:

El promedio de las temperaturas máximas y mínimas fue de 31° C y de 22° C.

b.1.3 Humedad relativa:

Oscila entre 74% y 84%.

b.2. Suelos:

Teniendo en cuenta que el presente trabajo está principalmente orientado al rescate histórico de las casas de la UFCO. se presenta información relacionada con suelos y aspectos fisiográficos geomorfológicos. Se trata de suelos formados en un ambiente coluvio- aluvial, con dominio de la acción aluvial y la influencia de la zona montañosa del entorno, principalmente por las montañas del espíritu santo, al este y las estribaciones de la Sierra de las Minas, al oeste, cuyo material parental está constituido por Plioceno: rocas muy disecadas y meteorizadas, extrusivas,

6,7: Diccionario Geográfico Nacional. Instituto Nacional de Guatemala. 1978, tomo I.



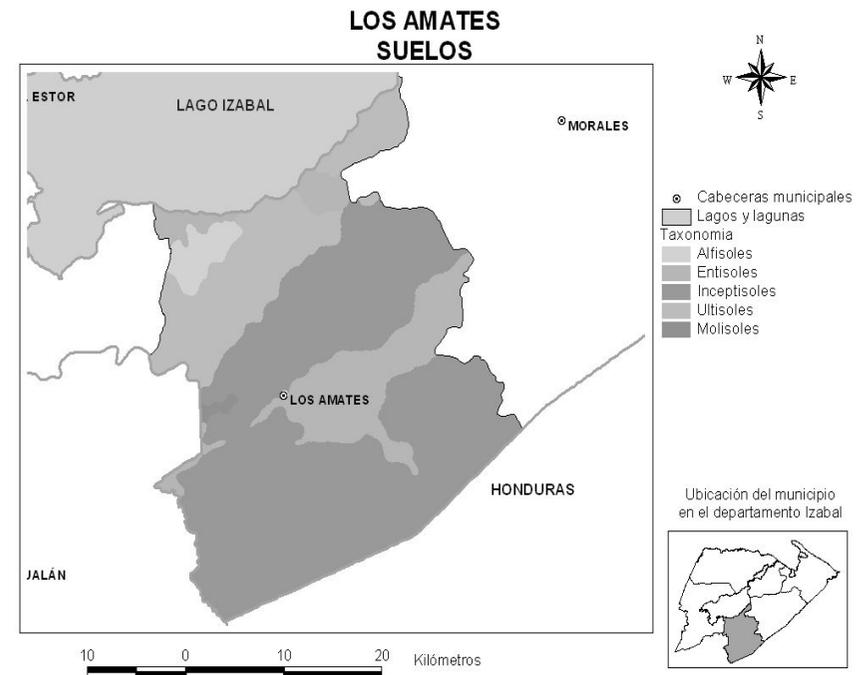
piro clásticas estratificadas con tobas, (TAP), además de carbonífero – pérmico, formación chical, carbonatos de mayor dureza que los del Terciario, metamórficas, sedimentarias, esquistos, cuarcita, mármoles, calizas (Cper). En la Llanura aluvial de inundación del río Motagua se observan los materiales geológicos que le dieron origen a esa planicie coluvio- aluvial, correspondientes a los aluviones del Cuaternario (Qa) (areniscas, arcillas y limos, con mucha influencia volcánica).

Las montañas del Espíritu Santo y del Cerro Negro Norte, con materiales como :

Cretácico Terciario (Kds), carbonatos neocampeano, campaneado, incluye formación cojan, Ixcoy Campur, Sierra Madre y grupo Yajoa y Paleozoico, rocas metamórficas si dividir, filitas, esquistos cuarcíticos, y granulífero, esquistos y ganéis, de cuarzo mica – feldespatos- (Pzm).

Es decir, es un ambiente coluvio- aluvial, en un relieve que va de plano a ondulado y escarpado dirección este- oeste, es factible distinguir relieves que van desde cimas agudas y redondas en dirección este-oeste, en la Sierra de las Minas, la planicie aluvial del río Motagua y las colinas agudas, Pie de monte y colinas bajas en relieve escarpado en las montañas del Espíritu Santo, principalmente donde hay separación de corrientes hídricas.⁸

⁸Secretaría General de Planificación "SEGEPLAN". Guatemala, Noviembre del 2003.



Mapa No. 6
Suelos

Secretaría General de Planificación - SEGEPLAN -Guatemala, Noviembre del 2003.
Escala Indicada.

b.2.1 Características físicoquímicas:

Se ha determinado que los suelos aluviales del municipio de Los Amates, presentan características físico-químicas derivadas de su influencia volcánica y de caliza. Han sido suelos altamente fértiles con mucho contenido de potasio, fósforo y de mica. En cuanto a la clasificación genética de los suelos, dentro del sistema Taxonómico Americano existen en el municipio de Los Amates, suelos de



órdenes: Inceptisoles, Entisoles, Molisoles, Alfisoles, Ultisoles.9.

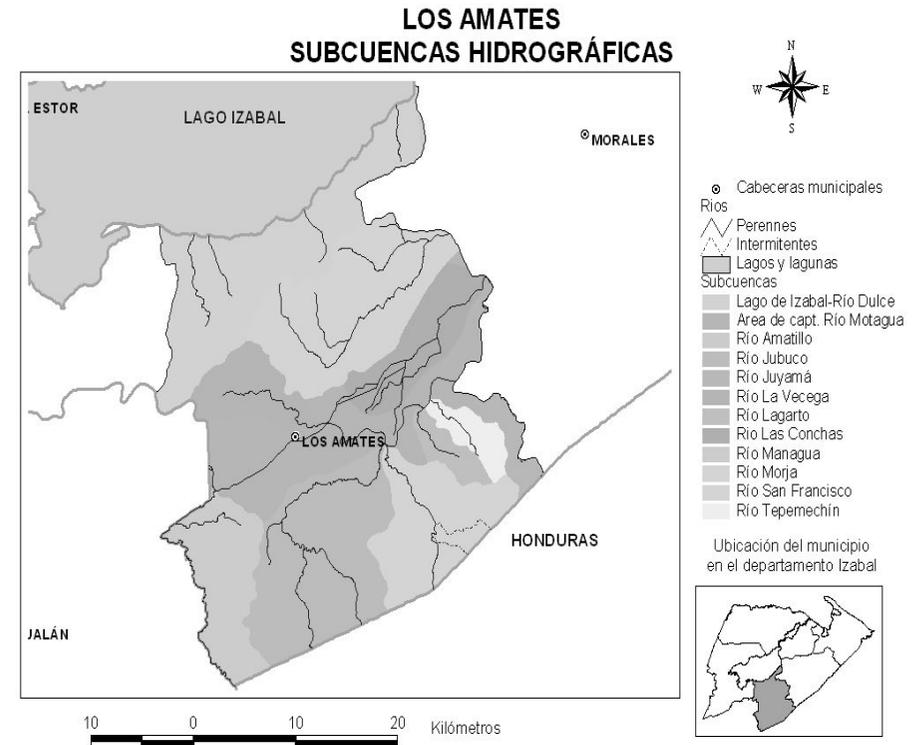
b.3 Hidrografía:

Toda el agua precipitada es distribuida por las corrientes hídricas de los ríos que corren sobre la superficie geográfica del municipio, existiendo gran cantidad de ellos así como riachuelos y algunas lagunitas.

Como toda la superficie geográfica del municipio está asentada en la parte baja de la cuenca hidrográfica del río Motagua, que tiene una superficie territorial de 25,000 Km. Cuadrados, hay dominio de drenaje del tipo meandrito, que es una forma de deposición, a donde van a confluir todos los afluentes del entorno.

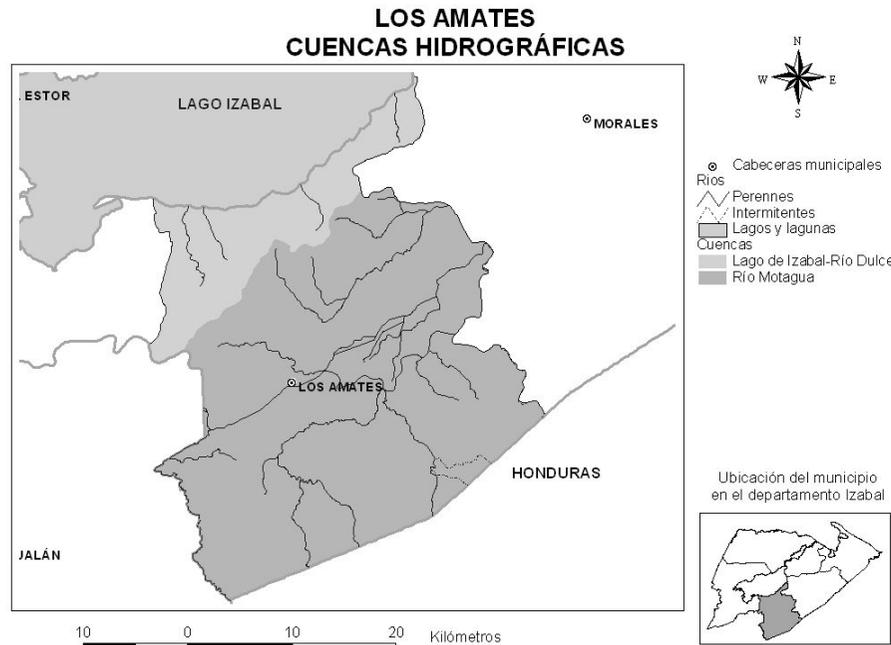
En la parte media de la zona montañosa, se forman los abanicos aluviales, cuyas corrientes hídricas conforman un drenaje superficial del tipo subparalelo a paralelo, en donde se han formado las llanuras aluviales de desborde. Este tipo de drenaje indica que dicha superficie está afectada o es altamente susceptible a los procesos de erosión. Presenta todas las características de una superficie de inundación, esa es la razón de la existencia de los canales de desagüe o guineles, construidos por la UFCo. Por la influencia volcánica en el recorrido del río Motagua y de la caliza presente en el medio, predominan en la superficie geográfica, las aguas disponibles para consumo humano.10.

9,10. Secretaría General de Planificación "SEGEPLAN. Guatemala, Noviembre del 2003.



Mapa No. 7
Subcuencas

Secretaría General de Planificación - SEGEPLAN -Guatemala, Noviembre del 2003.
Escala Indicada.



**Mapa No. 8
Cuencas**

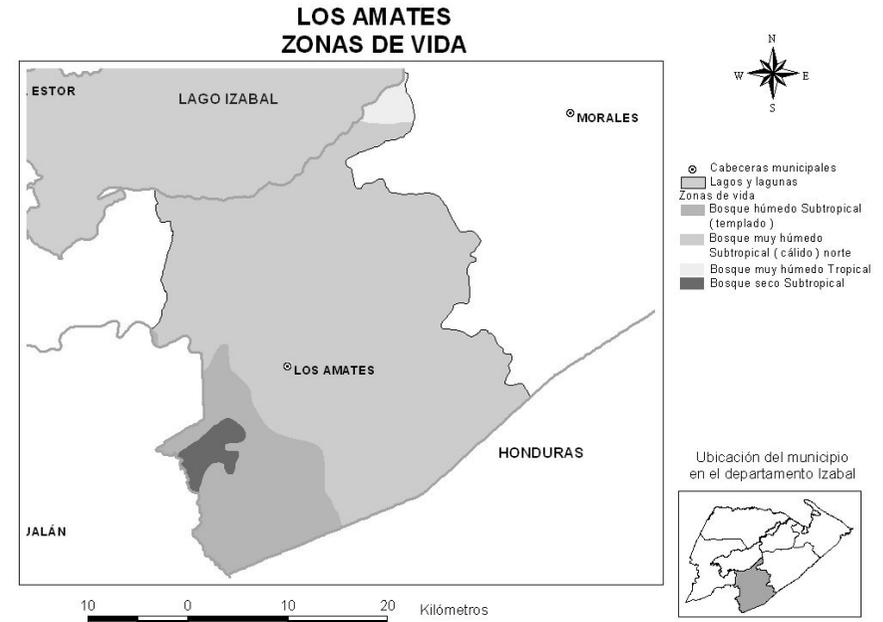
Secretaría General de Planificación – SEGEPLAN Guatemala, Noviembre del 2003.

b.4 Zonas de vida:

En esta superficie geográfica se observan dos ambientes bien diferenciados. En la parte noreste del municipio, está la zona de vida denominada bosque muy Húmedo Subtropical Cálido. Se caracteriza por

la presencia de un bosque latifoleado, rico en especies arbóreas. Y en la otra parte noroeste, están los pastos cultivados.

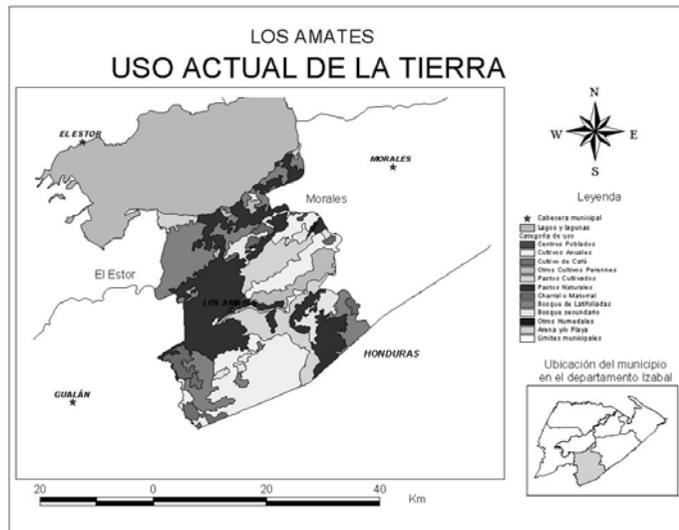
La vegetación del lugar está determinada por el uso de la tierra. Debido a la gran colonización a la que ha estado sometido el territorio, en donde la vegetación original fue substituida por cultivos agrícolas, algunos cultivos perennes y pastos ganaderos. Quedando algunos núcleos de la vegetación original.¹¹



**Mapa No. 9
Zonas de vida**

Secretaría General de Planificación - SEGEPLAN -Guatemala, Noviembre del 2003, Escala Indicada.

11. Diccionario Geográfico Nacional. Instituto Nacional de Guatemala. 1978, tomo I.



Mapa No. 10
Uso actual de la tierra

Secretaría General de Planificación - SEGEPLAN -Guatemala, Noviembre del 2003, Escala Indicada.

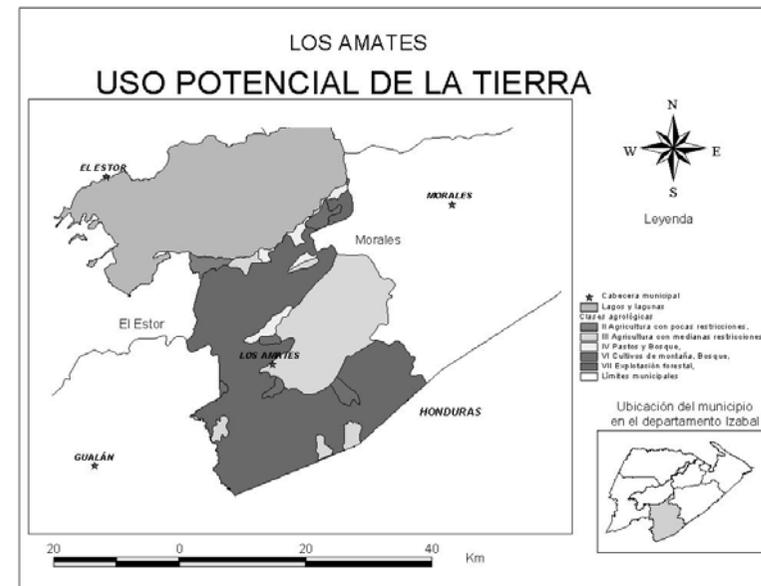
b.5. Uso potencial del suelo:

El descubrimiento de la fertilidad natural de la tierra, impulso el avance de la frontera agrícola. Con la dinámica de una agricultura extensiva en la producción de cultivos de exportación, se realizaron muchos cambios en la población, respecto a la tenencia de la tierra y la forma de explotarla. Se pueden observar los siguientes cultivos:

En las pequeñas unidades productivas: Granos básicos (frijol, maíz, maicillo y arroz) y algunas hortalizas de clima cálido (pepino), plátano, sandía, melón, ajonjolí, banano, y otras frutas tropicales.

En los parcelamientos: granos básicos (maicillo, frijol, arroz, maíz), caña de azúcar, hortalizas de clima cálido, plátano, pastos cultivados, tomate, banano.

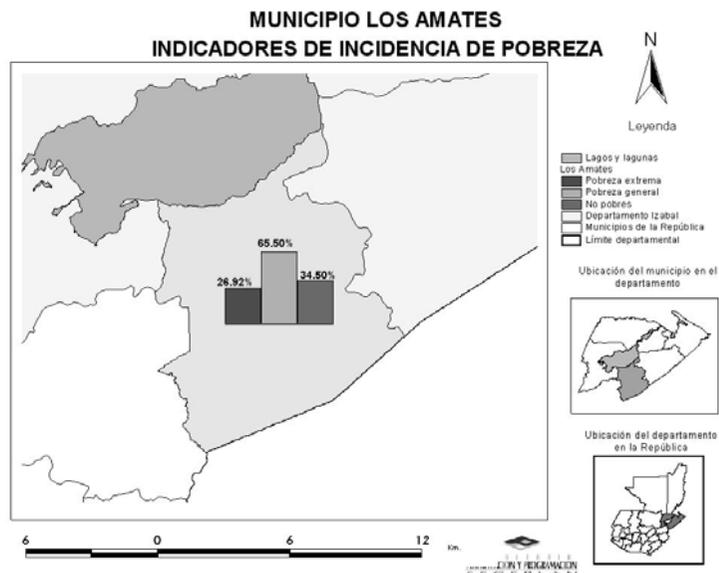
En las fincas: Luego de habilitar las tierras para la agricultura, después de haber talado los bosques, se inició la explotación del cultivo de banano a gran escala para la exportación. (ver mapa No. 11)12.



Mapa No. 11

Uso potencial de la tierra

Secretaría General de Planificación - SEGEPLAN - Guatemala, Noviembre del 2003, Escala Indicada.
 12. Diccionario Geográfico Nacional. Instituto Nacional de Guatemala. 1978, tomo I.



Mapa No. 12
Indicadores de incidencia de pobreza
 Secretaría General de Planificación –SEGEPLAN–Guatemala,
 Noviembre del 2003. Escala Indicada.

b.6 Pobreza:

La situación de pobreza en el municipio es de un 65.50 % de la población, un 26.92 % de pobreza extrema, los índices más elevados a nivel departamental, en relación con los demás municipios. Uno de los factores determinantes de

la pobreza y pobreza extrema es que el grueso de la población está concentrado en el área rural, en el cual se encuentra 95.76 % de los 67,640 habitantes, quienes carecen en su mayoría de servicios. 13.

13. Fuente: Secretaría General de Planificación - SEGEPLAN – Guatemala, Junio del 2004

4.4 Diagnóstico de Quiriguá.¹⁴

Quiriguá, aldea del municipio de Los Amates, Izabal se localiza, al norte del río Motagua y de la cabecera, por la carretera Interamericana CA-9 noreste. 3 Km. al entronque con un camino de revestimiento suelto. Latitud 15° 16' 18", Longitud 89° 04' 30"

Tiene 20 caseríos: Alsacia, Campo Dos, Campo Tres, Cristina, Cherokee, El chorro, Guacamayo, Guamil, La Unión, Las Basas, Montaña Nahoa, Montaña Patzun, Montaña Seminole, Montúfar, Palo Grande, Piedra Parada, Puebla, Quiriguá Nuevo, Quiriguá Viejo, Río Blanco. La población se estima en 2,729 habitantes . La distancia de la cabecera del municipio de Los Amates a la cabecera departamental es de 51 Km.

Quiriguá fue una de las aldeas que tuvo la UFCo. como centro de operaciones cuando se asentó en el municipio de Los Amates, aquí además de construir viviendas, edificó un hospital que tenía el mejor equipo de instalaciones de la región norte y de C.A., que atendía a los obreros de las fincas. Quiriguá se fundó paralelamente con la aldea Virginia en el año de 1906.

En 1972, la UFCo. donó al gobierno el edificio y terreno del hospital Quiriguá, para el instituto de adiestramiento para Técnicos en salud. (INDAPS.), el cual fue demolido por falta de mantenimiento, en el año 2,000. Además del hospital, construyeron también, una colonia especialmente para empleados del mismo, con viviendas lujosas, equipadas con lo último en tecnología de ese entonces. Quiriguá fue el centro de hermosas, casas y jardines.

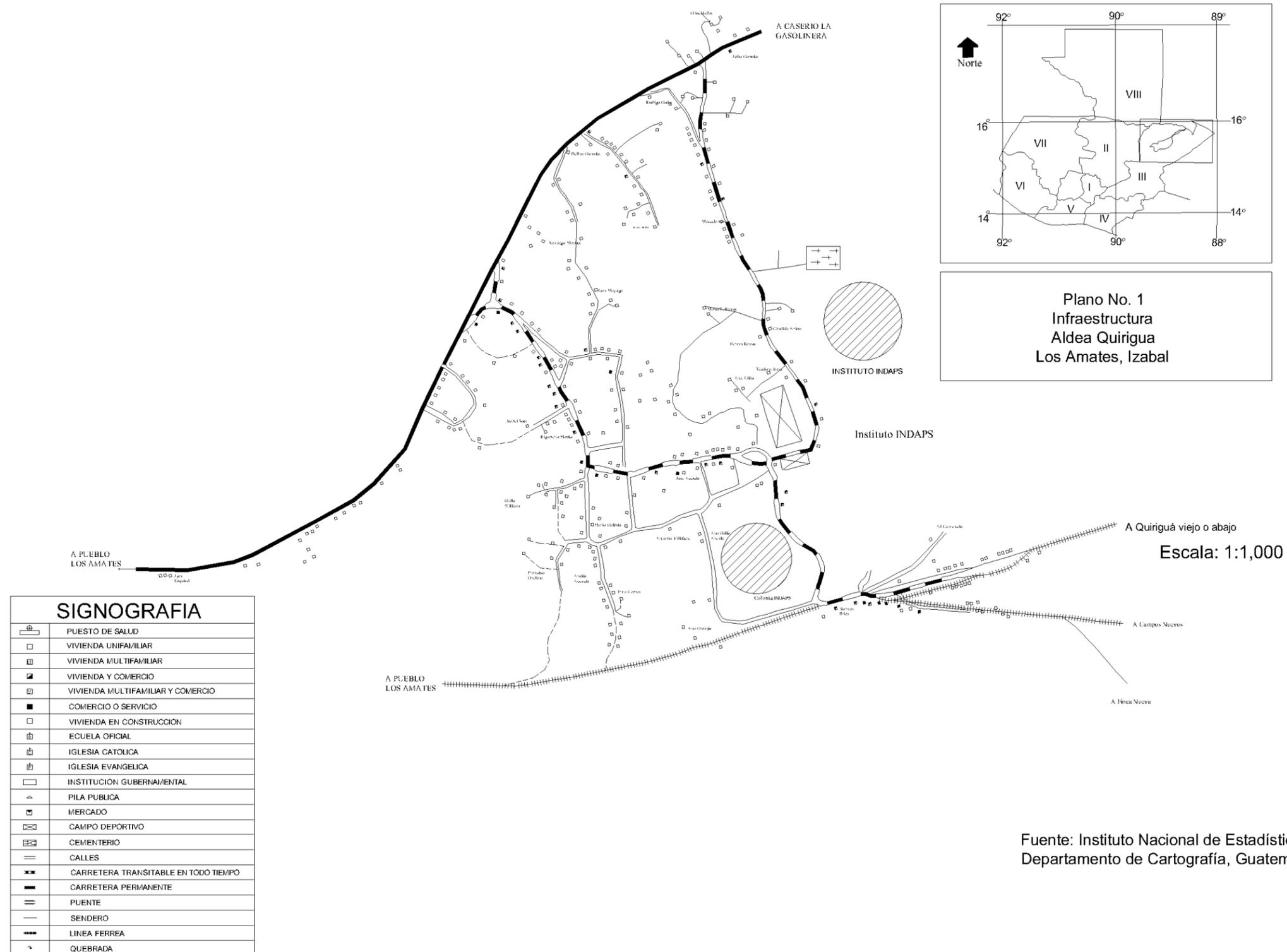
14. Fuente: Secretaría General de Planificación - SEGEPLAN – Guatemala, Junio del 2004



Cuando esta compañía trasladó el centro asistencial a Bananera, Quiriguá bajó de categoría, es decir, que ya no tuvo como antes el mismo interés, movimiento, comercio, inversión, para los pobladores aledaños. Actualmente, es uno de los centros importantes para el estudio del patrimonio cultural existente.

Para efectos de la presente tesis, el área, en análisis se dividió en tres sectores: 1) sector hospital. Donde se ubicó el hospital llamado Quiriguá, (demolido en el 2000) y en el cual funciona el INDAPS. (Instituto Nacional de adiestramiento profesional de salud), 2) sector de los alrededores del desaparecido hospital. El cual está conformado por un conjunto de viviendas unifamiliares, multifamiliares, y de albergue que funcionaron como apoyo del hospital. Algunas de estas viviendas han sido demolidas, y las demás están en constante deterioro por abandono.3) sector de la colonia. Sector ubicado en el centro de la población, cerca de la línea férrea, las cuales se delimitan por medio de una baranda perimetral

El área de la colonia está definida por medio de un eje central, a ambos lados están los inmuebles, que eran 12, pero han sido demolidos 7, los restantes están habitados por los empleados del INDAPS. Los inmuebles presentan un marcado deterioro por la falta de mantenimiento. (ver plano No.1).



Fuente: Instituto Nacional de Estadística, INE.
 Departamento de Cartografía, Guatemala, julio del 2,003



La UFCo. construyó una colonia especialmente para los empleados del Hospital. Varios años después, retiró sus operaciones tanto en Virginia como en Quiriguá, trasladándolos a Bananera donde instaló el principal centro de operaciones en la costa atlántica.

4.4.1 Algunos aspectos importantes de la aldea Quiriguá.¹⁵

4.4.1.1 Históricos:

La aldea fue cabecera municipal por dos meses y quince días en el año de 1944 del municipio de los Amates, volviendo ese mismo año a este municipio. Quiriguá desde 1916 es parte de la jurisdicción del municipio de los Amates junto a las siguientes poblaciones: Los Amates, El Pilar, Vega Grande, Garita Vieja, Tepemechines, Quiriguá Viejo, Cheroqui, Cristina, Montúfar, Palmilla, Juan de Paz, Ríos, Pajaritos, Encuentros García, Managua, Junquillo, Santa Inés, Chapulco, El Lancetillal, y Alsacia. Su historia gira en torno al establecimiento de la United Fruit Company, cuyas operaciones se centraron en la aldea en mención, por lo tanto, la historia va a estar estrechamente ligada con los sucesos que se dan en la aldea Quiriguá. En 1915-1920 nace el racismo contra los negros, quienes son acusados falsamente por los inmigrantes blancos. En 1925-1930 la plaga de Sigatoka causa destrozos en las plantaciones bananeras, en 1927 se produjeron inundaciones por el río Motagua lo que afectó la economía de todo el municipio, en 1932, se da la época de mayor florecimiento en el municipio en general y por ende en Quiriguá, y económicamente todo el municipio empezó a recuperarse.

