

---

**TIIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS CONSTRUCTIVOS  
PATRIMONIALES DE “BAHAREQUE”  
en el Paisaje Cultural Cafetero de Colombia**

---

JOSÉ FERNANDO MUÑOZ ROBLEDO  
Arquitecto



UNIVERSIDAD  
**NACIONAL**  
**DE COLOMBIA**  
SEDE MANIZALES

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
Universidad Nacional de Colombia  
Sede Manizales  
2010

I.S.B.N. 978-958-8280-40-0

©2010 UNIVERSIDAD NACIONAL  
DE COLOMBIA SEDE MANIZALES

AUTOR:

José Fernando Muñoz Robledo  
Arquitecto, Magister en Arquitectura  
Profesor Asociado, Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales  
Facultad de Ingeniería y Arquitectura

Corrección de Estilo  
Marta Isabel Serna

IMPRESO: Editorial Blanecolor Ltda

Marzo 2010  
Primera edición

---

## CONTENIDO

CONTENIDO	3
RESUMEN	5
ABSTRACT	7
CRÉDITOS COMPLEMENTARIOS	9
1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS	11
2. ANTECEDENTES TECNOLÓGICOS	15
3. TIPIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS CONSTRUCTIVOS	21
3.1- Bahareque de tierra	21
3.2- Bahareque de tabla	22
3.3- Bahareque metálico	22
3.4- Bahareque encementado	23
3.5- Bahareque intervenido	23
3.5.1 Bahareque sobre columnas de madera y/o ferroconcreto	24
3.5.2 Bahareque con fachada en mampostería	24
3.5.3 Bahareque y mampostería	25
3.6- Bahareque contemporáneo	27
3.7- Bahareque de invasión	29
4. CONCEPTOS ESTRUCTURALES BÁSICOS	31
5. PREDIMENSIONAMIENTO ESPACIAL Y CONSTRUCTIVO	35
6. COMPONENTES CONSTRUCTIVOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	37
6.1 Secuencia del proceso constructivo	37
7. FUNDACIONES	39
7.1 Patologías constructivas básicas	42
8. SOBREPISOS O DIAFRAGMAS (PRIMEROS PISOS)	43
8.1- Madera procesada	43
8.2- Madera rolliza	44
8.3- Madera procesada y madera rolliza	45
8.4- Madera procesada y guadua	45
8.5- Guadua	46
9. ENTREPISOS O DIAFRAGMAS (SEGUNDOS PISOS)	47
9.1 Patologías constructivas básicas	49

10. MUROS DE BAHAREQUE	51
10.1 Estructura (primeros y segundos pisos)	51
10.2 Marcos estructurales sistema estructural primario	51
10.2.1- Marcos estructurales de madera	51
10.2.1.1- Detalles de uniones y ensambles básicos en marcos estructurales de madera	52
10.2.2- Marcos estructurales de madera y guadua	54
10.2.3- Marcos estructurales de guadua	55
11. SISTEMA ESTRUCTURAL SECUNDARIO COMPONENTES NO ESTRUCTURALES	57
11.1 Bahareque de tierra	57
11.1.1- Macizo	60
11.1.2- Hueco	67
12. BAHAREQUE DE TABLA	73
13. BAHAREQUE METÁLICO	79
14. BAHAREQUE ENCEMENTADO	85
15. TECHOS	91
15.1- Con aleros	91
15.2- Con áticos	93
15.3- Cielo rasos interiores	95
15.4- Patologías constructivas básicas	96
16. CERRAMIENTOS	97
17. INSTALACIONES	99
BIBLIOGRAFÍA BÁSICA	101

## **RESUMEN**

Con este documento se evidencia un escenario contextual sobre la cultura, tradición y patrimonio edificio, representado en los “sistemas constructivos de bahareque” regionales, los cuales caracterizan la arquitectura patrimonial del hoy denominado “Paisaje Cultural Cafetero de Colombia”, en el marco de su evolución tecnológica; el cual se presenta como documento técnico de soporte que permite detallar la tipificación de dichos sistemas constructivos, con el objeto de que a partir de ser descifrados como proceso constructivo, como especificaciones técnicas con detalles en escala y, definidas sus patologías constructivas básicas; pueda ser complementado con los estudios de patologías de afectaciones generalizadas de sus componentes y materiales y de análisis y comportamientos estructurales con el fin de inducir a una cultura coherente de conservación e intervención de un patrimonio arquitectónico y tecnológico, cuya particularidad bien representa universalmente esta región cultural colombiana.

Es obligado anotar que las tipologías constructivas del bahareque que acá se presentan corresponden a una visión generalizada y no puntual; es decir, representan una tipificación básica y general, de los sistemas constructivos de bahareque, los cuales tienen presencia en la Región Andina y cafetera colombiana.

---

## ABSTRACT

This document shows a contextual scenario about the culture and tradition of the architectural patrimony represented in the regional “bahareque constructive systems”, which characterizes the architecture of the today denominated “Colombian Coffee Cultural Landscape”, within the framework of its technological evolution; introduced as a support technical document which allows to detail the type of these constructive systems, with the intention of being deciphered its constructive components and the engineering specifications based on details in scale, as well as defined its basic constructive pathologies; inducing to a coherent culture of conservation and intervention of this architectural and technological patrimony, whose affluent particularity represents universally this Colombian cultural region.

It is forced to write down that the constructive types of bahareque here presented, correspond to a generalized but non precise vision; which means that they represent a basic general type of the patrimonial constructive systems of bahareque, which have presence in this Colombian Andean coffee region.

---

## CRÉDITOS COMPLEMENTARIOS

### MAQUETAS TIPOLOGÍAS DE ESTUDIO EN ESCALA 1:20, PARA IMÁGENES FOTOGRÁFICAS.

- 1- ESTILO TEMBLORERO 1: Tapias y bahareque.  
Juan Camilo Montoya – Sebastián Olarte.
- 2- ESTILO TEMBLORERO 2: Mampostería de ladrillo y bahareque.  
John A. Cardona – Alejandro González.
- 3- ESTILO TEMBLORERO 3: Tapias – Mampostería de ladrillo y bahareque  
Leonardo Giraldo – Guillermo O. Cataño.
- 4- BAHAREQUE DE TIERRA: Estructura en madera  
Juan Camilo Montoya – Sebastián Olarte.
- 5- BAHAREQUE DE TABLA:  
Mario Rodríguez – Diego Castellanos.
- 6- BAHAREQUE METÁLICO:  
Juan Pablo Calvo – Camilo Plata.
- 7- BAHAREQUE ENCEMENTADO:  
Leonardo Giraldo – Guillermo O. Cataño.
- 8- BAHAREQUE DE GUADUA: Estructura en guadua  
Luis Carlos Giraldo – Diana María Alzate.
- 9- BAHAREQUE INTERVENIDO: Fachada en mampostería de ladrillo y bahareque 1º y 2º piso.  
Juan Camilo Montoya – Sebastián Olarte.

- 10- BAHAREQUE INTERVENIDO: Pórticos en concreto – Bahareque 1º y 2º piso.  
Didier Muñoz – Alejandro Cabrera.
- 11- BAHAREQUE INTERVENIDO: Fachada y 1º piso en mampostería de ladrillo – y bahareque 2º piso.  
Mariana Ospina – Luis G. González.
- 12- BAHAREQUE INTERVENIDO: Mampostería de ladrillo 1º piso y bahareque 2º piso.  
Berliz Mulett – Liza María Laserna.
- 13- BAHAREQUE INTERVENIDO: Pórticos de concreto - Fachada y mampostería de ladrillo 1º piso - Fachada y bahareque 2º piso.  
Nelson E. Bonilla – Julián Aguirre.
- 14- BAHAREQUE INTERVENIDO: Fachada en mampostería de ladrillo – Pórticos de concreto  
Mampostería de ladrillo 1º piso y bahareque 2º piso.  
Leonardo Giraldo – Guillermo O. Cataño.

Director de Maquetas: Arquitecto  
**JOSÉ FERNANDO MUÑOZ ROBLEDO.**

## **FOTOGRAFÍAS:**

José Fernando Muñoz R.

Alexánder Ayala.

Wilson Fabián Osorio M.

Archivo fotográfico Paul A. Seidel V.

Plan de Protección del Centro Histórico de Manizales.

Patrimonio Urbanístico, Arquitectónico y Artístico del municipio de Manizales.

## CAPÍTULO 1

### **ANTECEDENTES HISTÓRICOS DE LOS SISTEMAS CONSTRUCTIVOS PATRIMONIALES DE “BAHAREQUE” en el Paisaje Cultural Cafetero de Colombia**

---

Si bien en el contexto universal, las construcciones de cañas y/o maderas y tierra se manifiestan desde las épocas más remotas de la humanidad como solución tecnológica al hábitat constructivo de muchas culturas milenarias dispersas en el mundo; su evolución constructiva, particularmente como concepto estructural de “entramados de madera y tierra”, nos obliga a hacer referencia a las ciudades europeas de los siglos XV, XVI y XVII, para citar casos particulares, en países como Inglaterra, Alemania y Austria, entre muchos otros, cuyo predominio como solución tecnológica para la edificación de las ciudades de estas épocas, nos marcan una referencia universal y paradigmática en el uso de las maderas y las tierras como componentes constructivos básicos de estas arquitecturas o, en contextos latinoamericanos de mediados y finales del siglo XIX, caso Argentina, barrio Boca – Caminito, en Buenos Aires y, caso Valparaíso en Chile, donde sus arquitecturas históricas de ladera, ambos en sistemas constructivos de madera y/o madera y láminas metálicas (chapas metálicas), recurren a tecnologías constructivas las cuales enuncian similitudes, pero evidencian, al mismo tiempo, sus propias particularidades estructurales, constructivas y formales, las cuales mucho difieren de los “bahareques” regionales presentes en el hoy denominado “Paisaje Cultural Cafetero de Colombia; definición actual del territorio de estudio, en cuanto a que identifica una cultura local, inscrita así recientemente ante la UNESCO como candidata a ser reconocida como “patrimonio de la humanidad” y, cuyas soluciones arquitectónicas, constructivas y estructurales son un referente paradigmático en el contexto universal, en concordancia con el enunciado del arquitecto Rogelio SALMONA quien afirma: “Mientras más local, más universal”.



Figura 1.5. Vivienda Marburg – Alemania  
Entramados en Madera



Figura 1.6. Caminito – Buenos Aires – Argentina  
Maderas y Chapas Metálicas



Figura 1.7. Vivienda Marburg – Alemania  
Entramados en Madera



Figura 1.8. Iglesia de la Inmaculada Manizales – Colombia  
Bahareque Metálico

Para el contexto regional colombiano y, en el marco del proceso de ocupación territorial de la Paisaje Cultural Cafetero; el inicio de la época republicana del nuevo país de principios del siglo XIX y su efecto en la denominada “colonización antioqueña”; esta conlleva a una fundación sistemática de poblados, hoy ciudades de pequeña o mediana escala, a lo largo de las sendas históricas que definen estas jornadas fundacionales; las cuales y, en su génesis, ejemplarizan la atemporalidad histórica de las tecnologías constructivas de las nuevas arquitecturas regionales.

Para citar un ejemplo específico, mientras en la Colombia de la “colonización antioqueña”, se reinventa el “bahareque” como alternativa constructiva regional para el desarrollo de los procesos fundacionales de los nuevos poblados; en Chicago, Estados Unidos, para la década de 1850, el reto se presenta en la superación de la altura de los doce a quince pisos de los primeros rascacielos construidos en mamposterías de ladrillo y/o piedra, a ser reemplazados por nuevas estructuras

industrializadas en acero, con el objetivo de superar en creces las alturas de los primeros rascacielos de mamposterías.

Sin embargo y por lo anterior, es también obligado anotar la inquietud expresada por ROBLEDO C, Jorge Enrique: La ciudad en la colonización antioqueña: Manizales – 1996 - pág.14, ante la denominación predominante de las arquitecturas que hoy permanecen como patrimonio arquitectónico regional del Paisaje Cultural Cafetero de Colombia; es decir, como memoria e identidad de trascendencia universal:

**De acuerdo con las tecnologías, las influencias culturales dominantes y los años en que se realiza, ¿sí es correcto llamar a la edificación del Antiguo Caldas “arquitectura de la colonización antioqueña”?**

Quizá y por la reflexión anterior, es obligado insistir en que la consolidación de la economía cafetera en esta región colombiana, se presenta posterior a los procesos fundacionales genéricos de la ocupación territorial del Antiguo Caldas y, se consolida como una economía y una cultura de ámbito y referencia internacional, sobre cánones republicanos, básicamente a finales del siglo XIX e inicios del siglo XX; la cual en sus procesos de reinterpretación arquitectónica y tecnológica constructiva, conlleva a la presencia y permanencia actual de unas arquitecturas particulares y paradigmáticas, en el contexto universal.

Ante los textos de consulta obligada del arquitecto e historiador Néstor Tobón Botero, en su Arquitectura de la colonización antioqueña y con el objeto de no extender, de manera exagerada, el tema del proceso colonizador antioqueño, se extrae de su primer libro una corta nota de la Presentación (pág. 8), realizada por el historiador Otto Morales Benítez, la cual, sobre la colonización antioqueña colombiana, versa:

**En el Gran Caldas, por ejemplo, tenemos varios tipos de ella. La del Norte, en terrenos selváticos. No había ni fundaciones ni cultivos. La del Quindío con primacía del colono antioqueño y con otros aportes de otros sectores colombianos, en pequeña escala. La del Occidente, donde existían ya viejos pueblos y explotaciones económicas.**

**En ésta y en la región por donde más tarde ubicaron a Pereira había sostenido su imperio administrativo el Cauca Grande y sus habitantes... Son aspectos históricos de singular importancia, pues se prolongó hacia otras regiones, como cuando se avanzó sobre el Valle”.**

## CAPÍTULO 2

### ANTECEDENTES TECNOLÓGICOS DE LOS SISTEMAS CONSTRUCTIVOS PATRIMONIALES DE “BAHAREQUE” en El Paisaje Cultural Cafetero de Colombia

Los sistemas constructivos de “BAHAREQUE”, cuya definición enciclopédica alude al americanismo bajareque, es decir: muros de cañas y tierra; relacionadas las “cañas”, específicamente a las gramíneas, en nuestro caso el bambú “guadua” y, cuya particularidad como sistema constructivo regional se manifiesta, desde su génesis, como un predominio de las maderas finas de los bosques de niebla de la selva húmeda tropical andina, en las arquitecturas más relevantes y, el predominio de la guadua como material de soporte de las arquitecturas populares; éste recurre además a la “tierra” como material complementario de este sistema constructivo inicial; situación que define posteriormente unos escenarios particulares de optimización y evolución de los sistemas constructivos de bahareque, hoy denominados por el arquitecto e historiador ROBLEDO C. Jorge Enrique, en su libro *Un siglo de bahareque en el antiguo Caldas* (1993), como:

- 1- Bahareque de tierra
- 2- Bahareque de tabla
- 3- Bahareque metálico,
- 4- Bahareque encementado

Caracterizados particularmente por el material de revestimiento exterior de los muros y, los cuales, definen el contexto tecnológico regional, específicamente del patrimonio arquitectónico del hoy denominado Paisaje Cultural Cafetero de Colombia Colombia.

Algunos ejemplos de estos bahareques patrimoniales del Paisaje Cultural Cafetero de Colombia pueden ser apreciados en los diferentes poblados de esta región, tales como los bahareques de tierra en Neira, Salamina y Anserma, el bahareque de tabla en Pensilvania, el bahareque metálico en Aranzazu y Belalcázar, y el bahareque encementado en Manizales.



Figura 1.9. Bahareque encementado. Centro histórico Manizales – Caldas. Plan de protección centro histórico



Figura 1.10. : Bahareque encementado. Escuela nueva- San José- Manizales – Caldas. Patrimonio urbanístico y arquitectónico del municipio de Manizales

En su relación inmediata con los primeros momentos de la ocupación territorial, particularmente de las regiones carentes de antecedentes edilicios; para las primeras viviendas de los pobladores de las aldeas nacies, se recurre a las construcciones de “bahareque de tierra”, según la afirmación de uno de los fundadores de Manizales, el señor Manuel María Grisales, en concordancia con textos del historiador VALENCIA LL. Albeiro: “eran de bahareque y con techo de cáscaras de cedro u hojas de yarumo”...

Estas primeras estructuras edilicias erigidas como simples construcciones temporales, en el escenario de una ocupación inmediata del territorio, en relación con la distribución de los “solares” o lotes de los nuevos poblados; para lo cual, las construcciones de “bahareque fundacional”, aparecen como única alternativa para la legalización inmediata de las posesiones.

Estas construcciones fundacionales, son posteriormente remplazadas por las arquitecturas que evocan una última referencia a la tradición arquitectónica y constructiva colonial antioqueña y/o caucana; construcciones generalmente de dos pisos en “tapias de tierra pisada”; tradición tecnológica que sucumbe básicamente con los fuertes sismos que provocan la devastación del territorio, a partir de los terremotos acontecidos entre el final de la década de 1870, e inicios de la de 1880; momento histórico en el cual se presenta un desarrollo de las tecnologías edilicias locales con gran trascendencia y particularidad universal; situación que genera el desarrollo inicial del sistema constructivo denominado estilo temblorero; consecuencia de la reutilización de las estructuras remanentes de los terremotos, particularmente las “tapias en tierra pisada” de los primeros pisos; para lo cual se adopta la reconstrucción de estas arquitecturas, en sus segundos pisos, con estructuras ligeras en “bahareque de tierra”, es decir, en estructuras de maderas y tierra.



Figura 1.11. Estilo Temblorero 1  
1° PISO: Tapias de tierra pisada  
2° PISO: Bahareque de tierra



Figura 1.12. Estilo Temblorero 2  
1° PISO: Tapias De Tierra Pisada Y Mampostería De Ladrillo  
2° PISO: Bahareque de tierra



Figura 1.13. Estilo Temblorero 3  
1° PISO: Mampostería De Ladrillo  
2° PISO: Bahareque de tierra

De manera similar y, para obra nueva, en este momento histórico se utilizan muros en mampostería de ladrillo macizo de barro cocido con pega en tizón y sogá para los primeros pisos y, bahareque de tierra para los segundos; además de algunos casos en los cuales se mezclan los muros pre-existentes de tapias de tierra pisada o inclusive se construyen como obra nueva, en coexistencia con las nuevas muraturas de ladrillo macizo de barro cocido, como tecnología constructiva mixta en los primeros pisos y bahareque de tierra en los segundos; formas de construir que se desarrollan masivamente dado a su resistencia estructural comprobada ante los sismos de la época, en cuanto a la capacidad de absorción de energía sísmica por parte de los primeros pisos pesados y rígidos y, la capacidad complementaria de disipación de energía sísmica por parte de los segundos pisos livianos y flexibles; tecnología constructiva que se constituye como la primera cultura arquitectónica sismo - resistente en la historia regional y, cuya presencia actual, se manifiesta en ciudades de mayor o menor escala, en centros poblados de algunos corregimientos y aún en poblados veredales del hoy denominado Paisaje Cultural Cafetero; como hecho tangible de las “arquitecturas de tierra” de valor histórico - patrimonial.

Este estilo temblorero inicial, se reemplaza finalmente por "arquitecturas de madera", en concordancia con la denominación de la época; hoy denominadas arquitecturas de bahareque, en el marco de una evolución tecnológica regional; consecuencia de los retos de continuar construyendo las ciudades, en correspondencia con las primeras manifestaciones de los paradigmas que imponen las arquitecturas europeas y norteamericanas a la cultura cafetera de finales del siglo XIX y principios del siglo XX, la cual se consolida con gran trascendencia universal, particularmente con la reconstrucción del centro histórico de la ciudad de Manizales, devastado por los grandes incendios de 1925 y 1926 y, en el cual, se consolidan las tendencias de los ideales neo - clásicos que con anterioridad se anunciaron en algunas edificaciones regionales de importancia, tales como iglesias, edificios administrativos, bancarios y educativos, entre otros, en la hoy denominada arquitectura republicana colombiana; la cual se ve obligada a una evolución arquitectónica y tecnológica de bastante singularidad, en cuanto las cubiertas de grandes aleros, los cuales identifican los inicios de la arquitectura republicana regional, edificada en los sistemas constructivos de bahareque de tierra y bahareque de tabla; se ven en la obligación posterior de evolucionar y ser reemplazados por los áticos, particularmente para los sistemas constructivos de bahareque metálico y bahareque encementado, con el objeto de esconder las cubiertas y exponer en toda su grandeza las fachadas ornamentadas y enriquecidas con innumerables elementos arquitectónicos de evocación neo - clásica.

