 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia FACULTAD DE INGENIERIA PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL 2017-I</p>	<p>Desarrollo constructivo de casas en madera para implementación en Colombia.</p>	<p>Elaboró: Lorena Gómez 504285 Mateo Pacheco 504671  Director: Ing. Abraham Ruiz</p>
--	--	---




**UNIVERSIDAD CATÓLICA**  
de Colombia

**DETERMINACIÓN DE LA VIABILIDAD TÉCNICA DEL SISTEMA  
CONSTRUCTIVO DE CASAS DE INTERÉS SOCIAL EN MADERA PARA  
IMPLEMENTACIÓN EN EL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE CHÍA -  
COLOMBIA.**

**PRESENTADO POR:**

**MATEO ANDRÉS PACHECO 504671**  
**LORENA GÓMEZ MIRANDA 504285**

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
BOGOTÁ D. C.  
2017**

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia FACULTAD DE INGENIERIA PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL 2017-I</p>	<p>Desarrollo constructivo de casas en madera para implementación en Colombia.</p>	<p>Elaboró: Lorena Gómez 504285 Mateo Pacheco 504671  Director: Ing. Abraham Ruiz</p>
--	--	---



**UNIVERSIDAD CATÓLICA**  
de Colombia

**DETERMINACIÓN DE LA VIABILIDAD TÉCNICA DEL SISTEMA  
CONSTRUCTIVO DE CASAS DE INTERÉS SOCIAL EN MADERA PARA  
IMPLEMENTACIÓN EN EL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE CHÍA -  
COLOMBIA.**

**PRESENTADO POR:**

**MATEO ANDRÉS PACHECO 504671**

**LORENA GÓMEZ MIRANDA 504285**


**TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR AL TITULO DE  
INGENIERO CIVIL**

**DOCENTE ASESOR:**

**ING. ABRAHAM RUIZ**

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
BOGOTÁ D. C.**

**2017**

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia FACULTAD DE INGENIERIA PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL 2017-I</p>	<p>Desarrollo constructivo de casas en madera para implementación en Colombia.</p>	<p>Elaboró: Lorena Gómez 504285 Mateo Pacheco 504671</p> <p>Director: Ing. Abraham Ruiz</p>
--	--	---



La presente obra está bajo una licencia:  
**Atribución-NoComercial 2.5 Colombia (CC BY-NC 2.5)**

Para leer el texto completo de la licencia, visita:  
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/2.5/co/>

**Usted es libre de:**



Compartir - copiar, distribuir, ejecutar y comunicar públicamente la obra  
hacer obras derivadas


**Bajo las condiciones siguientes:**



**Atribución** — Debe reconocer los créditos de la obra de la manera especificada por el autor o el licenciante (pero no de una manera que sugiera que tiene su apoyo o que apoyan el uso que hace de su obra).



**No Comercial** — No puede utilizar esta obra para fines comerciales.

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia FACULTAD DE INGENIERIA PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL 2017-I</p>	<p>Desarrollo constructivo de casas en madera para implementación en Colombia.</p>	<p>Elaboró: Lorena Gómez 504285 Mateo Pacheco 504671  Director: Ing. Abraham Ruiz</p>
--	--	---

Nota de Aceptación

---

---

---

---

---


Firma del presidente del jurado

---

Firma del jurado

---

Firma del jurado

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia FACULTAD DE INGENIERIA PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL 2017-I</p>	<p>Desarrollo constructivo de casas en madera para implementación en Colombia.</p>	<p>Elaboró: Lorena Gómez 504285 Mateo Pacheco 504671  Director: Ing. Abraham Ruiz</p>
--	--	---


## DEDICATORIA

Dedico este proyecto de grado a mis padres quienes son mi más grande motivación y apoyo, por ellos es que he podido llegar hasta este momento y ser quien ellos han deseado que sea.

Mateo Andrés Pacheco Leiva

Dedico este proyecto a toda mi familia, en especial a mis papas Benjamín Gómez y Ruth Miranda, por su incondicional apoyo en momentos difíciles y de alegrías durante toda mi carrera y por brindarme tanta ayuda para llegar hasta este punto de mi vida.


Lorena Gómez Miranda

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia FACULTAD DE INGENIERIA PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL 2017-I</p>	<p>Desarrollo constructivo de casas en madera para implementación en Colombia.</p>	<p>Elaboró: Lorena Gómez 504285 Mateo Pacheco 504671  Director: Ing. Abraham Ruiz</p>
--	--	---

## AGRADECIMIENTOS


Agradecemos a Dios primeramente por permitirnos llegar hasta este punto de nuestra carrera y nuestras vidas, agradecemos a nuestros padres por todo su apoyo incondicional en momentos difíciles, pero también gozosos en el transcurso de esta experiencia.