¹⁵. Diccionario Geográfico Nacional de Guatemala (IGN), tomo II. Guatemala C.A. 1980, Impreso en la TIP. Nac. No. 6860. Instituto Nacional de Estadística. (INE).2003

Hoy en día tanto Quiriguá, como todo el municipio ha sido afectado por los fenómenos ocurridos como lo son, el terremoto de 1976 y el huracán Mitch en 1998, este último ocasionó inundaciones y deslaves no sólo en las fincas bananeras, sino también en las comunidades como Quiriguá.

4.4.1.2 Aspectos Físico Naturales ¹⁶.

- **Áreas boscosas:**

Se encuentran localizadas especialmente en dos macizos que son La Sierra de las Minas y La Cordillera del Merendón, densos bosques de Pino, Roble negro, Marrillo, Zapotón, Tamarindo, Zapote, Caoba, Cedro, Laurel, San Juan, Santa María, Chichipate, En las partes bajas del valle del Motagua y riveras del lago se encuentran bosques menores de Corozo, Cocoteros, Ceiba, Mazapán, Almendros, Jocote de mico, Mango, Carambola, Cacao, Madre de Cacao, Madre Cacao, Guayabo, Amate café, Naranja, Limón, Aguacate.

- **Flora:**

Los árboles que más predominan tanto en el municipio como en la aldea Quiriguá son el Cedro, el Pino, el Ciprés, el Ámate, el Sauce, la Caoba, el Matilisqueate, y San Juan, La Ceiba, el Guarumo, la Santa María, el Chico, el Madre Cacao, el Aguacate, el Mango, el Limón, la Naranja, el Cocotero, la Lima, y la Guanaba. La Sierra de las Minas y la cordillera del Merendón como zonas de vegetación, revestimiento floral que corresponden a la región tropical húmeda.

¹⁶.Secretaría General de Planificación –SEGEPLAN- Guatemala.



Estas zonas de vida presentan su vegetación muy rica y entre sus indicadores está el Subín, el Ciprecillo, y el castaño, el potencial productivo para el municipio de Los Amates.

Debido a la deforestación, esta aldea como todo el municipio de Los Amates, perdió gran riqueza de bosque, debido al avance de la frontera agrícola y el uso de la ganadería tradicional. Los habitantes han utilizado estos espacios de tierra para sembrar frijol, maíz, y algunos para la cría de ganado.

- **Área de cultivo:**

Está localizada en las partes altas de la montaña del Merendón y la los productos que se cultivan son: Café, frijol, Maíz. En las partes bajas del valle del Motagua, se cultiva banano, Okra, plátano, arroz, maíz, café, y en las riveras del lago de Izabal, sus cultivos son hule, y palma africana.

- **Clima:**¹⁷.

En la aldea Quiriguá, el clima es cálido casi todo el transcurso del año, con temperaturas de 32.7° máx., 21.4° min. y 27.1° med.

- **Fauna:**

Entre las especies animales podemos mencionar, bovinos, porcinos, aves, peces. Las especies que podemos mencionar en la actualidad son : la iguana, el tepezcuintle, la cotusa, el armado, el garrobo, el coche de monte, el

tacuazín, el mapache, el conejo, la ardilla, el garzón, el zopilote, el gavilán, la zumbadora, la masacuata, la barba amarilla, la lagartija, la rana, el bejuquillo, la chichicúa, el pizote, y el sanate. Entre las aves residentes se pueden mencionar: El colibrí, la paloma, el perico, la tórtola, el sheje, la lechuza, el tordo, el mosquetero, el pijije, el sanate. Entre los peces están: la mojarra, el robalo, la tilapia, el sábalo, la palometa, la guabina, el filín, la curbina, el caite, la chumbimba, el guapote, la machaca, las lisas, el bagre, y la vaca. Estos peces se encuentran más en el lago de Izabal ya que los pobladores los utilizan para la venta y consumo familiar. También existen tortugas y lagartos.

- **Flora y fauna (zonas protegidas):**

Entre las áreas que se están protegiendo en la aldea, junto con todo el municipio, está las Sierras de la Minas y la montaña del Merendón donde existe una gran variedad de aves, animales y mucha área boscosa.

- **Hidrografía:**

Quiriguá es privilegiada por tener muy cerca nacimientos, manantiales, o fuentes, pozos excavados (pocos metros), pozos perforados, además cuenta con ríos, entre los que cabe mencionar el Motagua.

- **Sistema de tierra y suelo:**

El territorio de la aldea Quiriguá, pertenece al tropical cálido teniendo partes muy húmedas tropicales, sus suelos son gumíferos, arcillosos, arenosos, volcánicos, y calizos, las unidades bioclimáticas de los suelos poseen características de bosques muy húmedos tropicales cálidos.

17. Instituto de Vulcanología, Meteorología e Hidrología – INSIVUMEH-



4.4.1.3 Aspecto Social. 18.

- **Fiesta titular:**

La aldea celebra con varias actividades culturales su fiesta titular, en honor a su patrono el Sagrado Corazón de Jesús en el mes de Junio.

- **Religiones:**

Tanto en el área urbana como rural, tiene iglesias Católica, Evangélica, y otras.

4.4.1.3.1 Organizaciones:

En las comunidades del municipio de los Amates se han organizado distintos comités entre ellos están, los de desarrollo. En la aldea de Quiriguá se encuentra el comité promejoramiento con el mismo nombre. En el municipio de Los Amates a través de sus comunidades se han organizado otros comités como los de Coeduca, de agua, promejoramiento, patronatos de escuela, asociaciones lucrativas y no lucrativas, comités regionales, con el fin del desarrollo de las comunidades o aldeas como Quiriguá y del municipio en general, también existen asociaciones, entre ellas COSEDEC (coordinadora Sectorial de Comités), de Alcaldes auxiliares, así como instituciones que trabajan para todo el municipio, como:

- **Instituciones locales:**

Coordinadora Nacional de Alfabetización CONALFA, Ministerio de educación MINEDUC, Fondo de Inversión

Social FIS, Ministerio de Salud, Autoridad para el Manejo sustentable del Río Dulce y lago de Izabal, AMASURLI, Secretaria de Obras Sociales de la Esposa del Presidente, Tribunal Supremo Electoral, Juzgado de paz, CONRED, Plan Internacional, Génesis Empresarial.

- **Instituciones gubernamentales:**

Coordinación Ejecutiva de la Presidencia (SCEP), Instituto de Fomento Municipal (INFOM) , Universidad de San Carlos de Guatemala a través del programa de EPSUM y la Municipalidad.

- **Instituciones no gubernamentales:**

Cooperación Española (no cuenta con sede local), Cooperación Japonesa, Plan Internacional, Aprofam, Instituto Nacional de Adiestramiento para personal de salud INDAPS (edificio nuevo en Quiriguá), CONANI, Sepsi, Génesis Empresarial, Asociación de Desarrollo Comunitario. Localizadas todas las instituciones en la cabecera municipal, de los Amates.

4.4.1.4 Educación.19.

En la aldea, como en todo el municipio existen personas analfabetas (42.5 % de la polacion) dándose más en mujeres que en hombres. En la aldea se está alfabetizando por medio de los estudiantes de diversificado.

18,19..Secretaría General de Planificación –SEGEPLAN-Guatemala,
Noviembre del 2.003.



- **Nivel de escolaridad que se atiende en la aldea:**

Se imparten niveles de pre-primaria, primaria, básico y diversificado

- **Instituto e básicos y diversificado:**

La aldea cuenta con nuevas instalaciones para el instituto INDAPS, instituto Nacional de adiestramiento profesional de salud.

- **Tele-secundaria:**

Se imparte con esta modalidad en los Planes de Quiriguá, Quiriguá

- **Alimentación escolar:**

Consiste en galletas y bienestarina.

- **Personal de educación:**

El personal es financiado por el gobierno, la municipalidad apoya también con maestros municipales.

- **Servicios básicos con los que cuentan las escuelas:**

Cuentan con agua entubada, sanitarios, cocina, bodegas y dos aulas, algunas con energía Eléctrica, y cancha de básquet-ball.

- **Necesidades de infraestructura, mobiliario y personal educativo:**

Se necesita nueva escuela de preprimaria, primaria, instituto por cooperativa, edificio para tele- secundaria, vivienda para maestros, escritorios, pizarrones, implemento deportivo, material didáctico, libros, etc.

4.4.1.5 Salud.²⁰

- **Morbilidad y mortalidad infantil:**

Las principales causas de morbilidad que se han dado en la aldea son: las de parasitismo, amebiasis, neumonía, resfriado común, bronquitis, las causas de mortalidad que se han originado en la aldea en niños menores de un año han sido por causa de neumonía, síndrome diarreico agudo, desnutrición crónica, herpes oral, bronquitis, convulsiones febriles, y sepsis.

La mayoría de las personas han fallecido por causas de accidentes, asesinatos, y por múltiples enfermedades. La aldea cuenta con puesto de salud, y los medios que utilizan para prevenir enfermedades son: charlas, medios químicos, medicina destinada a la curación y prevención a una determinada enfermedad, vacunación infantil contra enfermedades infectocontagiosas. Otros apoyos para la salud son : los guardianes, comadronas, curanderos, etc. En la aldea se goza del servicio de letrización, ya que es muy importante debido a las enfermedades que se pueden prevenir.

• ²⁰ Secretaría General de Planificación –SEGEPLAN-Guatemala, Noviembre del 2.003.



nutrición:

Gran parte de las personas de la aldea no cuentan con una dieta alimenticia adecuada, ya sea porque son de escasos recursos o por ignorancia.

Respecto a las condiciones higiénicas de los alimentos, en el área urbana se considera que las personas mantienen una adecuada higiene en la preparación de los alimentos, porque cuentan con los recursos necesarios para hacerlo, pues se orientan por medio de charlas, carteles, y medios de comunicación. En el área rural se considera que los habitantes no ponen en practica la higiene en el uso de los alimentos por falta de agua, orientación o información para poder hacerlo.

4.4.1.6 Económico. 21.

El aspecto económico de la aldea Quiriguá depende del marco económico del municipio de Los Amates. Encontrándose este de la siguiente manera:

4.4.1.6.1.. Situación administrativa y financiera

Los fondos para el funcionamiento de la municipalidad administrativamente y para la ejecución de proyectos a nivel comunal proviene de la siguiente forma:

4.4.1.6.2 Ingresos de capital

- Aporte constitucional del 10%. Fondo para el desarrollo y la paz.
- Impuesto sobre circulación de vehículos.

4. 4.1.6.2.1 Ingresos corrientes:

- Tasa municipal por los servicios de agua.
- Arbitrios municipales para cédula de vecindad, partidas de nacimiento, defunciones, matrimonios.

4.4.1.6.2.2 Impuestos municipales:

- Funcionamiento de comercio, destace, impuesto único sobre inmuebles:

4.4.1.7 Cultural 22.

En esta aldea se encuentran las ruinas arqueológicas del mismo nombre Quiriguá, las que fueron descubiertas a mediados del año de 1840, por los exploradores, John Lloyd y Frederick Catherwood. Actualmente el lugar es fuente de ingresos para la aldea, por medio de sus visitantes y turistas.

4.4.1.8 Equipamiento. 23.

• Mercado:

En la aldea Quiriguá, existe uno de los tres mercados del municipio, cuyo día de plaza es el sábado.

• Juzgado de paz:

Existe solamente en la cabecera Municipal.

21,22,23. Secretaría General de Planificación –SEGEPLAN- Guatemala. Noviembre del 2.003.



olición nacional:

La aldea cuenta con una sub-estación.

- **Rastro:**

No existe ninguna instalación de tipo formal, ni en la cabecera municipal.

- **Bomberos voluntarios:**

4.4.1.9 Servicios. 24..

4.4.1.9.1 Medios de comunicación.

- **Escritos:**

Cuenta con correos y telégrafos, Cargo y King Express y llegan periódicos comerciales.

- **Radio:**

Entre las radios que se escuchan en Quiriguá y en todo el municipio de los Amates se tiene: Radio FM Amates, La Corona y Banana Súper Estereo (de Morales), Mar FM y Tu FM (de Puerto Barrios).

- **Teléfono:**

Este servicio lo presta la empresa Telgua, algunos habitantes utilizan sus propios teléfonos celulares de diferentes empresas como: Comcel, Telefónica, Bell South, y de Telgua, cuenta también con teléfonos tarjeteros.

- **Televisión :**

Las personas que tienen la posibilidad de tener este servicio, cuentan con la señal de canales nacionales, así como servicio de señal por cable.

4.4.1.9.2 Infraestructura sanitaria. 25.

- **Drenajes y alcantarillado:**

Solo un sector en el casco urbano cuenta con el servicio de drenajes.

4.4.1.9.3 Vivienda. 26.

- **Condiciones físicas de la vivienda:**

Las condiciones físicas de las viviendas en el área urbana se consideran de clase media ya que sus construcciones son de techo de lámina, paredes de block y piso de cemento o ladrillo algunas con techo de concreto o de tejas. En el área rural las viviendas se consideran de clase baja ya que la mayor parte de construcciones son de techo de manaca y algunas de lámina, con paredes de bajareque o tablas, con piso de tierra. Tanto en el área urbana como rural se pueden apreciar las casas de madera construidas por la United Fruit Company, en áreas específicas.

24,25,26..Secretaría General de Planificación –SEGEPLAN-Guatemala,
Noviembre del 2.003.



- **Servicios básicos con los que cuentan las viviendas que no son de la UFCo.**

Como se explicó con anterioridad la aldea ya cuenta con servicios básicos como: agua, energía eléctrica, letrinas. Algunas que solo cuentan con uno y dos servicios ya que se encuentran muy alejadas del centro de la población y el acceso para la misma es muy dificultoso para el transporte en general.

- **Infraestructura de vivienda común:**

Según observaciones de campo las viviendas están construidas con distintos tipos de materiales. Se encuentran viviendas con paredes de bajareque techo de lamina y piso de tierra, unas que son mixtas, es decir de lámina, nylon, block, varas, techo de manaca y piso de tierra, otras que son viviendas con techo de lámina, paredes de block, y piso de cemento. También se encuentran viviendas de adobe así como viviendas de madera y varas.

CAPÍTULO V

5. Caracterización de la tipología arquitectónica construida por la UFCO.

Esta compañía trajo viviendas prefabricadas de madera montadas sobre pilotes, para los asentamientos de sus trabajadores en Guatemala. Con una tecnología y sistemas constructivos adecuados de aquella época. A continuación se presentan algunas características:

5.1 Confort.

La vegetación fue usada como un recurso natural para contribuir al confort de los ambientes de las casas, interrumpiendo el paso de los rayos del sol al interior de las viviendas y para atrapar el polvo.¹ La efectividad de los diseños arquitectónicos como reguladores del ambiente en las viviendas analizadas es buena. fotografías No.1 y 2



Foto No. 1

La vegetación juega un papel muy importante para el confort interior y exterior de las casas. Entre Ríos, Puerto Barrios, Izabal.²



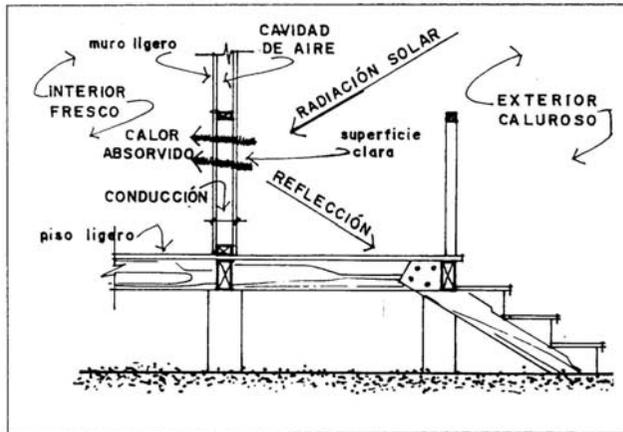
Foto No. 2

Los diferentes tipos de vegetación crean un microclima en el terreno de la casa. Col. El Prado, Tiquisate, Escuintla.³

El estudio de confort térmico así como la posición de las ventanas, y su orientación respecto al norte ya fue realizado por la Arq. Evelin Alpírez, documento que fue de apoyo para el presente trabajo. Algunos de los elementos que determinaron el grado de confort en las casas, son el piso y muros ligeros, esto las hace frescas. Los muros tienen una cavidad de aire con la cual absorben y conducen nuevamente el calor hacia exterior, así como sucede con los pisos elevados del suelo. La radiación solar se refleja por medio del color claro que tienen los muros en su superficie.⁴ (Ilustra. No.1)

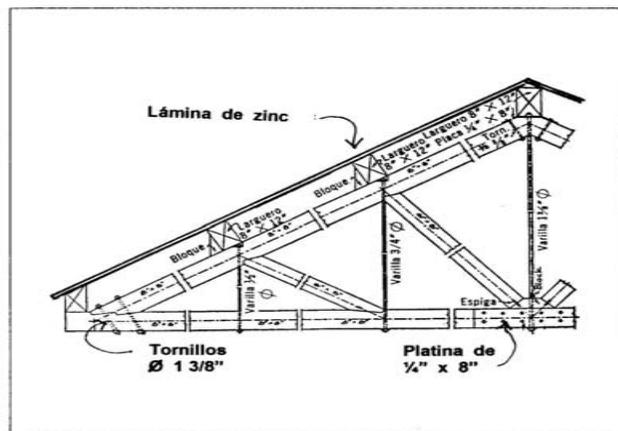
^{1,4}..Evelin Alpírez, "Análisis Ambiental de las edificaciones de la Colonia El Prado en Tiquisate, Escuintla", Tesis de grado, Facultad de Arquitectura, Universidad Rafael Landívar, Guatemala, Junio de 1998.

^{2,3}. Hernández Gutiérrez, Mabel Daniza. " Arquitectura y Urbanismo para la producción Bananera en Guatemala". (1900-1970). Programa Universitario de investigación en asentamientos humanos. CIFA, DIGI, USAC. Fases I y II, años (1997-1998)



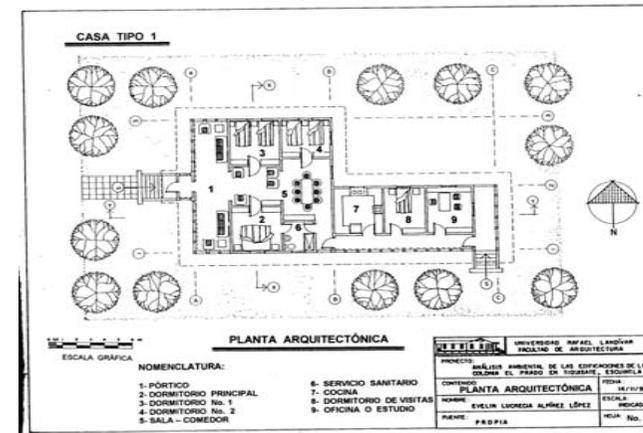
Ilustracion. No. 1
Muros y pisos.

Los techos de las casas son armaduras tipo Howe, cuya inclinación permite que entre la lámina y el cielo falso se forme un cámara de aire, en la cual este pasa de caliente a frío, lo que permite mantener fresco los ambientes interiores..5. (Ilustra. No. 2)

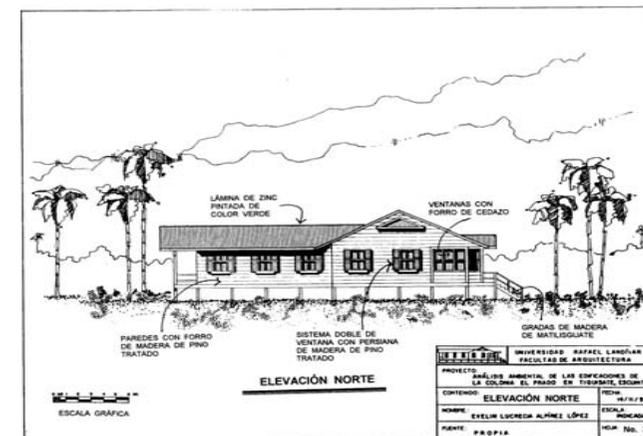


Ilustracion. No. 2
Armadura para techo tipo Howe.

Los ambientes, están bien diseñados antropométricamente, con buena ventilación, iluminación y orientación con respecto al norte, y por los materiales de construcción. Como se muestra en las ilustraciones 3,4 y 5, así como en la descripción ambiental de los elementos arquitectónicos. 6. (Ilustra. 3, 4, 5)



ILUSTRACION. NO. 3



Ilustracion. No. 4

5,6. Evelin Alpírez, "Análisis Ambiental de las edificaciones de la Colonia El Prado en Tiquisate, Escuintla", Tesis de grado, Facultad de Arquitectura, Universidad Rafael Landívar, Guatemala, Junio de 1998.

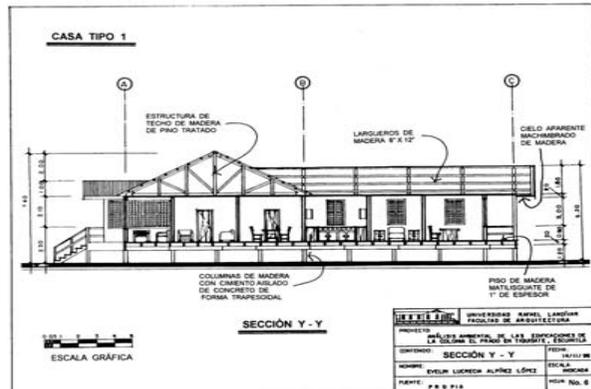


Ilustración No.5

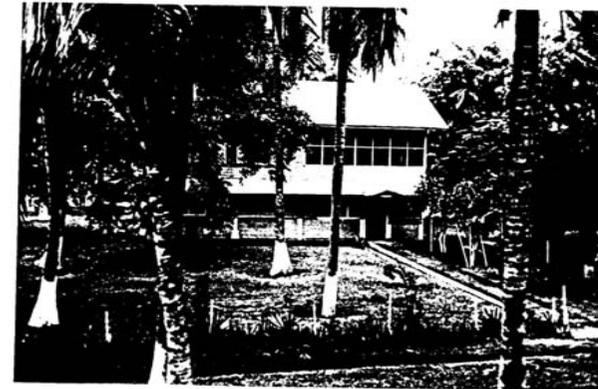
5.2 Paisaje

Aquí también la vegetación es parte del paisaje que se integra y relaciona al espacio exterior de las casas proporcionando un equilibrio natural logrando integración del entorno 7.



Foto. No. 3

Las calles amplias, y las arboledas bien distribuidas, crean el paisaie Col. EL Prado. Tiquisate. Escuintla.



La abundante vegetación así como las aceras o pasos peatonales bien definidos dan el paisaje particular.Col. El Prado, Tiquisate, Escuintla.

5.3 Descripción ambiental de los principales elementos arquitectónicos.8.

- **Trazado:** El diseño es rectangular, las fachadas frontales orientadas al eje Norte- Sur, por lo que no se exponen de manera directa al sol.
- **Forma:** Los ambientes son pequeños y contiguos, lo que hace que su ventilación no sea óptima pero sí muy aceptable.
- **Separación:** Entre ambientes es compacta, las áreas construidas de las casas no colindan con las áreas construidas de la casa vecina, logrando buena ventilación entre ellas.
- **Cubiertas:** Son de lámina de zinc, con cielo falso de madera, logrando así aislamiento. Con una abertura en el techo para circulación de aire caliente por frío.
- **Muros:** Estos son de madera con forro doble y livianos. Por lo que se calientan y enfrían rápidamente, están pintados de color blanco, la parte

7,8 Evelin Alpírez, "Análisis Ambiental de las edificaciones de la Colonia El Prado en Tiquisate, Escuintla", Tesis de grado, Facultad de Arquitectura, Universidad Rafael Landívar, Guatemala, Junio de 1998.



superior de las paredes esta abierta con un sistema de paletas de madera para facilitar ventilación en los ambientes.

- **Ventanas:** Estas tienen un sistema doble de cerramiento, siendo en el exterior una ventana de paletas de madera y en el interior un marco forrado con cedazo, protegiéndose con el voladizo de los techos y la vegetación cercana del exterior.
- **Puertas:** Estas tienen en sus dinteles una ventana con paletas que ayuda a la ventilación de cada ambiente.
- **Piso interior:** Por estar elevado del suelo y ser ligero pierde el calor que recibe de los muros rápidamente.
- **Color:** Por ser blanco absorbe los rayos del sol.
- **Acabados:** Los principales consisten en lámina de zinc y distintas clases de maderas pintadas con pintura de aceite.
- **Vegetación:** En algunos casos no esta bien distribuida, pero se toma muy en cuenta para la circulación del viento.
- **Topografía:** Esta facilita la incidencia del viento.

5.4 Urbanismo

La UFCo. Para urbanizar los lugares donde se asentó, utilizó una combinación de diferentes tipos de traza urbanas como: traza de Cuadrícula, Radial, Lineal, Curvo, Parrilla junto con el sistema urbano Irregular. Concibiendo una urbanización tipo "Ciudad Jardín", por la integración de las casas al entorno mediante el uso de vegetación. 9. Por otro lado es muy importante mencionar que en la cultura de los enclaves bananeros de las costas tanto del Atlántico como del Pacífico de Guatemala, con relación a la topología arquitectónica interactuaban tres proyectos culturales

9. Hernández Gutiérrez, Mabel Daniza. "Evaluación Rápida de las viviendas en Izabal, Relacionadas a las construcciones de la-UFCo.-, USAC. Facultad de Arquitectura, Unidad de Adm. Planificación y Manejo Ambiental. Curso Investigación Operativa. Guatemala Nov. Del 2.000

distintos: la cultura estadounidense, la cultura administrativa conformada por guatemaltecos y la cultura de los obreros. Las dos primeras se encontraban alrededor del modelo estadounidense propuesta por la gerencia de la -UFCo.- y la tercera la que representaba una posición de los obreros. La cultura estadounidense se representaba en una zona especial, donde residían los funcionarios de más alto rango de la compañía bananera, cuyo tipo de vivienda buscaba diferenciar formalmente no sólo el estrato ocupacional sino también el de modo de vida. Había una política de sustitución de personal estadounidense por el latinoamericano, por lo que la población norteamericana quedaba restringida. El enclave bananero se encargó de dar a esta clase de funcionarios un paraíso tropical como los barrios coloniales británicos. Colonias con calles bordeadas de palmeras, casas con ventanas de redes metálicas, muebles finos, y ventiladores con aspas colgando en el cielo raso y extensos prados con diferentes aves de la región, amplios jardines tropicales, carreteras sinuosas pavimentadas, color blanco o tonos muy claros. Estos sectores aún permanecen así, cercados con malla metálica. (Ver foto. No. 5).



Foto. No. 5

En la toma se puede observar el confort, paisaje y urbanismo, logrados por el sistema de urbanización tipo "Ciudad Jardín".



La cultura administrativa estaba compuesta por funcionarios nacionales y de otros países de América Latina, las viviendas para estos empleados se situaban alrededor de la zona para los norteamericanos

La cultura de los obreros corresponde al tercer nivel de la estratificación, estos llegaban de muchos lugares, como Chiquimula, Zacapa, El Progreso, y Jutiapa. La vida cotidiana de estos trabajadores se desarrolla de las plantaciones a las cuadras o yardas como se les llamaba a estas viviendas, las cuales estaban constituidas por filas de cuartos uniformes, con servicios generales (baños, cocinas, agua entubada).¹⁰. (ver cuadro 2 de tipología arquitectónica de la UFCo.)

5.5 Tipología Arquitectónica.

Se entiende por tipología arquitectónica al conjunto de elementos arquitectónicos que repiten una misma forma, como: proporción, dimensión, textura, ritmo y color. Estos son característicos en determinado poblado, región, país o ciudad, los cuales llegan a ser modelos. ¹¹.