Las hoy denominadas Arquitecturas de Bahareque, se desarrollan con base en marcos estructurales de madera (wood frames: denominación norteamericana o entramados de madera: denominación europea, entre otras); similares, pero optimizados, a los utilizados inicialmente en las épocas fundacionales y, utilizados posteriormente en los segundos pisos del denominado estilo temblorero. Se ponderan nuevamente las variaciones en los revestimientos de muros exteriores de fachada y/o interiores (tierra, madera, metal, cemento), en concordancia con su denominación específica propuesta por ROBLEDO C. – 1993; en la búsqueda y posibilidad de simular la escenografía del hoy denominado estilo republicano, el cual se impone sobre la base de un imaginario colectivo de construir una arquitectura de palacetes neoclásicos, según Germán TÉLLEZ, en su Historia de la arquitectura en Colombia: "el eclecticismo de otro eclecticismo".



Figura 1.14. Bahareque Encementado:  
Marcos estructurales de madera y  
paralelos verticales o suplefaltas en guadua.

Dichos marcos estructurales de madera y, en concordancia con las diferentes tipologías anotadas de bahareque, se replican de manera similar como marcos estructurales de madera y guadua o marcos estructurales en guadua, en relación directa con las posibilidades económicas de los pobladores constructores de estas arquitecturas históricas o patrimoniales.



Figura 1.15. Bahareque de Tierra:  
Marcos estructurales y paralelos verticales o  
suplefaltas en guadua.

**CAPÍTULO 3****TIPIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS CONSTRUCTIVOS PATRIMONIALES DE  
“BAHAREQUE” en el Paisaje Cultural Cafetero de Colombia****3.1 Bahareque de tierra**

Figura 1.16. Marcos estructurales en madera



Figura 1.17. Marcos estructurales en guadua

### 3.2 Bahareque de tabla



Figura 1.18. Bahareque de tabla

Estos dos sistemas se constituyen en la génesis de las arquitecturas republicanas y de los sistemas constructivos de bahareque patrimoniales, del hoy denominado Paisaje Cultural Cafetero de Colombia; a partir del uso inicial de los materiales naturales disponibles en el lugar como son las maderas, la guadua y la tierra.

### 3.3 Bahareque metálico



Figura 1.19. Bahareque metálico

### 3.4 Bahareque encementado



Figura 1.20. Bahareque encementado

Para el caso de estos dos sistemas, bien vale la pena anotar su desarrollo y aplicación posterior como consecuencia de las exigencias tecnológicas requeridas para la construcción de las arquitecturas republicanas ejemplares; es decir, se obliga para la consolidación paradigmática de las características estilísticas neo-clásicas, la desaparición de los aleros de protección de las construcciones, los cuales son remplazados por los "áticos", para el caso especial de algunos edificios simbólicos tales como iglesias, bancos, etc, sin excluir su presencia particular en la vivienda; en concordancia con la aparición y disponibilidad de materiales de construcción modernos e industrializados, en el ámbito de la evolución arquitectónica y tecnológica del bahareque patrimonial.

### 3.5 Bahareque intervenido

Corresponde a las tecnologías mixtas de bahareque y cemento armado y/o mamposterías; consecuencia del denominado "mito de la casa de material"; es decir, del desprecio cultural modernista de las tecnologías patrimoniales de bahareque integral; situación que incide en su génesis y desarrollo, aún en intervenciones actuales sobre el patrimonio edilicio del bahareque regional; los cuales se constituyen en un estudio particular y posterior, dado a sus implicaciones estructurales, por su complejidad y vulnerabilidad.

Estudios particulares realizados en el Centro Histórico de Manizales, además de los análisis de patologías de afectación de los bahareques, realizadas como consecuencia del sismo de enero 25 de 1999, el cual causó graves daños en el departamento de Quindío; permiten tipificar algunas practicas culturales de un supuesto "mejoramiento o modernización" de las estructuras de bahareque, aún hoy vigentes.

Variaciones que traen como consecuencia, no su mejora, sino en realidad su afectación e inducción a una verdadera vulnerabilidad, casi inexistente en los estados originales de las estructuras integrales de bahareque.

### 3.5.1 Bahareque sobre columnas de madera y/o ferroconcreto



Figura 1.21. Pórticos en concreto – Bahareque 1º y 2º piso.

Corresponde a las edificaciones de bahareque, originalmente de dos pisos o más, las cuales y con el objeto de liberar espacio y estructuralmente los primeros pisos, generalmente para el uso comercial; se sustituyen los muros originales en marcos estructurales de madera y/o guadua, por columnas aisladas de madera y/o ferroconcreto, debilitando estructuralmente los primeros pisos de las estructuras originales de bahareque.

### 3.5.2 Bahareque con fachada en mampostería



Figura 1.22. Fachada en mampostería de ladrillo y bahareque 1º y 2º piso.

Su particularidad consiste en la presencia, sea por haber sido remplazada su fachada original en bahareque o, sea por su presencia en el proceso original de la construcción; de fachadas exteriores construidas en mampostería de ladrillo o bloque de cemento, simple o sin confinamientos pertinentes en relación con las normativas vigentes y, cuya rigidez estructural y vulnerabilidad a su colapso, se contraponen a la flexibilidad y sismorresistencia de la estructura interior de la edificación en bahareque.

### 3.5.3 Bahareque y mampostería



Figura 1.23. Fachada en mampostería de ladrillo – Pórticos de concreto – Mampostería de ladrillo 1º piso y Bahareque 2º piso.



Figura 1.24. Fachada y 1º piso en mampostería



Figura 1.25. Mampostería de ladrillo 1º piso y Bahareque 2º piso.



Figura 1.26. Pórticos de concreto - Fachada y mampostería de ladrillo 1º piso - Fachada y bahareque 2º piso.

En este caso particular, algunos muros interiores de los primeros pisos, de fachada y aún en algunos casos de los pisos superiores, han sido parcialmente remplazados o construidos originalmente en mampostería de ladrillo o bloque de cemento, simple o sin confinamientos pertinentes a las normativas vigentes, lo cual genera una gran vulnerabilidad al colapso de estas edificaciones mixtas.

### 3.6 Bahareque contemporáneo



Figura 1.27. Club Cafetero – Quindío: Modelo de vivienda bahareque encementado - ARQ. SIMÓN VÉLEZ



Figura 1.28. Escuela de Barcelona – Quindío: Bahareque encementado - ARQ. SIMÓN VÉLEZ



Figura 1.29. Viviendas de dos pisos: Bahareque encementado, Barcelona – Quindío



Figura 1.30. Viviendas de un piso: Bahareque encementado, Barcelona – Quindío



Figura 1.31. Viviendas de dos pisos, Timagua: Bahareque de tierra ciudad alegría - Montenegro – Quindío

La hoy, muy clara necesidad de la presencia de estructuras livianas y sismorresistentes, en concordancia tecnológica con las condiciones naturales de laderas y suelos volcánicos ó de sedimentación, los cuales identifican las características naturales de esta región colombiana; evidencian una reinterpretación contemporánea de los sistemas constructivos patrimoniales de bahareque, como alternativa presente y futura para el desarrollo físico de la región; en la búsqueda de la consolidación de una identidad cultural tecnológica de trascendencia universal; sistemas constructivos que para este caso en particular se opta por denominar bahareques contemporáneos, hoy presentes en gran diversidad de maneras de construir y de estilos arquitectónicos, los cuales y, para el caso analizado en el proceso de reconstrucción del Quindío, posterior a los sismos de enero del 1999, dichos bahareques de guadua encementados o en tierra, constituyen otro estudio particular; motivo por el cual sus referencias y análisis básicos son apenas temas de introducción.

### 3.7 Bahareque de invasión

En concordancia con los textos del arquitecto e historiador GIRALDO M. Hernán: Monografía arquitectónica de Manizales. 1985; quien afirma:

La mencionada presencia de invasiones desde décadas anteriores, ahora forma parte de la ciudad en lo que a su perímetro se refiere y comienza una nueva etapa de la utilización de la Bambusa Guadua como material básico de construcción, hasta ahora labor de constructores populares y espontáneos.

La anotación anterior, evidencia una cultura regional de apropiación informal del territorio, particularmente de terrenos de ladera, por medio de invasiones; a través del uso reiterado de tecnologías livianas y de desarrollo constructivo rápido; para lo cual, la guadua, como material natural y primario de construcción, de máxima economía y, asociada con la madera, esta última proveniente de segunda mano, residual o, en algunos casos, de ventas de materiales de demolición; posibilitan el desarrollo de unas arquitecturas de apropiación territorial por parte de algunas comunidades económicamente deprimidas, las cuales y para este caso en particular, se denominan como construcciones en bahareque de invasión.

El concepto constructivo de los marcos estructurales en guadua, cultura tecnológica histórica, es reinterpretada en estos casos en soluciones primarias como estructuras que se cierran con muraturas simples en esterilla de guadua, por lo general, sin revestimiento inicial alguno y, se cubren generalmente con láminas onduladas metálicas de zinc o fibrocemento; situación que en muchos casos perdura en el tiempo como solución arquitectónica y constructiva, generada para suplir necesidades de vivienda, casi siempre, ni siquiera básicas.

Para el caso generalizado del bahareque de invasión, presente especialmente en ladera, su masificación regional evidente conlleva a soluciones constructivas con patologías críticas desde su misma génesis, caso el de las fundaciones, generalmente como “cimentos aislados en piedras”, sobre las cuales simplemente reposan los sobrecimientos en columnas de guadua y/o madera con arriostramientos mínimos, a manera de “palafitos de ladera”; soluciones regionales las cuales obligan a una redefinición del concepto enciclopédico de palafito como “construcciones lacustres” y, obligan al inicio de líneas de investigación puntuales sobre este tema en particular.

Así mismo, las soluciones constructivas para el resto de la vivienda, consecuencia de la misma exclusión de soluciones constructivas óptimas; en la generalidad de los casos en los procesos de “modernización” de dichas estructuras, es decir de remplazar en el tiempo sus materiales constructivos originales y livianos en guadua, esterilla y madera, por mamposterías simples y ferroconcretos pobres y pesados; dichas soluciones agravan la estabilidad mínima e inicial de dichas estructuras y, básicamente, impiden su futura consolidación constructiva y estructural coherente; situación que en algunos casos se ve agravada por la inexistencia de redes de alcantarillado lo cual incide en el libre recorrido de las aguas residuales sobre el terreno, saturándolo de humedad; hechos que generan unas patologías críticas, particularmente en asentamientos humanos de ladera, las cuales obligan a ser estudiadas y atendidas de manera particular.



Figura 1.32. Bahareque de invasión – "palafitos de ladera"  
Manizales - Caldas

## CAPÍTULO 4

### CONCEPTOS ESTRUCTURALES BÁSICOS

---

Los sistemas constructivos patrimoniales de: 1- Bahareque de tierra, 2- Bahareque de tabla, 3- Bahareque metálico y 4- Bahareque encementado, se manifiestan como una evolución arquitectónica, constructiva y estructural, del estilo temblorero antecesor.

Debido a que se enmarcan en la búsqueda de arquitecturas livianas y sismo - resistentes apropiadas para las condiciones de sismicidad histórica de la región; estas abandonan los muros pesados de los primeros pisos, característica del estilo temblorero y, se desarrollan como estructuras integrales y livianas de madera y/o guadua, bajo la denominación regional de bahareque.

Así, los muros flexibles y livianos de los primeros y segundos pisos, inicialmente en bahareque de tierra macizo o hueco o bahareque de tabla, presentes en las arquitecturas rurales y/o urbanas; posteriormente en bahareque metálico y finalmente en bahareque encementado; se suponen como estructuras ligeras y flexibles disipantes de energía sísmica, simplemente apoyadas sobre las fundaciones rígidas y absorbentes de energía sísmica; con la particularidad de que las estructuras integrales de madera y/o guadua, se independizan en su configuración vertical, dado a la separación constructiva y estructural de los volúmenes de los diferentes pisos o niveles de las construcciones; separación que se da por medio de los entrepisos o diafragmas.

Todo lo anterior es apoyado además por una prefiguración espacial de estas arquitecturas republicanas, dominadas por las formas regulares y ortogonales en planta y alzado de las edificaciones, con gran variedad de tipos formales tales como en I, L, T, U, O, S, en sus diferentes variaciones espaciales y escalas arquitectónicas.

En el escenario del comportamiento estructural sismorresistente de los bahareques patrimoniales anotados, es obligado particularizar las diferencias constructivas entre los marcos estructurales en madera realizados con avanzadas técnicas carpinteriles de ensambles en caja y espigo y uniones a media madera, además de anclajes metálicos en clavos o puntillas de hierro; a diferencia de los marcos estructurales en madera y guadua cuya presencia de ensambles es parcial y generalmente sólo se unen con los anclajes metálicos en clavos o puntillas de hierro y, finalmente de los marcos estructurales en guadua carentes de ensambles y sólo unidos con anclajes metálicos en clavos o puntillas de hierro; lo cual significa unas diferencias estructurales y de resistencia a comprobar entre los diferentes sistemas constructivos de los marcos estructurales, además de la diferencia de comportamiento estructural de la madera y la guadua con materiales naturales de construcción.

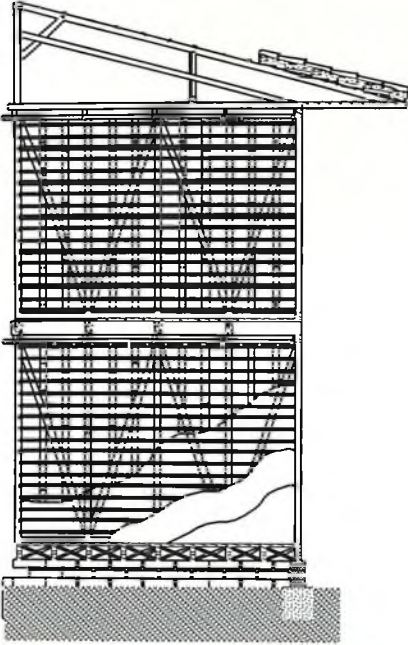


Figura 1.33. Bahareque de tierra:  
Marcos estructurales en madera y/o guadua.

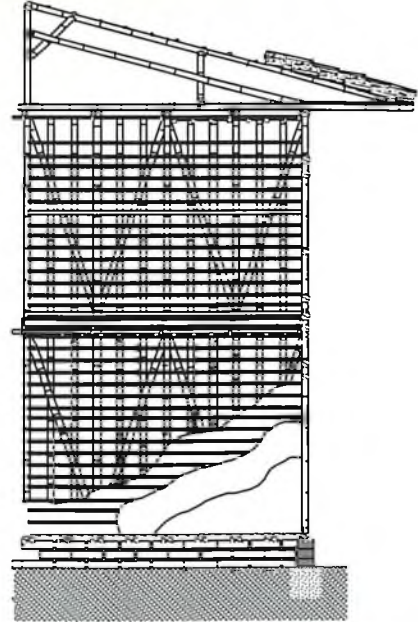


Figura 1.34. Bahareque de tierra:  
Marcos estructurales en guadua

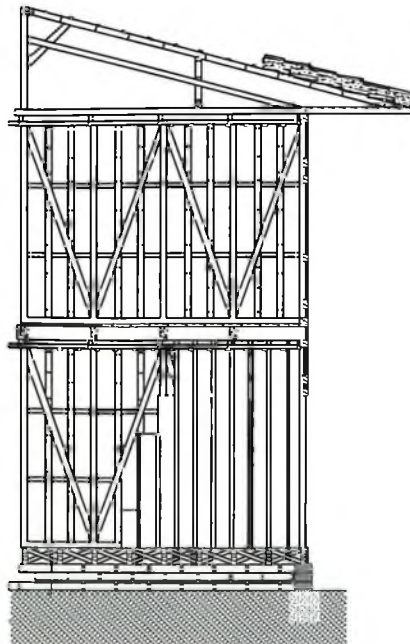


Figura 1.35. Bahareque de tabla

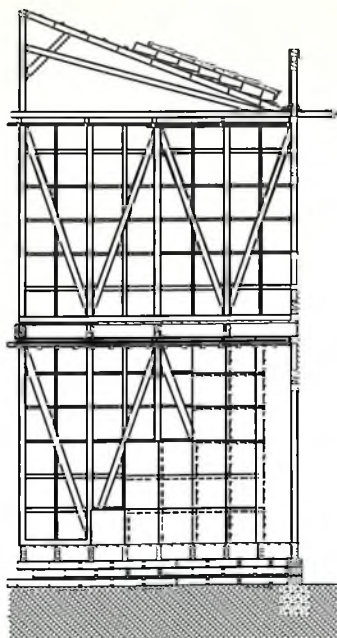


Figura 1.36. Bahareque metálico

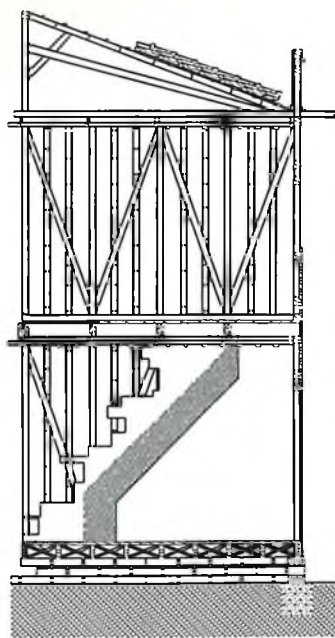


Figura 1.37. Bahareque encementado

Para el caso de los subsistemas constructivos del: Bahareque intervenido; las características de sismorresistencia implícita en los bahareques antecesores como estructuras integrales de madera y/o guadua, es completamente desvirtuada por la incorporación anti-técnica, de elementos rígidos no estructurales, en franca contradicción con la flexibilidad de las estructuras integrales en bahareque; situación que trae como consecuencia, una manifiesta vulnerabilidad sísmica de las estructuras de bahareque intervenido.

En el acá denominado sistema constructivo de: Bahareque contemporáneo; se anota por un lado, la manifiesta reinterpretación constructiva de los bahareques históricos o patrimoniales, avanzando particularmente en procesos de sistematización e industrialización de las estructuras contemporáneas de madera y/o guadua, con la presencia creativa de sistemas de anclajes, especialmente con el uso de pernos y platinas metálicas, complementados específicamente con mortero líquido de arena y cemento, como sistema de reforzamiento de los nudos de las estructuras en guadua; anclajes que requieren de una confrontación científica a ser realizada a través de pruebas de laboratorio. Además, se presenta una gran diversidad de formas de construcción de los marcos estructurales y de los muros de cerramiento.

Por otro lado y, en respuesta a la presencia manifiesta e insistente de cimentaciones puntuales y aisladas, como solución anti - técnica de las fundaciones de estas arquitecturas contemporáneas, recién se expide la norma NSR/98, aplicable al bahareque encementado Decreto 052 de 2002, el cual, apunta especialmente a soluciones de cimentaciones confinadas y sismorresistentes para estas nuevas arquitecturas, en coherencia con las condiciones naturales de los suelos de la región, además de las soluciones técnicas y específicas para los demás componentes constructivos de esta tipología de edificaciones.

## CAPÍTULO 5

### PREDIMENSIONAMIENTO ESPACIAL Y CONSTRUCTIVO

---

Como antesala al capítulo de componentes constructivos y materiales de construcción, es obligado anotar de manera particular la inexistencia, en los bahareques patrimoniales, de modulaciones espaciales o sistematizaciones constructivas homogéneas; es decir, cada edificación corresponde casi a un modelo particular y único, en la generalidad de los casos, solo condicionadas por las dimensiones comerciales básicas de los materiales de sus estructuras en madera y/o guadua, dimensiones que en épocas pasadas se expresan en varas inglesas tipificadas así como ejemplo:

Piezas de madera o guadua de 4 varas de longitud = 3.20 m las cuales por su inexactitud de corte y dimensión varían entre 2.80 m a 3.20 m

Piezas de madera o guadua de 5 varas de longitud = 4.00 m las cuales por su inexactitud de corte y dimensión, varían entre 3.70 m a 4.00 m

Piezas de madera o guadua de 6 varas de longitud = 4.80 m las cuales por su inexactitud de corte y dimensión, varían entre 4.50 m a 4.80 m etc.

En la actualidad, las maderas o guaduas se procesan en medidas métricas en su longitud; es decir de 3.00 m de 4.00 m de 5.00 m etc.