En la arquitectura de la -UFCo.- se manifiestan las siguientes características comunes:

- La madera como material de construcción.
- La cimentación fue diseñada para terrenos pantanosos, por lo cual era a base de pilotes y losas de cimentación en concreto reforzado.
- El uso de corredores.
- El uso de ventanas o buhardillas denominadas sumideros de calor, para la ventilación.
- El uso de celosías.

- Altura de interior de los ambientes bastante considerable. Para las viviendas de 4.00 m. A 8.00 m. y para edificios industriales hasta 15.00 m.
- Techos inclinados, de 3, 4 y 6 aguas con sistema estructural en madera, acero o mixtos, con cubiertas de lámina de zinc.
- La proporción de los vanos, de 3 a 1.
- El uso de aleros.
- El uso de cedazo en los grandes vanos de ventanas y puertas.
- Detalles decorativos en las barandas.
- Su acabado final es pintura.
- Vigas de metal o combinadas con madera para bodegas y talleres.
- El uso de concreto reforzado y lámina de zinc, para cerramientos verticales en edificaciones industriales.

En el caso del presente objeto de estudio, la tipología de la -UFCo.- se investigó y analizó, pues es de suma importancia para proponer un mantenimiento correcto para las casas.

5.5.1 Arquitectura Religiosa:

Iglesias católicas y evangélicas.

5.5.2 Arquitectura civil

Haciendo énfasis en la vivienda en el presente trabajo, y siendo parte de la Arquitectura civil se puede definir esta como: El arte de diseñar, organizar y construir espacios exteriores e interiores y dar una solución a las distintas necesidades del ser humano para desarrollar de

^{10,11}. HERNANDEZ GUTIERREZ, Mabel Daniza. "Caracterización del patrimonio Urbano arquitectónico durante la colonización Estadounidense en las costas Atlántico y Pacífico de Guatemala." Programa Universitario de investigación en asentamientos humanos. CIFA. DIGI. USAC. fases I v II. años (1997-1998)



una manera adecuada determinadas actividades, según su función como: Hoteles, hospitales, dispensarios, albergues, almacenes, mercados, espacios administrativos, espacios educativos, cárceles, destacamentos militares, terminales para el transporte (estaciones del ferrocarril), aeropuertos y pistas de aterrizaje, vivienda etc.:

5.5.3 VIVIENDA:

Su definición :

Resultado al cual se llega por medio de espacios organizados, para satisfacer necesidades mínimas del ser humano para vivir.

La UFCo. construyó diferentes estilos y tipos de vivienda, según la jerarquía que ocuparan los empleados dentro de la compañía .(alto, mediano, y bajo rango), divididas en Unifamiliares, Bifamiliares, Multifamiliares. Cuya descripción se muestra en los cuadros 1 y 2 .

TIPOLOGIA ARQUITECTÓNICA DE LAS VIVIENDAS DE LA UFCO.

VIVIENDA	DESCRIPCION	PARA EMPLEADOS DE RANGO	AMBIENTES	ASPECTO FORMAL	MATERIALES DE CONSTRUCCION	ESCUINTLA	IZABAL
UNIFAMILIAR	Viviendas ocupadas por una sola familia, de gran dimensión, ubicadas al centro de los lotes, amplios jardines, dotadas de todos los servicios se encuentran en Puerto Barrios, Bananera Tiquisate	Alto	Sala, comedor, cocina, 3 o 4 dormitorios S.S., dormitorio de servicio lavandería.	1 o 2 niveles, techo, agua, patios, 1 o 2 escaleras.	Madera, pintura, torta de cemento, lamina de zinc, concreto, block, cedazo.	 Foto No. 1	 Foto No. 2
UNIFAMILIAR	Viviendas para una sola familia, ubicada casi siempre en el centro del lote, dotadas de servicios, amplios jardines, se encuentran en: Bananera y Tiquisate.	Mediano	Sala abierta, cocina, comedor, 2 o 3 dormitorios, 1 S.S., lavandería.	1 o 2 niveles, 1 o 4 patios, 1° 2 escaleras, juego de techos a dos aguas.	Madera, ladrillo, pintura, lámina de zinc, cedazo, concreto, plancha de concreto, torta de cemento, líquido, lámina de asbesto, cemento.	 Foto No. 3	 Foto No. 4
UNIFAMILIAR	Vivienda pequeña, para una familia, se encuentran en las fincas aledañas a las colonias de la UFCO.	Bajo	Sala abierta, cocina, comedor, 1 dormitorio, 1 S.S.	1 nivel, 4 patios, techo a dos aguas.	Madera, posteria, torta de cemento, lamina, canaleta, cadazo, concreto.	 Foto No. 5	 Foto No. 6
BIFAMILIAR	Viviendas para 2 familias, con algunas áreas compartidas, especiales para solteros, se encuentran en: Bananera y Tiquisate.	Alto	Sala, comedor, cocineta, 1 dormitorio, 1 S.S. lavandería.	1 nivel, apartamento duplex, techo a 2 aguas.	Madera, pintura, torta de cemento, lámina de zinc, cedazo, concreto, comento líquido.	 Foto No. 7	 Foto No. 8

Cuadro No. 1

Fuente: Elaboracion propia, enero, del 2,003

Basado en: Hernández Gutiérrez, Mabel Daniza. "Arquitectura y Urbanismo para la producción Bananera de Guatemala". (1900-1970). Programa Universitario de investigación en asentamientos humanos . CIFA. DIGI. USAC. fases I y II, años (1997- 1998).

TIPOLOGIA ARQUITECTÓNICA DE LAS VIVIENDAS DE LA UFCo.

VIVIENDA	DESCRIPCION	PARA EMPLEADOS DE RANGO	AMBIENTE	ASPECTO FORMAL	MATERIALES DE CONSTRUCCION	ESCUINTLA	
BIFAMILIAR	SON VIVIENDAS DE DOS NIVELES, NO TIENEN NINGUNA AREA EN COMUN EN LA PLANTA ALTA ESTAN LOS DORMITORIOS Y EN LA PLANTA BAJA LOS OTROS SERVICIOS.	MEDIANO	SALA, COMEDOR, COCINA, LAVANDERIA, S.S., 2 DORMITORIOS, SALA FAMILIAR.	2 NIVELES, GRADAS, EXTERIORES, JUEGO DE TECHOS.	MADERA, LADRILLO, PLYWOOD, PINTORA, CEMENTO LÍQUIDO, CONCRETO, CEDAZO, LÁMINA, ZINC.	 Foto No. 9	 Foto No. 10
MULTIFAMILIAR (YARDAS)	VIVIENDAS PARA LA CLASE OBRERA ED LA COMPAÑÍA. EXISTE CIERTAS VARIEDAD DE ESTE TIEMPO, PERO CASI TODAS PARTEN DE 2 MODULOS, UNO CON 2 NIVELES, QUE TIENE UNA AREA DE DORMITORIOS EN LA PLANTA ALTA Y EL OTRO MODULO DONDE SE	BAJO	SALA (CUSUL), COMEDOR, COCINA, S.S., DORMITORIOS, LAVANDERIA.	1 O 2 NIVELES, 4 PATIOS, TECHO A DOS AGUAS, ESCALERAS INTERNAS O EXTERNAS, CON O SIN CERRAMIENTO EN EL PRIMER NIVEL.	MADERA, PINTURA, TORTA DE CEMENTO LIQUIDO, LAMINA DE ZINC, CEDAZO, CONCRETO, LADRILLO, EN ALGUNAS OCACIONES.	 Foto No. 11	 Foto No. 12
MULTIFAMILIAR (APARTAMENTOS DE LADRILLO)	VIVIENDAS PARA LA CLASE OBRERA DE LA COMPAÑÍA. SE ENCUENTRAN EN LAS FINCAS DE TIQUISATE. Y CABECERA MUNICIPAL	BAJO	SALA, COMEDOR, COCINA, 1 DORMITORIO, LOS S.S., Y LAS PILAS DE USO COLECTIVO.	DE 1 NIVEL, SON 8 APARTAMENTOS, DISPUESTOS DE UN COMEDOR FRONTAL, EN EL ACCESO PRINCIPAL, TECHO A 2 AGUAS, 4 PATIOS.	MADERA, LADRILLO, MAMPOSTERIA, PINTURA, TORTA DE CEMENTO, LÁMINA DE ZINC, CEDAZO, CONCRETO, CAL, TEJA DE CEMENTO, CERNIDO.	 Foto No. 13	NO HAY
MULTIFAMILIAR (YARDAS CORTADAS)	VIVIENDAS PARA LA CLASE OBRERA DE LA COMPAÑÍA. SON YARDAS CONSTRUIDAS EN EL AREA DE IZABAL, QUE FUERON MUTILADAS POSTERIORMENTE CON EL PROPOSITO DE CREAR 2 VIVIENDAS UNIFAMILIARES CON SERVICIOS INDEPENDIENTES.	BAJO	SALA, COMEDOR, COCINA, S.S., 2 DORMITORIOS, LAVANDERIA.	2 NIVELES, 1 ESCALERA, TECHO A 2 AGUAS, 4 PATIOS.	MADERA, PINTURA, TORTA DE CEMENTO LÍQUIDO, LÁMINA DE ZINC, CEDAZO, CONCRETO.	NO HAY	 Foto No. 14

Cuadro No. 2

Fuente: Elaboracion propia, enero, del 2,003

Basado en: Hernández Gutiérrez, Mabel Daniza. "Arquitectura y Urbanismo para la producción Bananera de Guatemala". (1900-1970).
 Programa Universitario de investigación en asentamientos humanos . CIFA. DIGI. USAC. fases I y II, años (1997- 1998).



CAPÍTULO VI

6. Estado actual de las viviendas de la UFCo.

Da mucha tristeza, ver el estado de abandono de la mayoría de estas viviendas, algunas próximas a demolerse ya que los usuarios de las viviendas no cuentan con ninguna clase de apoyo para darles algún mantenimiento. Reconociendo el gran valor de estas casas por muchos factores explicados en capítulos anteriores, nadie hace nada por rescatar la historia de la Arquitectura de esos lugares del país, siendo un tipo de vivienda con una tecnología singular que dió a ciertos pueblos de Guatemala el desarrollo general por varios años, propiciado por la actividad económica agroindustrial de la explotación bananera, superando con su infraestructura a la ciudad capital de aquel entonces.

A continuación se muestran algunas fotografías de los lugares más identificados con esta tipología de construcción en madera.



Foto. No. 1
club para empleados de alto rango. Col. El Prado, Tiquisate, Escuintla, (demolido en Julio del 2004)



Foto. No. 2
Otra toma del club para empleados de alto rango.Col. El Prado, Tiquisate, Escuintla, (demolido en Julio del 2004)



Foto. No. 3
Vivienda unifamiliar abandonada, próxima a demolerse. Col. El Prado, Tiquisate, Escuintla.



Foto. No. 4
Vivienda unifamiliar abandonada, próxima a demolerse. Col. El Prado, Tiquisate, Escuintla.



Foto. No. 5
Vivienda unifamiliar en deterioro próxima a demolerse. Col-U.F.Co., Puerto Barrios, Izabal.



Foto. No. 6
Vivienda unifamiliar en deterioro próxima a demolerse. Col. Ex -U.F.Co., Puerto Barrios, Izabal.

Estas casas están perdiendo su originalidad, tanto por el cambio de materiales para reparaciones, como por la estética general de sus fachadas. Estas se están circulando como toda construcción en la actualidad, con materiales de construcción como el ladrillo, block, planchas de asbesto cemento, perfiles de aluminio, hierro, etc. Sin importar el entorno, clima, origen, lugar, material de este tipo de vivienda. Se está cambiando, el material de construcción original como lo es la madera, para las reparaciones, de tabiques exteriores, marcos de ventanas, puertas, cubierta, circulaciones, etc. En las fotografías que se muestran más adelante, se puede apreciar como rompe por completo la imposición del ladrillo, en las circulaciones de las viviendas, contrario a la armonía que da una casa de madera con el entorno verde de los árboles por el medio ambiente en que se encuentran en un clima cálido tropical.



Desde el punto de vista de seguridad, para los usuarios de la vivienda, podría ser lo correcto, pero desde el punto de vista estético y funcional para circulaciones en este tipo de casa como lo son las de la UFCo. , estas pierden su belleza natural como lo es la madera, compitiendo con materiales duros y rústicos como el ladrillo, block, pudiendo ser de madera u otro material parecido o acorde a la madera de la casa, tanto para circulaciones, como para ventanas, portones exteriores etc.

Esto se considera importante para el análisis que se hizo seguidamente en la aldea Quiriguá, lugar escogido para las propuestas de mantenimiento y cuidado de sus fachadas en general, con sistemas de construcción y tecnología adecuada según sea el caso particular de cada casa.

A continuación se muestran varias fotografías, donde se aprecian las transformaciones de las viviendas.



Foto. No. 8

En esta foto se observa como se va perdiendo la originalidad de la casa. Col. Ex -UFCo., Puerto Barrios, Izabal.



Foto. No. 7

Vivienda con muro perimetral que distorsiona la imagen urbana. Col. Ex-UFCo., Puerto Barrios, Izabal.



Foto. No. 9

En esta foto se observa como la casa pierde su originalidad. Col. Ex-UFCo., Puerto Barrios, Izabal



Foto. No. 10
Cambio de materiales de construcción en el primer nivel, transforman la vivienda. Colonia Ex- UFCo, Puerto Barrios, Izabal.



Foto. No. 11
Conjunto de viviendas, que rompen el entorno del lugar
Colonia Ex- UFCo, Puerto Barrios, Izabal.



Foto. No. 12
En esta foto se observa como la tecnología y el sistema constructivo de la UFCo. va desapareciendo del lugar, dando paso a otro sistema constructivo no adecuado al clima por muchos factores. Col. Ex-UFCo. Puerto Barrios, Izabal.

6.1 Diagnóstico del análisis de la madera:

De acuerdo a los resultados obtenidos según los estudios y análisis de las muestras de madera de las viviendas de la UFCo., que se realizaron con la colaboración de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos, se observó y corroboró que la mayoría de viviendas que están en pie fueron construidas con una variedad de maderas importadas de los Estados Unidos de Norteamérica, predominando las coníferas como lo son las diferentes clases de pinos originarios del estado de Oregón. Encontrándose entre las especies importadas algunas nativas de Guatemala como: Conacaste, Cedro, Caoba, Pino, Chichipate y Ciprés.



Para el efecto, ver cuadros de resultados maderables No.1 y No. 2

Para el muestreo de las distintas especies maderables con las que fueron construidas las casas de la United Fruit Company, fue necesario viajar a los lugares donde se encuentran dichas viviendas (Bananera, Los Amates, Morales, Puerto Barrios, en Izabal y Tiquisate en Escuintla), solicitar permiso para la extracción de varias piezas de madera en casas abandonadas así como tomar muestras de construcciones demolidas. (Ver planos No. 2, 3, y 4 de localización de tomas de las muestras) Dichas muestras consistieron en varios pedazos de distintas especies, con tamaños de 3" de longitud los más pequeños, hasta 3' de longitud los más largos. Peralte variable sin exceder de 2", ancho variable sin exceder de 1'.

El contenido de los cuadros que a continuación se presenta es de varias muestras de distintas especies, extraídas de algunas áreas de los departamentos de Izabal y Escuintla debidamente identificadas.

Se presenta un número de orden, seguidamente el nombre de la especie maderable, el contenido de humedad a 20° C. en porcentaje (%), la densidad en grados sobre centímetro cúbico (G/cm³), el Biodeterioro o estado actual así como algunas características de cada especie, y su procedencia.



Cuadro No.1
Resultados de especies maderables
(Costa sur, área de Tiquisate, Escuintla)

Datos obtenidos

Muestra	CH a 20° C	Densidad G/cm3	Biodeterioro – estado actual – descripción de características	Procedencia
1 Conacaste	18.6%	0.35	Nombre científico, <i>Enterolobium cyclocarpum</i> . Es una madera dura, sin ningún ataque de insectos, de color pardo amarillo claro, según la escala de Munsell.	Estructura de Hospital demolido, zona 4 Tiquisate, Escuintla.
2 Pino o abeto Douglas	15.3%	0.26	Nombre Científico, <i>Pseudotsuga menziesii</i> . No presenta ningún deterioro, tiene un diseño de líneas paralelas, alternando una de color pardo amarillo oscuro y una color pardo muy pálido, según escala Munsell.	Ventana del club, en abandono, Colonia El Prado, Tiquisate, Escuintla.
3 Caoba	14.5%	0.45	Nombre científico, <i>Vouacapoua americana</i> . Esta pieza presenta algunas galerías hechas por insectos, esto debilita su estructura interna, pues se quiebra al quererse escuadrar, además posee restos de pintura amarilla en uno de sus extremos, según escala de Munsell.	Tabique exterior de vivienda multifamiliar tipo Yarda, Z.4, Tiquisate, Escuintla.
4 Pino de Oregón	17.8 %	0.20	Nombre científico, <i>Seudotsuga menziesii</i> . La madera presenta daño por termitas y otros insectos, lo cual deja a la pieza muy frágil y escasa pues en esta se nota el desprendimiento y ausencia de partes, además de presentar un defecto, un nudo de crecimiento por mal manejo silvicultural en la poda de ramas, dichos datos limitan la estructura, apariencia y desempeño de la madera. Tiene un color pardo amarillo claro según escala de Munsell.	Tapajuntas, de tabique exterior de Vivienda unifamiliar, Colonia El Prado, Tiquisate, Escuintla.
5 Pino Sureño	16.1%	0.22	Nombre científico, <i>Pinos taeda L</i> . Pieza sumamente deteriorada por termitas y otros insectos, prácticamente solo es un cascarón, pues la parte interna se encuentra desintegrada, se quiebra y rompe con mucha facilidad, es laminas muy débiles y frágiles, presenta un color amarillento claro.	Elemento o parte de puerta de vivienda unifamiliar, Colonia El Prado, Tiquisate, Escuintla.
6 Chichipate	de 11.5 a 16.5%	0.75	Nombre científico, <i>Jet la panamensis</i> La pieza de madera presenta algunas galerías, producidas por termitas, visibles son de color pardo oscuro según la escala de Muncell	Estructura de vivienda multifamiliar tipo yarda. Zona 4. Tiquisate, Esquinita.
7 Cedro	17.3%	0.32	Nombre científico, <i>Cedrella odorata</i> , Esta pieza no presenta ningún deterioro, es de color pardo muy pálido, según la escala de Munsell	Estructura de entrepiso, club de Colonia El Prado, Tiquisate, Escuintla.



Cuadro No.2
Resultados de especies maderables
(Costa norte, áreas de Bananera,
Quiriguá, Puerto Barrios) Izabal.

Datos obtenidos

Muestra	CH a 20° C	Densidad	Biodeterio – estado actual – descripción de características	Procedencia
1 Pino Sureño	11 – 15 %	0.23	Especie conifera, <i>Pinus taeda</i> L., presenta todavía olor a resina, anillos de crecimiento bien diferenciados. No presenta ningún deterioro.	Ventana de vivienda tipo Yarda. Morales-Bananera.
2 Ciprés de Arizona	11 – 15 %	0.278	Especie conifera, <i>Cupressus arizonica greene</i> . Sus anillos de crecimiento no son bien diferenciados. No presenta ningún deterioro, aún presenta olor resinoso.	Tapajuntas de exterior de vivienda tipo Yarda. Morales - Bananera
3 Pino de Oregón	11- 15 %	0.26	Especie conifera, <i>Pseudotsuga menziesii (mirb.) franco</i> Presenta anillos de crecimiento bien definidos, radios leñosos uniseriados, sin olor a resina, presenta galerías en toda la muestra.	Tabique interior, vivienda unifamiliar, Indaps., Quiriguá.
4 Pino de Oregón	11- 15%	0.21	Especie conifera, <i>Pseudotsuga macrocarpa (vasey) mayor</i> , con las mismas características que la anterior, y diferencias tan específicas como el color que es más oscuro. Presenta 58 radios por mm ² , punteaduras de campo mas de 4.	Tabique interior, de vivienda para solteros, Indaps., Quiriguá.
5 Caoba	11- 15%	0.24	Especie latifoliada, <i>Vouacapoua americana (Aubl.)</i> . Entre sus principales características son, sus radios vi seriados homogéneos con los extremos uniseriados más cortos que la parte biseriada, y los rayos del parénquima en forma de fajas y se ven los vasos. No presenta ningún tipo de Biodeterioro.	Elemento o parte de puerta de vivienda unifamiliar, Col. Indaps., Quiriguá

Curso Tecnología en madera, Catedrático: Ing. Forestal José Mario Saravia.Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos, Guatemala, Diciembre del 2003.



Las ilustraciones de cada muestra se refieren a la apariencia de éstas, es decir para ver su textura interior y superficial, además de sus características organolépticas. Resultados mostrados tal y como los entregó la facultad de Agronomía

6.2 Descripción de las características de la madera analizada.¹

6.2.1 Muestra No. 1 Conacaste

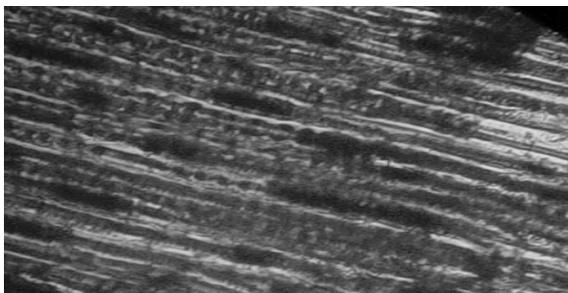


Foto No. 13 Muestra No.1
 Conacaste (*Enterolobium*
vlocarbum)

- Características organolépticas de la madera:²

Color Albura	Blanco amarillento	Color duramen	Marrón Amarillento
Olor	No distintivo	Sabor	No distintivo
Brillo		Grano	Recto
Veteado	Intenso	Textura	

Propiedades físicas:

Contenido de humedad en verde		%
Densidad básica	0.38	G/cm ³
Densidad al 12/% de humedad	0.42	G/cm ³
Contracción radial	1.5	%
Contracción tangencial	3.4	%
Contracción volumétrica	7.2	%
Relación T/R	2.3	

Resistencia Mecánica:

Módulo de elasticidad	79 X 100	X 1000	Kg/cm ²
Módulo de rotura	408		Kg/cm ²
ER. compresión paralela	370		Kg/cm ²
Corte radial			Kg/cm ²
Dureza lateral	395		Kg.
Tenacidad			Kg.-m

6.2.2 Muestra No. 2 Pino o Abeto Douglas

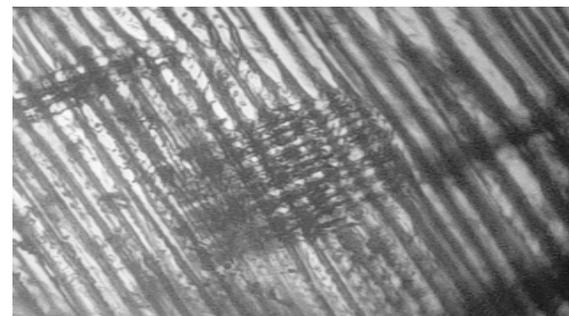
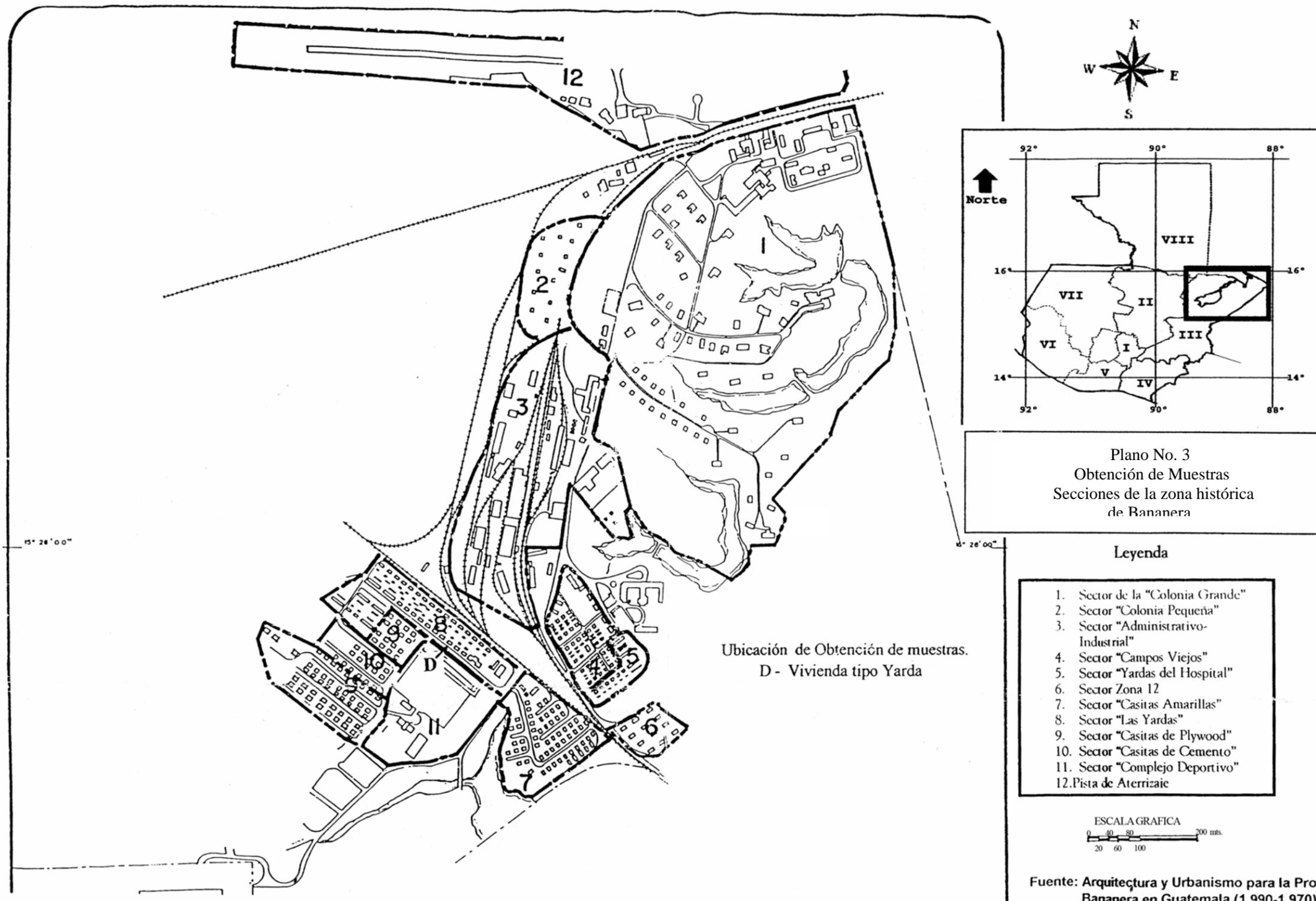
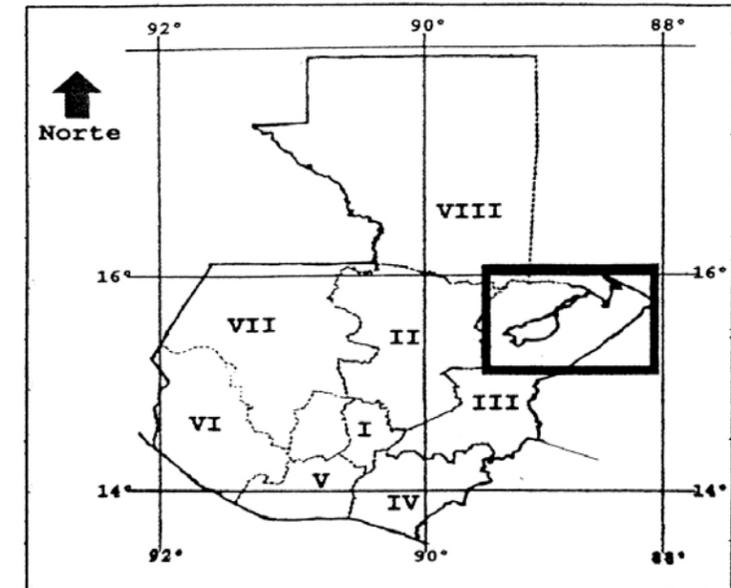
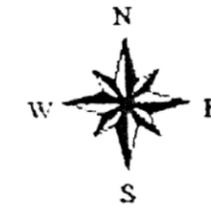
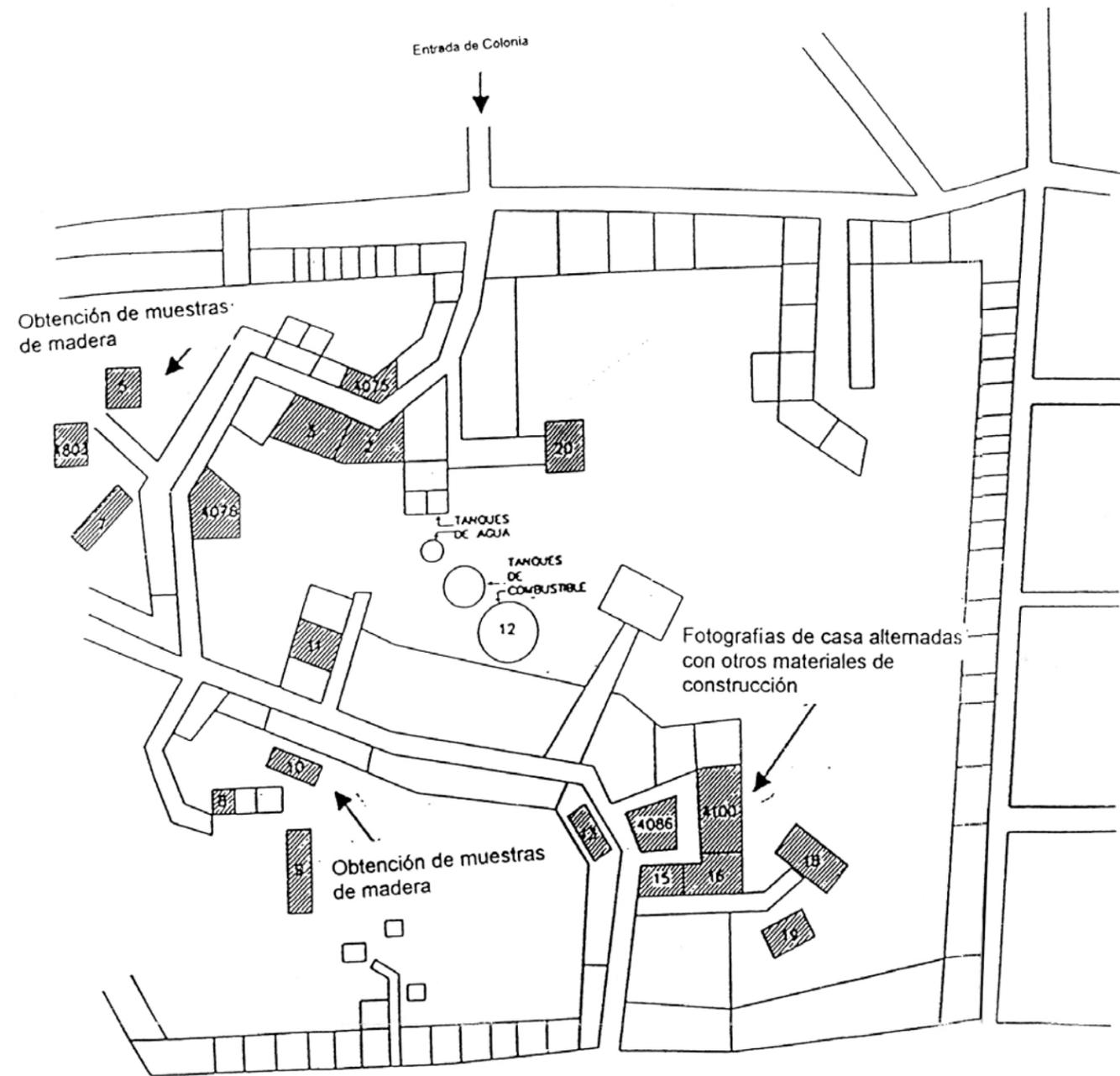