Por tal motivo, si bien se insiste en que la predeterminación de “mallas espaciales” de diseño arquitectónico - constructivo, para estas edificaciones patrimoniales, la medida no es exacta; sin embargo y en la relación de las longitudes comerciales de las maderas y/o guaduas utilizadas como material de construcción, se tipifica una malla espacial y constructiva, en planta y en alzado de 1.0 m X 1.0 m en el escenario del uso racional de los materiales de las estructuras en maderas y/o guadua; la cual se presta para la interpretación coherente en modelos estructurales y constructivos, en la búsqueda de una tipificación de los bahareques patrimoniales regionales.

No es así para el caso de las construcciones contemporáneas en bahareque encementado las cuales se deben acomodar a las dimensiones comerciales actuales de las maderas, ya no en varas sino en metros y cuyas medidas varían de 3, 4, 5 y hasta 6 metros de largo o más, lo cual obliga a redimensionar las mallas espaciales y constructivas de diseño en madera y guadua, a módulos de 0.90 x 0.90 m, dado a las medidas actuales más cortas en las maderas.

Para el caso de los bahareques contemporáneos y, particularmente en los ejemplos presentes en la reconstrucción del Quindío, posterior a los sismos de enero de 1999; en esta diversidad de nuevas arquitecturas en bahareque de guadua encementado o de tierra; su desarrollo masivo, para cada ejemplo en particular, ha obligado a desarrollar procesos de predimensionamientos y sistematizaciones espaciales y constructivas, en la búsqueda de una industrialización de estas arquitecturas.

## CAPÍTULO 6

### COMPONENTES CONSTRUCTIVOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN Patologías Constructivas Básicas

---

- 1- BAHAREQUE DE TIERRA
- 2- BAHAREQUE DE TABLA
- 3- BAHAREQUE METÁLICO
- 4- BAHAREQUE ENCEMENTADO

#### 6.1 Secuencia del proceso constructivo

Para una cabal comprensión del proceso constructivo de los bahareques históricos o patrimoniales, la secuencia de dicho proceso corresponde al desarrollo ascendente de sus componentes así:

- 1- FUNDACIONES (en terreno plano y/o inclinado)
- 2- SOBREPISOS O DIAFRAGMAS (del primer piso)
- 3- MUROS DE BAHAREQUE (del primer piso)
- 4- ENTREPISOS O DIAFRAGMAS (del segundo piso con cielo rasos)
- 5- MUROS DE BAHAREQUE (del segundo piso)
- 6- TECHOS (con aleros o áticos y cielo rasos)
- 7- CERRAMIENTOS (puertas, ventanas y balcones).
- 8- INSTALACIONES (hidro – sanitarias y eléctricas)

Sin embargo y dado a la similitud de algunos de los componentes constructivos caso fundaciones o entrepisos o diafragmas de los primeros y segundos pisos (o pisos superiores según sea el caso para edificaciones de más de dos pisos) y los marcos estructurales de madera y/o guadua de los primeros y segundos pisos o pisos superiores; su análisis constructivo particular se realiza de manera continua e integral.

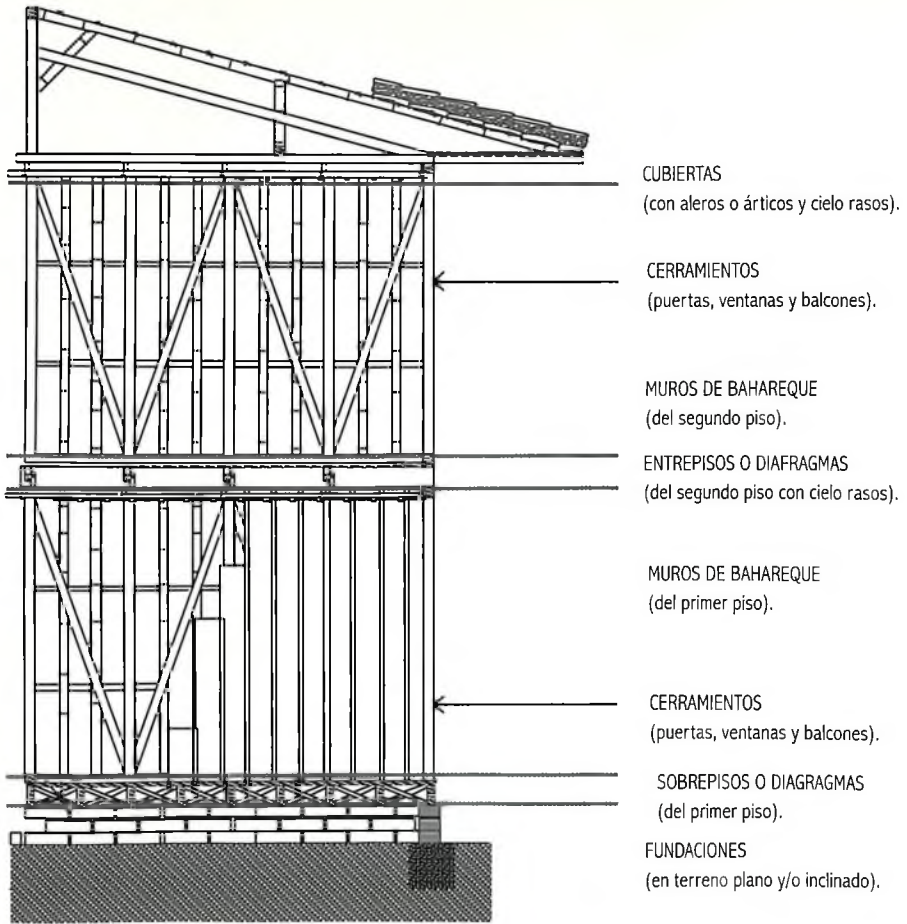


Figura 1.38. Bahareque de tabla

---

## CAPÍTULO 7

### FUNDACIONES

---

Las fundaciones típicas para estos cuatro sistemas constructivos patrimoniales de bahareque, se construyen a partir de cimientos en zarpas de concreto ciclópeo continuas o corridas; inicialmente en cal y canto, es decir: zarpas en piedras medianas de canto rodado provenientes de los lechos de los ríos y quebradas de la región, cohesionadas o pegadas con una mezcla de concreto a base de arena, gravilla y cal, esta última utilizada a manera de cemento de pega.

Posteriormente y en la generalidad de los casos, se construyen las zarpas de concreto ciclópeo con una mezcla estimada de 70% de piedra y 30% de concreto a base de cemento, arena y gravilla.

La dimensión de los cimientos corresponde a una medida aproximada y típica de las zarpas de concreto ciclópeo de 40 cm de ancho, con una altura en profundidad aproximada de 40 cm por la longitud continua de los muros a soportar; fundaciones que a la luz de las normativas vigentes actualmente (NSR/98), no se consideran sismorresistentes, en cuanto no se construyen ni se comportan estructuralmente como vigas de cimentación en concreto reforzado.

Para el caso específico de estos sistemas constructivos en bahareque, se anota particularmente la presencia generalizada de “sobrecimientos”, contruidos en muros de mampostería simple (no reforzada) de ladrillo macizo de barro cocido, especialmente para los muros exteriores y de fachada, a manera de zócalos; muros de sobrecimientos contruidos en pega tipo “soga”, es decir, los ladrillos acostados y trabados en una sola dirección (dimensión típica por unidad de ladrillo: 8 X 20 X 40 cm), los cuales se erigen en forma ascendente, cohesionados o pegados, inicialmente con una mezcla de cal y tierra, utilizada a manera de mortero de pega y, posteriormente y como característica general, con mortero de pega de arena y cemento; con lo cual se obtienen un grueso total aproximado de 20 cm en los muros de sobre-cimientos, con una altura variable según la pendiente del terreno y una longitud correspondiente con las muraturas de bahareque de fachada que soportan.

El revestimiento exterior de acabado de estos muros de sobrecimientos, corresponde al mortero de revoque en concordancia con el sistema constructivo de bahareque que soportan, así: para el bahareque de tierra: revoques en tierra y cagajón; inicialmente pintados con cal y, posteriormente revestidos con pinturas a base de aceite. Para el bahareque de tabla: zócalos en tablas de forro y guardaluces, verticales; inicialmente en madera al natural o pintados con cal y, posteriormente revestidos con pinturas a base de aceite. Para el bahareque metálico: revoques en mortero de cemento; inicialmente al natural o pintados con cal y, posteriormente revestidos con pinturas a base de aceite. Para el bahareque encementado: revoques en mortero de cemento; inicialmente al natural o pintados con cal y, posteriormente revestidos con pinturas a base de aceite.

Al interior de los vacíos o sótanos de las edificaciones y, de manera complementaria como patología constructiva que identifica este tipo de arquitecturas en el componente de las fundaciones; se anota la presencia masiva de cimientos en zarpas de concreto ciclópeo y sobrecimientos, puntuales y aislados; a manera de muros cortos ó machones; construidos en mampostería simple (no reforzada) en ladrillo macizo de barro cocido, en pega tipo sogá, con un grueso aproximado de 20 cms. por la longitud de los muros de sobrecimientos, con una altura variable según la pendiente del terreno y carentes de revoques o morteros de revestimiento.

Además, se presentan “columnas o machones” aislados sobre cimentaciones en dados de concreto ciclópeo construidos en mampostería de ladrillo macizo con pega tipo “tizón y sogá”, es decir, pareados y trabados en dos direcciones, los cuales se erigen en forma ascendente, cohesionados o pegados inicialmente con una mezcla de cal y tierra, utilizada a manera de mortero de pega y, posteriormente y como característica general, con mortero de pega de arena y cemento; con un grueso aproximado de 40 X 40 cm con la altura variable según la pendiente del terreno.

Sobre los machones y columnas de sobrecimientos aparecen las soleras de soporte de las vigas o viguetas de los entresijos, en concordancia con el sistema constructivo particular de estos últimos y los cuales se identifican posteriormente.

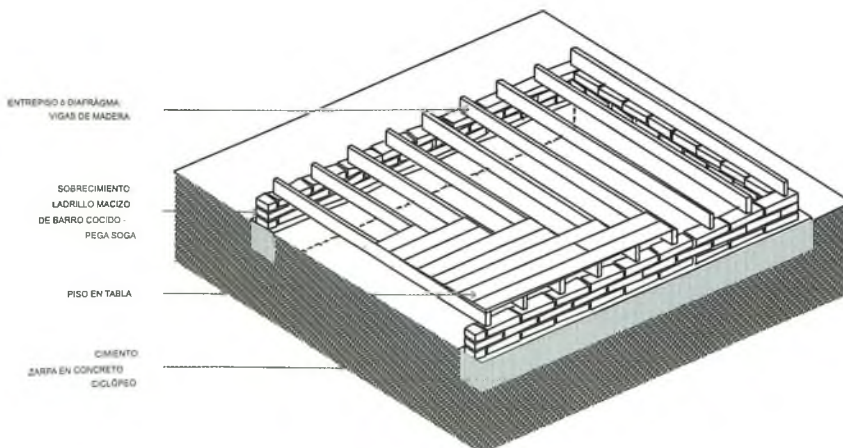


Figura 1.39. Cimentación en terreno plano

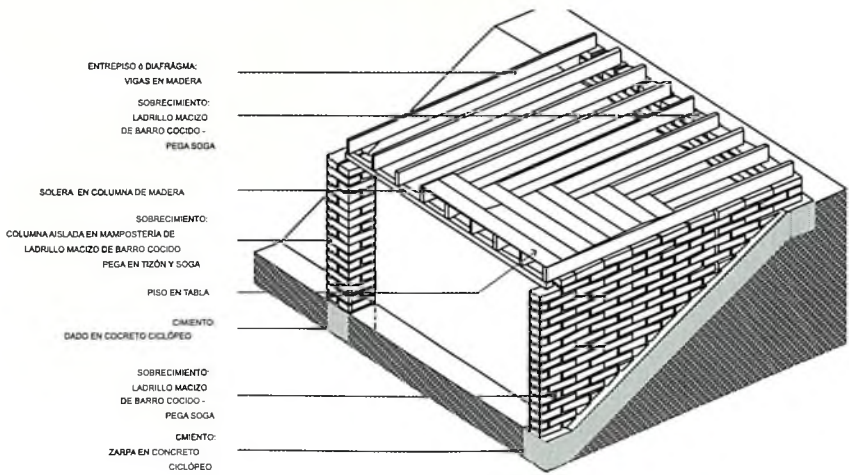


Figura 1.40. Cimentación en terreno pendiente

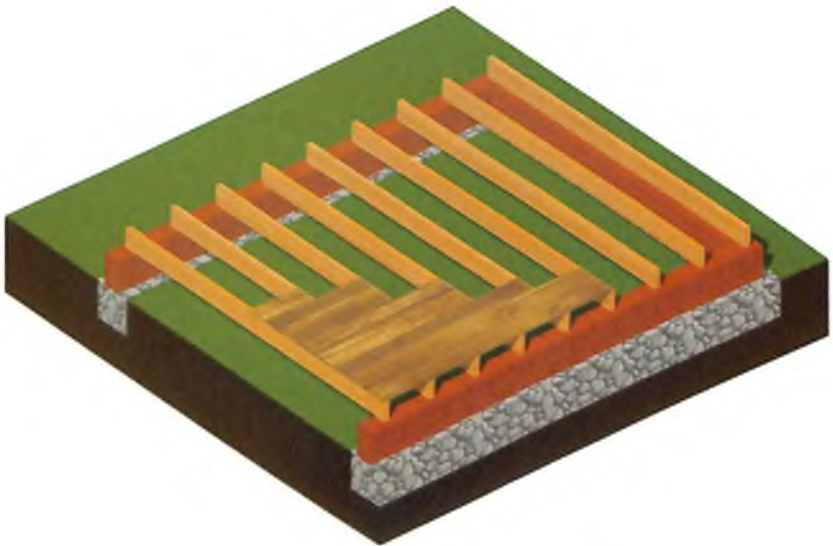


Figura 1.41. Cimentación en terreno plano

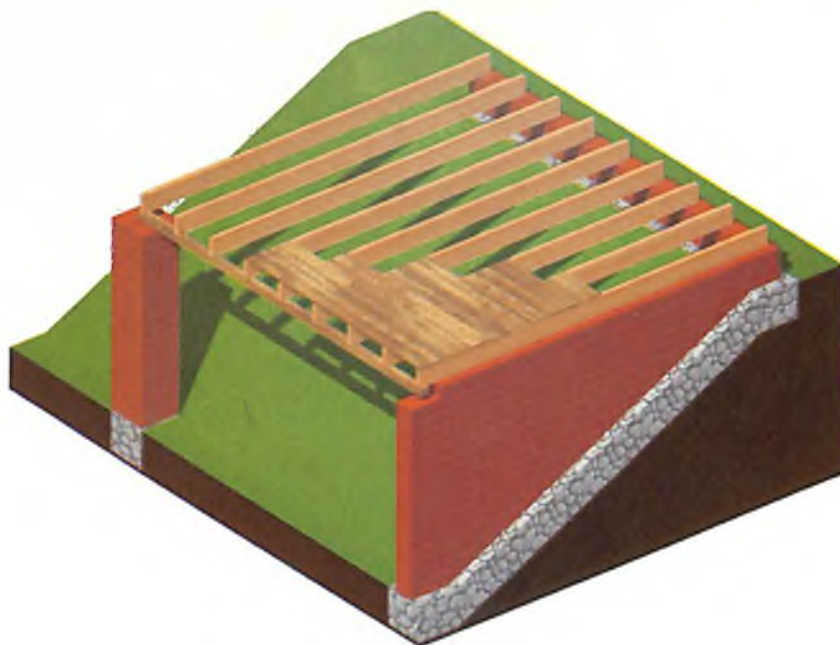


Figura 1.42. Cimentación en terreno pendiente.

## 7.1 Patologías constructivas básicas

Dada la construcción típica de cimientos zarpas de concreto ciclópeo y sobrecimientos en mamposterías simples, carentes de refuerzos estructurales, situación agravada especialmente en terrenos de ladera donde las alturas de estos elementos son extremas; además que son comúnmente afectados por problemas de humedad absorbida por capilaridad ascendente debido a los altos niveles freáticos de los suelos y/o las condiciones de pluviosidad típica de la región; estas soluciones de fundaciones, se convierten en una de las patologías constructivas básicas y críticas de estas arquitecturas patrimoniales, dado su alto grado de vulnerabilidad ante los sismos; situación que obliga a una atención especial para la consolidación estructural de estas edificaciones.

De manera particular y en concordancia con la interacción estructura – suelo, el arquitecto MOGOLLÓN S. Jaime, en su artículo Bahareque: cultura sísmica del Eje Cafetero colombiano, publicado en la revista EL CABLE, N° 1- Universidad Nacional de Colombia - Arquitectura 30 años, anota:

**En nuestra región muchas estructuras se encuentran localizadas sobre suelos de aluvión o sobre rellenos donde consiguen los sismos las mayores aceleraciones, o sobre bordes de taludes donde el terreno ofrece la menor resistencia.**

Esta situación lógicamente llama a la búsqueda actual de cimentaciones profundas y confinadas, particularmente para terrenos de ladera.

## CAPÍTULO 8

### SOBREPISOS O DIAFRAGMAS (PRIMEROS PISOS)

Para el caso particular de las arquitecturas patrimoniales de bahareque, los sobrepisos del primer piso aparecen como diafragmas aislados o flotantes, los cuales se constituyen en el primer componente construido sobre las fundaciones, por lo cual se colocan las vigas o viguetas, simplemente apoyadas sobre los sobrecimientos en muros, machones y columnas o, clavadas a las soleras de sobrecimientos; separados del piso de tierra a través de una cámara de aire o vacío para prevenir su deterioro por humedad; situación que en terrenos pendientes genera los denominados “sótanos”.

Se presentan, además, diferentes tipologías de entrepisos, particularmente por la variación de los materiales de construcción, entre las cuales se anotan las tipologías más generalizadas, así:

#### 8.1 Sobrepisos en madera procesada

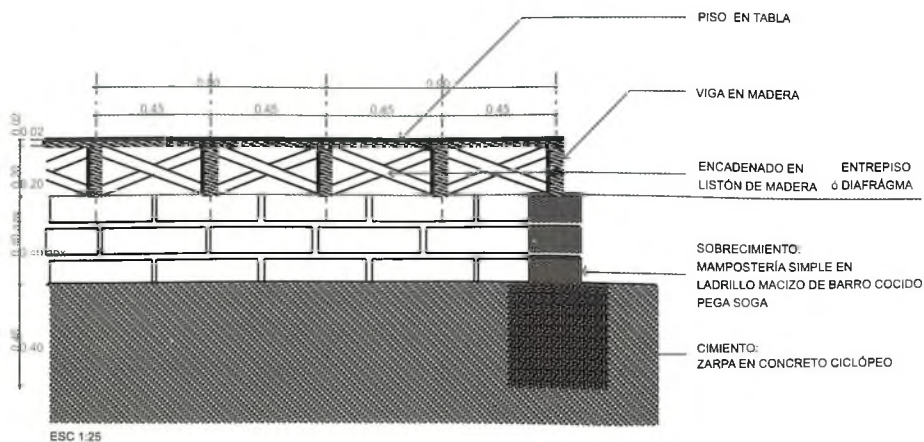


Figura 1.43. Sobrepisos y Entrepisos en Madera Procesada

Para su construcción se colocan, simplemente apoyadas sobre los muros de sobrecimientos o clavadas a las soleras de madera de sobrecimientos, las “vigas” en madera, generalmente de 2” X 8” (2 X 8 pulgadas), o sea de 5 X 20 cm sin arreglar o de 4 X 18 cm arregladas, es decir, canteadas y cepilladas o, en otros casos, las “viguetas” en madera, generalmente de 2” x 6” (2 X 6 pulgadas), o sea de 5 X 15 cm sin arreglar ó de 4 X 14 cm arregladas; colocadas en dirección de “canto”, es decir, apoyadas sobre el lado alto y espaciadas cada 45 cm como medida modular aproximada y, sobre ellas, se clavan las tablas de piso de 1” X 8” (1 X 8 pulgadas), o sea de 2.5 X 20 cm sin arreglar ó de 2 X 18 cm arregladas, es decir, canteadas y cepilladas, unidas a las viguetas con espigos de madera.

En algunos casos y, entre las vigas de entrepiso, aparecen los denominados “encadenados” como elementos de rigidez y confinamiento; en la mayoría de los casos, en diagonales en ambos sentidos, construidos en “listones” de madera de 2” X 2” (2 X 2 pulgadas), o sea de 5 X 5 cm sin arreglar, colocados y clavados en forma de “X” y espaciados en línea cada 90 cm aproximadamente o, en otros casos, se construyen clavados y a manera de escalera horizontal y espaciados en línea cada 90 cm. en “cuartones” de madera de 2” x 4” (2 X 4 pulgadas), o sea de 5 X 10 cm sin arreglar o de 4 X 8 cm arreglados con el objeto de que el entrepiso funcione como un diafragma estructural rígido, integralmente confinado o amarrado, previniendo además vibraciones inherentes a los entrepisos simples en madera.

## 8.2 Sobrepisos en madera rolliza

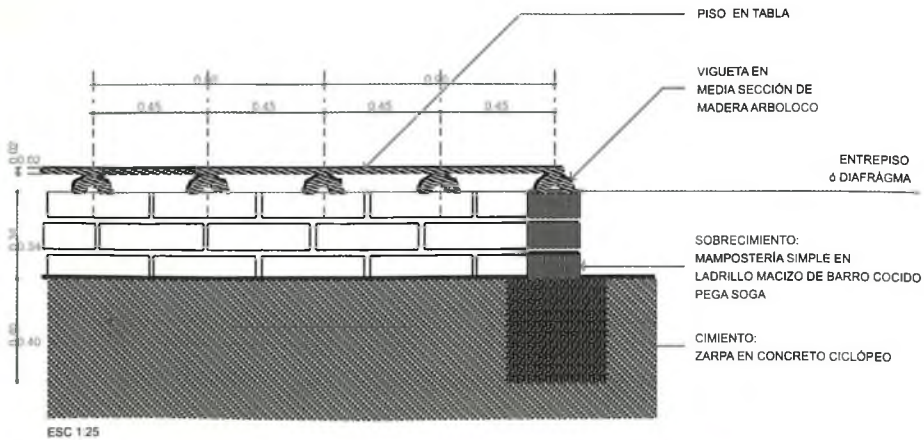


Figura 1.44. Sobrepisos y entrepisos en madera rolliza

Para su construcción se colocan, simplemente apoyadas sobre los muros de sobrecimientos o clavadas a las soleras de madera de sobrecimientos, las vigas en madera rolliza, generalmente de arboloco (*Montanoa quadrangularis*), de aproximadamente 6” (6 pulgadas), o sea de 12 a 15 cm de diámetro. Para el caso de ahorro de material de entrepiso, en la generalidad de los casos, se presentan las vigas en media sección de madera de arboloco.



Para su construcción se colocan, simplemente apoyadas sobre los muros de sobrecimientos o clavadas a las soleras de madera de sobrecimientos, las vigas o viguetas en madera procesada, en dirección de canto, es decir apoyadas sobre el lado alto, intercaladas con vigas en sobre-basas de guadua, de aproximadamente 5" (5 pulgadas), o sea de 12 cm de diámetro; espaciadas cada 45 cm como medida modular aproximada y, sobre ellas, se clavan las tablas de piso de 1" X 8" (1 X 8 pulgadas), o sea de 2.5 X 20 cm sin arreglar ó de 2 X 18 cm arregladas.

### 8.5 Sobrepisos en guadua

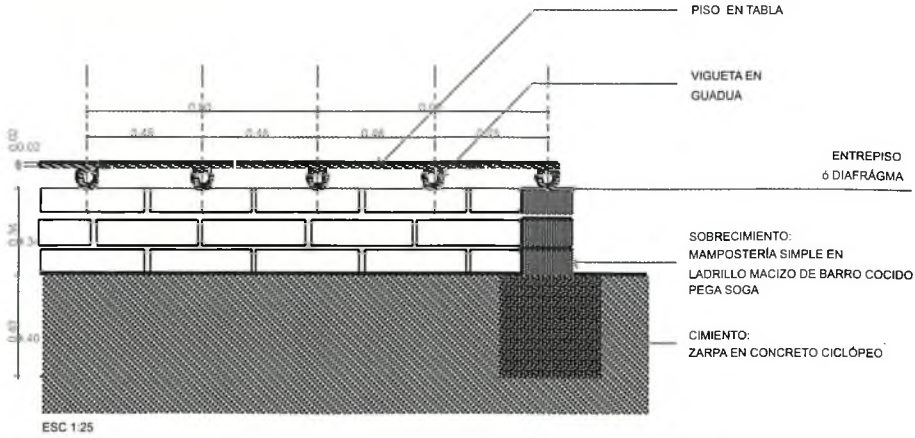


Figura 1.47. Sobrepisos y entrepisos en guadua

Para su construcción se colocan, simplemente apoyadas sobre los muros de sobrecimientos o clavadas a las soleras de madera de sobrecimientos, las vigas en sobre-basas de guadua, de aproximadamente 5" (5 pulgadas), o sea de 12 cm de diámetro; espaciadas cada 45 cm como medida modular estimada y, sobre ellas, se clavan las tablas de piso de 1" X 8" (1 X 8 pulgadas), o sea de 2.5 X 20 cm sin arreglar o de 2 X 18 cm arregladas.

**CAPÍTULO 9****ENTREPISOS O DIAFRAGMAS (SEGUNDOS PISOS)**

Figura 1.48. Entrepiso o diafragma 2º piso en vigas de madera y piso en tabla

Para el caso de los entrepisos de los segundos pisos; estos también funcionan a manera de diafragma flotante, es decir, separando o impidiendo la continuidad estructural entre los marcos estructurales de madera de los muros del primer piso y los del segundo piso y así, de manera subsiguiente, para el caso de edificaciones de más de dos pisos.



Figura 1.49. Entrepiso ó diafragma 2º piso con cieloraso en madera

Los entrepisos de los segundos pisos y así en adelante, se construyen de manera y variedad similar a los anotados para los primeros pisos, con la inclusión adicional de cielo rasos diversos.

Se desarrollan colocando las vigas o viguetas, simplemente apoyadas o clavadas a la solera superior del marco estructural de madera y/o guadua del primer piso, o su antecesor, lo cual genera una discontinuidad constructiva y estructural entre los diferentes volúmenes en altura y se construyen de manera similar a las diferentes tipologías de entrepisos enunciadas para los primeros pisos, es decir:

- 1- Entrepisos en madera procesada
- 2- Entrepisos en madera rolliza
- 3- Entrepisos en madera procesada y madera rolliza
- 4- Entrepisos en madera procesada y guadua
- 5- Entrepisos en guadua.

Para el caso particular de los entrepisos de los segundos pisos y los pisos subsiguientes, los cielo rasos complementarios, son inicialmente construidos en esterilla de guadua revocada con mortero de tierra y cagajón o en madera y, posteriormente en láminas metálicas o esterilla de guadua revocada con mortero de arena y cemento o, en madera con un trabajo carpinteril y ornamental paradigmático.

Si bien en los inicios se utiliza la cal como pintura de acabado o la madera expuesta al natural; posteriormente la pintura de colores diversos con base en esmaltes de aceite es utilizada para los cielo rasos metálicos o especialmente para los de madera, lo cual se constituye en un aporte estético de cualidades únicas en esta arquitectura patrimonial.

Como hecho constructivo generalizado para los cielo rasos, éstos se construyen fijos a la cara inferior de las vigas o viguetas de los entresijos o, flotantes, es decir, ligeramente colgados de las estructuras (vigas o viguetas) de los entresijos, con base en entramados de madera, en concordancia con la morfología particular del cielo raso correspondiente; sin embargo se incluye una solución flotante típica para este componente constructivo en madera:

Como ejemplo, sobre un entramado cuadrangular de 90 X 90 cm aproximadamente, en varillones de madera de 1" X 2" (1 X 2 pulgadas) o sea 2.5 X 5 cm sin arreglar o 2 X 4 cm arreglados, entramado que ligeramente colgado y nivelado bajo la cara inferior del entresijo, es clavado de las vigas con trozos de varillón, para luego proceder al clavado del cielo raso, construido generalmente en "tablas de forro" de 1/2" x 8" (1/2 X 8 pulgadas) o sea 1.25 X 20 cm sin arreglar o, 1 X 18 cm arregladas, para lo cual y como tapa de las dilataciones entre tablas, se utilizan los "guardaluces" en madera de 1/2" x 2" (1/2 X 2 pulgadas) o sea 1.25 X 5 cm sin arreglar o 1 X 4 cm arreglados, es decir, canteados y cepillados, los cuales son clavados y acabados inicialmente en pintura de cal y posteriormente en pinturas de color en esmalte de aceite.

## **9.1 Patologías constructivas básicas**

Si bien se evidencia un desarrollo tecnológico de rigidización connotada en este componente de entresijos, en las edificaciones patrimoniales de bahareque; su instalación simplemente apoyada sobre los muros de sobrecimientos en los primeros pisos o con anclajes mínimos; lo mismo que entre los entresijos de los segundos pisos o pisos superiores, debido a que estos son construidos típicamente como componentes constructivos aislados; esta generalidad constructiva impide la continuidad vertical y la conexión estructural de los marcos estructurales entre los pisos inferiores y superiores.

## CAPÍTULO 10

### MUROS DE BAHAREQUE

---

#### 10.1 ESTRUCTURA (PRIMEROS Y SEGUNDOS PISOS)

Como constante estructural y constructiva de los bahareques regionales patrimoniales, bien se puede tipificar un sistema estructural, generalizado y particular, el cual se desarrolla a partir de marcos estructurales de madera y/o guadua; concordante en algunos sentidos con la denominación europea de “entramados de madera” y aún la norteamericana y canadiense actual “wood frames o marcos de madera”. Sin embargo, sus particularidades constructivas sismorresistentes, las cuales lo diferencian en el contexto universal, se especifican de manera especial:

#### 10.2 Marcos estructurales - sistema estructural primario

BAHAREQUE DE TIERRA

BAHAREQUE DE TABLA

BAHAREQUE METÁLICO

BAHAREQUE ENCEMENTADO

Deben entenderse los bahareques como estructuras de madera y/o guadua, por lo cual, todas estas arquitecturas patrimoniales, se construyen a partir de la variedad y diversidad de los marcos estructurales que en ellos se manifiestan y, los cuales se tipifican así:

##### 10.2.1 Marcos estructurales de madera

El principio constructivo de las estructuras presentes en la generalidad de los bahareques regionales patrimoniales de factura óptima, se desarrolla sobre la base de marcos estructurales de madera, como estructura primaria.

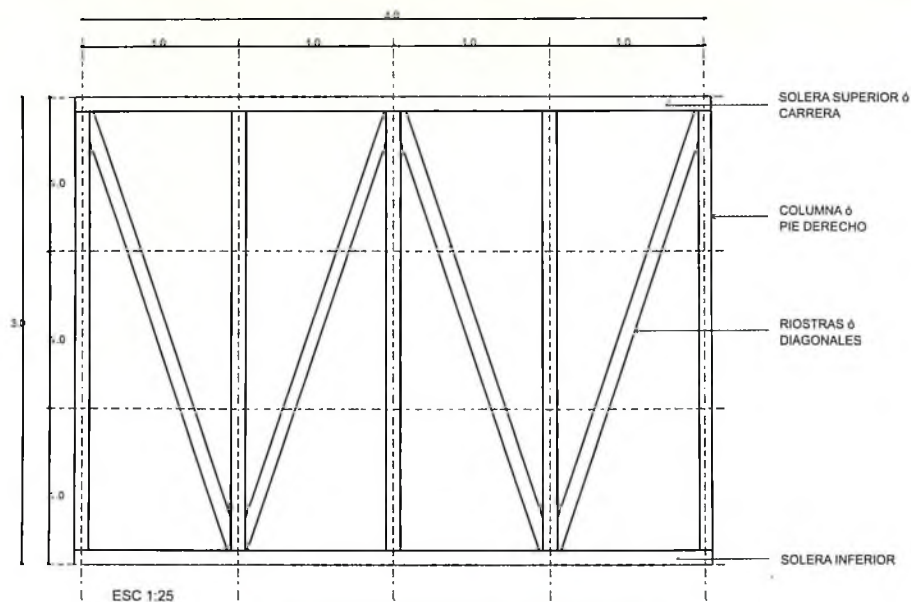


Figura 1.50. Marcos estructurales en madera

### 10.2.1.1 Detalles de uniones y ensambles básicos en marcos estructurales de madera

ESC 1: 5

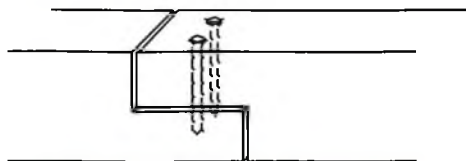


Figura 1.51. Unión a media madera para continuidad de soleras inferiores o soleras superiores

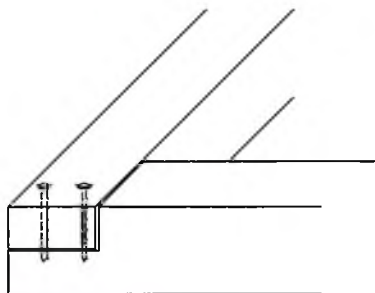


Figura 1.52. Unión a media madera para esquina de soleras inferiores o soleras superiores

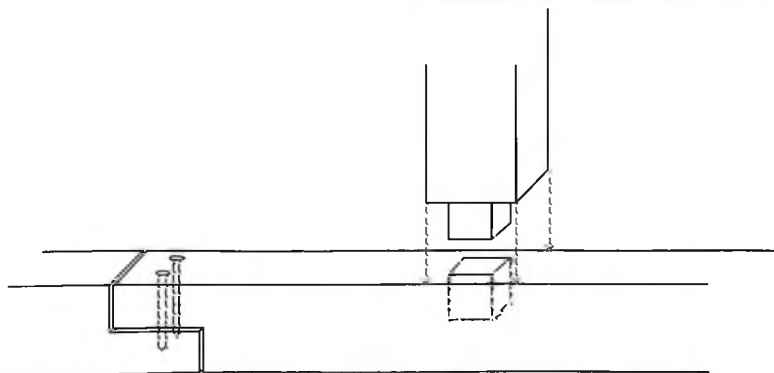


Figura 1.53. Unión en caja y espigo para ensambles inferiores y superiores de columnas o pies derechos a soleras inferiores y superiores

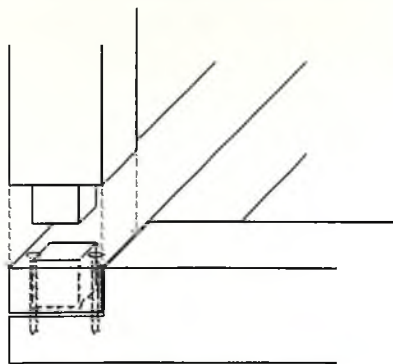


Figura 1.54. Unión en caja y espigo para ensambles inferiores y superiores de columnas o pie derechos en esquinas de soleras inferiores y superiores

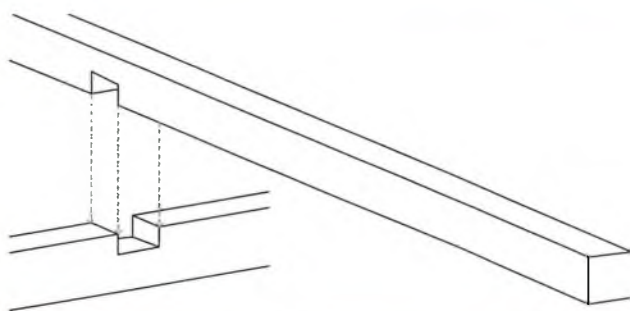


Figura 1.55. unión a media madera de vigas horizontales de cerchas y canes de aleros a soleras superiores

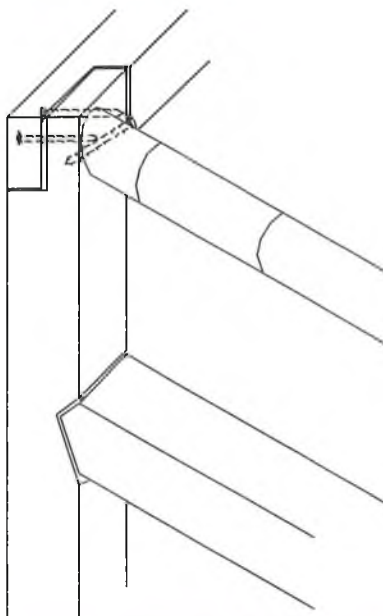


Figura 1.56. Unión a media madera de rey y cumbra ensamble de cabios en guadua clavados a cumbra ensamble en cuña de viga inclinada de cercha y rey

Los marcos estructurales de madera se construyen típicamente a partir de la solera inferior de madera de 4" x 4" (viga – columna de 4 pulgadas x 4 pulgadas, o sea de 10 cm x 10 cm sin arreglar o de 8 cm x 8 cm arreglada) como base del marco y para cuya continuidad constructiva aparecen generalmente uniones "a media madera".

Sobre ella y utilizando por lo general ensambles o escoples en caja y espigo con anclajes complementarios en clavos de hierro, se colocan las columnas o pie derechos de madera de 4" x 4" (elementos con especificaciones similares a las soleras), con una altura generalizada de aproximadamente 3 mts. y con una modulación aproximada a una distancia de intercolumnio de cada metro. (en relación con las dimensiones comerciales de la madera, en varas), ensambladas finalmente a la solera superior o carrera del marco estructural, con escoples en caja y espigo con anclajes complementarios en clavos de hierro. Como particularidad local y en el ámbito de la búsqueda de la sismorresistencia de las edificaciones, se le incluyen, clavados a estos marcos estructurales de madera, las "riostras" o diagonales también en columnas de madera de 4" x 4", como refuerzo de las esquinas de los marcos estructurales de las edificaciones, colocados de manera diagonal desde la parte superior a la parte inferior entre los intercolumnios de los marcos, considerando las esquinas superiores de las edificaciones, como lugares fundamentales de reforzamiento sismorresistente.

### 10.2.2 Marcos estructurales de madera y guadua

La presencia extendida de los marcos estructurales de madera y guadua, como estructura primaria en muchos de los bahareques regionales patrimoniales, corresponde a un uso racional de las maderas finas en concordancia con las restricciones económicas de sus propietarios, promotores o constructores y por lo tanto, se obliga a utilizar la guadua con el mismo sentido definido de suplefalla, en concordancia con la denominación de ROBLEDO C. Jorge Enrique: Un siglo de bahareque en el antiguo Caldas – 1993; dado al uso generalizado de la guadua para la construcción de estos elementos constructivos secundarios, supliendo o remplazando la falta de maderas finas.

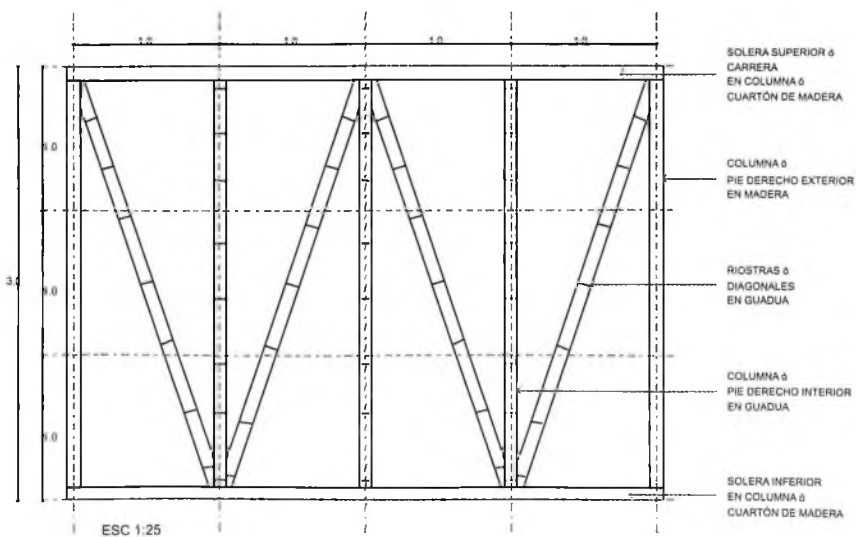


Figura 1.57. Marcos estructurales en madera y guadua

Por lo tanto, y como constante típica, las maderas y la guadua juegan un papel primario en la construcción de los marcos estructurales de madera y guadua, en cuanto, y como característica general, las soleras inferiores y superiores, lo mismo que las columnas de borde o esquineras de estas edificaciones, permanecen en maderas finas con el objeto de mantener una optimización estructural y una cualificación de los niveles y plomos de la edificación y, la guadua se manifiesta profusamente en las columnas de los marcos estructurales, lo mismo que en las riostras o diagonales del interior de la estructura. Estos se construyen típicamente a partir de la solera inferior de madera, en algunos casos de 4" x 4" (columna de 4 pulgadas x 4 pulgadas, o sea de 10 cm x 10 cm sin arreglar o de 8 cm x 8 cm arreglada) o, en otros casos de 4" x 2" (cuartón de 4 pulgadas x 2 pulgadas, o sea de 10 cm x 5 cm sin arreglar o de 8 cm x 4 cm arreglado) como base del marco y para cuya continuidad constructiva, aparecen generalmente uniones a media madera.