Foto No. 14 Muestra o.2 Pino o abeto
 Douglas

^{1, 2}.Curso Tecnología en madera, Catedrático: Ing. Forestal José Mar Saravia.Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos, Guatemala del 2003.





Plano No. 4
 Obtención de Muestras
 Colonia Ex.-UFGA.
 Puerto Barrios.

Escala: 1: 2,500

Fuente: Arquitectura y Urbanismo para la Producción
 Bananera en Guatemala (1,990-1,970).
 CIFA, DIGI, USAC.



El pino de Oregón, Abeto *Pseudotsuga menziesii* (MIRV.) Franco, también conocido como Douglas, douglasia o simplemente douglas, es una conífera originaria del occidente de Norteamérica y que ocupa un área muy vasta que va desde México (12°N) al estado canadiense de la Columbia Británica, (55°N) en un recorrido de más de 4,500 Km. y desde la costa del Pacífico hasta las vertientes de las montañas rocosas. La gran extensión de su área da lugar a la existencia de grandes variaciones genéticas. Botánicamente se distinguen dos variedades : La *Pseudotsuga menziesii* var. *Menziesii* y la *Pseudotsuga menziesii* var. *glauca*. El Abeto Douglas es una conífera perteneciente a la familia de las Pináceas Y que se encuadra en la misma tribu de abetos y piceas. La denominación vulgar de pino de Oregón, empleada muy frecuentemente para referirse tanto al árbol como a su madera, puede llevar a confusiones, ya que no se trata en absoluto de un pino (sus hojas aciculares no van envainadas), y se parece más a abetos y piceas, aunque no pertenecen al mismo género.

(Esfuerzo de rotura)
 Dureza lateral (Janka) 471Kg Lateral

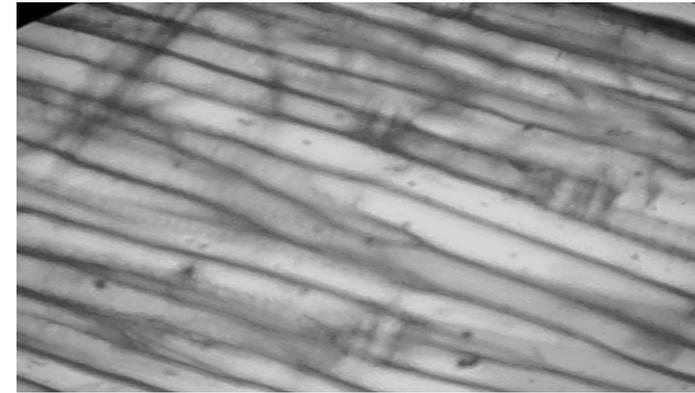
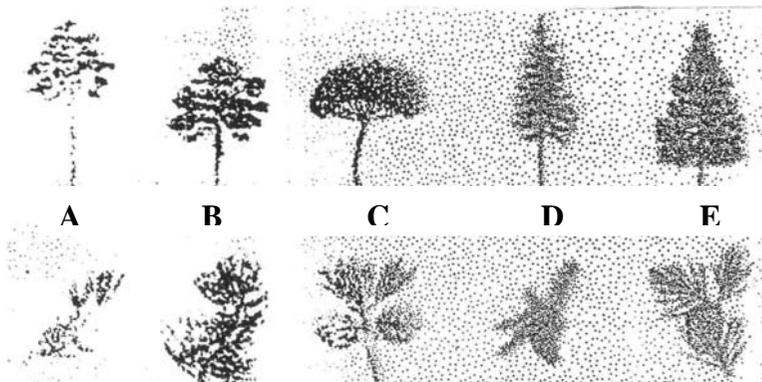


Foto No. 15 Muestra No.3
Caoba
 (*Vouacapoua americana*)

• **Características anatómicas :3.**

Albura color blanco amarillento, de transición abrupta a duramen de color marrón rojizo. Anillos de crecimiento claramente diferenciados por bandas concéntricas de parénquima, porosidad difusa, polos solitarios y múltiples radiales. Vetas suaves, textura fina y estratificación de radios presente.



A. Pino silvestre radiata o insigne B. Pino Pinaster C. Pino Piñonero D. Pino de Oregón E. Pino de Oregón

Ilustración No.1
Especies de pinos

3 .Curso Tecnología en madera, Catedrático: Ing. Forestal José Mario Saravia. Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos, Guatemala del 2003.



Propiedades físicas : 4.

Propiedad	Descripción
Densidad (12 % C.H.)	480 Kg/m ³
Peso específico básico	430 Kg./ m ³ (mediana)
Contracción total, radial	3.1 %
Contracción total, tangencial	4.6 %
Contracción total, volumétrica	8.7 %
Porosidad total	60 %
Tasa T/R	1.5 (madera estable)
Punto de saturación de las fibras	29 %

Propiedades mecánicas (12 % C.H.)

Propiedad	Descripción
Flexión estática (esfuerzo rotura)	860 Kg/cm ²
Compresión paralela al grano	430 Kg/cm ²
Dureza lateral (Janka)	1628 Kg.

Muestra No. 4
Pino de Oregón
 (Pseudotsuga menziesii)



Foto No. 16
Corte Radial

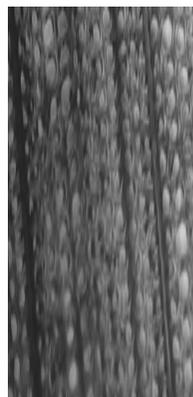


Foto No. 17
Corte transversversal

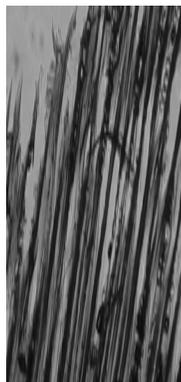


Foto No. 18
Corte Tangencial

Diseño : Recto Cromático
 Grano : Recto
 Textura : Mediana
 Color : Pardo amarillo oscuro y pálido

Muestra No.5
Pino Sureño
 (Pinus taeda)

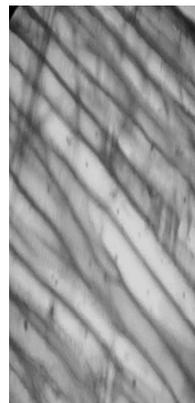


Foto No. 19
Corte radial

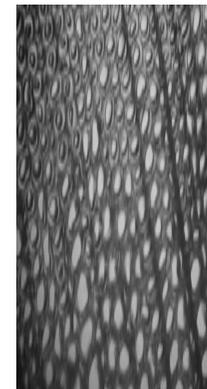


Foto No. 20
Corte transversal

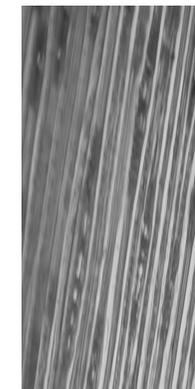
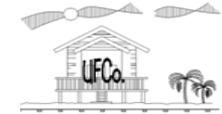


Foto No. 21
Corte tangencial

Diseño : Recto cromático
 Grano : Recto
 Textura : Mediana
 Color : Amarillento
 Pieza sumamente deteriorada

4. Curso Tecnología en madera, Catedrático: Ing. Forestal José Mario Saravia. Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos, Guatemala del 2003.



Muestra No.6
Chichipate
(Sweet la panamensis)

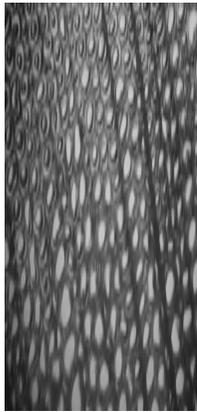


Foto No. 22
Corte Radial



Foto No. 23
Transversal

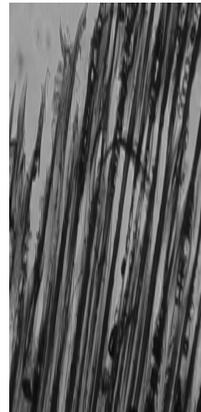


Foto No. 24
Corte Tangencial

Muestra No.7

Cedro
(Cedrella odorata)

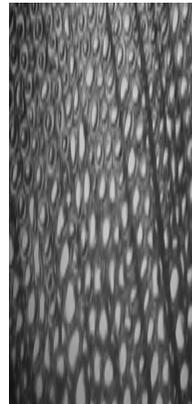


Foto No. 25
Corte Radial



Foto No. 26
Corte Transversal

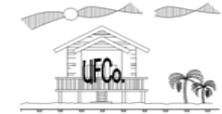


Foto No. 27
Corte Tangencial

Diseño : Recto
Grano : Recto
Textura : Mediana
Color : Pardo oscuro

Diseño sin diseño
Grano Recto
Textura Fina
Color Pardo muy pálido

Curso Tecnología en madera, Catedrático: Ing. Forestal José Mario S:
de Agronomía, Universidad de San Carlos, Guatemala, Diciembre del :



6.3 Cortes de las muestras maderables.5. (Costa norte, áreas de Bananera, Quiriguá, Puerto Barrios)

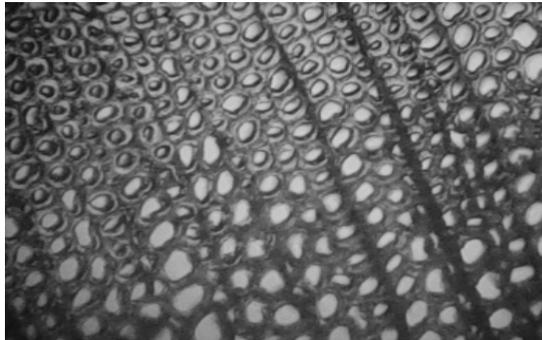


FOTO 28. CORTE TRANSVERSAL, Pino Sureño,
(Pinus taeda L.) Muestra 1.

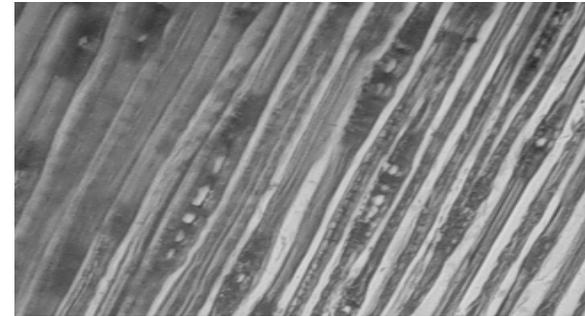


FOTO. 30. CORTE TANGENCIAL, PINO Sureño
(Pinus taeda L.) Muestra 1.

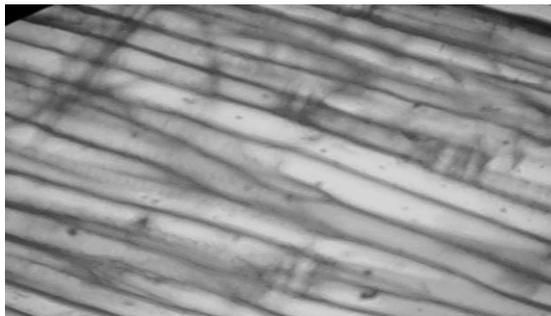


FOTO. 29. CORTE RADIAL, Pino Sureño
(Pinus taeda L.) Muestra 1.

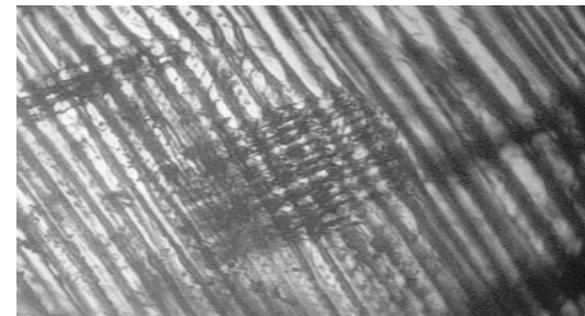


FOTO 31. CORTE RADIAL, Ciprés de Arizona, (Cupressus arizonica granee) Muestra No. 2

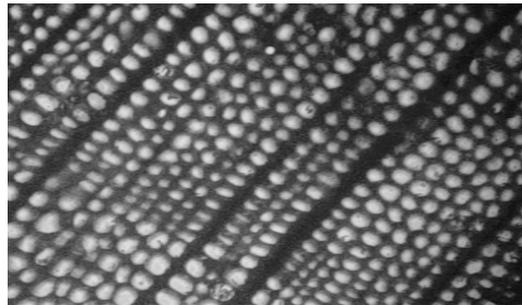


FOTO. 32 CORTE Transversal, Ciprés de Arizona
(*Cupressus arizonica granee*). Muestra 2.

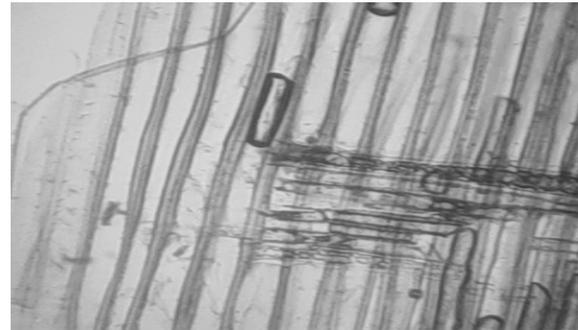


FOTO.34 CORTE RADIAL, Pino de Oregón
(*Pseudotsuga menziesii*) MIRV. Franco.
Muestra No. 3

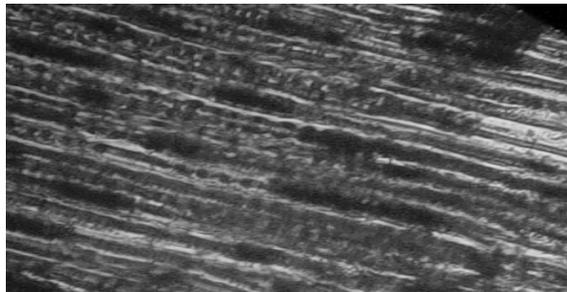


FOTO. 33. CORTE TANGENCIAL, Ciprés de Arizona
(*Cupressus arizonica greene*). Muestra No. 2

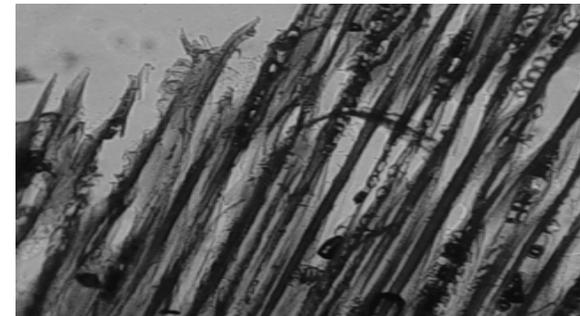


FOTO.35 CORTE TANGENCIAL, Pino de Oregón
(*Pseudotsuga Menziesii*) MIRV. Franco
MUESTRA No. 3

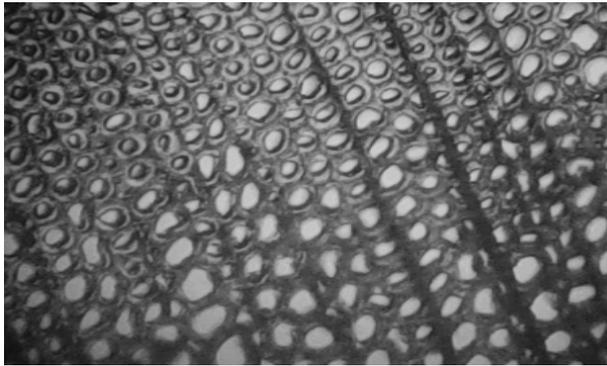


FOTO.36 CORTE TRANSVERSAL, Pino de Oregón(*Pseudotsuga menziesii*) MIRV. Franco. Muestra No.3

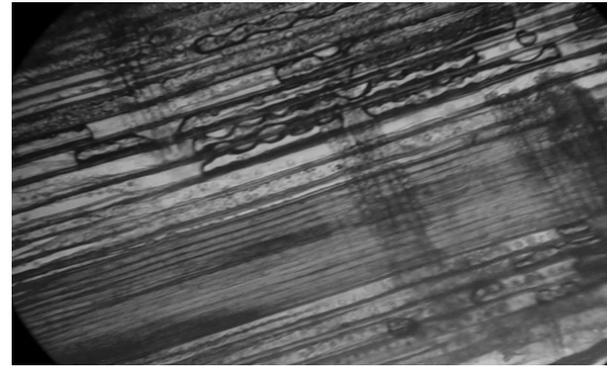


FOTO.38 CORTE RADIAL, Pino de Oregón (*Pseudotsuga macrocarpa*) (Vasey). Mayr. Muestra No. 4 Franco. Muestra No.4

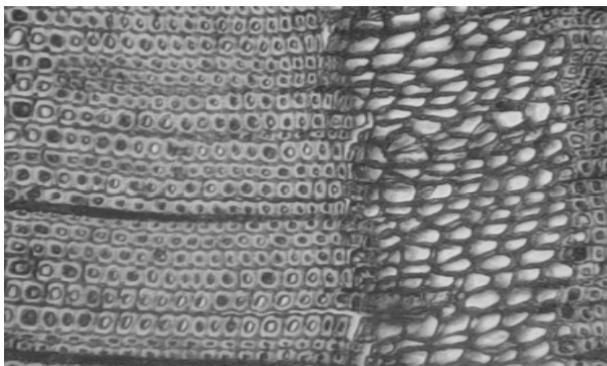


FOTO.37 CORTE TRANSVERSAL, Pino de Oregón(*Pseudotsuga macrocarpa*) (Vasey) Mayr. Muestra No. 4

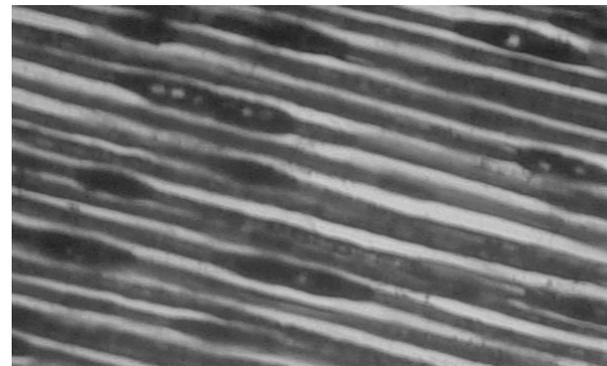


FOTO.39 CORTE TANGENCIAL Pino de Oregón Oregón (*Pseudotsuga macrocarpa*) (Vasey). Mayr. Muestra No. 4

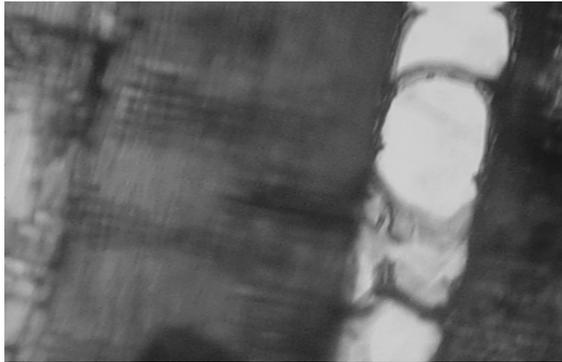
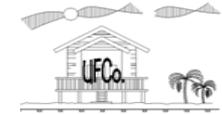


FOTO.40 , Caoba CORTE TANGENCIAL,
(Vouacapoua americana)
Aubl. Muestra No.5

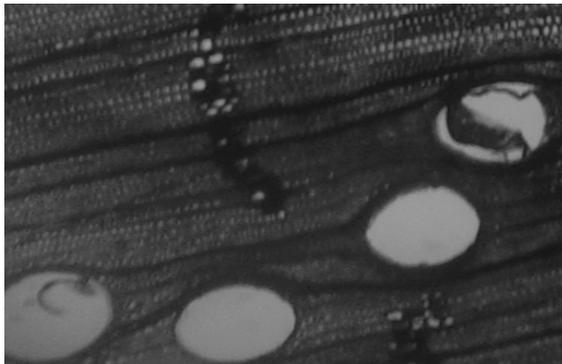


FOTO. 41 CORTE TRANSVERSAL, Caoba
(Vouacapoua americana) Aubl. Muestra No.5

6.4. Evaluación del deterioro en las viviendas de la aldea Quiriguá.

Estas viviendas se localizaron en la colonia y áreas cercanas del INDAPS (Instituto Nacional de Adiestramiento en promotores de salud). Se fotografiaron las viviendas en sus partes alteradas: su ventanearía, muros exteriores etc., se evaluaron, analizaron, y se llegó a determinadas propuestas de mantenimiento con sistemas constructivos y tecnologías alternativas que se mencionan en capitulas anteriores.

A continuación las fotografías de las viviendas en deterioro:



Foto. No.42
Vivienda tipo bungalow, que vale la pena su mantenimiento, Col. INDAPS, Quiriguá, Los Amates, Izabal.



Foto. No.43
Vivienda unifamiliar, con deterioro en ventanas, puertas, gradas, varandas, etc. Col. INDAPS, Quiriguá, Los Amates, Izabal.



Foto. No.45
Ventanas de aluminio y vidrio, materiales inadecuados para el tipo de vivienda. Col. INDAPS, Quiriguá, Los Amates, Izabal.



FOTO No. 47
Tabiques deteriorados y con mantenimiento incorrecto. Col. INDAPS, Quiriguá, Los Amates, Izabal.



Foto. No.44
Uso de materiales inadecuados para tabiques exteriores, Col. INDAPS. Quiriguá, Los Amates Izabal.



FOTO No. 46
Casa deshabitada en completo abandono, y en constante deterioro general. Col. INDAPS. Quiriguá, Los Amates, Izabal.



6.5 Principales elementos deteriorados:

Elementos	Casa unifamiliar Foto. No. 13 Cáp. VI	Casa unifamiliar Foto. No. 14 Cáp. VI	Casa unifamiliar Foto No. 17 Cáp. VI	Casa unifamiliar Foto. No. 18 Cáp. VI
Pilotes				
Estruc. Piso				
Piso (Entrepiso).	X	X		
Estr. Tabique				
Tabique		X	X	X
Ventanas	X	X	X	X
Gradas	X	X		
Puertas	X	X		
Estruc. Cubierta				
Cubierta	X	X	X	X
Tapajuntas		X		
Varandas	X			

Cuadro No. 3
 Elaboración propia, Guatemala, mayo del 2004.

A continuación se presenta un resumen de los elementos más deteriorados de 5 de las casas de la colonia del estudiadas Instituto nacional de adiestramiento para estudiantes en salud – Indaps-, Quiriguá, Los Amates, Izabal. Área estudiada para las propuestas de mantenimiento.

6.6 Porcentajes de elementos más deteriorados

No. de casas analizadas	Elemento Arquitectónico	Casas con deterioro	porcentaje	Casas sin Deterioro
5	Cimientos (pilotes).	0	0 %	5
	Piso (Entrepiso)	2	20 %	3
	Tabique	3	30 %	2
	Ventanas	4	40 %	1
	Gradas	2	20 %	3
	Puertas	2	20 %	3
	Cubierta	4	40 %	1
	Tapa junta	1	10 %	4

Cuadro No.4
 Elaboración propia, Guatemala, mayo del 2004.



CAPÍTULO VII

7. Propuestas de mantenimiento:

Para llegar a las propuestas del presente trabajo, se exponen a continuación datos de mucha importancia:

7.1 Situación forestal de Guatemala:

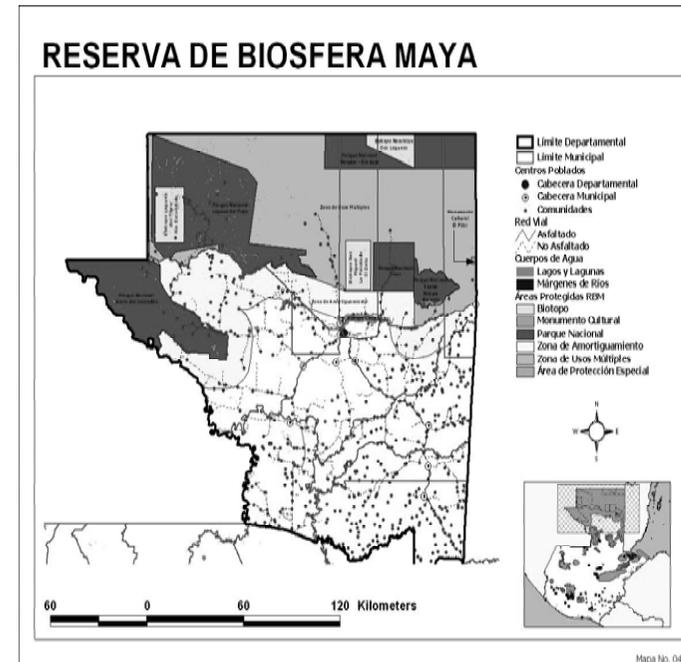
Petén, es el departamento más grande de Guatemala, es un área boscosa que representa una de las más importantes reservas de bosque tropical en el mundo. Por tal motivo se creó la Reserva de la Biosfera Maya (RBM) en los 90's, con el fin de controlar la situación del estado de ingobernabilidad, deforestación y avance desordenado de la frontera agrícola, extracción de recursos naturales, y saqueo de monumentos arqueológicos. Esta reserva es administrada por el Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP), en representación del gobierno de Guatemala.¹

La RBM está dividida en tres zonas:

- 1) La zona núcleo (Parques nacionales y biotopos) sólo se permiten actividades científicas y turismo de bajo impacto, esta zona se compone de 767,000 hectáreas, 36% de la RBM.
- 2) La zona de uso múltiple (ZUM), una zona extractiva donde se permiten varios usos del suelo siempre y cuando se lleve a cabo de manera sostenible y con mínimo daño a la

naturaleza, se compone de 848,440 hectáreas, el 40% de la RBM.

- 3) La zona de amortiguamiento (ZAM), forma una franja de 15 Kilómetros sobre el margen sur de la RBM, donde se promueven actividades que conservan el bosque y apoyan la función del área como amortiguador para la RBM, se compone de 497,500 hectáreas el 24% de la RBM.



Mapa No. 1
Reserva de Biosfera Maya

¹ Fuente: Consejo Nacional de Áreas Protegidas- CONAP- Departamento forestal, Noviembre del 2004



1. En este capítulo se exponen información sólo del departamento del Petén, por lo ya mencionado en la situación forestal de Guatemala.
2. Desde mediados de los 90 a la fecha el CONAP a adjudicado 24 Concesiones para el manejo forestal sostenible de los recursos naturales renovables, siendo hasta el momento 22 organizaciones comunitarias y 2 industriales. (ver cuadro 7.2 a continuación).



7.2 Organizaciones comunitarias e industriales que conforman - ACOFOP - (Asociación de comunidades forestales de Petén).

Municipio	Organización	Figura de tenencia de tierra	Hectáreas	Especies a Comercializar	Nombre científico
Flores	Árbol Verde	Concesión comunitaria	64.973	Caoba	<i>Swetenia macrophylla king</i>
	Omyc. Uaxac Tún.	Concesión comunitaria	83.558	Chacaj	<i>Bursera graveolens</i>
	Red de difusores Agroforestales.	Parcelas privadas	--	Santa maría	<i>Calophyllum brasilense.</i>
				Colorín	<i>Ormosta sp.</i>
				Canxán	<i>Terminalia amazonia</i>
				Sangre	<i>Swartzia cubensis.</i>
				Lagarto	<i>Zantoxilum belizence</i>
Santa Ana	Nuevos Horizontes	Unidad de manejo privada	900	Cedro	<i>Cedrella odorata l.</i>
Melchor de Mencos	Impulsores Suchitecos	Concesión comunitaria	12.217	Plumajillo	<i>Schizolobium parahybum</i>
	Custodios de la selva Laborantes del bosque El Esfuerzo	Concesión comunitaria	21.176	Guasiban	<i>Pithecelobium leucocalis</i>
		Concesión comunitaria	13.390	Danto	<i>Vatairea lundelli</i>
		Concesión comunitaria	25.386	Amapola	<i>Pseudobombax ellipticum H.B.K.</i>



Municipio	Organización	Figura de tenencia de tierra	Hectáreas	Especies a Comercializar	Nombre científico
La Libertad	Unión Maya Itzá	Unidad de manejo privada	6.165	Cola de coche	<i>Pithecolobium arboreum</i>
	La Técnica	Unidad de manejo privada	4.607		
	La Felicidad	Unidad de manejo privada	1.341		
	Monte Sináí	Unidad de manejo privada	1.048		
	Los Laureles	Unidad de manejo privada	2.970		
	La Lucha	Unidad de manejo privada	3,931		
	Acimarnal	Asociación Civil	358		
San Andrés	La Colorada	Concesión Comunitaria	22.067		
	Cruce a La Colorada	Concesión Comunitaria	20.469		
	Selva Maya Del Norte	Concesión Comunitaria	20.708		
	Carmelita	Concesión Comunitaria	53.797		
	La pasadita	Concesión Comunitaria	18.81.7		
	San Andrés	Concesión Comunitaria	51.935		
	San Miguel	Concesión	7.039		
	La Pelotada	comunitaria			
		Total	445, 804		

Cuadro No. 1

Fuente: Asociación de Comunidades Forestales de Petèn. ACOFOP, San Benito Petèn, Guatemala, y Concejo Nacional de áreas protegidas. CONAP. Guatemala. Cuadro. Elaboración propia. Septiembre del 2,004.



7.3 Propuestas de mantenimiento:

Habiendo realizado trabajo de campo, estudiado la situación forestal del país y obtenido los datos de la madera de algunas muestras de las casas con la colaboración de la facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos, se observó que estas se pueden sustituir con maderas guatemaltecas, como lo son : el pino triste, pino blanco, pino de la costa, ciprés común, plumajillo, conacaste, chichipate, así como las especies que se muestran en los cuadros No. 7.4 y No.7.5.

Existen empresas concesionarias en Guatemala que explotan, trabajan, tratan y distribuyen estas maderas para la construcción. Y como ya se refirió, en Guatemala, se están reforestando de 8,000 a 9,000 hectáreas al año, en especial la variedad de especies de pinos, lo que constituye una fuente de materia prima, en especial para la construcción de viviendas.

Como conclusión de la hipótesis, las propuestas de mantenimiento para las casas construidas por la United Fruit Company pueden llevarse a cabo, si se aprovechan los productos que ofrecen las empresas nacionales cuyos productos provienen de un manejo forestal responsable y técnicamente sostenible, lo cual beneficia en términos ecológicos, económicos y sociales al país. Dentro de las principales actividades de estas empresas está el manejo de los bosques tropicales de las unidades denominadas Paxbán y La Gloria ubicadas en Petén, Guatemala. Así como la cadena de custodia de las maderas provenientes de dichos bosques hasta su transformación industrial y comercialización. Estas empresas ofrecen maderas para cualquier uso, dando la seguridad de que los productos provienen de un manejo forestal certificado.

Este capítulo se conforma de: los productos que presentan algunas empresas en el mercado nacional, elementos prefabricados, así como su función, maderas tropicales del Petén y sus características muy importantes para el objetivo del presente trabajo.

A continuación se presenta un cuadro de productos que se encuentran en el mercado nacional.

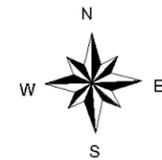
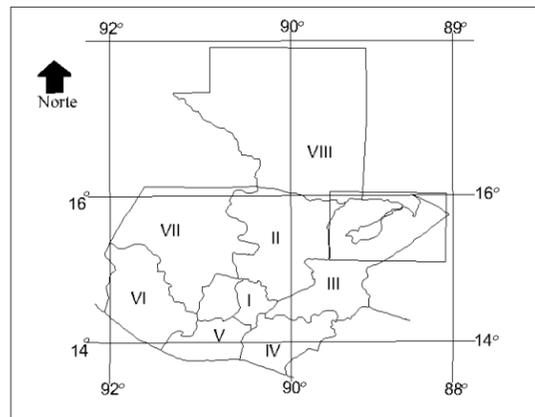
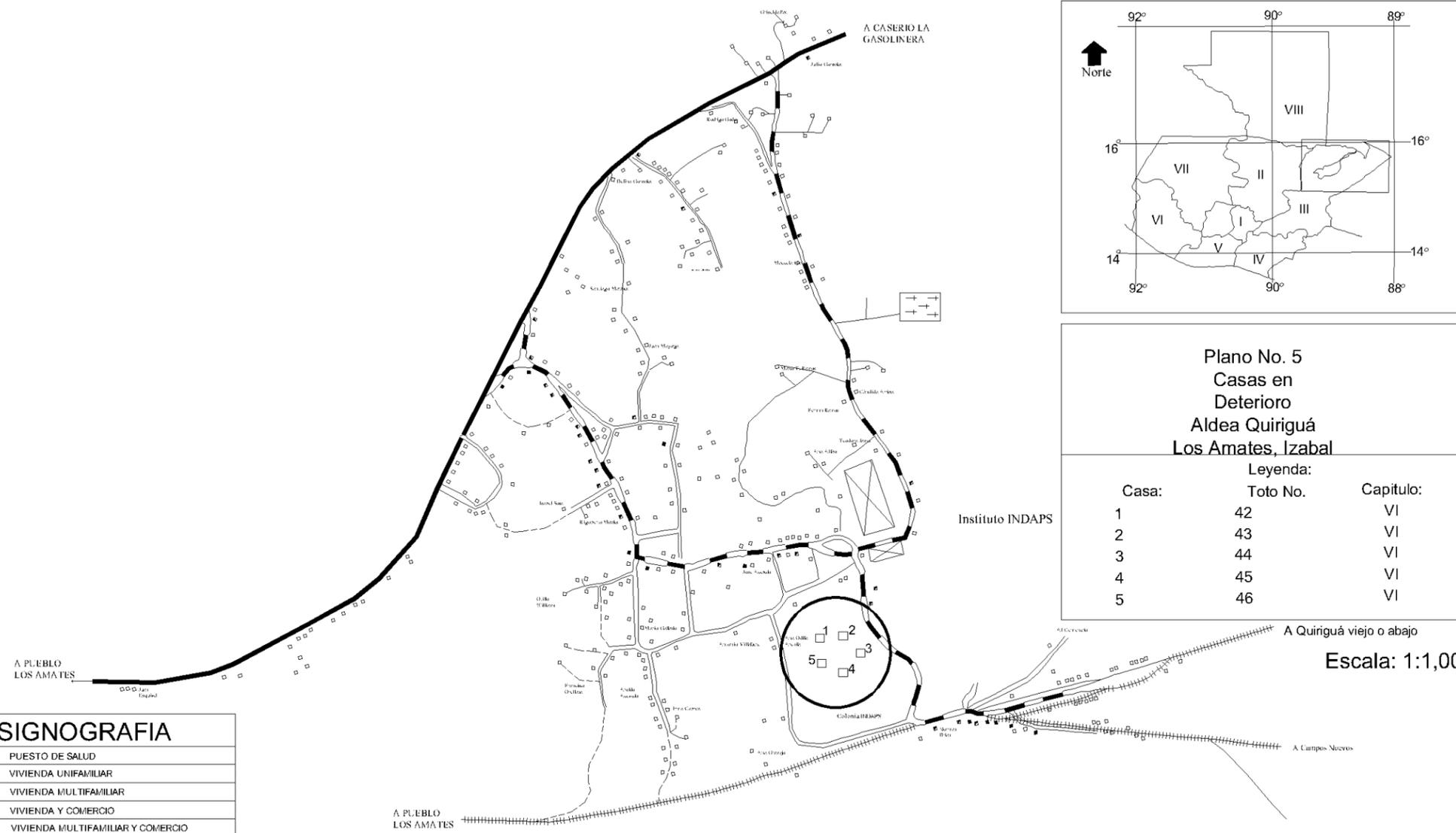


Cuadro No. 2
Productos del mercado nacional

Empresa	Elemento o Producto	Madera tratada	Madera nativa	Preservante
Custom Homes, maderas tratadas Inc.	Casas tipo canadiense y otros.	Pino (Picus caribe)	Pino (Picus caribe)	CC-A (Cobre / cromo/ Arsénico) impregnado a vacío presión
Gibor S.A. (Concesión industrial)	Chapa (vener), zócalos, páneles, páneles decorativos, madera dimensionada, plywood, dek 's, pérgolas, casas y otros.	Pino (Picus caribe)	Caoba (<i>Swietenia macrophylla</i>) Cedro (<i>Cedrella odorata</i>) Santa María (<i>Calophyllum brasilienses</i>) Manchiche (<i>Lonchocarpus castilloi</i>) Canchán (<i>Terminalia amazonia</i>) Chichipate (<i>Sweetia paramensis</i>) Cedrillo (<i>Guarea excelsa</i>) Cola de coche (<i>Piteco lombium arboreum</i>) <i>Puccté (Buceras)</i> Chechén Negro (<i>Metophium brownie</i>) Ramón Blanco (<i>Brosimum alicastrum</i>) Malerio Blanco (<i>Apocynaceae</i>) Danto (<i>Tapirira macrophylla</i>) Guasiban (<i>Guasuma ulmifolia</i>) Amapola (<i>Pseudobombax ellipticum</i>) Mano de león (<i>Dendropanax arboreum</i>) Lagarto (<i>Zantoxylon sp.</i>)	CC-A (Cobre / cromo/ Arsénico) impregnado a vacío presión
Lignum S.A.	Páneles para pisos, paredes, y vigas, parales para columnas frontales, laterales, mojinetes, mojinetes ventilados, ventanas, puertas, pilotes, barandas, escaleras, perfiles para machihembres, postes, y otros.	Pino (Pinus caribea)	Pino (<i>Pinus caribella</i>)	CCA- C (arsenato cromado de cobre) a vacío / presión, Y osmos K-33 (óxidos puros de cobre cromo y arsénico. CCA- C (arsenato cromado de cobre) a vacío / presión, Y Osmos K-33 (óxidos puros de cobre cromo y arsénico.



Empresa	Elemento o Producto	Madera tratada	Madera nativa	Preservante
Maderas EL ALTO S.A.	Madera dimensionada, playwood normal, tablero aglomerado, playwood fenólico, otros.	Sangre (<i>virola guatemalensis</i>) Amapola (<i>Bombax elipticum</i>) Castaño (<i>Sterculia apetala</i>) San Juan (<i>Vochysi Hondurensis</i>) Sta. María (<i>Calophyllum Brasilense</i>) Cedrillo (<i>Guarea exelsa</i>) Amate (<i>Ficus Spp</i>) Almendro (<i>Terminalia calapa</i>) Frijolillo (<i>Eritrina Glauca</i>)	Pino colorado (<i>Pinus ocarpa</i>) Pino candelillo (<i>Picus maximinoi</i>) Pino triste (<i>Pinus pseudostrobus</i>) Pino Blanco (<i>Pinusayacahuite</i>) Pino de la costa. (<i>pinus caribaea</i>) Ciprés común (<i>Cupressus lisitánica</i>) Sangre (<i>Virola koschnyi</i>) Naranja, Canxan (<i>Terminalia amazonia</i>) Laurel (<i>Cordia spp</i>) Leche verde (<i>Symphonia globulifera</i>) Ramón, Ujuxte (<i>Brosimun alicastrum</i>) Jobo (<i>Espondias mombin</i>) Franelo (<i>Hieronyma al chornoides</i>) Chino (<i>Bursera simarua</i>) Bolitri (<i>Bucida spp</i>) Icaco (<i>Hirtela spp</i>) Selillon (<i>Pouteriaamigdayana</i>) Cortez (<i>Tabebula rosea</i>) Cola de Coche (<i>Pichecolombiumarboreun</i>) Zorra (<i>Schizolobium parahybum</i>) Morro (<i>Crecentia alta</i>) Plumajillo (<i>Alvaroa amorphoides</i>) Cola De Pava (<i>Cupania guatemalensis</i>) Danto (<i>Tapirira macrocrophila</i>) Conacaste (<i>Enterolom bium cyclocarpum</i>) Chichipate (Sweet la panamensis) Chaperno (<i>Andira Inermis</i>)	CCA- C (arsenato cromado de cobre) a vacío / presión



**Plano No. 5
Casas en
Deterioro
Aldea Quiriguá
Los Amates, Izabal**

Casa:	Toto No.	Capitulo:
1	42	VI
2	43	VI
3	44	VI
4	45	VI
5	46	VI

SIGNOGRAFIA	
	PUESTO DE SALUD
	VIVIENDA UNIFAMILIAR
	VIVIENDA MULTIFAMILIAR
	VIVIENDA Y COMERCIO
	VIVIENDA MULTIFAMILIAR Y COMERCIO
	COMERCIO O SERVICIO
	VIVIENDA EN CONSTRUCCION
	ECUELA OFICIAL
	IGLESIA CATOLICA
	IGLESIA EVANGELICA
	INSTITUCION GUBERNAMENTAL
	PILA PUBLICA
	MERCADO
	CAMPO DEPORTIVO
	CEMENTERIO
	CALLES
	CARRETERA TRANSITABLE EN TODO TIEMPO
	CARRETERA PERMANENTE
	PUENTE
	SENDERO
	LINEA FERREA
	QUEBRADA

Fuente: Instituto Nacional de Estadística, INE.
 Departamento de Cartografía, Guatemala, julio del 2,003



Empresa	Elemento o Producto	Madera tratada	Madera nativa	Preservante
MYMSA	Casas completas, pisos, Machiambre, Zócalo, Columnas, Parales, tijeras, Pérgolas, Gazebos, columnpios, viveros, jardinización, Muelles, postes, durmientes, cercos, Celosías, Tarimas alimenticias, muebles, cielos falsos, cocinas, plywood, MDF, Aglomerados y otros	Pino (<i>pinus tadea</i>)	Teca Santa María (<i>Calophyllum brasiliense</i>) Cedro (<i>Cedrela odorata</i>) Palo Blanco Chichipate (<i>Sweet la panamensis</i>) Conacaste (<i>Enterolobium cyclocarpum</i>) Caoba (<i>Swietenia macrophilla</i>) Matilisguate	CC-A (Cobre, Cromo, Arsénico) impregna do a vacío – presión, resinas melámnicas

Fuente: Elaboración propia septiembre de 2004.



7.5.1 Maderas tropicales del Petén:

	Nombre común	Nombre Científico	Color	Densidad	Consistencia	Elementos arquitectónicos donde se puede aplicar
1	San Juan	<i>Vochysia guatemalensis</i> Donn. Smith	Blanco Amarillento	Peso específico 0.35 a 0.55 gr/cm ³	Algo fibrosa, atractiva apariencia. Suave, de liviana a moderadamente liviana,	Construcción de interiores, Contra chapado, Enchapados, Entarimados, Formaletas, Postes
2	(SANGRE)	<i>Virola koschny</i> Warb. ex Fedde.	Pardo Amarillento	Peso específico de 0.37 a 0.53 gr/cm ³ , con buena estabilidad dimensional.	Clasificada como moderadamente liviana,	Construcción de interiores, Contra chapado, Enchapados,
3	(CANXÁN)	<i>Terminalia amazonia</i> Exell ex Pulle	Café Amarillento	Gravedad específica de 0.58 a 0.80 gr/cm ³	Moderadamente dura, de pesada a muy pesada,	Machihembrados, Construcciones generales, Columnas
4	(RAMÓN BLANCO)	<i>Brosimum alicastrum</i> Swartz.	Blanco Rosado	Peso específico 0.63 a 0.91 gr/cm	Madera muy pesada, los valores van de muy bajas, medianas a muy altas, clasificándose como una madera estructural del grupo "B"	Columnas, Formaleta, Postes
5	(MATILISGUATE)	<i>Tabebuia rosea</i> Bertol	Amarillo Amarillento	Peso específico 0.44 a 0.62 gr/cm ³	Madera moderadamente pesada a pesada, la contracción es baja, la madera tiene una buena estabilidad dimensional.	Forros interiores, Pisos, Postes
6	(CONACASTE)	<i>Enterolobium cyclocarpum</i> Jacquin	Blanco Grisáceo	Peso específico de 0.35 a 0.60 gr/cm	La madera se clasifica de liviana a medianamente liviana	Contra chapado, Pisos, Chapas decorativas
7	SANTA MARÍA	<i>Calophyllum brasiliense</i> Camb.	Rosado	Peso específico de 0.47 a 0.75 gr/cm ³ con un peso de 34 a 47 libras por pie cúbico	Presenta una relación de contracción baja, indicando que no presenta problemas considerables de distorsiones ni alabeos durante el secado. Los coeficientes de contracción, clasifican esta especie con una buena estabilidad dimensional. La madera se clasifica de moderadamente pesada a pesada	Pisos, Puertas, Construcción de interiores



	Nombre común	Nombre Científico	Color	Densidad	Consistencia	Elementos arquitectónicos donde se puede aplicar
8	LAUREL	<i>Cordia alliodora Ruiz & Pavon</i>	Café Claro	Peso específico básico promedio 0.44 a 0.57 (Aguilar Cumes, 1992; Aguilar Girón, 1966; Carpio, 1992), clasificándose de moderadamente pesada a pesada	Tiene la misma densidad que la Caoba y el Cedro,	Construcción de interiores, Construcción de viviendas populares, Puertas
9	JOBO	<i>Spondias mombin L.</i>	Blanco	Peso específico de 0.31 a 0.50 gr/cm ³ (Aguilar Girón, 1966; Carpio, 1992; Föster, 1997), con un cambio dimensional pequeño.	La madera se clasifica de moderadamente liviana a moderadamente	Contra chapados, (Plywood), Chapas decorativas, Construcción de interiores
10	PUCTE	<i>Bucida buceras L.</i>	Café olivo pardo	Peso específico 0.78 a 0.85 gr/cm ³	Es muy dura y excesivamente pesada	Construcciones generales, Pisos, Pilotes (cuando es preservada)

Cuadro No. 3

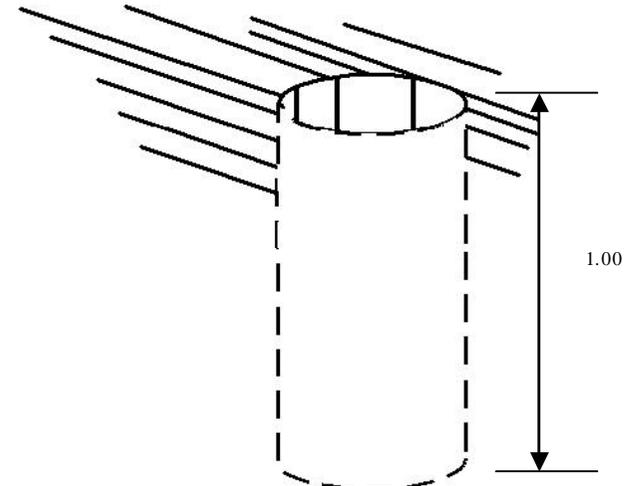
Fuente: Consejo Nacional de Áreas Protegidas- CONAP- Departamento forestal, Noviembre del 2004

Refiriéndose, específicamente a algunas viviendas de la aldea Quiriguá, Los Amates, Izabal, se presentan a continuación varias propuestas para la solución al mantenimiento de los elementos deteriorados de las casas estudiadas.

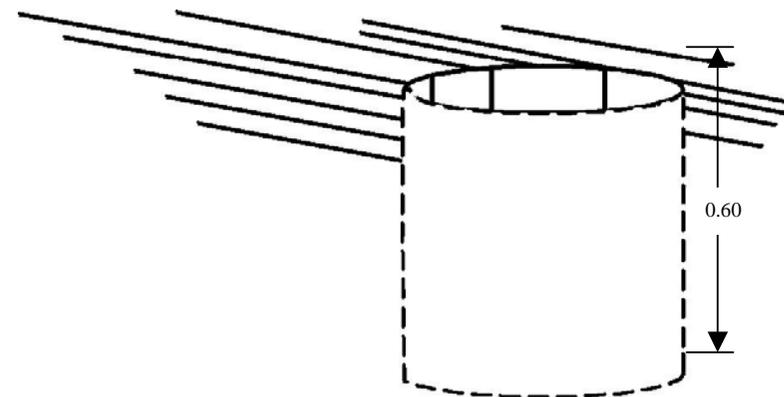
En la propuesta se indican elementos prefabricados con sistemas constructivos adecuados y con tecnologías actuales que se pueden utilizar para el mantenimiento de las casas de la -UFCo. –

7.6 Pilotes: 1.

Es interesante mencionar que la mayoría de las casas elevadas tienen sus pilotes o bases en muy buen estado a pesar del tiempo, pero si hay necesidad de reemplazar alguno, se puede proponer como solución un pilote como el siguiente: Este se encuentra en el mercado nacional. Su precio aproximado con mano de obra actual de instalación es de Q260.00 por unidad. Los pilotes originales son de pino oregón. (Ilustraciones 1,2,3).



Abra un hoyo en el suelo de 10”
con broca ahoyadora
Ilustración No.1

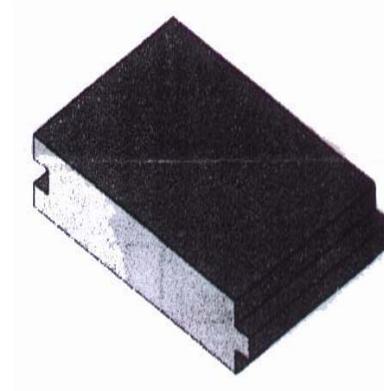
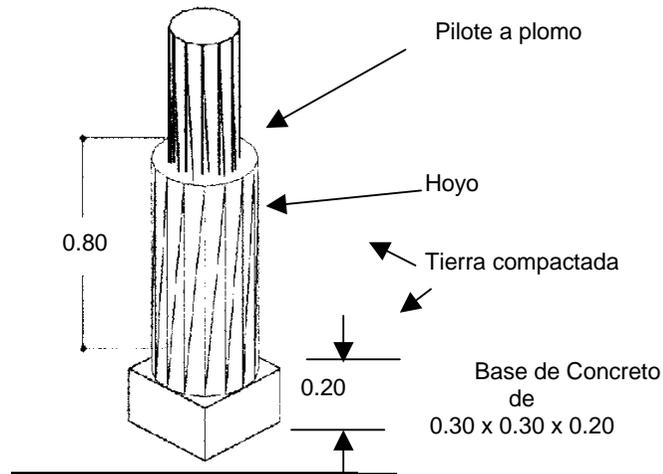


O un pozo de 0.60 a mano
Ilustración No.2

1. ¹Lignum S.A. maderas tratadas. Guatemala, noviembre 2,003.