Sobre ella y utilizando en algunos casos ensambles o escoples en caja y espigo o generalmente anclados con clavos de hierro; se colocan las columnas o pié derechos en madera de 4" x 4" (columna de 4 pulgadas x 4 pulgadas, o sea de 10 cm x 10 cm sin arreglar ó de 8 cm x 8 cm arreglada), para el caso de la solución estructural y constructiva de los bordes o esquinas de las edificaciones, acompañadas del resto de columnas o pié derechos en sobrebasas de guadua, con una altura generalizada de aproximadamente 3 m y con una modulación aproximada a una distancia de intercolumnio en su ubicación de cada metro. (con relación racional con las dimensiones comerciales antiguas de la madera y la guadua), ensambladas o clavadas finalmente y según sea el caso, a las columnas de madera o guadua a la solera superior o carrera del marco estructural, en columna o cuartón según sea el caso.

Como hecho típico, también se le incluyen a estos marcos estructurales de madera y guadua las riostras o diagonales, en sobrebasas de guadua, como refuerzo de las esquinas superiores de los marcos estructurales de las edificaciones, colocados de manera diagonal desde la parte superior a la parte inferior entre los intercolumnios de los marcos, considerando las esquinas superiores de las edificaciones como lugares fundamentales de reforzamiento sismorresistente.

### 10.2.3 Marcos estructurales de guadua

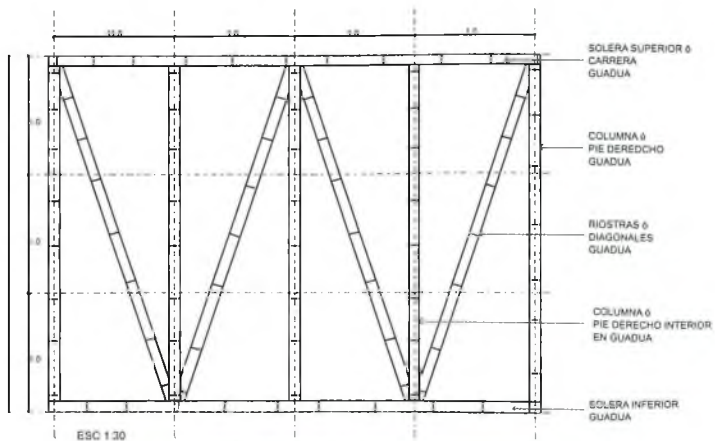


Figura 1.58. Marcos estructurales en guadua

En las arquitecturas de los bahareques regionales patrimoniales de las clases populares y, por factores generalmente económicos, en algunos casos, estas edificaciones se desarrollan exclusivamente con base en marcos estructurales de guadua, como estructura primaria.

Estos se construyen típicamente a partir de la solera inferior en sobrebasa de guadua como base del marco. Sobre ella se anclan con clavos de hierro, las columnas o pie derechos en sobrebasas de guadua (elementos con especificaciones similares a las soleras), con una altura generalizada de aproximadamente 3 m y con una modulación aproximada a una distancia de intercolumnio en su ubicación de cada metro. (en relación racional con las dimensiones comerciales antiguas de la guadua), finalmente anclados con clavos de hierro a la solera superior o carrera de guadua del marco estructural.

Como en todos los casos, se le incluyen a estos marcos estructurales de guadua las riostras o diagonales, también en sobrebasas de guadua, como refuerzo de las esquinas superiores de los marcos estructurales de las edificaciones, colocados de manera diagonal desde la parte superior a la parte inferior entre los intercolumnios de los marcos con anclajes en clavos de hierro, considerando las esquinas superiores de las edificaciones como lugares fundamentales de reforzamiento sismorresistente.

## CAPÍTULO 11

### SISTEMA ESTRUCTURAL SECUNDARIO O COMPONENTES NO ESTRUCTURALES

A partir de la diversidad de los marcos estructurales de madera y/o guadua, como sistema estructural primario y generalizado, presente en los diferentes bahareques patrimoniales; las particularidades de los diferentes tipos de bahareque, solo se perciben a través de los componentes constructivos de los sistemas estructurales secundarios o de sus componentes no estructurales, situación dual sólo concluyente a partir de los análisis de laboratorio que definan su verdadero compromiso estructural o no estructural, motivo por el cual se tipifica cada uno de los bahareques así:

#### 11.1 Bahareque de tierra



Figura 1.59. Marcos estructurales en madera



Figura 1.60. Marcos estructurales en madera



Figura 1.61. Fundación



Figura 1.62. Entrepiso o diafragma 2º piso



Figura 1.63. Techo

La estructura de los primeros y segundos pisos de las edificaciones rurales y urbanas, particularmente en los inicios de esta época histórica, se construye en bahareque de tierra. En la generalidad de las edificaciones rurales y, por lo general, en los muros colindantes de las edificaciones urbanas, a manera de muros cortafuego, lo mismo que sus fachadas, se construyen en bahareque de tierra macizo, acompañados del bahareque de tierra hueco, utilizado generalmente para los muros divisorios interiores, en concordancia también con la denominación del arquitecto e historiador ROBLEDO C. Jorge Enrique: "Un siglo de bahareque en el antiguo Caldas" 1993.



Figura 1.64. Marcos estructurales en guadua



Figura 1.65. Marcos estructurales en guadua



Figura 1.66. Fundación



Figura 1.67. Techo

Para el caso del bahareque de tierra macizo y del bahareque de tierra hueco y, a partir de la construcción de los marcos estructurales de madera y/o guadua, como sistema estructural primario, aparecen como sistema estructural secundario o componentes no estructurales, los paralelos verticales o columnetas de guadua, también denominadas suplefaltas, como elementos verticales complementarios. Dichos paralelos verticales, columnetas o suplefaltas, cualquiera que sea su denominación, son localizadas verticalmente entre los intercolumnios de los marcos estructurales, utilizando anclajes en clavos de hierro, respetando la continuidad de las riostras o diagonales de la estructura primaria, con una modulación aproximada en su ubicación de cada 0.33 m

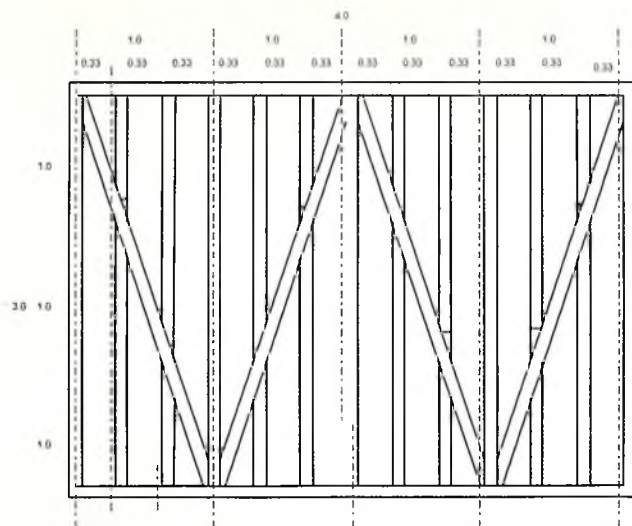


Figura 1.68. Marcos estructurales en madera – sistema estructural primario  
 pares verticales ó suplefaltas en guadua - sistema estructural secundario

### 11.1.1 Bahareque de tierra macizo



Figura 1.69. Marcos estructurales en madera



Figura 1.70. Marcos estructurales en guadua

A partir de los marcos estructurales en madera y/o guadua y luego de la instalación de los pares verticales o suplefaltas; sobre ambas caras exteriores de los marcos estructurales y para el caso particular del bahareque de tierra macizo, se colocan horizontalmente las cintas en latas de guadua, como soporte del barro embutido y en forma de escalera, con amarres en tiras de bejuco, particularmente en los inicios de la época y posteriormente y de manera casi generalizada, con

anclajes en clavos de hierro y/o alambre; distanciadas cada 15 cm aproximadamente. Dichas cintas soportan el barro embutido dentro de los muros, con lo cual se configuran las paredes macizas a las cuales finalmente se les aplica el pañete o revoque, con una mezcla de tierra y cagajón para ser blanqueados o pintados con cal, como material de acabado y desinfección.

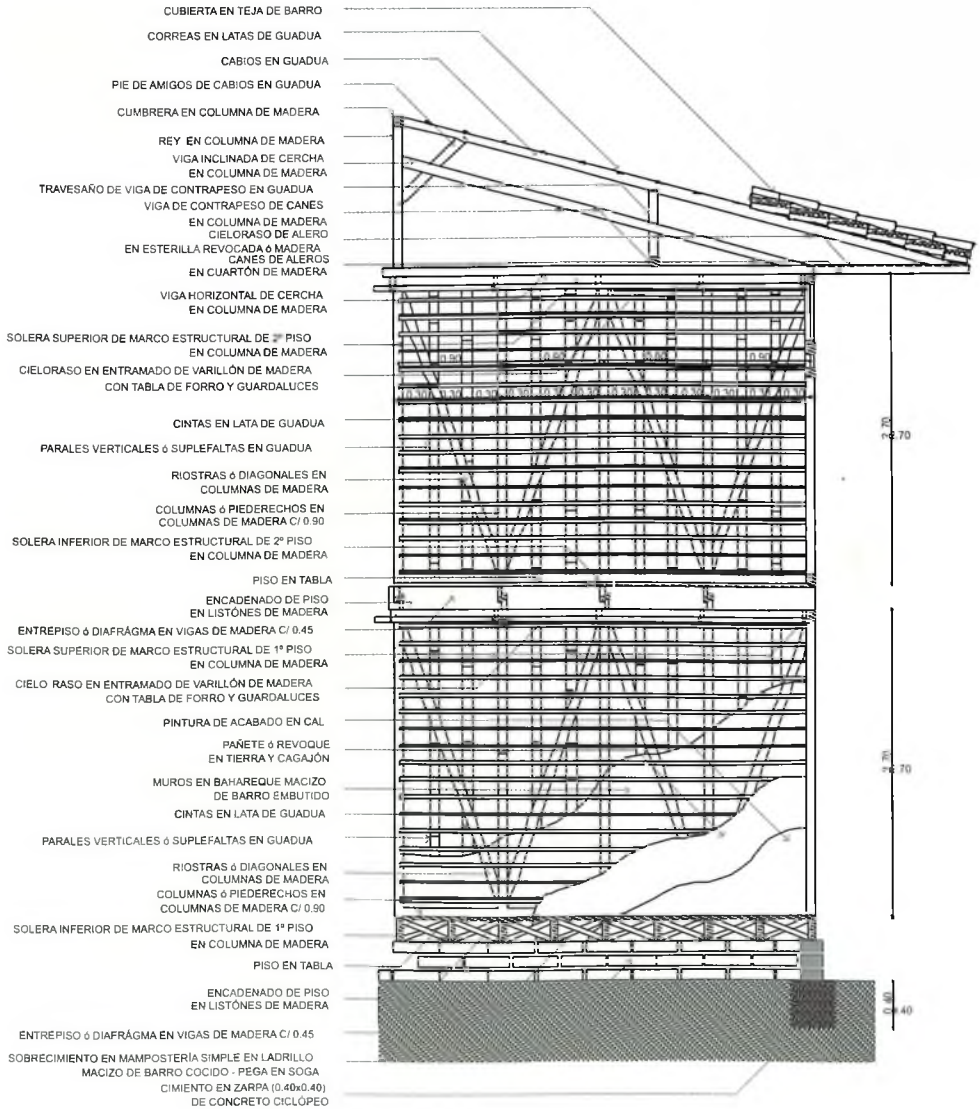


Figura 1.71. Bahareque de tierra macizo - marcos estructurales en madera



Figura 1.72. Bahareque de tierra - marcos estructurales en madera - muros macizos



Figura 1.73. Bahareque de tierra - marcos estructurales en madera - muros macizos

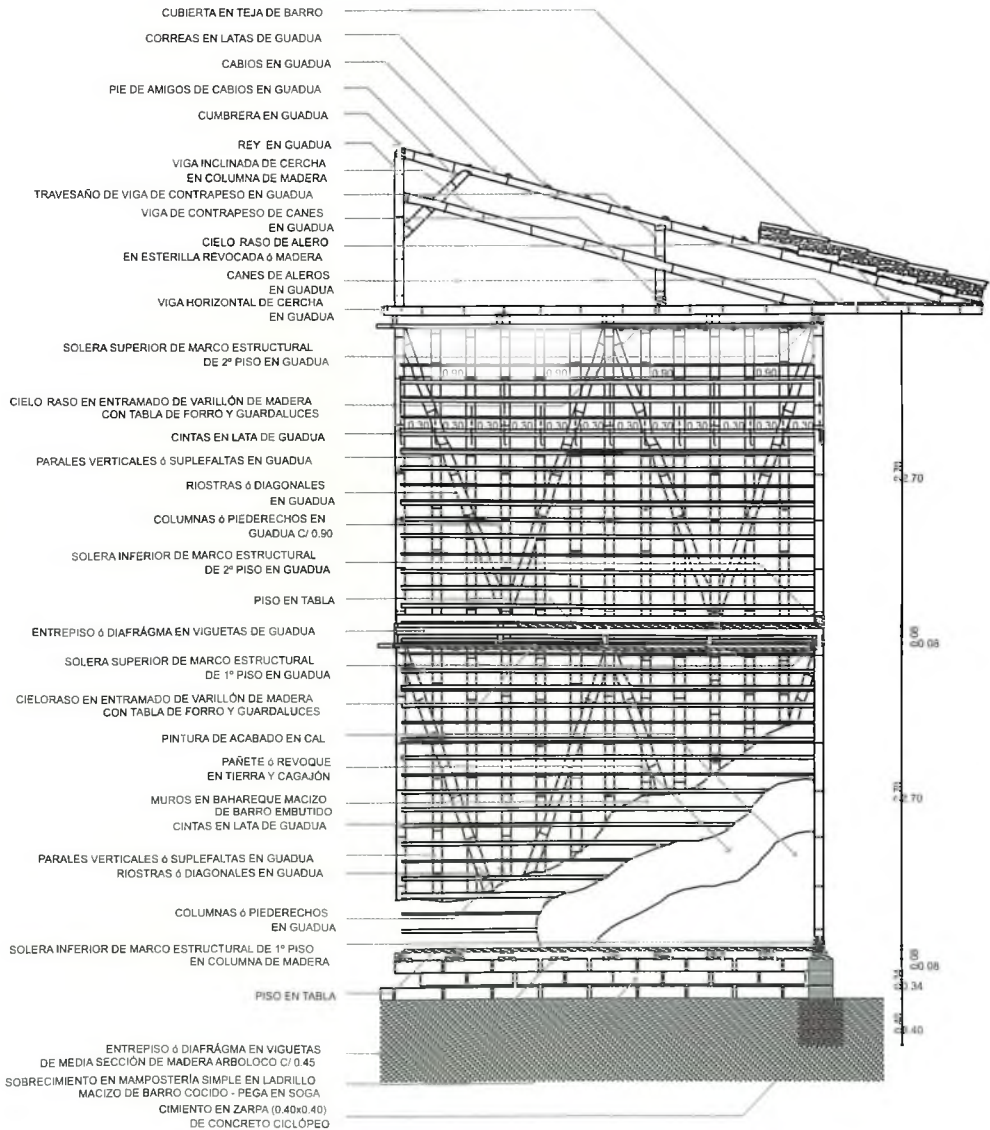


Figura 1.74. Bahareque de tierra macizo - marcos estructurales en guadua

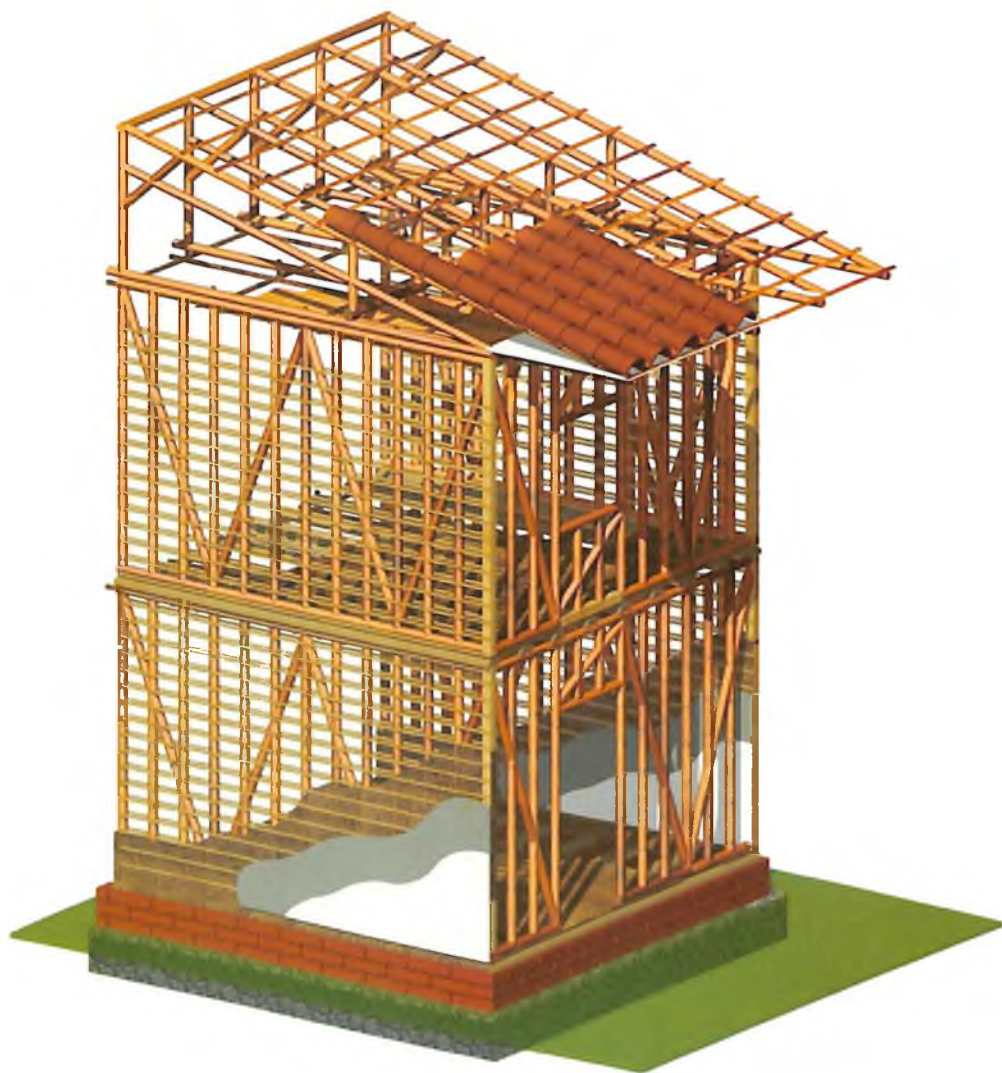


Figura 1.75. Bahareque de tierra - marcos estructurales en guadua - muros macizos



Figura 1.76. Bahareque de tierra - marcos estructurales en guadua - muros macizos

### 11.1.2 Bahareque de tierra hueco



Figura 1.77. Marcos estructurales en madera



Figura 1.78. Marcos estructurales en guadua

A partir de los marcos estructurales en madera y/o guadua y luego de la instalación de los parales verticales o suplefaltas; sobre ambas caras exteriores de los marcos estructurales y para el caso particular del bahareque de tierra hueco, sobre ambas caras exteriores de los marcos estructurales se instalan en forma horizontal las esterillas de guadua, las cuales, con su cara interna expuesta al exterior, permite la adherencia del revoque o pañete de acabado.

Dichas esterillas se sujetan con tiras de guadua con anclajes en clavos de hierro o, en otros casos posteriores, con amarras de alambre; ambas siguiendo la dirección vertical de las columnas y la dirección diagonal de las riostras de los marcos estructurales de soporte, además de la dirección vertical de los parales o suplefaltas; lo cual configura unos muros huecos a los cuales finalmente se les aplica el revoque o pañete, con una mezcla de tierra y cagajón, para ser blanqueados o pintados con cal, como material de acabado y desinfección.