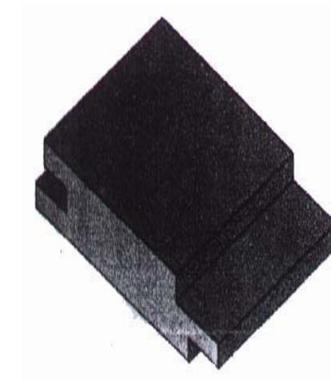
Ilustración No. 3.



Americano
Ilustración No. 4

7.7 Pisos y entrepisos:²

Hay muchas soluciones como alternativas para estas piezas o elementos, y se encontraron como los más aceptables, los siguientes materiales con sistema y tecnología actual con madera de pino, con métodos de impregnación bajo vacío - presión con óxidos de cromo, cobre y arsénico. (CC-A) ó con maderas nativas del país como Cedro, Caoba, Teca, etc. El precio aproximado por metro lineal de duela mas instalación (mano de obra actual) de cualquier madera es de Q50.00. (Ilustraciones 4, y 5,).



Piso
Ilustración No.5

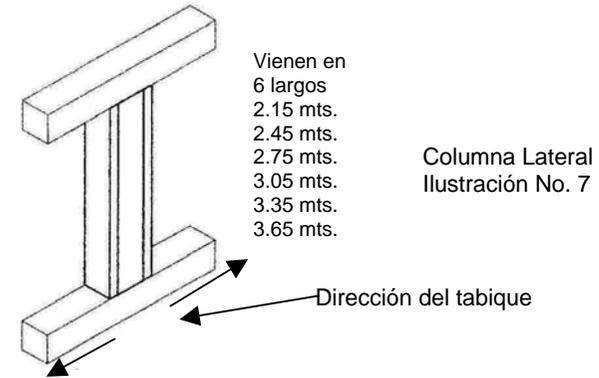
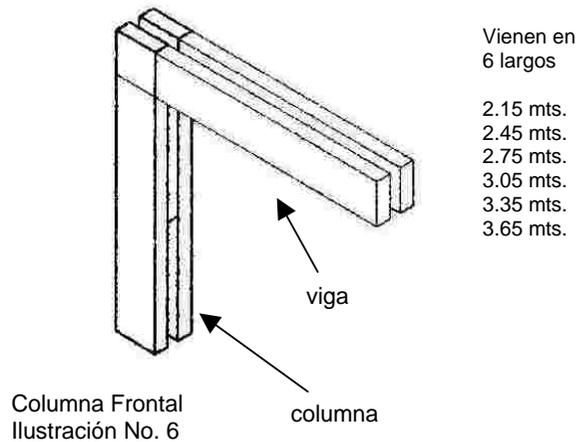
2. ²Lignum S.A. maderas tratadas. Guatemala, noviembre 2,003.



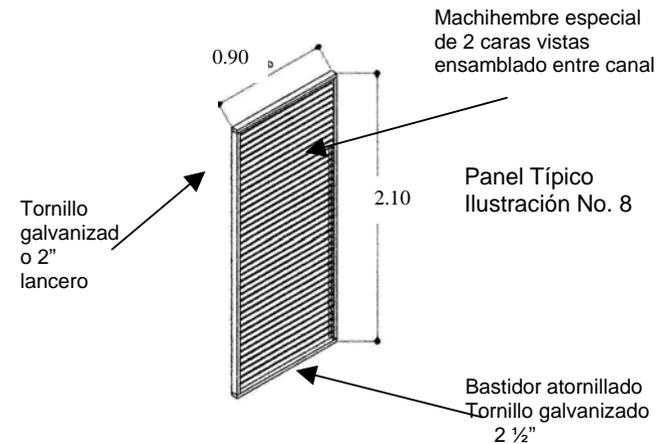
7.8 Columnas, puertas, ventanas y otros elementos:³

Es muy importante tener mucho cuidado con el reemplazo o sustitución de los elementos, para no alterar el tipo y estilo de la construcción a la que se le dará mantenimiento con un sistema constructivo y tecnología que no es precisamente la original. Por lo que se debe utilizar la más semejante y adecuada. En este caso se proponen elementos prefabricados de madera tratada de pino impregnado con CCA bajo vacío-presión ó con madera nativa como el Ciprés, Teca, Palo blanco, Cedro etc. Los cuales se adaptan perfectamente al trabajo en estudio. Su precio aproximado más instalación (mano de obra actual) por metro lineal es de Q50.00. (Ilustraciones 6,7,8,9,10,11,12,13).

Soportan las vigas del techo en los extremos

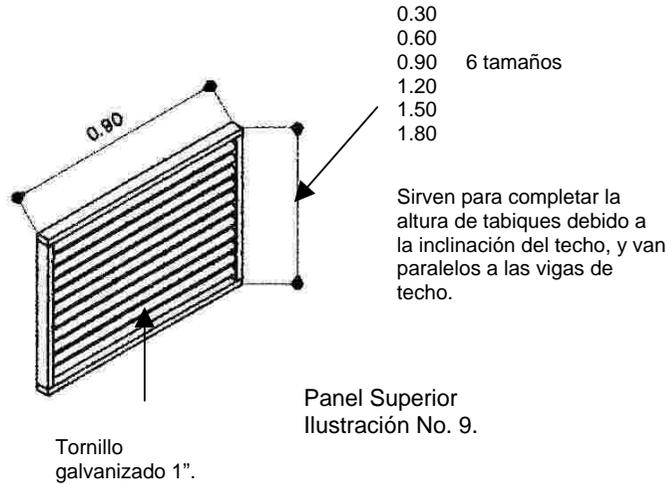


Su precio aproximado más instalación (mano de obra actual) por metro lineal es de Q150.00



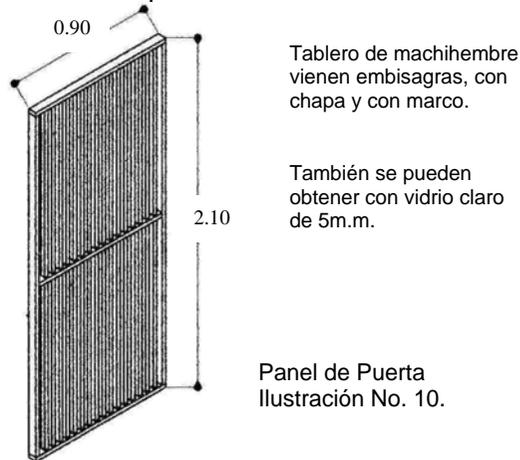
Su precio aproximado más instalación (mano de obra actual) es de Q590.00 por unidad.

³ Lignum S.A. maderas tratadas. Guatemala, noviembre 2,003.



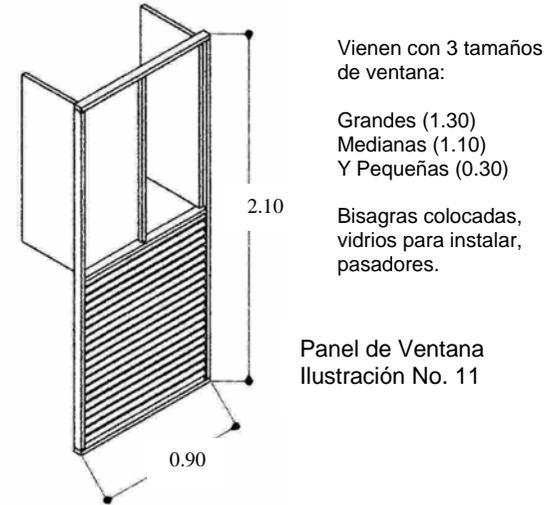
Panel Superior
 Ilustración No. 9.

Su precio aproximado más instalación (mano de obra actual) es de Q375.00 por unidad



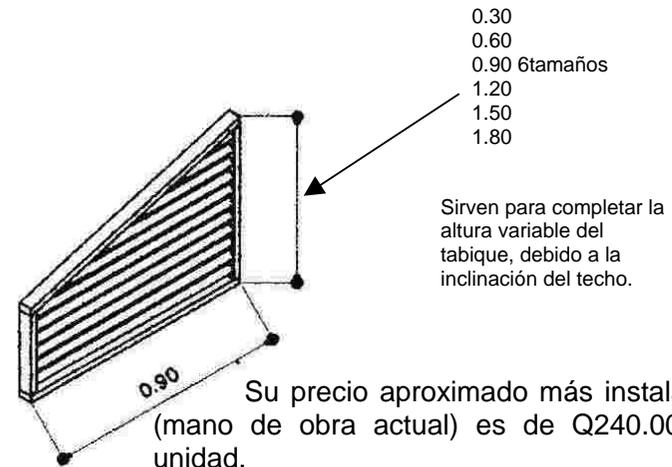
Panel de Puerta
 Ilustración No. 10.

Su precio aproximado más instalación (mano de obra actual) es de Q590.00 por unidad.



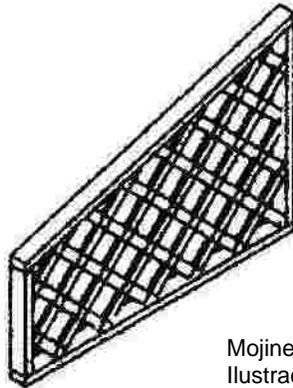
Panel de Ventana
 Ilustración No. 11

Su precio aproximado más instalación (mano de obra actual) es de Q425.00 por unidad.



Mojinete
 Ilustración no. 12

Su precio aproximado más instalación (mano de obra actual) es de Q240.00 por unidad.



Mojinete Ventilado
Ilustración No. 13

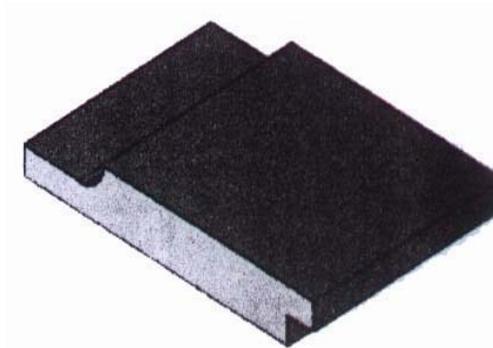
Cumplen la misma función que el anterior y, además contribuye a refrescar en climas cálidos se hace necesario el uso de mosquitero.

Su precio aproximado mas instalación (mano de obra actual) es de Q340.00 por unidad.

7.9 Muros o tabiques:

Tanto la estructura de estos, como su forro de machihembre en casi todas las viviendas de la UFCo. han resistido las inclemencias del tiempo o mal trato. Cuando haya necesidad de sustituir o reemplazar una duela del tabique, el que se encontró más aceptable fue el perfil Botagua, fabricado con maderas nativas como la Caoba, Cedro, Chichipate, Santa María, etc. ó de pino tratado con impregnación CCA bajo vacío- presión. Ya que éste es el más parecido al material original de las casas.

El precio aproximado por metro cuadrado de duela más instalación (mano de obra actual), de cualquier madera, es de Q150.00.



Botagua
Ilustración No.14

7.10 Estructura en general:

Para la restauración o mantenimiento de la estructura de la vivienda en general, de preferencia se debe mantener el mismo sistema constructivo, pero si hay necesidad de sustituirlo, por uno de los sistemas constructivos mostrados con anterioridad, el más idóneo, es el sistema "Plataforma". Ya que éste es muy parecido al sistema original "Baloom", que utilizó la UFCo.

Respecto a la madera, ésta puede ser tratada con CCA, estas llevan un proceso de tratamiento de impregnación a vacío y presión muy eficaz para la duración de la madera, como se mostró en un capítulo anterior sobre tecnologías alternativas para mantenimiento o se pueden utilizar maderas nativas como: Conacaste, Palo Blanco, Teca, etc. Su precio aproximado en cualquier madera y sistema es de 2,500 m2. la estructura de piso a techo con instalación (mano de obra actual)



Sistema Plataforma

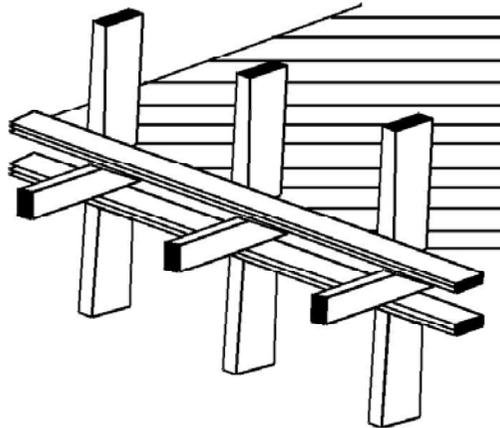
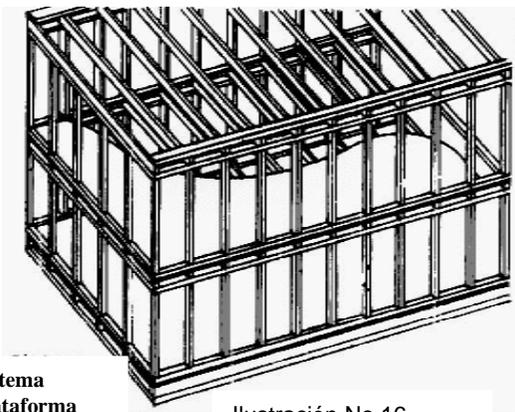


Ilustración No. 15



Sistema
 Plataforma

Ilustración No.16

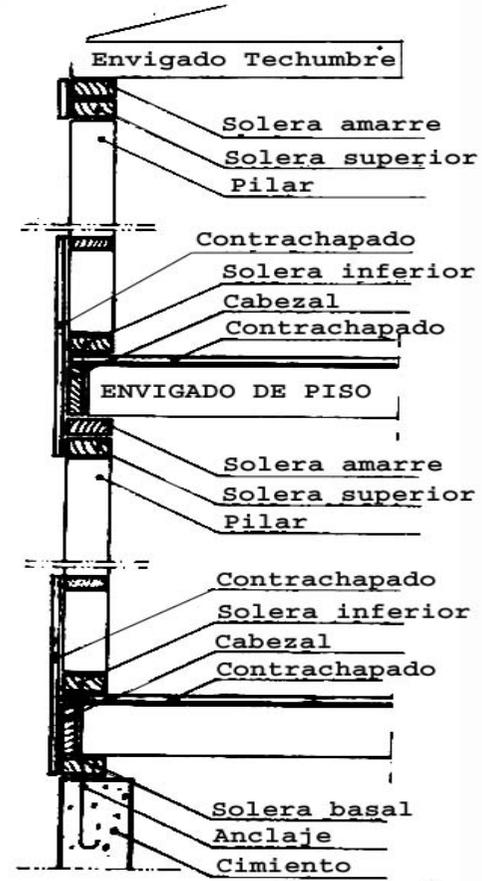


Ilustración No.17

ón No. 15

7.11 Deterioro de elementos, su causante y propuestas de restauración:

A continuación se muestran fotografías con casos de deterioro de la madera, los cuales se comparan con los casos que están dándose en las viviendas en estudio.

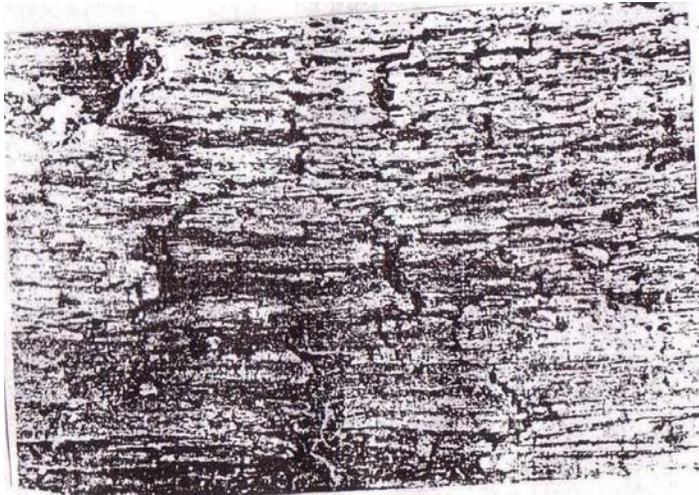


Foto No. 1
Muestra de una viga estructural. Está completamente destruida por la pudrición seca, su causante, el "comején" (*Termes luci fagus*) 4.

4. John E. Hibbits : " Daños causados por termitas y hongos en la madera de construcción." Versión al español de : Gustavo Escobar Castillo. Impreso por LITD. ARTE , Guatemala C.A. (Sin fecha de impresión)



Foto No. 2
Toma de una vivienda unifamiliar, donde se observó un caso parecido. Col. INDAPS, Los Amates, Izabal.

Las etapas típicas, avanzadas de la pudrición seca se reconocen fácilmente debido a que la madera ha sufrido alteraciones definitivas en su color y propiedades, dependiendo del organismo atacante y de las sustancias que extrae. En este caso se sustituye la parte deteriorada del elemento, si está demasiado dañada, con madera tratada como se ha venido mencionando. A lo demás se le da tratamiento con preservantes aplicando polvos venenosos como el polvo de DDT muy fino, verde de París, polvo de arsénico o fluosilicato sódico, dentro de cada nido. O introduciendo soluciones de productos químicos como



Hexacloruro de Benceno, Clordano, o triclorobenceno, previo estudio ambiental.

Varias empresas se dedican a la prefabricación y tratamiento de elementos en madera en el país, que pueden sustituir los elementos dañados. Estas empresas trabajan con madera nacional. Las cuales son tratadas con métodos eficientes para su preservación y duración. Estos elementos se pueden adecuar perfectamente, sin alterar el conjunto de la estructura. Para el caso anterior, están las vigas de madera de pino tratadas con preservante hidrosoluble CCA/C, que se mencionó en el capítulo II de alternativas para el mantenimiento. Estas vigas vienen dimensionadas de la siguiente manera: Largos de 6, 8, 10, 12, 14 y 16 pies. Y se utiliza madera nativa como Ciprés, Teca, Santa María, etc. Precio aproximado mas instalación (mano de obra actual) es de Q31.00 metro lineal

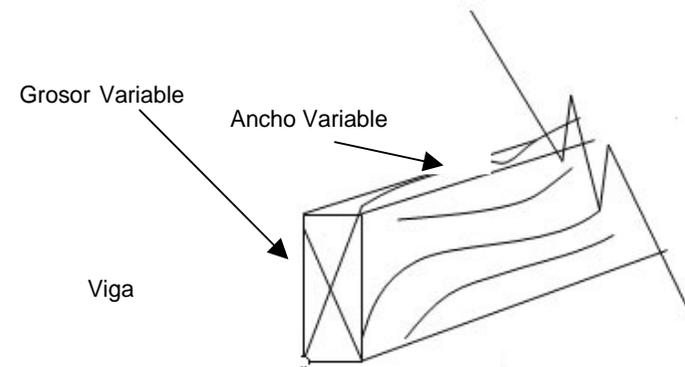


Ilustración No.18
 (madera tratada o nativa)

Medida nominal (plgs.)	Medida final (plgs.)
4 x 4	
4 x 6	3 ½ x 3 ½
4 x 8	3 ½ x 5 ½
4 x 10	3 ½ x 7 ½
4 x 12	3 ½ x 9 ¼
6 x 6	3 ½ x 11 ¼
6 x 8	5 ½ x 5 ½
6 x 10	5 ½ x 7 ¼
8 x 8	5 ½ x 9 ¼
8 x 8	7 ¼ x 7 ¼
8 x 10	7 ¼ x 9 ¼

“Kalotermitidae” es la especie de termitas de la madera seca. Para alimentarse dependen de grandes cantidades de protozoos que viven en el intestino trasero de aquellas y que llevan a cabo la desintegración inicial de la celulosa en partículas de madera. La Lignina no es digerida sino excretada en la forma de pequeñas pelotitas que rápidamente se endurecen y toman el aspecto de semillas se expone aquí lo que es “Kalotermitidae” para completar información de la Foto No.3 a continuación..



Foto No. 3

Muestra del deterioro provocado por la especie de Termitas de madera seca "Kalotermitide"⁵.



Foto No. 4

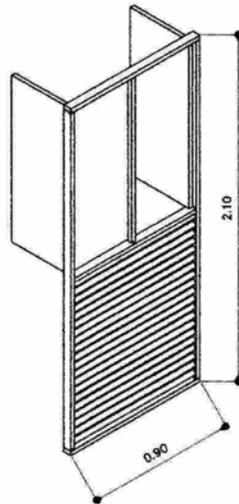
Toma de una vivienda unifamiliar donde se observó un caso similar en un elemento de ventana. Col. Indaps., Quiriguá, Los Amates, Izabal.

Los Termites o termitas no subterráneas, las de la madera seca no requieren acceso al suelo o una provisión especial de humedad. Sin embargo en los lugares donde se encuentran se recomienda para evitar el ataque, las siguientes medidas: proteger todas las aberturas, pintar inmediatamente la madera que queda a la intemperie de las casas, hacer las sustituciones lo mejor que se pueda, tratando de que no existan grietas en el material nuevo, donde el insecto podría comenzar sus actividades y protegerlo particularmente en la época de enjambrazón . Lo que se evita empleando madera tratada como se ha venido proponiendo.

- Propuesta de restauración.

Para este caso, se presenta como mejor alternativa, el sustituir los elementos dañados, o la ventana completa, por una ventana prefabricada con madera tratada, con una tecnología actual, que consiste en madera tratada con CCA/C. Un preservante hidrosoluble, que queda fijado, aplicado por impregnación a vacío y presión con ciertas normas del fabricante. Se utilizan maderas nativas como Chichipate, Matiliguat, Palo Blanco, Caoba, Cedro, Teca, Santa María, Conacaste, maderas que tienen resistencia natural, cuidando que el color sea similar al conjunto si se va a barnizar. Precio aproximado más instalación (mano de obra actual) es de Q.325.00 por unidad:

⁵John E. Hibbitts : " Daños causados por termitas y hongos en la madera de construcción." Versión al español de : Gustavo Escobar Castillo. Impreso por LITD. ARTE , Guatemala C.A. (Sin fecha de impresión)



Vienen con 3 tamaños de ventana:

Grandes (1.30)
Medianas (1.10)
Y Pequeñas (0.30)

Bisagras colocadas, vidrios para instalar, pasadores.

Ilustración No. 19
Panel prefabricado de ventana

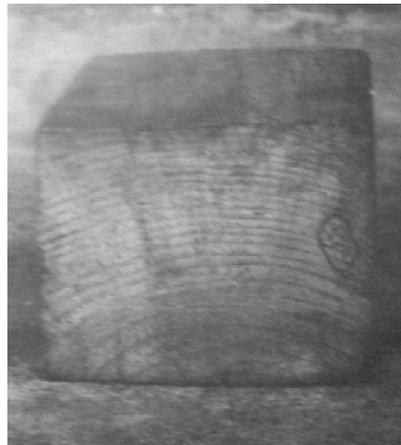


Foto No. 5

Túneles originados por penetraciones a lo largo de las zonas celulósicas, siendo menos atacadas las zonas lignificadas. Causante, el Comején (Termes luci fagus).6.



Foto No. 6

Toma de vivienda multifamiliar donde se observó un caso similar en la estructura de tabiques. Quiriguá, Los Amates, Izabal.

Propuesta de restauración.

Existen varias soluciones para estos casos, pero la más aconsejable es la de sustituir los elementos o piezas dañadas por elementos prefabricados como los mencionados con anterioridad, parales con Madera tratada, O con madera nativa como el Cedrillo, Canchán, Danto, Guasiban, Amapola etc. Dimensionados de la siguiente manera Largos de 6, 8,10, 12, 14 y 16 pies. Precio aproximado más instalación (mano de obra actual) es de Q.28.00 metro lineal

6. John E. Hibbitts : " Daños causados por termitas y hongos en la madera de construcción." Versión al español de : Gustavo Escobar Castillo. Impreso por LITD. ARTE . Guatemala C.A. (Sin fecha de impresión)



Medida nominal (plgs.)	Medida final (plgs.)
2 x 2	1 ½ x 1 ½
2 x 3	1 ½ x 2 ½
2 x 4	1 ½ x 3 ½
3 x 6	1 ½ x 5 ½
3 x 8	1 ½ x 7 ½
3 x 10	1 ½ x 9 ¼
2 x 12	1 ½ x 11 ¼

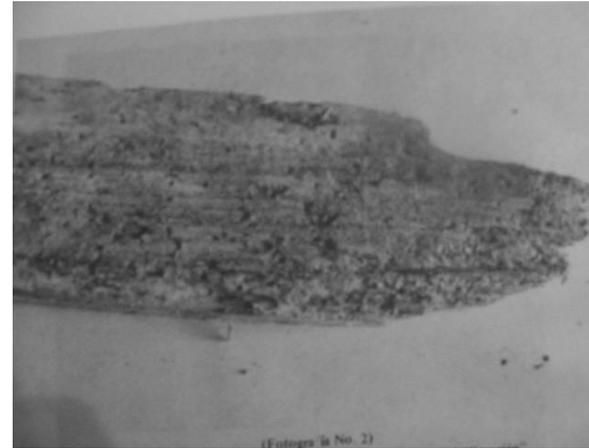


Foto No. 7

Destrucción a base de perforaciones causada por la penetración del Comején. (Termes luci fagus)

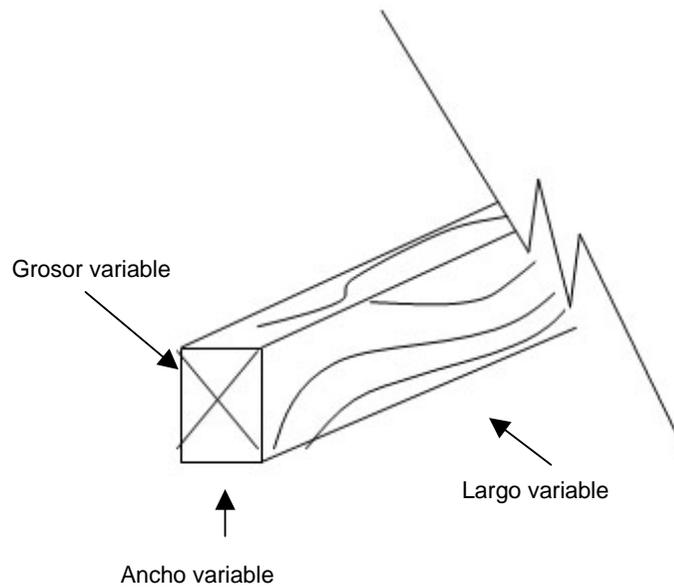


Ilustración No. 20
 Paral (madera tratada o nativa)



Foto No. 8

Toma de vivienda uniformal donde se observó un tapajuntas similar. Col Quiriguá, Los Amates Izabal

Para este caso se recomienda una tecnología con la misma alternativa de construcción como los anteriormente expuestos, con madera tratada, ya que se demostró que se tienen soluciones adecuadas en cuanto a elementos prefabricados en madera para la construcción y mantenimiento de viviendas como las de la United Fruit Company. Se fabrica un listón de madera tratada, el cual es muy parecido al original, es un elemento liviano de $\frac{1}{2}$ x $2\frac{1}{2}$ plgs., que viene de 6 pies de largo, generalmente.

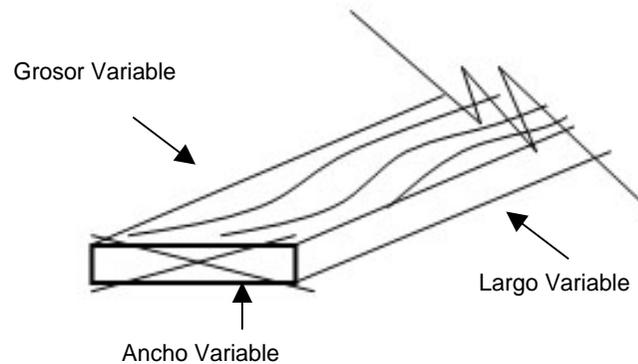


Ilustración No. 21
Listón (madera tratada o nativa)

En la fotografía No.9, se aprecia una casa para solteros, como se llamaba originalmente, hoy en día la habitan estudiantes del Instituto nacional de adiestramiento para técnicos en salud. (Localizada en la parte posterior del actual edificio.) Esta casa está bastante deteriorada y a continuación se presentan varias alternativas para su mantenimiento.



Foto No. 9
Casa de estudiantes del Indaps., Quiriguá, Los Amates, Izabal.

- Respecto al piso:

Se tiene la alternativa con diferente sistema y tecnología constructiva como lo es el plywood fenólico . Es producido por la contraposición de chapas de madera de pino tratado, prensadas con resina de formaldehído y sometidas a altas presiones y temperaturas que plastifican la madera consiguiendo la máxima durabilidad, resistencia y



adhesión entre chapas haciéndolo altamente resistente a la temperatura y humedad.

Su resistencia a la humedad le permite ser utilizado como piso en interiores, se puede recubrir con parquet, alfombra u otro material para piso. También se puede utilizar como revestimiento, paredes, forro de techos, así como en la construcción de casas de madera (altamente utilizado en los Estados Unidos).

- Sus características:
 1. Medidas: 4' X 8' (1.22 X 2.44 mts.)
 2. Espesores: 4mm, 6mm, 9mm, 12mm, 15mm, 18mm y 25mm.
 3. Resina: fenol formaldehído (a base de formol)
 4. Especie: pino tratado con densidad mayor de 0.5 gr./cm² , proveniente de plantaciones manejadas en forma sustentable.
 5. Lijado: ambos lados.
 6. Tratado: Contra termitas.
 7. Cualidades: Resistente a altas temperaturas, humedad, altamente resistente a la abrasión, y químicos (alcalí).
 8. Flexión: 598Kg/Cm².
 9. Densidad: 600Kg/Cm³.
 10. Hinchamiento: 1%.
 11. Humedad: 4%.



Foto No. 10
Plywood Fenólico, para piso o forro de techos
Fuente: Maderas El Alto, S.A.

Otras alternativas son: utilizar maderas nativas con las mismas características que tienen la madera original (resistencia, densidad, humedad, color, textura etc.). Que presentan varias empresas en Guatemala, como: Caoba, cedro, Chichipate, Matilisguate. Su precio más instalación aproximado (mano de obra actual) Q45.00 metro cuadrado.

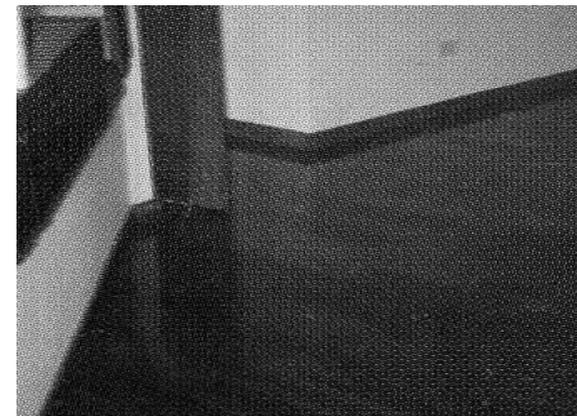


Foto No. 11
Piso
Fuente: MYNSA



Foto No.12
Piso
Fuente: Gibor, S.A.



Foto No.13
Paredes o tabiques
Fuente: Gibor, S.A.

Para el mantenimiento de tabiques interiores, tanto para su base como para su forro pueden restaurarse con las siguientes alternativas:

En Guatemala se tienen empresas nacionales dedicadas a la construcción de casas con madera desde el piso hasta el techo, y ponen como ejemplo las construías por la UFCo. a principios del siglo XX. Las paredes y techos de estas casas son antisísmicas, térmicas que producen ambientes agradables y aislantes de sonidos y ruido.



Foto No.14
Techos
Fuente: Gibor, S.A.

Estas empresas cuentan con maderas certificadas que provienen de un manejo forestal certificado por FSC (Forest Stewardship Council) por intermedio de la certificadora mundial de maderas Smart Wood. Bosques certificados con productos que provienen de un manejo forestal responsable y técnicamente sostenible, lo cual beneficia en términos ecológicos, económicos y sociales al país.

Productos para diferentes usos:

1. Chapa (Veneer)
2. Plywood
3. Zócalos
4. Dec'ks
5. Pérgolas
6. Paneles
7. Madera dimensionada
8. Otros.



Foto No.15
Madera. Fuente: Lignum, S.A.

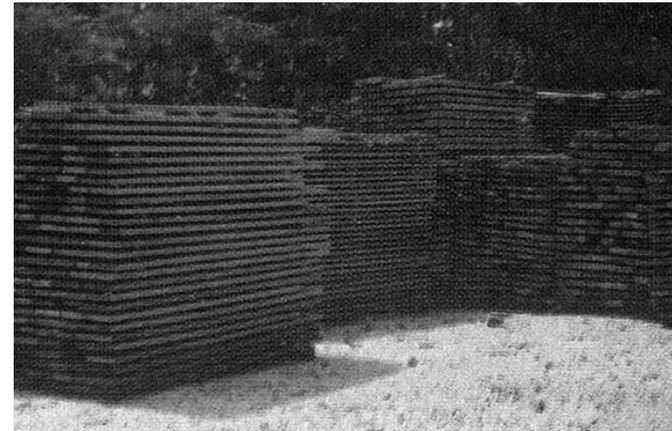


Foto No.16
Madera . Fuente: Lignum, S.A.



Foto. No.17
Movimiento de madera. Fuente: Lignum, S.A.



Foto. No.18
Proceso de madera
Asociación de Comunidades Forestales de Petèn (ACOFOP)

Dentro de las principales actividades de estas empresas se pueden considerar, el manejo de los bosques tropicales de la unidad denominada Paxbán, ubicada en Petén-Guatemala, así como la cadena de custodia de las maderas provenientes de dichos bosques hasta su transformación industrial y comercialización.



Foto No. 19.
Manejo de bosques
Asociación de Comunidades Forestales de Petèn (ACOFOP)



Foto. No. 20
Asociación de Comunidades Forestales de Petèn (ACOFOP)

Algo que se tomó muy en cuenta en las propuestas de mantenimiento presentadas, fueron las pruebas de laboratorio practicadas a las diferentes especies de madera que se encontraron. ya que esta investigación proporcionó datos muy valiosos e importantes acerca de la densidad, durabilidad natural, color y uso de la madera lo que permitió comparar y proponer las mismas maderas y otras con características similares a las especies originales con la diferencia de tratamiento. Por otro lado, se logró poner en práctica otros sistemas de construcción con nuevas tecnologías que existen en la actualidad.

A continuación se muestran la variedad de elementos con sus características y usos:



Foto No. 21
Maderas
MYNSA

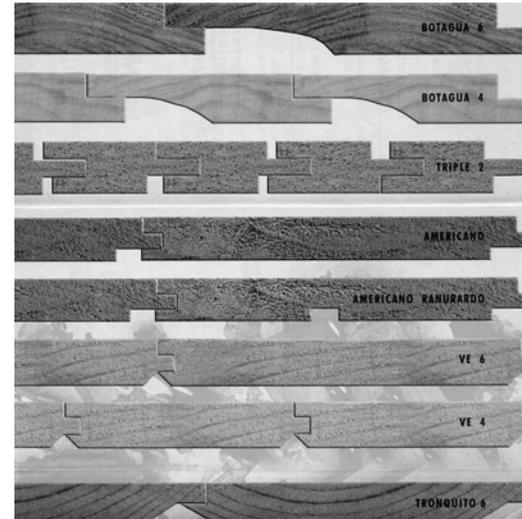


Foto No 23
Perfiles para forros
MYNSA

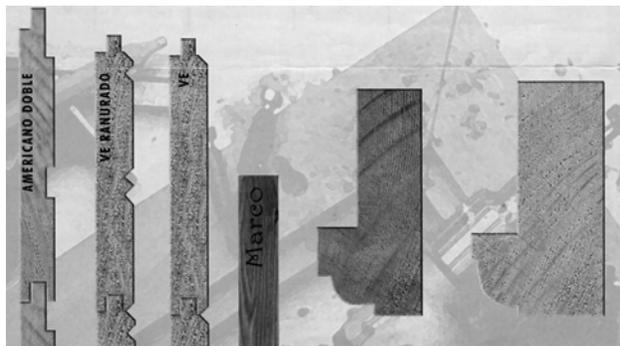


Foto No.22
Perfiles para Cielo
MYNSA

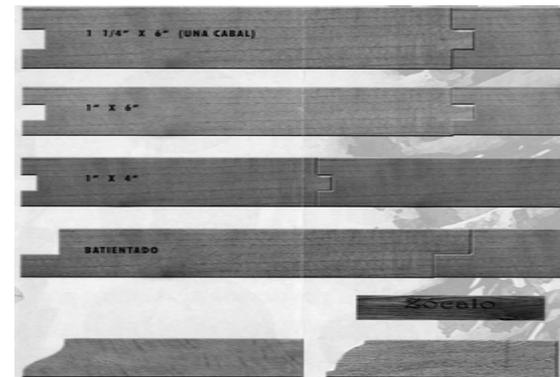


Foto No. 24
Perfiles para Pisos
MYNSA

Las casas de la United Fruti, Company traen en la cubierta del techo laminas de zinc, un material que ha demostrado a través del tiempo su durabilidad gracias calibre al recubrimiento de pintura para metal que lleva como protección desde que las construyeron, aún así se encontraron varias deterioradas y una de las alternativas para el mantenimiento es mantener el sistema y tecnología original, ya que en la actualidad el mercado guatemalteco cuenta con empresas que fabrican este tipo de materiales de una manera similar. Entre ellos se tiene a la lámina de zinc ondulada.



Foto No. 25
Lámina ondulada en zinc
AMANCO

Otra alternativa con un sistema constructivo, material y tecnología diferentes es la lámina ondulada de fibrocemento. Este material se usaría cuando fuera necesario la sustitución de cubierta completa el cual no afectaría la estética de la casa. Su precio aproximado más instalación (mano de obra actual) es para ambos casos Q.125.00 por unidad.

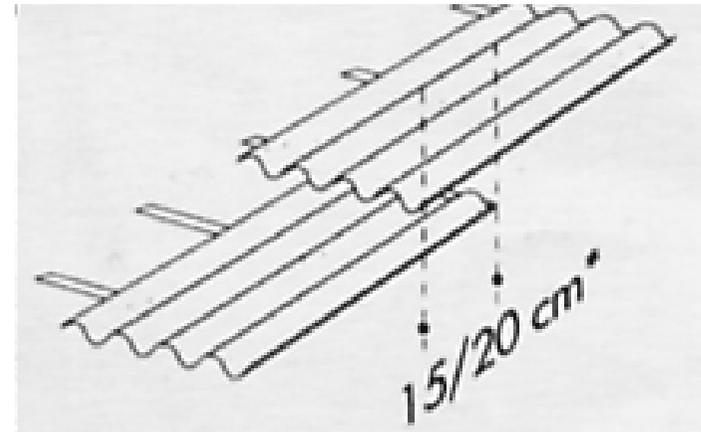


Foto No. 26
Lámina ondulada de fibrocemento
AMANCO



Capítulo VIII

8. Conclusiones y Recomendaciones

8.1 Conclusiones:

- Para obtener un resultado satisfactorio en el mantenimiento de estas casas históricas, es necesario tomar muy en cuenta no solo este trabajo, sino también las críticas positivas, opiniones y normas de expertos en la materia, como profesionales conservadores y restauradores de patrimonios culturales (arquitectos, arqueólogos y otros), por medio de encuestas, entrevistas, censos y otros.
- Para obtener un buen resultado en este tipo de trabajos, es necesario la aplicación de una correcta investigación metodológica en el proceso de desarrollo del mismo.
- Se puede decir que la UFCo. no solo construyó un excelente tipo de vivienda sino también promovió la educación, salud, comunicación, recreación, religión, transporte, etc. con su variedad de edificaciones para los habitantes de estas regiones.
- En el futuro, el posible mantenimiento a las casas mantendrá viva la identidad de las regiones en cuanto a una arquitectura en madera.
- Es de mucha importancia el rescate de estas casas, ya que son del período del enclave bananero de la UFCo., que aún permanece activo, por medio de la Compañía de desarrollo bananero de Guatemala, limitada (BANDEGUA) y que continúan prestando sus servicios a muchas familias obreras.
- Está demostrado que la única forma de alargar la vida útil y matener la integridad de estas casas históricas, es dándoles un mantenimiento a base de sistemas constructivos con tecnologías adecuadas.
- Quedó demostrado por medio de los estudios realizados, que en Guatemala existe el material primordial para el mantenimiento de las casas, como lo es la variedad de especies maderables tropicales con las que se cuentan.



- En las propuestas de mantenimiento se llegó a costos aproximados de restauración, tomando precios de materiales y mano de obra actuales. Se hace del conocimiento que esto cambia cada determinado tiempo.
- Para lograr efectividad de permanencia, es decir, que perduren físicamente los patrimonios materiales de un país, es necesario lograr una conservación, por medio de un buen mantenimiento.
- No existen organizaciones para coordinar y salvaguardar este tipo de patrimonios en estas regiones del país. (podría ser la creación de un departamento técnico en la municipalidad local).
- No hay personal capacitado, para darle mantenimiento adecuado a estas casas históricas. (podría contratarse personal calificado para la municipalidad local).
- Esta arquitectura en madera que aún existe, es una excelente solución para la vivienda en estos lugares, ya que se adapta al clima, y da ambientes frescos y confortables.

8.2 Recomendaciones.

- En la investigación realizada sobre estas casas, se apreció el gran deterioro, provocado por acciones climáticas y acciones humanas, por lo que urge intervenir a la mayor brevedad posible.
- Crear conciencia de alguna manera, del valor histórico, funcional y arquitectónico que tienen cada una de estas casas, que fueron construidas en un período muy significativo para el país. En los habitantes de estos lugares, en los usuarios, y especialmente para las nuevas generaciones mediante divulgaciones, por parte de las municipalidades y centros culturales y educativos.
- Poner en practica las propuestas a las que se llegó en el presente trabajo de tesis, para la conservación de las casas, o bien tomarlas como guía para futuras construcciones de casas similares.
- Mantener la originalidad de las casas lo más que se pueda, en el momento de sustituir los elementos arquitectónicos, y que pasen desapercibidos ante el ojo humano.
- Promover la conservación de las casas de la UFCo., entre los pobladores de estas costas norte y sur del país. En especial a propietarios de casas similares a las del trabajo, con documentos, sistemas constructivos, y tecnologías, para el mantenimiento.



- Es necesario iniciar, lo antes posible, el mantenimiento de las casas construidas por la UFCo., para evitar que se sigan demoliendo y que desaparezca totalmente esta arquitectura en madera.
- Crear de alguna manera concursos o proyectos de participación de la población en el rescate de estas casas.
- Crear de alguna manera un organismo para el control de mantenimiento de estos patrimonios olvidados.
- Para el mantenimiento de las casas, utilizar madera nacional, ya que el país tiene los recursos naturales, variedad de maderas nativas, que funcionarían perfectamente para este tipo de trabajo. (ver cuadro de maderas tropicales del Petén. También puede apreciarse en el mapa No. 7 del Cap. III **Diagnóstico forestal**, que en el municipio de Los Amates hay **explotación forestal**).
- Darle el interés y atención que se merece al sistema constructivo y a la tecnología propuesta para el mantenimiento (ver propuestas de mantenimiento.)
- Si se van a utilizar maderas tratadas para el mantenimiento, tomar muy en cuenta el preservante utilizado. Ya que el más usado últimamente, como el caso del Pentaclorofenol para impregnación de madera al vacío y presión, es cancerígeno.
- Se recomienda utilizar los preservantes más actuales del mercado, tal como el Osmose K- 33, un producto preservador para madera, formulado a base de Oxidos puros de Cobre, Cromo y Arsénico, soluble en agua. La reacción de este con los componentes orgánicos de la madera, forma compuestos estables altamente insolubles, los cuales quedan fijos y no emigran de la madera como sucede con los preservantes solubles en aceites.
- Aprovechar al máximo la oportunidad que se tiene en este país altamente maderero, para la construcción de viviendas construidas con madera.
- Para la durabilidad del material de mantenimiento de las casas, se recomienda utilizar el Pino blanco tratado con los minerales: Cobre, Cromo y Arsénico (CCA.) Mejor si se sustituye el Arsénico por el Boro, sin importar que sea más costoso, ya que este veneno es más efectivo.
- Mantener el sistema estructural (Baloom Frame) hasta donde sea posible, en las restauraciones de elementos.
- Utilizar sistemas estructurales similares al original como la propuesta (sistema Plataforma), solo cuando sea necesario.
- Utilizar siempre la tecnología con madera para mejores resultados de mantenimiento y conservación.



- Se recomienda continuar con las áreas concesionadas, para manejo forestal y extracción de madera que sirve para el mantenimiento de las edificaciones que han sido analizadas en este trabajo de tesis.



Capítulo IX

9. FUENTES DE CONSULTA

Tesis:

1. Alpirez, Evelin “**Análisis Ambiental de las edificaciones de la Colonia El Prado en Tiquisate, Escuintla**”, Tesis de grado, Facultad de Arquitectura, Universidad Rafael Landivar, Guatemala, Junio de 1998.
2. BOSCH PEREZ, Gerardo Federico. “ **Ensayo de 4 preservadores para madera contra hongos que causan pudrición** ”, Facultad de Ingeniería Química, Escuela de Ingeniería Química, USAC. Tesis de grado ”, Guatemala, abril de 1987.
3. PEREZ, Nery Conrado. “**Estación Central de Ferrocarriles de Guatemala.**” Tesis de Grado, Facultad de Arquitectura, USAC. Guatemala, 1996.
4. RIVERA ESCOBAR, Sandra Mariela. “**Tratamiento químico de especies de coníferas con cloruro de amonio y tetraborato de sodio como inhibidores de la penetración y propagación del fuego.**” Tesis de graduación, (Ingeniera química), Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala, Octubre de 1998.
5. SANTA CRUZ, Jorge Iván. “**Control ambiental para la edificación de la Costa Sur.**” Tesis de Grado, Facultad de Arquitectura USAC. Guatemala Agosto de 1983.
6. VIVAS ACEVEDO, Claudia del carmen. “**Eficacia del tratamiento químico con Pentaclorofenol, sales CCA-C y Wontrot en tres especies de madera contra el ataque de termitas subterráneas.**” Tesis de graduación, (Ingeniera química), Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala, Octubre del 2000.
7. XULÚ RAQUEC, Saúl Enrique. “**Edificios escolares construidos por la United Fruit Company-UFCo.- en Tiquisate y la propuesta de revalorización de la escuela Fraile Bartolomé De las Casas.**” Tesis de Grado. Facultad de Arquitectura USAC. Guatemala, 1997.
8. YOC PÉREZ, Carlos Rolando. “**Las casitas amarillas y la colonia pequeña. La arquitectura de la UFCo. en Bananera, Morales, Izabal.**” Tesis de grado, Facultad de Arquitectura USAC. Guatemala 1997.



Revistas:

9. Asociación de comunidades forestales de Peten. **ACOFOP**, San Benito Peten, Guatemala, y Concejo Nacional de áreas protegidas. **CONAP**. Guatemala. Septiembre del 2,004.
10. HIBBITTS, JOHN E. **“Daños causados por las termitas y hongos en la madera de construcción.”** (revista). Impreso por Liíto Arte. Sin fecha. Carretera Roosevelt Km. 13.8 Guatemala, C.A. 34 Pág.

Documentos:

11. ARREDONDO POBLETE, Cecilia Y HOMPEL HOLZAPFEL, Ricardo. **“Edificación en madera”**, cuaderno No. 7, Sistemas Estructurales en madera. Universidad del BIO-BIO, Facultad de Arquitectura, construcción y diseño. Santiago, Chile. Edit. A. Pinto. 1990.
12. **Cluster Forestal** (Directorio forestal, de muebles y productos de madera). Guatemala, Octubre del 2004.
13. **Diccionario Geográfico Nacional**. Instituto Nacional de Guatemala. 1978, tomo I.
14. **Diccionario Geográfico Nacional de Guatemala (IGN)**, tomo II, Guate. C.A. 1980, Impreso en la TIP. NAC. No. 6860. Instituto Nacional de Estadística. (INE). 2,003
15. FREDERICK S. MERRITT, **“Enciclopedia de la construcción, Arquitectura e Ingeniería”**, grupo editorial S.A. Océano / Centrum, edición lengua español, 1990.
16. HERNÁNDEZ GUTIÉRREZ, Mábel Daniza. **“Arquitectura y Urbanismo para la producción bananera de Guatemala”.**(1900- 1970). Programa Universitario de investigación en asentamientos humanos. CIFA. DIGI. USAC. 1999
17. HERNÁNDEZ GUTIÉRREZ Mábel Daniza. **“Caracterización del patrimonio Urbano Arquitectónico durante la colonización Estadounidense en las costas Atlántico y pacífico de Guatemala.”**Programa Universitario de investigación en asentamientos humanos. CIFA. DIGI. USAC. fases I y II, años (1997-1998.).
18. HERNÁNDEZ GUTIÉRREZ Mábel Daniza. **“Evaluación rápida de las viviendas en Izabal, relacionadas a las construcciones de la UFCo.”**Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Arquitectura, Unidad de



Administración, Planificación, y Manejo Ambiental. Curso de Investigación Operativa. Guatemala, Noviembre del 2,000.

19. PIEDRA SANTA ARANDI, Julio. “**Geografía Visualizada.**” Editorial Piedra Santa, S.A. Edición No. Decimonovena. Guatemala 2000. No. de páginas 46.

Libros:

20. CABRERA GALLIARD CLAUDIO y MORALES DARDÓN JOSUÉ “ **Diagnóstico Forestal de Guatemala** ”, editor TOM Tuomasjukka, UICN, Guatemala, 2001,102 PG.
21. JASTRZEBSKI, Zbigniew. D., “ **Naturaleza y propiedades de los materiales paraingeniería.**” 2ª. ED. México : Interamericana, 1,979. 655 Págs.
22. STANLEY, Diane K. “ **For the record , The United Fruit Company’ sixty six years in Guatemala.** Editorial Piedra Santa 1994, No. de Págs. 85.
23. VALLE, Carmen. Perito forestal. “**Mademecum Forestal**”. Ministerio de Agricultura, Ganadería y de Alimentación. Sector público Agropecuario y de Alimentación. Unidad de comunicación social. Guatemala. 1980

Entrevistas:

24. Consejo Nacional de Áreas Protegidas -**CONAP**- Departamento forestal, Noviembre del 2004
25. José Mario Saravia. Ing. for. **Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos de Guatemala**, Marzo del 2003
26. Usuarios de las viviendas estudiadas en: **Tiquisate, Escuintla y en Bananera, Quiriguá, Los Amates, Puerto Barrios, Izabal**, Abril del 2003
27. Instituto de Vulcanología, Meteorología e Hidrología - **INSIVUMEH.** - , Guatemala, Septiembre del 2004
28. Secretaría General de Planificación - **SEGEPLAN** – Guatemala, Junio del 2004



Otros:

29. Notas del curso *Conservación de monumentos*, Facultad de Arquitectura, Universidad de San Carlos de Guatemala
30. Notas del curso *Investigación Operativa*, Facultad de Arquitectura, Universidad de Guatemala



APÉNDICES

ÍNDICES ESPECÍFICOS

ÍNDICE DE CUADROS

CAPÍTULO	No. CUADRO	DESCRIPCIÓN	PAGINA
II	1.	Clasificación de los sistemas estructurales en madera	44
	2.	Clasificación de los sistemas estructurales en madera	44
	3.	Clasificación de los sistemas estructurales en madera	45
	4.	Clasificación de los sistemas estructurales en madera	45
III	1.	Especies y volúmenes aprovechados	72
V	1.	Tipología Arquitectónica de la UFCo	95-A
	2.	Tipología Arquitectónica de la UFCo	95-B
VI	1.	Resultados de especies maderables(Costa sur,área Tiquisate,Escuintla)101	
	2.	Resultados de especies maderables(Costa norte,áreas de Bananera,Quiriguá, Puerto Barrios,Izabal.....	101
	3.	Principales elementos deteriorados	112
	4.	Porcentajes de elementos más deteriorados.....	112
VII	1.	Organizaciones comunitarias e industriales que conforman –ACOFOP – (Asociación de Comunidades forestales de Peten)	115-116
	2.	Productos del mercado nacional	118-120
	3.	Maderas tropicales del Petén.....	121-122



ÍNDICE DE FOTOS

CAPÍTULO	No. FOTO	DESCRIPCIÓN	
PAGINA			
I	1.	Demolición del hospital de Quiriguá.....	13
	2.	Demolición del hospital de Quiriguá.....	13
	3.	Demolición de vivienda en el sector de los campos viejos en Bananera.....	14
	4.	Deterioro visual, por arquitectura ajena a la tipología original, bananera.....	14
	5.	Construcciones actuales de block, Quiriguá, Los Amates, Izabal.....	14
	6.	Cambio de tipología, tecnología, y materiales de construcción, Quiriguá, Los Amates, Izabal.....	14
II	1.	Decoraciones exteriores.....	35
	2.	Fachadas.....	35
	3.	Durmientes de línea férrea.....	35
	4.	Techos.....	35
	5.	Demolición del hospital de Quiriguá.....	41
	6.	Demolición del hospital de Quiriguá.....	42
V	1.	Confort. Casas, Entre Ríos, Puerto Barrios, Izabal.....	90
	2.	Confort. Casa de la Col. El Prado, Tiquisate, Escuintla.....	90
	3.	Paisaje. Calle de Col. EL Prado, Tiquisate, Escuintla.....	92
	4.	Paisaje. Casa de Col. El Prado, Tiquisate, Escuintla.....	92
VI	1.	Edificio del club de Leones en la Col. El Prado, Tiquisate, Escuintla.....	96
	2.	Edificio del club de Leones en la Col. El Prado, Tiquisate, Escuintla.....	96
	3.	Vivienda abandonada en Col. El Prado, Tiquisate, Escuintla.....	96
	4.	Vivienda abandonada en deterioro, Col. El Prado, Tiquisate, Escuintla.....	97
	5.	Vivienda unifamiliar en deterioro, Puerto Barrios, Izabal.....	97
	6.	Vivienda unifamiliar en deterioro, Col. ExUFCo. Puerto Barrios, Izabal.....	97
	7.	Vivienda unifamiliar con muro perimetral, Puerto Barrios, Izabal.....	98
	8.	Vivienda perdiendo originalidad, Colonia Ex- UFCo, Puerto Barrios, Izabal.....	98
	9.	Vivienda perdiendo originalidad, Colonia Ex-UFCo, Puerto Barrios, Izabal.....	98
	10.	Cambio de materiales, casa Colonia Ex-UFCo, Puerto Barrios, Izabal.....	99
	11.	Conjunto de viviendas, Colonia Ex-UFCo, Puerto Barrios, Izabal.....	99
	12.	Tecnología desapareciendo, Colonia Ex-UFCo, Puerto Barrios, Izabal.....	99
	13.	Corte, muestra No.1 Conacaste.....	103