Figura 1.80. Bahareque de tierra - marcos estructurales en guadua - muros huecos

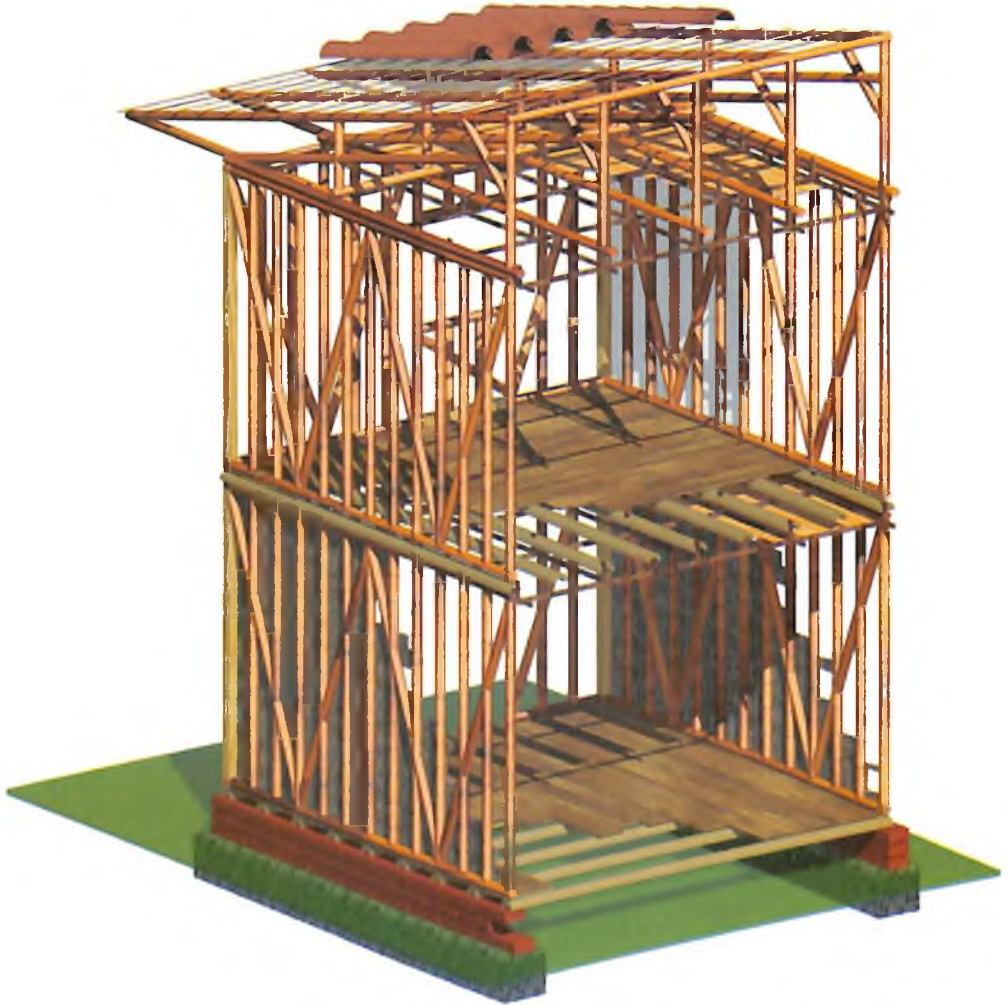


Figura 1.81. Bahareque de tierra - marcos estructurales en guadua - muros huecos

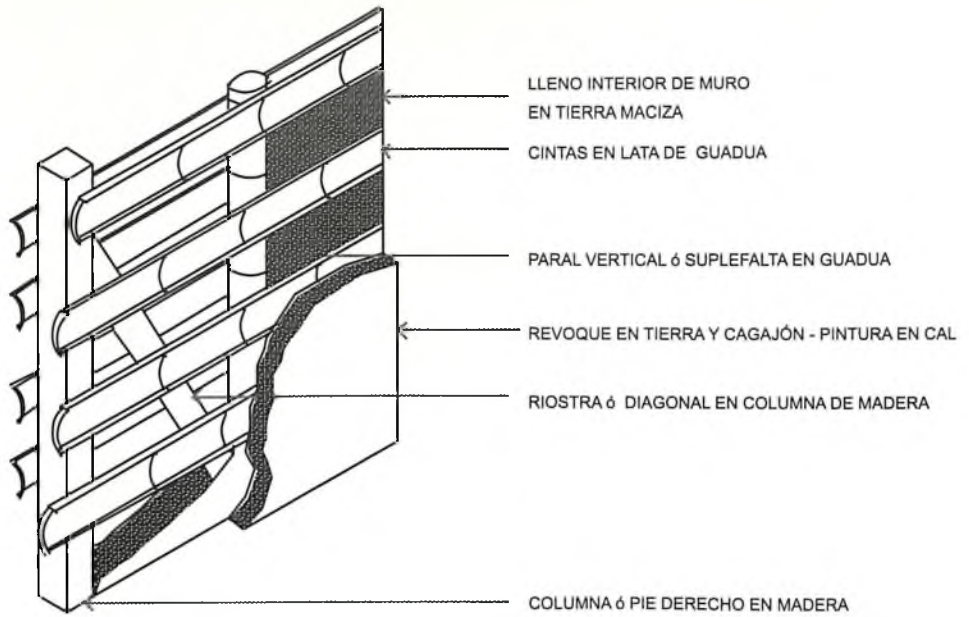


Figura 1.82. Bahareque de tierra macizo

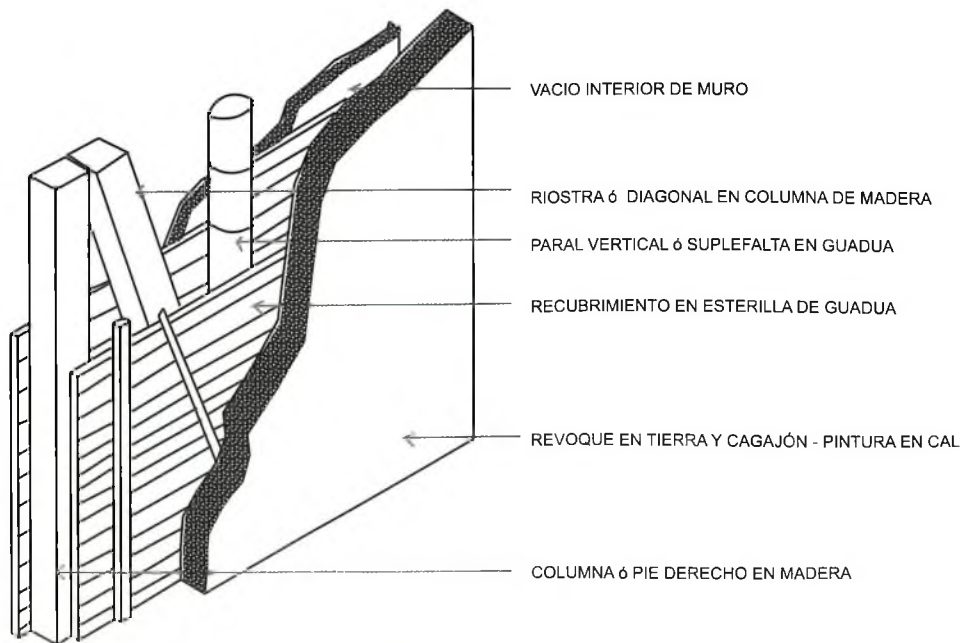


Figura 1.83. Bahareque de tierra hueco

**CAPÍTULO 12****BAHAREQUE DE TABLA**

Figura 1.84. Marcos estructurales en madera



Figura 1.85. Fundación



Figura 1.86. Entrepiso ó diafragma 1º piso



Figura 1.87. Entrepiso o diafragma 2º piso



Figura 1.88. Techo

En algunas poblaciones particulares, caso Pensilvania (Caldas) o, inclusive en poblaciones tolimenses de páramo, caso Líbano, Herveo y Murillo (Tolima), entre otras, así como también en algunas manifestaciones puntuales de las arquitecturas urbanas o rurales del hoy denominado Paisaje Cultural Cafetero de Colombia; las edificaciones en sus primeros y segundos pisos, particularmente en los inicios de esta época histórica, se construyen en bahareque de tabla, como consecuencia del uso de las maderas como material de construcción disponible de primera mano.

También en el bahareque de tabla y, a partir de la construcción de los marcos estructurales de madera y/o guadua, como sistema estructural primario, aparecen como sistema estructural secundario o componentes no estructurales, los paralelos verticales, columnetas o, en algunos casos, suplefaltas.

Para el caso de la presencia masiva de maderas, estas se utilizan de manera casi exclusiva en este tipo de edificaciones. Dichos paralelos o columnetas son generalmente en cuarterones de madera 2" X 4" (2 pulgadas por 4 pulgadas) o, en casos particulares en suplefaltas de guadua, según sea el caso y, son localizadas verticalmente entre los intercolumnios de los marcos estructurales, anclados con clavos de hierro, respetando la continuidad de las riostras o diagonales de la estructura primaria, con una modulación aproximada en su ubicación de cada 0.33 m

Posterior a la colocación de los paralelos verticales o columnetas en madera o suplefaltas en guadua, según sea el caso; se procede a la instalación de secciones de paralelos horizontales a una altura modular estimada de cada metro con anclajes en clavos de hierro, respetando a su vez la continuidad de los paralelos verticales y de las riostras o diagonales. Estos paralelos horizontales, generalmente en cuarterones de madera 2" X 4" (2 pulgadas por 4 pulgadas), se constituyen en el soporte para el anclaje vertical con clavos de hierro de las tablas de forro, como muratura de cerramiento, de 1/2" x 10" (1/2 X 10 pulgadas o sea 1.25 X 25 cm sin arreglar ó 1 X 24 cm arregladas), para lo cual y como tapa de las dilataciones entre tablas, se utilizan los "guardaluces" en madera de 1/2" x 2" (1/2 X 2 pulgadas o sea 1.25 X 5 cm sin arreglar ó 1 X 4 cm arreglados), los cuales son anclados con clavos de hierro a los paralelos verticales y horizontales correspondientes.

Estas arquitecturas de bahareque de tabla exponen inicialmente el color natural de las maderas acompañadas, en algunos casos, de la presencia de zócalos en aceite de linaza y color mineral. Posteriormente se manifiesta la pintura de los muros de madera con cal y más tarde en pinturas blancas o de color en vinilos o esmaltes de aceite.

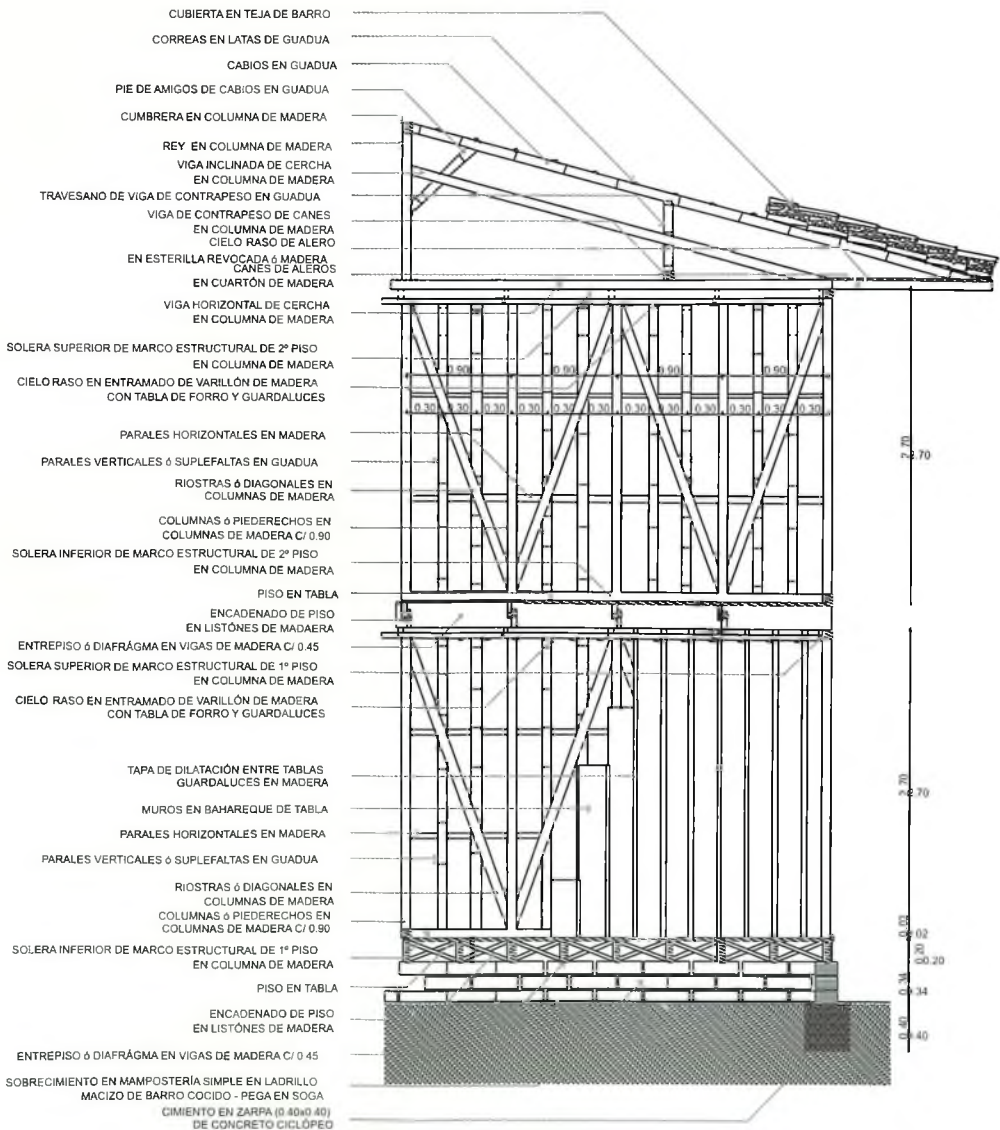


Figura 1.89. Bahareque de tabla - marcos estructurales en madera

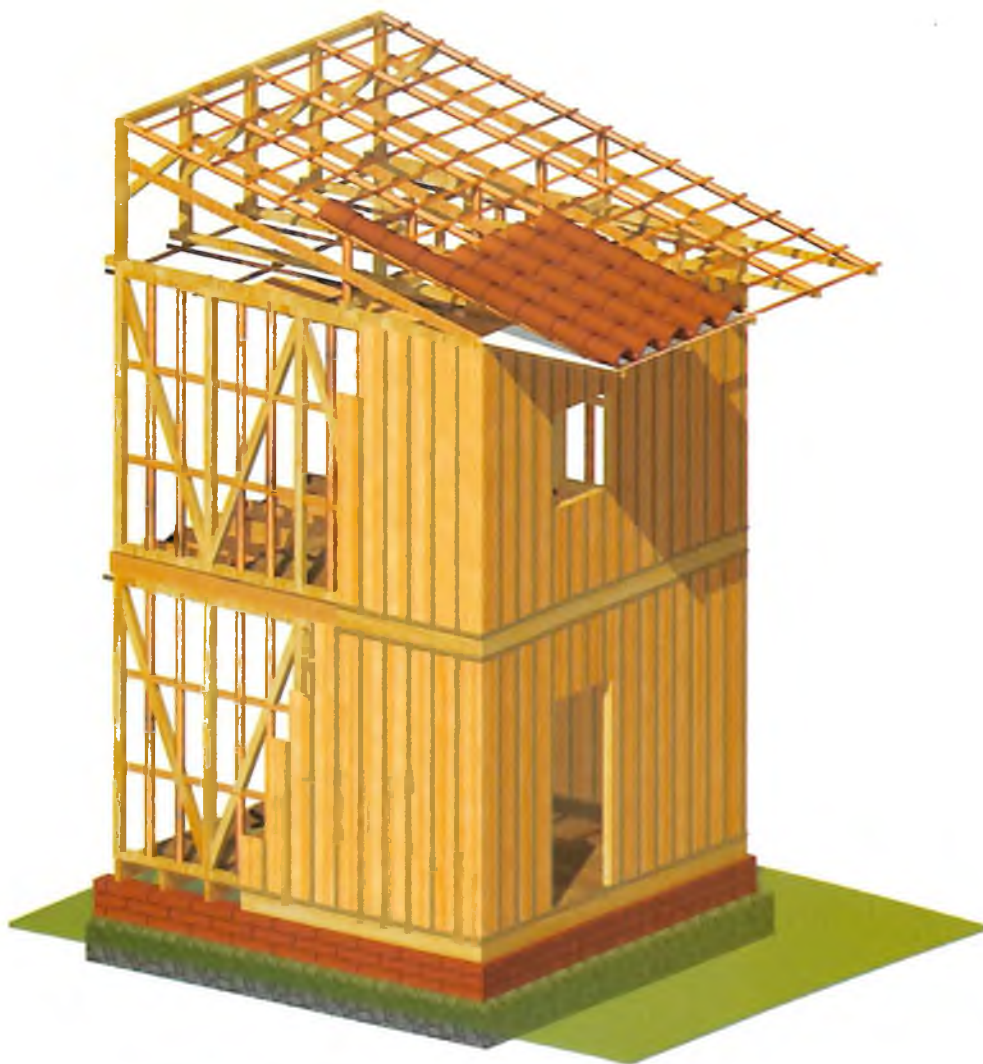


Figura 1.90. Bahareque de tabla - marcos estructurales en madera - muros huecos

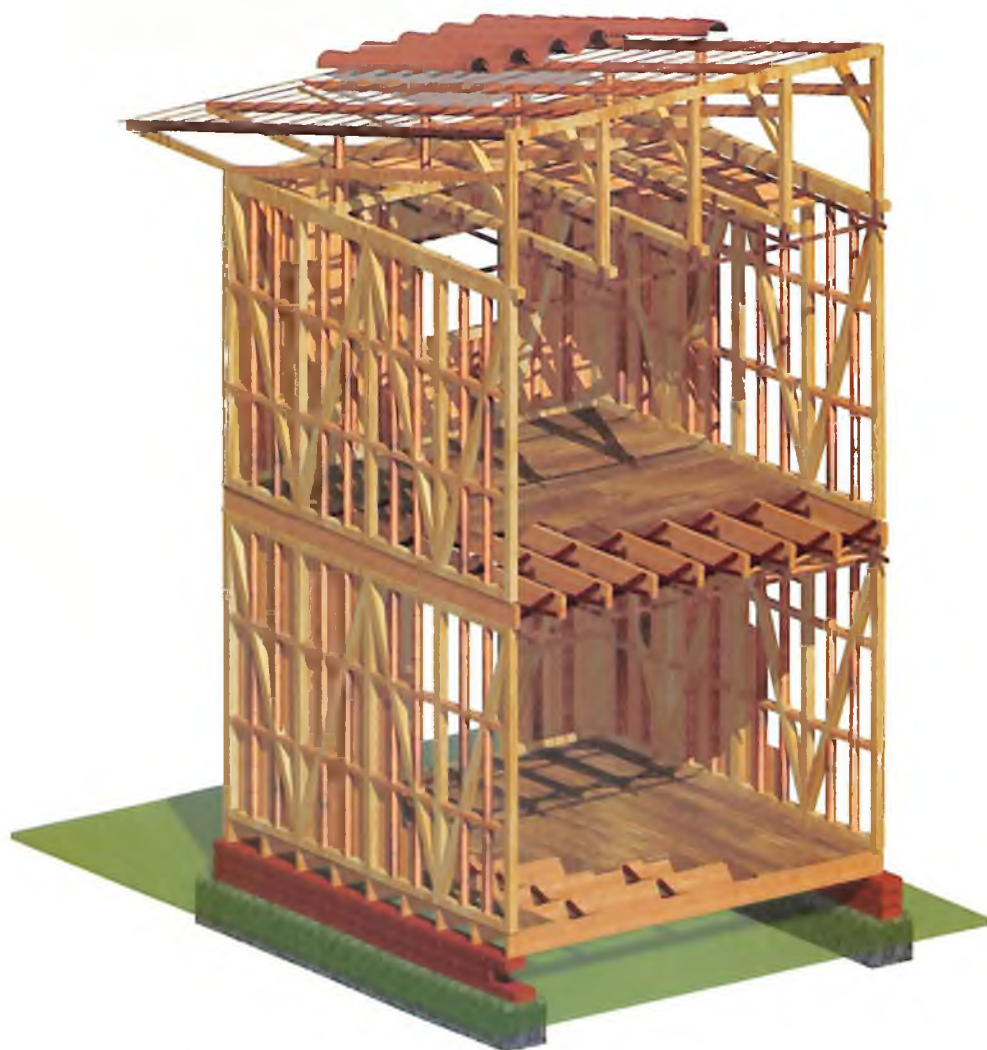


Figura 1.91. Bahareque de tabla - marcos estructurales en madera - muros huecos

**CAPÍTULO 13****BAHAREQUE METÁLICO**

Figura 1.92. Bahareque metálico



Figura 1.93. Marcos estructurales en madera



Figura 1.94. Sobrepiso ó diafragma 1º piso



Figura 1.95. Marcos estructurales



Figura 1.96. Entrepiso ó diafragma 2º piso



Figura 1.97. Techo

Los retos tecnológicos que impone la evolución de los bahareques iniciales de tierra o de tabla, con el objeto de propender por adecuarse al estilo republicano de referencia neoclásica, particularmente en edificaciones simbólicas dispersas en toda la región del denominado Paisaje Cultural Cafetero, tales como iglesias, colegios, sedes administrativas, entre otras y, las cuales obligan a buscar la desaparición de los aleros de referencia colonial y dirigirse hacia una arquitectura de fachadas con áticos como solución a la necesidad de esconder las cubiertas o, por otro lado, para el caso de algunas poblaciones particulares, caso Belalcázar (Risaralda), en la cual y para la solución generalizada en la construcción de las viviendas, así como también en algunas manifestaciones puntuales de las arquitecturas urbanas o rurales regionales; las edificaciones en sus primeros y segundos pisos se construyen en bahareque metálico, en concordancia con la aparición importada de materiales modernos para la construcción tales como las láminas metálicas, las cuales son usadas como material de recubrimiento y protección ambiental de las estructuras de madera y/o guadua.