	14.	Corte,muestra No.2 Pino o abeto Douglas	103
	15.	Corte,muestra No.3 Caoba	104
	16.	Muestra No.4 Pino de Oregón,corte radial.....	105
	17.	Muestra No.4 Pino de Oregón,corte transversal.....	105
	18.	Muestra No.4 Pino de Oregón,corte tangencial.....	105
	19.	Muestra No.5 Pino sureño corte radial.....	105
	20.	Muestra No.5 Pino sureño corte transversal.....	105
	21.	Muestra No.5 Pino sureño corte tangencial	105
	22.	Muestra No.6 Chichipate corte radial.....	106
	23.	Muestra No.6 Chichipate corte transversal	106
	24.	Muestra No.6 Chichipate corte tangencial	106
	25.	Muestra No.7 Cedro corte radial	106
	26.	Muestra No.7 Cedro corte transversal	106
	27.	Muestra No.7 Cedro corte tangencial	106
	28.	Corte transversal,Pino Sureño,(Pinus taeda L.)Muestra 1	107
	29.	Corte radial,Pino Sureño,(Pinus taeda L.)Muestra	107
	30.	Corte tangencial,Pino Sureño,(Pinus taeda L.)Muestra	107
VI	31.	Corte radial,Ciprés de Arizona,(Cupressus arizónica Greene)Muestra No.2.....	107
	32.	Corte transversal,Ciprés de Arizona,(Cupressus arizónica Greene)Muestra No.2.....	108
	33.	Corte tangencial,Ciprés de Arizona,(Cupressus arizónica Greene)Muestra No.2	108
	34.	Corte radial,Pino de Oregón (Pseudotsuga menziesii)Mirv. Franco.Muestra No.3.....	108
	35.	Corte tangencial,Pino de Oregón(Pseudotsuga menziesii)Mirv.Franco.Muestra No.3	108
	36.	Corte transversal,Pino de Oregón(Pseudotsuga menziesii)Mirv.Franco.Muestra No.3	109
	37.	Corte trans.,Pino de Oregón(Pseudotsuga macrocarpa)(Vasey)May.Franco Muestra No.4	109
	38.	Corte radial,Pino de Oregón(Pseudotsuga macrocarpa)(Vasey).Mayr.Muestra No.4	109
	39.	Corte tangencial,Pino de Oregón(Pseudotsuga macrocarpa)(Vasey).Mayr.Muestra No.4.....	109
	40.	Corte tangencial,Caoba(Vouacapoua americana)Aubl. Muestra No.5.....	110
	41.	Corte transversal,Caoba(Vouacapoua americana)Aubl. Muestra No.5	110
	42.	Vivienda tipo bungalow,Quiriguá,Los Amates,Izabal	110
	43.	Vivienda unifamiliar,con deterioro Quiriguá,Los Amates,Izabal	111
	44.	Uso de materiales inadecuados,Uso de materiales inadecuados	111
	45.	Ventanería de aluminio y vidrio,Quiriguá,Los Amates,Izabal	111
	46.	Casa deshabitada en completo abandono,Quiriguá,Los Amates,Izabal.....	111
	47.	Casa con Tabiques deteriorados,Quiriguá,Los Amates,Izabal.....	111
VII	1.	Muestra de una viga.....	129
	2.	Vivienda Col. INDAP, Los Amates Izabal	129
	3.	Muestra del " Kalotermitidae"	131



	4.	Vivienda, Quiriguá, Los Amates, Izabal	131
	5.	Túneles causados por el “ Comején ” (Termes Luci Fagus)	132
	6.	Vivienda Multifamiliar, Quiriguá, Los Amates, Izabal	132
	7.	Destrucción a base de perforaciones, por el Comején (Termes Luci Fagus)	133
	8.	Vivienda unifamiliar, Quiriguá, Los Amates, Izabal.....	133
	9.	Casa para estudiantes del Indaps, Loc. En Quiriguá, Los Amates, Izabal.....	134
	10.	Plywood Fenólico, para piso o forro de techos	135
	11.	Piso.....	135
	12.	Piso.....	136
	13.	Paredes o Tabiques	136
	14.	Techos.....	136
	15.	Madera	137
	16.	Madera	137
VII	17.	Movimiento de madera.....	137
	18.	Proceso de madera	138
	19.	Manejo de bosques	138
	20.	Manejo de bosques	138
	21.	Maderas.....	139
	22.	Perfiles para cielo.....	139
	23.	Perfiles para forro.....	139
	24.	Perfiles para pisos.....	139
	25.	Lámina ondulada de zinc	140
	26.	Lamina ondulada de fibrocemento.....	140

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

CAPÍTULO	No. de Ilustración	DESCRIPCIÓN	PAGINA
II	1.	Células de madera evacuadas de aire vacío mantenido	33
	2.	Cilindro llenado bajo vacío	33
	3.	Presión hidráulica de 12.65 kg/cm.2 aplicado.....	33
	4.	El vacío final recupera la solución excesiva, que se devuelve al tanque de almacenamiento mediante una bomba	33
	5.	La baja presión dentro de la madera aspira la solución de la superficie cuando está ventilada al aire libre	34
	6.	Sistema constructivo Baloom Frame	43
	7.	Sistema constructivo Baloom Frame	43
	8.	Sistema constructivo Baloom Frame	44



	9. Tipos de Arriostramiento en un sistema estructural.....	47
	10. Sistema Tabique lleno.....	48
	11. Sistema Tabique lleno.....	48
	12. Sistema Tabique lleno.....	49
	13. Estructura tipo Alameda.....	49
	14. Estructura tipo Arboleda.....	50
	15. Estructura tipo Ruca.....	50
	16. Sistema tipo Americano.....	51
	17. Sistema tipo Americano.....	51
	18. Sistema tipo Americano.....	52
	19. Sistema Plataforma.....	52
	20. Sistema Plataforma.....	53
	21. Sistema Plataforma.....	53
	22. Poste/pilar y viga.....	54
	23. Poste/pilar y viga.....	54
	24. Viga sobre pilar.....	55
	25. Viga sobre pilar.....	55
	26. Viga sobre pilar(dos pisos).....	55
	27. Viga sobre pilar(dos pisos).....	55
II	28. Viga contra pilar.....	55
	29. Viga contra pilar.....	56
	30. Doble viga.....	56
	31. Doble viga.....	56
	32. Doble pilar.....	56
	33. Doble pilar.....	58
	34. Placas.....	59
	35. Placas.....	59
	36. Placas.....	59
	37. Construcción de pilote.....	60
	38. Construcción de pilote.....	60
	39. Construcción de pilote.....	60
	40. Alineación de pilotes.....	61
	41. Construcción de plataforma.....	61
	42. Construcción de plataforma.....	61
	43. Construcción de plataforma.....	61
	44. Columna frontal.....	62
	45. Columna lateral.....	62
	46. Panel típico.....	62



	47.	Panel superior	63
	48.	Panel de puerta	63
	49.	Panel de ventana.....	63
	50.	Mojinete	63
	51.	Mojinete ventilado.....	64
	52.	Levantado de tabiques	65
II	53.	Ensamblaje.....	66
	54.	Machihembres	67
	55.	Piso.....	67
	56.	Americano	67
	57.	Cabaña	67
	58.	Botagua	68
	59.	Casa prefabricada	68
V	1.	Muros y pisos	91
	2.	Armadura para techo tipo Howe	91
	3.	Planta arquitectónica	91
	4.	Elevación	91
	5.	Corte	92
VI	1.	Especies de pinos	104
VII	1.	Pilotes	123
	2.	Pilotes	123
	3.	Pilotes	124
	4.	Pisos y entrepisos	124
	5.	Pisos y entrepisos	124
	6.	Columna frontal	125
	7.	Columna lateral	125
	8.	Panel típico.....	125
	9.	Panel superior	126
	10.	Panel puerta	126
	11.	Panel ventana.....	126
	12.	Mojinete	126
	13.	Mojinete ventilado.....	127
	14.	Perfil botagua	127
	15.	Sistema plataforma.....	128
	16.	Sistema plataforma.....	128



	17.	Sistema plataforma.....	128
	18.	Viga (madera tratada o nativa).....	130
	19.	Panel prefabricado de ventana	132
VII	20.	Paral (madera tratada o nativa)	133
	21.	Listón (madera tratada o nativa)	134
	22.	Lámina ondulada.....	147
IX	1.	Figuras Geométricas	161-162

ÍNDICE DE MAPAS

CAPÍTULO	No. MAPA	DESCRIPCIÓN	PAGINA
III	1.	Mapa de cobertura forestal de la república de Guatemala.....	71
	2.	Ubicación de las concesiones forestales en la zona de uso múltiple de la Reserva de la Biosfera Maya,petén,Guatemala	71
IV	1.	Republica de Guatemala,localización de regiones	73
	2.	Localización del departamento de Escuintla.....	74
	3.	Ubicación del municipio de Tiquisate.....	74
	4.	Localización del departamento de Izabal.....	75
	5.	Localización del municipio de Los Amates	76
	6.	Los Amates, Suelos	77
	7.	Los Amates, Subcuencas.....	78
	8.	Los Amates, Cuencas	79
	9. Los Amates, Zonas de Vida	79
IV	10.	Los Amates, uso actual de la tierra.....	80
	11.	Los Amates, uso potencial de la tierra	80
	12.	Los Amates, Indicadores de incidencia de pobreza	81
VII	1.	Reserva de Biosfera Maya	113



ÍNDICE DE PLANOS

CAPÍTULO	No. PLANO	DESCRIPCIÓN	PAGINA
I	1.	Localización de áreas estudiadas, obtención de muestras de viviendas de la colonia Indaps y localización del Instituto Indaps, Quiriguá (Infraestructura)	82-A
VI	2.	Ubicación de Obtención de muestras en el área de Tiquisate, Escuintla.....	102-A
	3.	Ubicación de Obtención de muestras en el área de Bananera, Morales, Izabal.....	102-B
	4.	Ubicación de viviendas en deterioro, y toma de fotografías, Col. Ex – UFCo	102-C
	5.	Ubicación de casas en deterioro	112-A



ANEXOS

Del capítulo marco conceptual

- **Referencia metodológica**

Para una buena elaboración del trabajo, se utilizó una ficha de inventario tomando como base la tabla de códigos utilizada en el proyecto de investigación: "Arquitectura y Urbanismo para la producción bananera de Guatemala. (1900 – 1970) ", ya que el tema en estudio es del mismo período y época de la investigación anteriormente mencionada. Y se tomó el planteamiento de reglones en base al trabajo "Edificios escolares construidos por la UFCo.", del Arq. Saúl Xulú.

- **Códigos y referencias :**

III = Región, perteneciente al departamento de Izabal.

Us = Área urbana, sector colonia.

R = Área rural .

- **Fecha de registro:**

Fecha del día, mes y año cuando se realizó este.

- **Registro:**

Nombre de la persona o responsable del inventario de la vivienda

- **Ubicación de la vivienda :**

A) Departamento: Nombre de este, donde está situada la vivienda que se está registrando.

B) Municipio: nombre de este, en cuya jurisdicción está la vivienda.

C) Aldea: Nombre de esta, donde está la vivienda.

D) Dirección: Número de la codificación postal de la vivienda.

E) Propiedad: Entidad a la que pertenece la vivienda.

E.1) Estatal: Cuando pertenece al estado.

E.2) Municipal: cuando pertenece a la municipalidad.

E.3) Militar: Cuando pertenece al ejército.

F) Eclesiástica: Cuando pertenece a la iglesia.

G) Privada: Cuando pertenece a una persona individual ó jurídica.

H) Comunal: Cuando pertenece a una comunidad.



- **Valor :**

Es lo que se refiere a las características de un bien cultural y representa las manifestaciones de una sociedad

- **Valor Histórico :**

Cuando este representa un acontecimiento o hecho de un momento social determinado.

- **Valor Arquitectónico :**

Cuando sobresale por sus características estilísticas de una construcción determinada.

- **Identificación de la vivienda.**

A) Fecha de construcción : Año de construcción de la vivienda.

B) Diseñador : Nombre del responsable del diseño de las vivienda.

C) Constructor: Nombre de la persona o entidad encargada de la construcción de la vivienda.

D) Nombre Original: Nombre que le fue dado al inaugurarse la vivienda.

- **Procedencia / tiempo**

A) Época : Momento en que fue construida la vivienda de acuerdo con la periodización cronológica de la historia.

B) Estilo: Tipología que caracteriza a la vivienda.

C) Procedencia : Origen de los materiales utilizados en la vivienda.

D) Adquisición : Condiciones en las que la persona obtuvo la vivienda.

- **Servicio original:**

Uso para el cual fue diseñada la vivienda

A) Habitacional : Cuando es utilizada para uso de albergue.

B) Servicio actual : Cuando la vivienda tuviese una función o uso diferente al cual fue diseñada, o si mantiene el mismo uso..

- **Estado de conservación:**

Condiciones de preservación en el cual se encuentra la vivienda.

B = Buen estado : Cuando las condiciones de la vivienda son óptimas.

R = Estado aceptable : Cuando las condiciones de la vivienda se encuentran habitables



M = Mal estado: Cuando las condiciones de la vivienda no son recomendables para ser habitada por el deterioro en que se encuentra.

AD = Altamente deteriorada : Cuando la vivienda posee un alto grado de deterioro, haciendo esta inhabitable, ya que pone en peligro la seguridad de quienes viven en ella.

- **Estructura portante.(forma global)**

Las condiciones en las que se encuentra la vivienda:

A) Interior : Condiciones en la que se encuentra el interior de la vivienda.

D) Exterior : Condiciones en la que se encuentra su fachada.

- **Partes complementarias :**

Indicar las condiciones en las que se encuentran las diferentes partes que complementan la vivienda como: puertas, ventanas, componentes, acabados, Etc.

- **Estructura portante :**

(partes que componen la vivienda)

Las que podrán evaluarse dependiendo el grado de deterioro, de la siguiente manera:

B= Bueno estado: Cuando las condiciones del elemento sean óptimas.

R= Estado aceptable: Cuando las condiciones del elemento presenten un deterioro mínimo, y permita su uso.

M = Mal estado: Cuando el elemento no es recomendable para continuar usándolo, por el alto grado de deterioro.

A) Cimentación : Anotar el grado de deterioro, y de que material está hecha.

B) Columnas : Anotar el grado de deterioro, y de que material están hechas.

C) Escaleras : Anotar el grado de deterioro, y de que material están hechas.

D) Armadura de techo : Anotar el grado de deterioro, y de que material está hecha.

E) Otro: Anotar cualquier otro elemento que exista, su deterioro y de que material está hecho.

- **Acabados :**

Anotar los diferentes recubrimientos y componentes utilizados en la vivienda.

A) Piso: Anotar que material fue utilizado

B) Recubrimiento : Anotar el tipo de material que tiene la vivienda.

C) Ventanas : Anotar sus componentes, material y recubrimiento.

D) Puertas : Anotar los elementos que las componen, clase de material, y recubrimiento.



E) Cubierta: Anotar el material de fabricación y clase de recubrimiento.

F) Otro: Anotar cualquier otro tipo de acabado especial

- **Modificaciones exteriores :**

Serán los cambios efectuados en las fachadas de la vivienda , y podrán definirse de la siguiente manera :

No = Sin modificación de ninguna clase :

Cuando el diseño original permanece intacto.

P = Partes modificadas :

Cuando ha tenido un mínimo de modificaciones, conservando de esta manera el diseño original.

T = Modificación total :

Cuando ha tenido numerosos cambios perdiéndose así en gran parte su diseño original.

Muros : Anotar si hay alteraciones en el diseño original, ya sea por el agregado de puertas o ventanas.

Ambientes : Anotar se hay eliminaciones o agregados de muros en su distribución de ambientes.

Cambio de uso : Anotar si hay cambio de uso en sus ambientes según diseño original.

Otro : Anotar si hay otro cambio que no se haya considerado.

Infraestructura

Servicios con que cuenta la vivienda, y los que se evaluarán como se indica :

Si = Cuando exista el servicio.

No = Cuando no exista el servicio.

O = Cuando esta sea original.

N = Cuando esta sea nueva .

- **Informes fotográficos :**

- Fotografía :

B/C = Fotografía blanco y negro.

C = Fotografía a color

No. de rollo : Anotar el número rollo utilizado, para la fotografía de la vivienda.

- **Trabajo de campo :**

Para la realización de este trabajo se llevaron a cabo las etapas indicadas con anterioridad, basándose fundamentalmente en el trabajo de campo, consulta de fuentes y desarrollo de la propuesta. Trabajo que a continuación se describe:

- Reconocimiento visual del lugar del municipio, para identificar la existencia de las viviendas.

- Levantamiento fotográfico de las viviendas construidas por la UFCo.



- Evaluación del estado de conservación y modificaciones realizadas en cada una de las viviendas construidas por la UFCO. (inventario y estudio especial de las especies maderables)

- **Propuesta de mantenimiento**

El patrón utilizado para el análisis de las diferentes etapas de las viviendas, y la propuesta, se adoptó de otros documentos relacionados con el tema. La propuesta fue mantenimiento. Se procedió inicialmente a realizar el levantamiento del estado actual de la vivienda, con el siguiente orden:

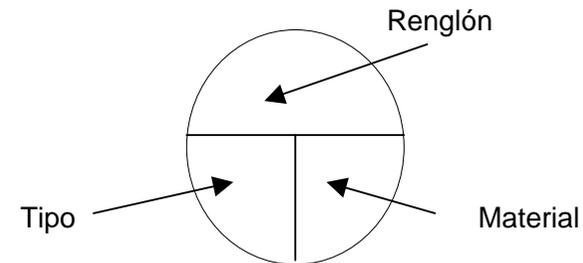
- **Levantamiento fotográfico:**

Fue necesario para el registro de la vivienda, el cual se realizó tanto en los puntos detectados en deterioro de sus fachadas como en los detectados en la parte interior de la misma.

- **Análisis del material y el sistema constructivo:**

Para esta etapa se utilizó una figura geométrica, un círculo, identificando el renglón o elementos que se estaba analizando, otra parte para identificar los componentes de análisis, el tipo de componente integrado al elemento y el material con el que está fabricado el componente utilizado.

- Figura y forma de utilización.

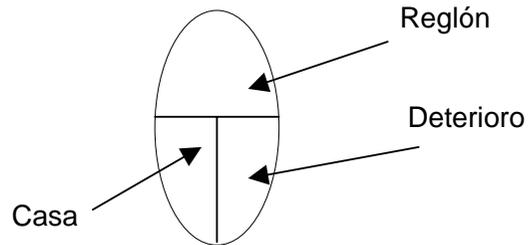


- **Identificación de deterioros y alteraciones.**

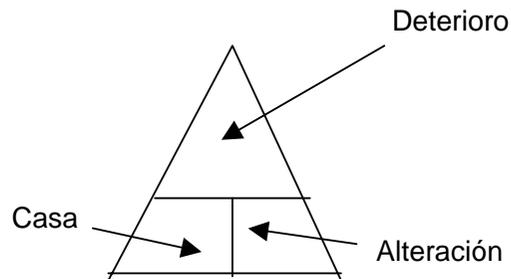
Etapa en la cual se utilizaron también figuras geométricas, una elipse, para los deterioros y un triángulo para las alteraciones. Cada figura se dividió en tres partes: la superior, utilizada para anotar el renglón o elemento analizado. En la parte de abajo, a la izquierda para anotar la causa de deterioro o alteración, de acuerdo con la figura y análisis que se efectúe. Y a la derecha se anotará los deterioros o alteraciones, dependiendo del tipo de análisis que se efectúe.

- Presentación de figuras:

Simbología de deterioro



Simbología de alteración

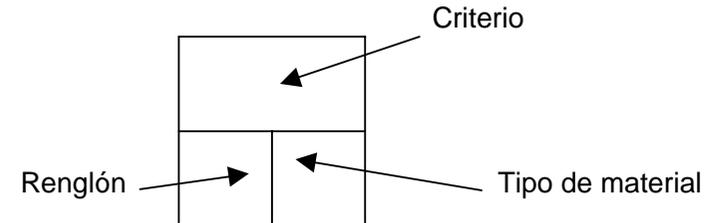


- **Propuesta de mantenimiento :**

En la propuesta de mantenimiento se utilizó otra figura geométrica, un cuadrado, como en los renglones anteriores. Esta también se dividió en tres partes, en una parte superior y dos inferiores. La parte superior se utilizará para la identificación del criterio elegido, la parte inferior izquierda para la identificación del renglón o elemento que se está interviniendo, y la parte inferior derecha para identificar el

tipo de material utilizado en la intervención.

- Figura y utilización.



- **Glosario de términos acerca de restauración**

- **Adaptación :**

Acoplar algunos elementos o materiales para obtener una función establecida

- **Alteración :**

Variación de elementos o características de una vivienda en deterioro.

- **Alteraciones Conceptuales :**

Son los cambios realizados en su concepto original como :

- A) Cambio de textura
- B) Cambio cromático
- C) Agregados



- **Alteraciones espaciales :**

Son los cambios de función y forma de los espacios como :

- A) Uso del suelo.
- B) Cambio de división de espacios distributivos.
- C) Cambio de espacio, de abierto a cerrado o a la inversa.
- D) Ampliaciones.
- E) Tapiados (apertura de vanos o cerramiento de algunos originales)

- **Alteraciones físicas:**

Son las observadas objetivamente en una vivienda deteriorada.

- **Alteraciones de masa :**

Son las que afectan directamente al material: Ruptura, putrefacción, grietas, disgregación, exfoliación, excoriación, derrumbe, erosión, desprendimiento.

- **Alteraciones de posición:**

Son las efectuadas por el cambio de lugar original de los elementos.

- **Alteraciones químicas :**

Son las que afectan directamente la naturaleza de los materiales que componen la vivienda.

- **Conservación :**

Es el conjunto de acciones y obras dirigidas a preservar los valores históricos o artísticos de las viviendas.

- **Consolidación :**

Incorporación de elementos y materiales que aseguren la integridad de las viviendas.

- **Cultura**

Adquisición de conocimientos, costumbres, creencias, leyes, artes, hábitos y capacidades del hombre en la sociedad.

- **Cultura espiritual :**

Son manifestaciones del hombre por medio de la mente, como las religiones, los ritos, programas especiales por medio de esta, etc.

- **Cultura material :**

Son las obras del hombre, tales como: la pintura, escultura, Arquitectura, etc.



- **Patrimonio material :**

Son las manifestaciones materiales realizadas por diferentes sociedades a través del tiempo, como la escultura, Arquitectura, pintura, etc.(Cultura material).

- **Deterioro :**

Daños que sufren las viviendas debido a las acciones del hombre o la naturaleza

- **Causas del deterioro.**

Por efectos de la naturaleza (causa Intrínseca), y por efectos del hombre (causa Extrínseca).

- **Causas Intrínsecas**

- A) Posición de la vivienda
- B) Ubicación topográfica, la sismicidad, y resistencia del suelo donde se sitúe la Vivienda.
- C) Naturaleza del terreno
- D) Exceso de carga sobre la superficie del terreno
- E) Por la cantidad de agua en el terreno
- F) Por la corriente subterránea.

- **Causas Extrínsecas**

- A) Sistema constructivo equivocado

- B) Mal uso de materiales.
- C) Malos empalmes en estructura
- D) Mal trato a los elementos o piezas de vivienda

- **Diagnóstico :**

Es la etapa inicial en la que se llega a determinar en que condiciones se encuentra la vivienda y en la cual se pueden establecer las posibilidades de algún tipo de intervención y mantenimiento para su recuperación.

- **Integración :**

Aportación de elementos y materiales ajenos a las viviendas construidas (modernos o tradicionales) visibles para asegurar su integridad.

- **Intervención :**

Es una acción de carácter administrativo, legal o técnico, relacionado a un mantenimiento particular:

Supresión de elementos agregados a las viviendas construidas, que afectan su integridad.

- **Patrimonio cultural :**

Son las características propias que toda población presenta por medio de manifestaciones artísticas, religiosas etc.



- **Preservación :**

Son las acciones de carácter legal o administrativo, técnico y físico para evitar los procesos de deterioro de estas viviendas.

- **Protección :**

Conjunto de acciones físicas o legales realizadas en las viviendas.

- **Readecuación :**

Es adecuar, adoptar, ajustar nuevamente algunas características de la vivienda para que retome una función determinada.

- **Reanimación :**

Es dar valor, reintegrar a la vida.

- **Recuperación :**

Es una serie de operaciones para recobrar la vivienda y aprovechar su uso.

- **Rehabilitación :**

Es habitar de nuevo la vivienda haciéndola útil para su uso original.

- **Reintegración :**

Restitución de las partes desmembradas de las viviendas a su estilo original, para devolverles su integridad. A la restitución de elementos o materiales originales se le llama "Anastilosis "

- **Reestructuración :**

Conjunto de acciones por las cuales se devuelven las condiciones de estabilidad perdida o deteriorada.

- **Restauración :**

Es el conjunto de acciones cuyo objetivo es reparar elementos arquitectónicos de estas viviendas, que son de valor histórico, las cuales han sido alteradas o deterioradas.

- **Reutilización :**

Es reestablecer la utilización de una vivienda después de su recuperación.

- **Valoración :**

Devolver a las viviendas el valor que habían perdido a causa de las acciones del hombre o la naturaleza.

- **Patrimonio material :**

Son las manifestaciones materiales realizadas por diferentes sociedades a través del tiempo, como la escultura, Arquitectura, pintura, etc.(Cultura material).



Con respecto a los patrimonios, que se definieron en el glosario anterior, el valor que a estos le da el hombre con su relación, es por muchos factores y razones, adquiriendo la responsabilidad de preservar dicho objeto, sin importar si es pequeño o grande. En este caso las viviendas de la UFCo., las cuales son para beneficio de muchos años, ejemplo de buen funcionamiento de un estilo arquitectónico, en las regiones mencionadas.

La UNESCO definió en la convención para la protección del patrimonio cultural mundial en Paris en 1962 lo siguiente:

Artículo 1. Se considera “patrimonio cultural.”

A) Los conjuntos : Grupo de construcciones, aisladas o reunidas, cuya arquitectura, unidad e integración en el paisaje les da valor excepcional desde el punto de vista histórico, del arte o de la ciencia.

El patrimonio cultural está conformado por todo lo que han dejado los antepasados de un país o ciudad, un bien cultural, lo que se llama “ Memoria de una cultura .”

- **Glosario de maderas y términos aplicados a estas.**

- **Maderas duras.**

Son las maderas fogosas o porosas, se clasifican como las Angiospermas

- **Maderas suaves.**

Son las maderas porosas o resinosas. Producidas por las especie coníferas, se clasifican como las Gimnospermas.

- **Madera húmeda.**

Es la madera que proviene del árbol recién cortado, o la que esta en contacto permanente con soluciones acuosas, por lo que contiene en sus cavidades celulares agua libre.

- **Madera durable.**

Es la que resiste el ataque de los agentes biológicos destructores.

- **Madera preservada.**

Es la madera que se ha sometido satisfactoriamente a un proceso de preservación.

- **Contenido de humedad.**

Es la cantidad de agua fija y/o libre que contiene la madera. Su expresión es el porcentaje del peso anhidrido o seco al horno de la muestra.

- **Ciclo de impregnación**

Son todas las operaciones que se hacen al introducir el preservante en la madera.
Desinfectar.

- **Desinfectar**

Acción de eliminar los insectos que atacan a la madera



- **Durabilidad.**

Es la capacidad mayor o menor de la madera para mantener sus propiedades por un tiempo mas o menos largo.

- **Preservación.**

Técnica para proteger y prolongar la vida útil de la madera, por medio de sustancias químicas, impidiendo así la destrucción de la misma por agentes biológicos.

- **Preservante.**

Sustancia química que se aplica a la madera para evitar su destrucción por organismos Xilófagos, Este reúne los requisitos de toxicidad, estabilidad, viscosidad, permanencia y usos corrientes.

- **Pudrición .**

Es la descomposición que sufre la madera por medio de los hongos xilófagos.

- **Permeabilidad.**

Propiedad que tienen algunas maderas, lo que permite la penetración de los preservadores en el tratamiento de impregnación.