Para el caso del bahareque metálico y, a partir de la construcción de los marcos estructurales de madera y/o guadua, como sistema estructural primario, aparecen como sistema estructural secundario o componentes no estructurales, los parales verticales o columnetas y los y parales horizontales generalmente en cuarterones de madera de 4" X 2" (4 pulgadas x 2 pulgadas, o sea de 10 cm x 5 cm sin arreglar o de 8 cm x 4 cm arreglado), con anclajes en clavos de hierro, a manera de esqueleto de soporte, lo cual permite una óptima fijación a través de anclajes en clavos de hierro, del recubrimiento en láminas metálicas lisas u ornamentadas, según sea el caso.

Los parales verticales o columnetas de madera son localizadas entre los intercolumnios de los marcos estructurales, con anclajes en clavos de hierro, respetando la continuidad de las riostras o diagonales de la estructura primaria, con una modulación aproximada en su ubicación de cada 0.50 m

Posterior a la instalación de los parales verticales o columnetas en madera, se procede a la instalación de secciones de parales horizontales generalmente en cuarterones de madera 2" X 4" (2 pulgadas por 4 pulgadas), instalados a una altura modular estimada de cada 0.50 m con anclajes en clavos de hierro, respetando a su vez la continuidad de los parales verticales y de las riostras o diagonales.

Los parales verticales y horizontales, se constituyen en el soporte o esqueleto reticular de 0.50 m X 0.50 m para el anclaje con clavos de hierro de las láminas metálicas importadas, las cuales poseen una dimensión típica, sin ser la única, de 2 x 2 pies, o sea 0.61 m X 0.61 m y las cuales se obligan, en su proceso de instalación, a incorporar un remonte horizontal y vertical entre cada una, de 11 cm, lo cual a su vez les permite, por un lado, ajustarse al soporte o esqueleto reticular y, por otro lado, impedir que el agua lluvia penetre hasta la estructura de madera.

Se obliga anotar la variación en las dimensiones de la modulación reticular del esqueleto o soporte del recubrimiento metálico, en relación con las dimensiones comerciales de las láminas metálicas de hierro dulce, galvanizadas o de zinc, utilizadas particularmente en tiempos más recientes. Estas arquitecturas de bahareque metálico como construcciones posteriores a la génesis de los bahareques en tierra y tabla, recurren a la pinturas de esmaltes de aceite para el recubrimiento y protección ambiental de sus muros recubiertos en metal.

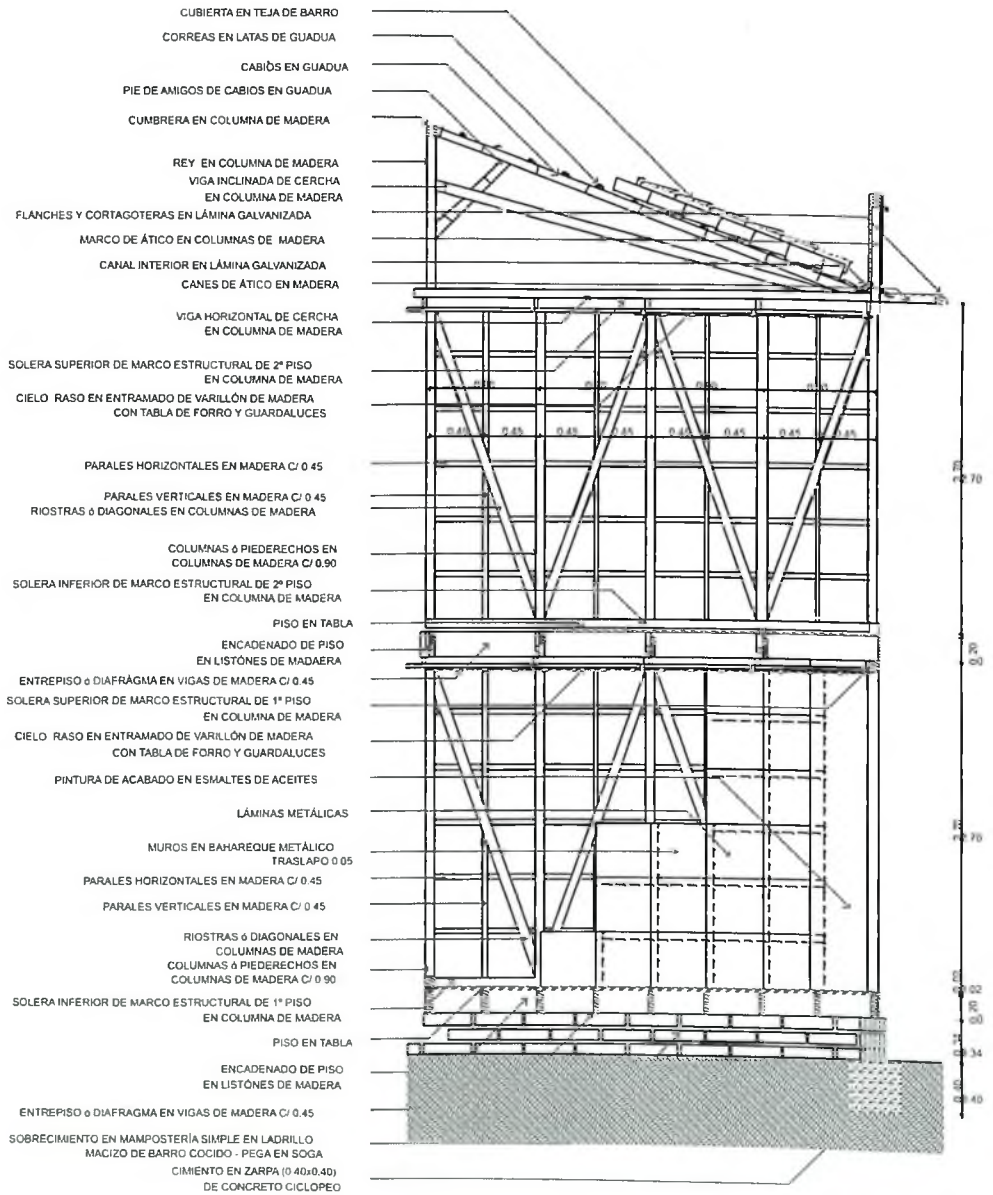


Figura 1.98. Bahareque metálico - marcos estructurales en madera



Figura 1.99. Bahareque metálico - marcos estructurales en madera – muros huecos



Figura 1.100. Bahareque metálico - marcos estructurales en madera – muros huecos

**CAPÍTULO 14****BAHAREQUE ENCEMENTADO**

Figura 1.101. Bahareque encementado - marcos estructurales en madera



Figura 1.102. Fundación



Figura 1.103. Entrepiso o diafragma 1º piso



Figura 1.104. Entrepiso o diafragma 2º piso



Figura 1.105. Techo

Con la presencia del cemento Pórtland importado, particularmente a partir de la segunda década del siglo XX y, en el proceso de consolidación estilística de la arquitectura republicana regional; los morteros de cemento y arena adquieren reconocimiento tecnológico como alternativa de primer orden en la búsqueda de una “modernización” de los procesos y materiales constructivos de los bahareques tradicionales; debido a que estas arquitecturas republicanas de última generación se ven obligadas, en muchos casos, a exponer sus fachadas, sólo protegidas por los áticos o, en otros casos de menor evolución estilística, por pequeños aleros; situación que obliga a recurrir a este tipo de recubrimiento moderno y resistente a las condiciones inclementes del clima lluvioso y húmedo de esta región colombiana, hoy denominada Paisaje Cultural Cafetero.

Inclusive, y en algunos casos, los recubrimientos de fachadas originalmente en tierra o aún metálicos, son retirados posteriormente para ser reemplazados por recubrimientos en mortero de arena y cemento, lo cual significa que algunas arquitecturas cuya génesis ha sido en bahareque de tierra o posteriormente en bahareque metálico, son finalmente transformadas a bahareque encementado en la búsqueda de “modernizar” el recubrimiento de sus fachadas y/o muros interiores.

Para el caso del bahareque encementado y, a partir de la construcción de los marcos estructurales de madera y/o guadua, como sistema estructural primario, también aparecen como sistema estructural secundario o componentes no estructurales, los parales verticales, columnetas o suplefaltas.

Dichos parales verticales o columnetas, generalmente en suplefaltas de guadua, son localizadas verticalmente entre los intercolumnios de los marcos estructurales, con anclajes en clavos de hierro, respetando la continuidad de las riostras o diagonales de la estructura primaria, con una modulación aproximada en su ubicación de cada 0.33 m

Posteriormente y sobre ambas caras exteriores de los marcos estructurales y para el caso del bahareque encementado, sobre ambas caras exteriores de los marcos estructurales se instalan en forma horizontal las esterillas de guadua, las cuales son colocadas con su cara interna expuesta al exterior.

Dichas esterillas se sujetan con tiras de guadua con anclajes en clavos de hierro o, en otros casos posteriores, con amarras de alambre; ambas siguiendo la dirección vertical de las columnas y la dirección diagonal de las riostras de los marcos estructurales de soporte, además de la dirección vertical de los paralelos o suplefaltas; lo cual configura unos muros huecos a los cuales finalmente se les aplica el revoque o pañete de recubrimiento. Para los pañetes o revoques se presentan tres alternativas tecnológicas que lo particularizan, según ROBLEDO C. Jorge Enrique: Un siglo de bahareque en el antiguo Caldas” 1993, así:

1- Revoque en mortero de cemento y arena aplicado sobre láminas importadas metálicas y perforadas (Kirrig), presente particularmente en las arquitecturas de bahareque encementado del centro histórico de Manizales, reconstruido posterior a los incendios de 1925 y 1926.

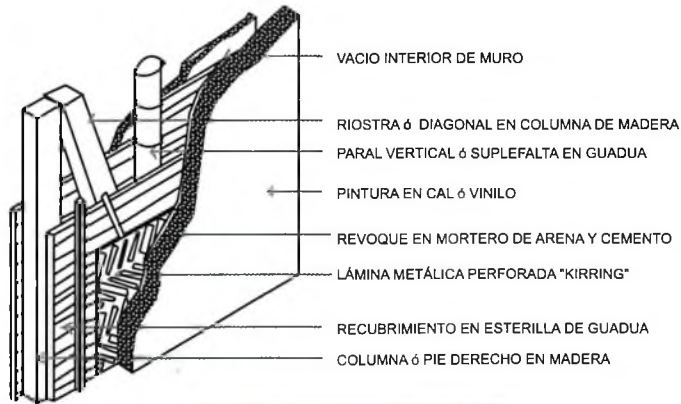


Figura 1.106. Revoque sobre kirring

2- Revoque en mortero de cemento y arena aplicado sobre mallas de hierro, como materiales modernos de fijación (malla de gallinero, malla de revoque o malla de vena).

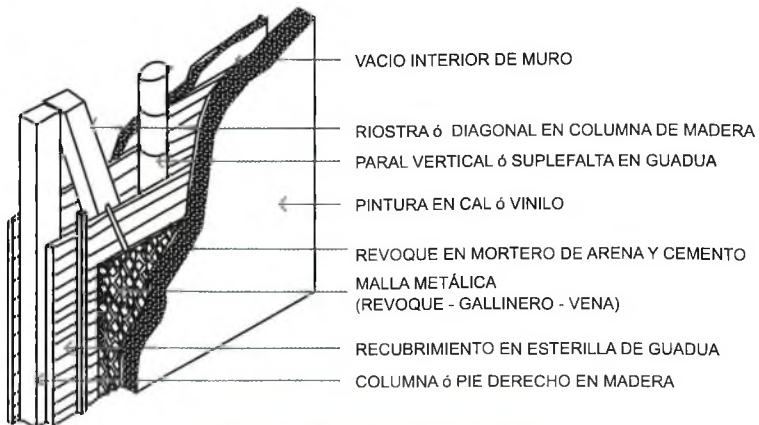


Figura 1.107. Revoque sobre malla

3- Revoque de cemento y arena aplicado directamente sobre la esterilla de guadua sin componentes metálicos de fijación; solución presente particularmente en arquitecturas de factura económica.

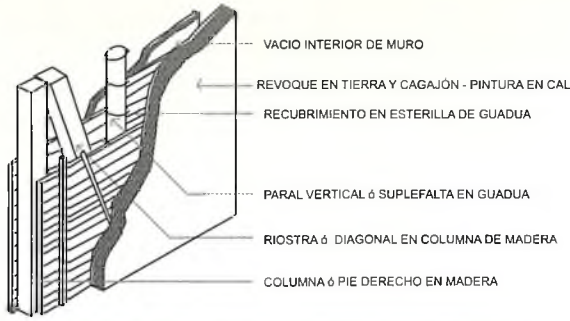


Figura 1.108. Revoque sobre esterilla de guadua

En estos tres casos anotados anteriormente y para la correcta aplicación de los revoques de muros de fachada y aún de los muros interiores del bahareque encementado y, para su aplicación sobre el Kirring, mallas de hierro o directamente sobre la esterilla; se procede a una carga inicial del muro con una base rústica de mortero de arena y cemento, a la cual se permite un secado inicial de uno o dos días para inducir su rajado o resquebrajamiento natural, el cual es corregido posteriormente con el revoque final, inicialmente blanqueado o pintado con cal, como material de acabado y, en épocas más recientes, con pinturas vinílicas aplicadas generalmente sobre estucos de masilla.

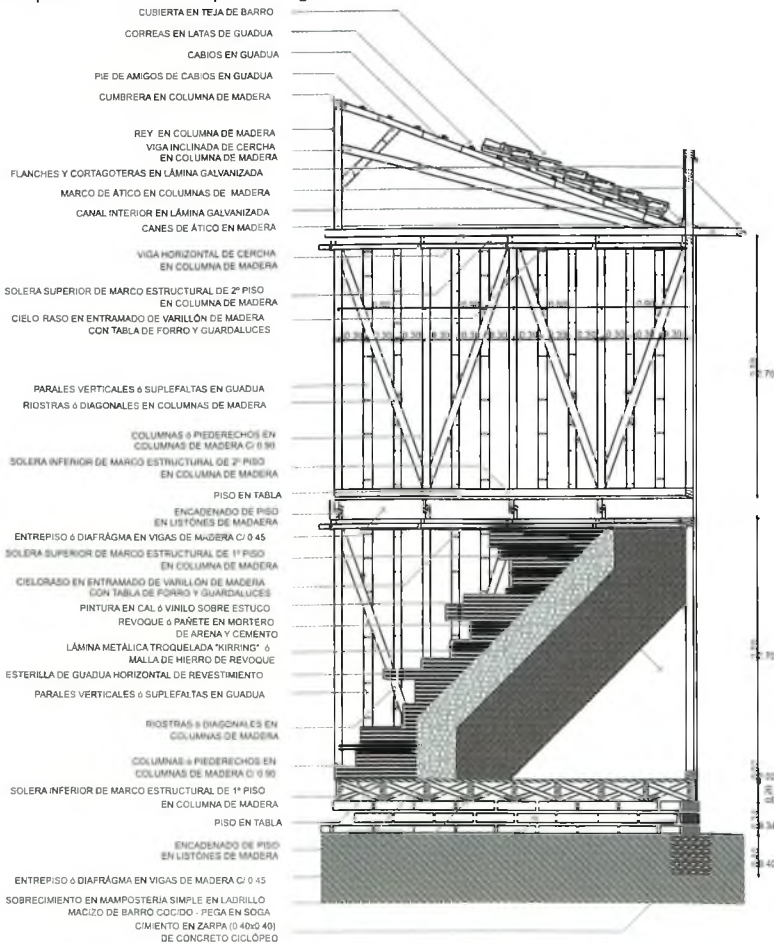


Figura 1.109. Bahareque encementado - marcos estructurales en madera



Figura 1.110. Bahareque encementado - marcos estructurales en madera -muros huecos

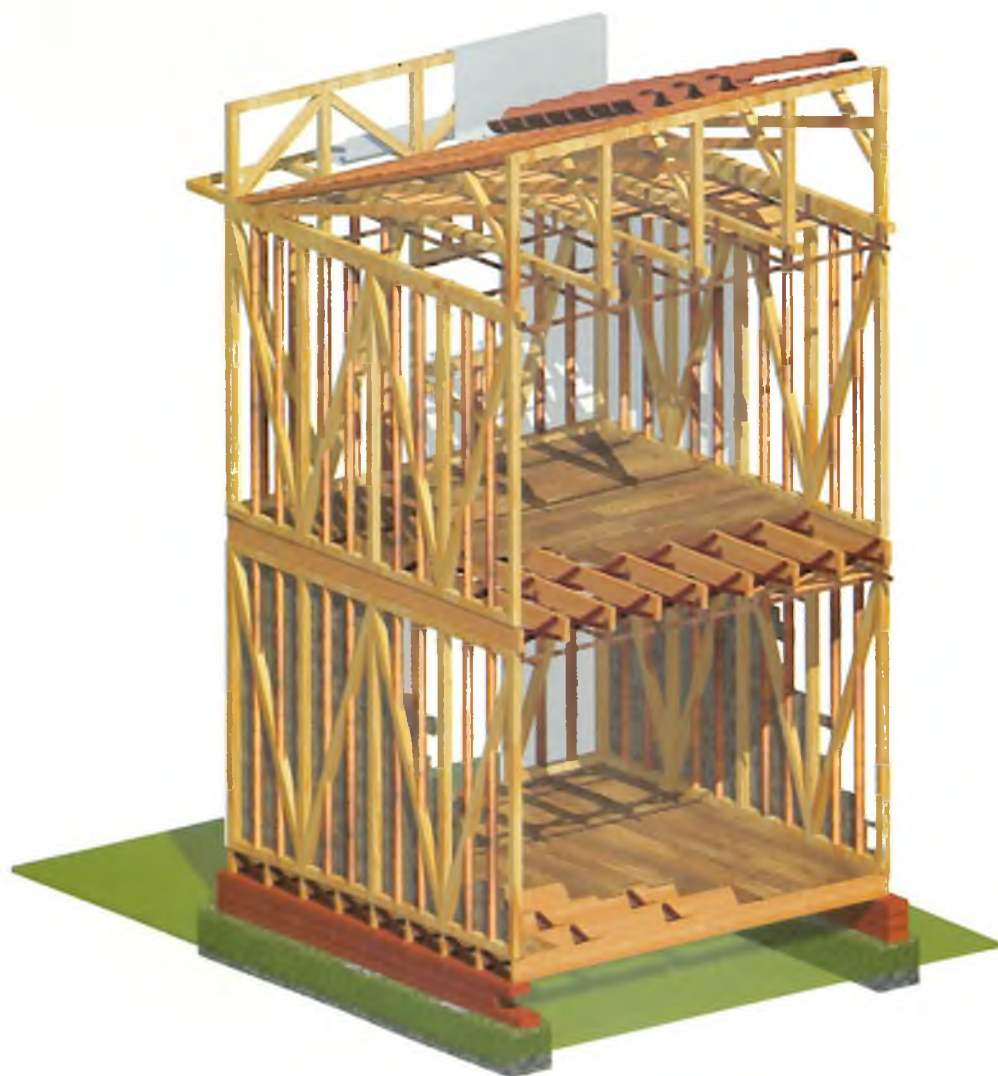


Figura 1.111. Bahareque encementado - marcos estructurales en madera –muros huecos

## CAPÍTULO 15

### TECHOS

Las primeras arquitecturas republicanas en bahareque de tierra y bahareque de tabla requieren en sus techos desarrollar grandes aleros, los cuales permiten proteger estas edificaciones de tierra o madera de la intemperie y la alta pluviosidad que impera en esta región tropical y, en el proceso de evolución estilística hacia la pureza del estilo republicano de evocación neo-clásica; los aleros se reducen hasta desaparecer y son finalmente remplazados por los áticos con los cuales se logra esconder las cubiertas.

Por lo anterior se pueden identificar dos tipos básicos de techos, los cuales funcionan estructuralmente a manera de diafragma de remate de la edificación; así:

- 1- TECHOS CON ALEROS: Para Bahareques de tierra y de tabla.
- 2- TECHOS CON ÁTICOS: Para Bahareques metálico y encementado.

#### 15.1 Techos con aleros

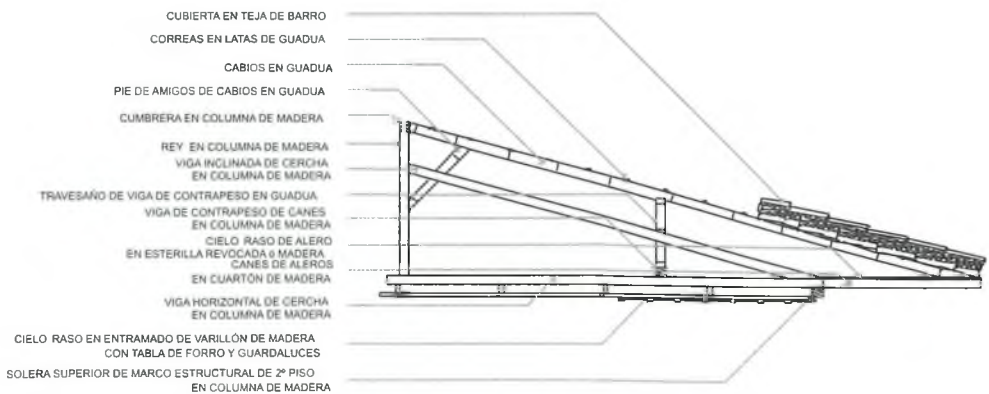


Figura 1.112. Techo con alero - componentes



Figura 1.113. Techo con alero

Para la construcción de los techos con aleros se inicia con las cerchas, construidas generalmente con vigas horizontales e inclinadas en columnas de madera de 4" x 4", (columna de 4 pulgadas x 4 pulgadas, o sea de 10 cm x 10 cm sin arreglar o de 8 cm x 8 cm arreglada) o, en el caso de las estructuras de guadua, se utilizan alfardas de 8 a 10 cm de diámetro; las cuales inician su recorrido ascendente a partir de uniones a media madera, en algunos casos, fijadas con anclaje con clavos de hierro sobre la soleras superiores de los marcos estructurales de los muros de fachada, con una pendiente, generalizada, de 30° (30 grados o 54%). Estas cerchas aparecen a una distancia modular de separación de 2 m aproximadamente, sin relación ni continuidad vertical con las columnas de los marcos estructurales de los muros.

En su extremo superior, las cerchas se ensamblan al rey, ancladas generalmente con clavos de hierro, el cual lo constituye una sección de columna de 4" x 4" (columna de 4 pulgadas x 4 pulgadas, o sea de 10 cm x 10 cm sin arreglar o de 8 cm x 8 cm arreglada), el cual y en continuidad ascendente, recibe la cumbrera o viga superior horizontal de la cubierta; generalmente construida en columna de madera de 4" x 4" (columna de 4 pulgadas x 4 pulgadas, o sea de 10 cm x 10 cm sin arreglar o de 8 cm x 8 cm arreglada) o en otros casos, en bloque de madera de 4" x 6" (bloque de 4 pulgadas x 6 pulgadas, o sea de 10 cm x 15 cm sin arreglar o de 8 cm x 13 cm arreglado) colocado en dirección de canto y generalmente ensamblado, en algunos casos, con cortes a media madera y anclajes en clavos de hierro o, en otros casos con escoples en caja y espigo reforzados con anclajes en clavos de hierro; según sea el caso.

Posteriormente y con el objeto de configurar el voladizo de los aleros, aparecen los canes construidos en cuartones de madera de 2" x 4", (cuartón de 2 pulgadas x 4 pulgadas, o sea de 5 cm x 10 cm sin arreglar o de 4 cm x 8 cm arreglado) lisos u ornamentados, según la ocasión, colocados horizontalmente en dirección de canto o, en el caso de las estructuras de guadua, se utilizan alfardas de 8 a 10 cm de diámetro; Estos no sólo incursionan sobre el exterior de la fachada a manera de alero, sino también, incursionan hacia el interior de la edificación a manera de contrapeso del alero, los cuales se complementan y se soportan para prevenir su volcamiento, con la viga de

contrapeso, la cual y sobre los canes al interior de la edificación, se ancla a la cara inferior de las cerchas. Dichos canes aparecen a una medida modular de cada 50 cm aproximadamente. Sobre el borde exterior de los canes, en el extremo del alero, nacen los cabios, construidos generalmente en sobrebasas de guadua, es decir, alfardas de guadua entre 8 y 10 cm de diámetro. Con la misma pendiente de  $30^\circ$  de las cerchas los cabios recorren la cubierta con una modulación similar a los canes, cada 50 cm aproximadamente, los cuales son recibidos y anclados a la cumbrera. Dichos cabios, particularmente los que se desarrollan de manera paralela a las cerchas, reciben apoyos complementarios, a través de pié de amigos o riostras en secciones de columna, cuartón o guadua, anclados con clavos de hierro sobre la parte baja del rey los cuales, con corte a media madera, atraviesan diagonalmente, en un ángulo de  $45^\circ$ , las piezas superiores de la cerchas hasta recibir los cabios superiores correspondientes.

Sobre los cabios y en forma horizontal en escalera, se disponen las correas en lata de guadua, cada 30 cm aproximadamente, para así generar la base de soporte de la teja de barro de recubrimiento de la cubierta, la cual se instala en forma ascendente iniciando su colocación desde el borde exterior de la parte baja de los aleros. El agua que recogen la cubiertas con alero, en algunos casos es conducida y vertida directamente a las calles; en otros casos, aparecen las canales y bajantes en lámina de hierro galvanizada, como elementos de captación y conducción de agua de las cubiertas a las calles o, posteriormente, a los sistemas de alcantarillado público.

El cielo raso de los aleros aparece plano. En algunos casos, construidos en esterilla revocada inicialmente con tierra y cagajón y posteriormente con mortero de arena y cemento, en concordancia con la tipología de bahareque correspondiente; escondiendo los canes o en otros casos, el cielo raso se localiza sobre los canes ornamentados expuestos y construidos en tablas de forro y guardaluces (similar al bahareque de tabla).

## 15.2 Techos con ático

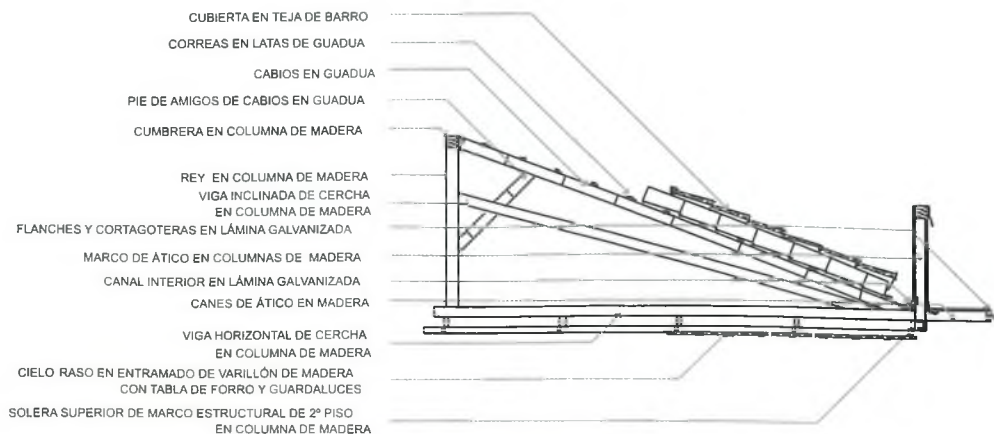


Figura 1.114. Techo con ático



Figura 1.115. Techo con ático

Para la construcción de los techos con áticos se inicia con las cerchas, construidas generalmente con vigas horizontales e inclinadas en columnas de madera de 4" x 4", (columna de 4 pulgadas x 4 pulgadas, o sea de 10 cm x 10 cm sin arreglar o de 8 cm x 8 cm arreglada, es decir) o, en el caso de las estructuras de guadua, se utilizan alfardas de 8 a 10 cm de diámetro; las cuales inician su recorrido ascendente a partir del anclaje con clavos de hierro, sobre la soleras superiores de los marcos estructurales de los muros de fachada, con una pendiente, generalizada, de 20° (20 grados o 36%); estas cerchas aparecen a una distancia modular de separación de 2 m aproximadamente, en relación y continuidad vertical con las columnas de los marcos estructurales de los muros.

En su extremo superior, las cerchas se ensamblan al rey, ancladas generalmente con clavos de hierro, el cual lo constituye una sección de columna de 4" x 4" (columna de 4 pulgadas x 4 pulgadas, o sea de 10 cm x 10 cm sin arreglar o de 8 cm x 8 cm arreglada), el cual y en continuidad ascendente, recibe la cumbrera o viga superior horizontal de la cubierta; generalmente construida en columna de madera de 4" x 4" (columna de 4 pulgadas x 4 pulgadas, o sea de 10 cm x 10 cm sin arreglar o de 8 cm x 8 cm arreglada) o, en otros casos, en bloque de madera de 4" x 6" (bloque de 4 pulgadas x 6 pulgadas, o sea de 10 cm x 15 cm sin arreglar o de 8 cm x 13 cm arreglado) colocado en dirección de canto y generalmente ensamblado, en algunos casos, con cortes a media madera y anclajes en clavos de hierro o, en otros casos con escoples en caja y espigo reforzados con anclajes en clavos de hierro; según sea el caso.

Al no existir alero y para este ser remplazado por el "ático" para esconder la cubierta, ello obliga a continuar, por un lado y en voladizo de aproximadamente 40 a 50 cm, las columnas de base de las cerchas las cuales atraviesan la solera superior o carrera de los marcos estructurales de fachada y son finalmente amarrados en su extremo exterior con una viga – columna de borde; recurriendo a cortes y ensambles a media madera con anclajes en clavos de hierro. Por otro lado, obliga a dar continuidad ascendente a las columnas de los marcos estructurales de fachada con una altura estimada de 60 a 80 cm aproximadamente y los cuales atraviesan la solera superior o carrera para

finalmente ser amarrados en su extremo superior con una viga – columna de borde; recurriendo a cortes y ensambles a media madera con anclajes en clavos de hierro.

Sobre el borde interior de las soleras superiores o carreras de los marcos estructurales de fachada, nacen los cabios, contruados, generalmente, en sobrebasas de guadua, es decir, alfaras de guadua entre 8 y 10 cm de diámetro. Estos adoptan la pendiente de 30° (30 grados o 54%) y recorren la cubierta con una modulación similar a los canes, cada 50 cm aproximadamente, los cuales son recibidos y anclados a la cumbrera. Dichos cabios, particularmente los que se desarrollan de manera paralela a las cerchas, reciben apoyos complementarios, a través de pie de amigos o riostras en secciones de columna, cuartón o guadua, anclados con clavos de hierro sobre la parte baja del rey los cuales, con corte a media madera, atraviesan diagonalmente, en un ángulo de 45°, las piezas superiores de las cerchas hasta recibir los cabios superiores correspondientes.

Sobre los cabios, y en forma horizontal en escalera, se disponen las correas en lata de guadua, cada 30 cm aproximadamente, para así generar la base de soporte de la teja de barro de recubrimiento de la cubierta, la cual se instala en forma ascendente iniciando su colocación desde la parte baja de las correas.

El agua que recogen las cubiertas con ático obliga, como solución tecnológica compleja, al uso obligado de las canales al interior de las fachadas y a la colocación de bajantes, ambas en lámina de hierro galvanizada, como elementos de captación y conducción de agua de las cubiertas a las calles o, posteriormente, a los sistemas de alcantarillado público.

Los áticos, como componentes constructivos de fachada expuestos a la intemperie, obligan a tratamientos de protección con recubrimientos en cortagoteras y flanches metálicos en lámina galvanizada, lo mismo que revoques en morteros de arena y cemento para su perdurabilidad en el tiempo.

El tratamiento ornamental de los áticos, particularmente en las arquitecturas republicanas del centro histórico de Manizales, posterior a su reconstrucción por los incendios de 1925 y 1926, constituyen un valor estético agregado en cada edificación en concordancia con su solución estética y tecnológica particular.

### **15.3 Cielo rasos interiores**

En el interior de las edificaciones, sean de cubiertas con aleros o sean de cubiertas con áticos y, como constante que identifica la arquitectura republicana regional, los cielo rasos interiores siempre aparecen y se construyen de manera similar a los cielo rasos de entepiso; con la particularidad de que evolucionan y aportan en decoraciones especiales, tales como rosetones, estrellas y variadas formas geométricas, lo mismo que se manifiesta la presencia de cenefas de borde; las cuales son enriquecidas con el color; sea por estar construidas en madera, como también porque sean cielo

rasos metálicos en láminas importadas en metal troquelado con formas geométricas u orgánicas, lo cual aporta particularidades estéticas propias de la identidad de estas arquitecturas históricas o patrimoniales del hoy denominado Paisaje Cultural Cafetero de Colombia.

#### **15.4 Patologías constructivas básicas**

Se obliga anotar los techos como un componente constructivo de gran peso y generador de cargas dinámicas fuertes lo cual indica la necesidad de mejorar los arriostramientos horizontales en las esquinas superiores de los marcos estructurales del piso que las soportan; sin embargo, su gran peso supone grandes cargas a compresión que podrían incidir en impedir el volcamiento de la estructura de bahareque la cual y por su liviandad podría sufrir este tipo de evento ante un sismo fuerte; situación a ser confrontada en análisis estructurales y pruebas de laboratorio.

Para el caso particular de los techos con áticos, la presencia de canales interiores de captación de las aguas lluvias, se convierten en generadoras de patologías por humedades internas de los muros de fachada, lo cual implica una atención especial para su mantenimiento y conservación.

---

## CAPÍTULO 16

### CERRAMIENTOS

---

Para el caso específico de los cerramientos, entendidos estos como los componentes de puertas y ventanas de las arquitecturas de bahareque históricas o patrimoniales, como caso típico todos son contruidos íntegramente en madera.

Su evolución artesanal a partir de formas simples a elementos ornamentados, constituyen el inicio de una evolución estilística y carpinteril paradigmática en las arquitecturas regionales; elementos que expresan una de las particularidades que identifican estas arquitecturas patrimoniales en el contexto nacional y aún universal. Portones y contra-portones, puertas, puertas-ventanas y ventanas de postigos; reflejan una cultura de vida cotidiana de recogimiento, privacidad e introversión.

En otros momentos, particularmente en épocas de celebraciones y eventos públicos de extroversión, el uso de los balcones, cuya evolución estilística y arquitectónica se desarrolla inicialmente como balcones corridos cubiertos con grandes aleros de protección, posteriormente como balcones esquineros y/o individuales, todavía protegidos por aleros de menor dimensión, hasta reducirse al plano de fachada a manera de puerta- balcón y protegidos por los áticos que esconden las cubiertas; complementan un conjunto de elementos que caracterizan las arquitecturas de esta época histórica en particular, lo cual y para el caso de los balcones, las barandas en hierro forjado e importado, enriquecen estéticamente estas arquitecturas históricas o patrimoniales.

---

## CAPÍTULO 17

### INSTALACIONES

---

Para este componente constructivo en particular se definen dos tipos de instalaciones así:

- 1- INSTALACIONES HIDRO – SANITARIAS.
- 2- INSTALACIONES ELÉCTRICAS.

Por un lado y, para el caso de las instalaciones hidráulicas, se manifiesta el uso generalizado de tuberías metálicas, las cuales y en conjunto con los componentes de cierre, tales como llaves, mezcladores de agua y válvulas sanitarias; su deterioro por corrosión y mantenimiento mínimo, hacen de este componente una patología crítica en las arquitecturas de bahareque, las cuales son altamente afectadas por problemas de humedades generadas por el mal funcionamiento de este tipo de instalaciones y componentes.

Para el caso de las instalaciones sanitarias, estas manifiestan un grado mínimo de tecnología en su construcción. Los empalmes típicos en nudos de cemento, particularmente en las diferentes redes sanitarias, generalizan una inexistencia de cámaras de empalme e inspección; solución agravada por los sistemas de alcantarillado rígidos y obsoletos por el gran deterioro no sólo de los materiales sino además de las soluciones tecnológicas inapropiadas para terrenos de ladera y sobre todo para zonas de alta sismicidad.

Por otro lado y, para el caso de las instalaciones eléctricas, es obligado anotar que la incorporación de los sistemas eléctricos particulares y aún de redes y alumbrados públicos, aparecen relativamente tardíos a la pre-existencia de las arquitecturas de bahareques patrimoniales de la región; situación evidente en la carencia generalizada de tecnologías apropiadas para estos sistemas de redes, manifiesta en la presencia de cables expuestos sin tuberías de conducción y protección, lo mismo que aparatos eléctricos vetustos y obsoletos, generalmente en contacto directo con las edificaciones, sea en fachadas o sea al interior; componentes causantes de una gran vulnerabilidad, particularmente por eventos eléctricos negativos.



Figura 1.116. Redes degradantes patrimonio urbanístico, arquitectónico y artístico del municipio de Manizales

---

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

---

- ROBLEDO C. Jorge Enrique. Un siglo de bahareque en el antiguo Caldas. Ancora editores. Bogotá, Colombia. 1993.
- ROBLEDO C. Jorge Enrique. La ciudad en la colonización antioqueña: Manizales. Editorial Universidad Nacional. Bogotá, Colombia. 1996.
- TOBÓN B. Nestor. Arquitectura de la colonización antioqueña. Tomo II. Caldas y Tomo III Quindío. Editorial Fondo Cultural Cafetero. Bogotá, diciembre 1986.
- VALENCIA LL. Albeiro. Manizales en la dinámica colonizadora (1846 – 1930). Fondo editorial Serie ciencias sociales y filosofía. Manizales, septiembre 1990.
- MUÑOZ R. José Fernando. VÁSQUEZ J. María Luz. Patrimonio urbanístico, arquitectónico y artístico del municipio de Manizales. Convenio interadministrativo municipio de Manizales – Universidad Nacional de Colombia, Sede Manizales. Manizales 1999 – 2000.
- ESGUERRA L. Jorge Enrique – Director. Plan de Protección Centro Histórico de Manizales – Sistemas y subsistemas constructivos: Arq. José Fernando Muñoz R. Manizales 1996.
- MOGOLLÓN S. Jaime. Bahareque: Cultura sísmica del Eje Cafetero colombiano. Revista de Arquitectura “El Cable”. Arquitectura - Universidad Nacional – Manizales – 30 Años. Manizales 1999.
- GIRALDO M. Hernán. Monografía arquitectónica de Manizales. Universidad Nacional de Colombia. Noviembre 1985.
- CIFUENTES R. Paula Andrea. REYES N. María Antonia. Sistemas constructivos livianos y de baja altura apropiados para arquitecturas de ladera (caso Manizales). Trabajo de Grado de Arquitectura – Director Arq. José Fernando Muñoz R. Universidad Nacional de Colombia, Sede Manizales – Carrera de Arquitectura. Manizales 2001.