También queremos agradecer de antemano a la ingeniera Akemi Ino por brindarnos sus conocimientos y darnos la oportunidad de compartir grandes proyectos que edifican la manera de construir en el mundo. Por otra parte, al ingeniero Abraham Ruiz por darnos su apoyo en el transcurso de este proyecto siendo nuestro asesor, por compartirnos sus conocimientos y guiarnos de la mejor manera hacia la culminación exitosa de este.

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia FACULTAD DE INGENIERIA PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL 2017-I</p>	<p>Desarrollo constructivo de casas en madera para implementación en Colombia.</p>	<p>Elaboró: Lorena Gómez 504285 Mateo Pacheco 504671</p> <p>Director: Ing. Abraham Ruiz</p>
--	--	---


## Contenido

GLOSARIO .....	13
RESUMEN .....	18
INTRODUCCIÓN .....	19
1. GENERALIDADES .....	20
1.1. ANTECEDENTES.....	20
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	23
1.2.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	23
1.2.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	23
1.3. OBJETIVOS.....	25
1.3.1. GENERAL .....	25
1.3.2. ESPECÍFICOS .....	25
1.4. JUSTIFICACIÓN.....	26
1.5. DELIMITACIÓN .....	27
1.5.1. ESPACIO .....	27
1.5.2. TIEMPO .....	27
1.5.3. CONTENIDO.....	27
1.5.4. ALCANCE .....	27
1.6. MARCO REFERENCIAL .....	28
1.6.1. MARCO TEÓRICO.....	28
1.6.2. MARCO CONEPTUAL .....	33
1.7. METODOLOGÍA .....	35
1.7.1. ESTUDIO .....	35
1.7.2. FUENTES DE INFORMACIÓN .....	35
1.8. DISEÑO METODOLÓGICO .....	36
2. DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS CONSTRUCTIVOS DEL GRUPO HABIS	37
2.1. CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA CONSTRUTIVO “SEDE DO	
PARQUE DOS MANANCAIS” .....	37
2.2. CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA CONSTRUTIVO "CASA DO HORTO	
" 40	
3. PROYECTO ARQUITECTÓNICO Y SISTEMA CONSTRUCTIVO.....	43

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia FACULTAD DE INGENIERIA PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL 2017-I</p>	<p>Desarrollo constructivo de casas en madera para implementación en Colombia.</p>	<p>Elaboró: Lorena Gómez 504285 Mateo Pacheco 504671  Director: Ing. Abraham Ruiz</p>
--	--	---


4. ANALISIS DE COMPATIBILIDAD TÉCNICA DEL MODELO FINAL DE CASAS EN MADERA CON LOS REQUERIMIENTOS BASICOS PARA URBANIZACION EN CHIA. ....	51
4.1. REQUERIMIENTOS PARA SOLICITUD DE LICENCIAS CONSTRUCTIVAS EN EL MUNICIPIO DE CHIA. ....	51
4.1.1. REQUISITOS DE CALIDAD PARA MADERA ESTRUCTURAL .....	52
4.1.2. CALIDAD DE LA MADERA ESTRUCTUAL .....	56
4.1.3. GRUPOS ESTRUCTURALES .....	56
4.1.4. OBTENCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN.....	58
4.1.5. MATERIALES COMPLEMENTARIOS .....	59
4.2. REQUERIMIENTOS DE LA SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE DE CHIA 59	
5. CONCLUSIONES.....	62
6. RECOMENDACIONES.....	63
BIBLIOGRAFIA.....	64



 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia FACULTAD DE INGENIERIA PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL 2017-I</p>	<p>Desarrollo constructivo de casas en madera para implementación en Colombia.</p>	<p>Elaboró: Lorena Gómez 504285 Mateo Pacheco 504671  Director: Ing. Abraham Ruiz</p>
--	--	---


## CONTENIDO TABLAS

Tabla 1 Propiedades físicas y de resistencia del Pino y Eucalipto.....	28
Tabla 2 Resumen de las soluciones constructivas adoptadas para la Sede del Parque de los Manantiales. ....	38
Tabla 3 Soluciones de corte de madera para los componentes constructivos de la Sede del Parque de los Manantiales. ....	39
Tabla 4 Resumen de las soluciones constructivas adoptadas para la Casa Do Horto. ....	40
Tabla 5 Resumen de las características de la producción de componentes constructivos de la Casa do Horto. ....	42
Tabla 6 Resumen de las soluciones constructivas en madera de las unidades 001 y 002. ....	45
Tabla 7 Producción de componentes constructivos de las unidades 001 y 002. ....	46
Tabla 8 Adquisición de la madera utilizada en la construcción de las Unidades 001 y 002. ....	46
Tabla 9 Prefabricación de los elementos constructivos de las unidades 001 y 002. ....	47
Tabla 10 Clasificación según la densidad básica.....	53
Tabla 11 Calidad de la madera de uso estructural.....	55
Tabla 12 Esfuerzos admisibles (MPa) C.H = 12%. ....	57
Tabla 13 Propiedades físicas y de resistencia del Pino y Eucalipto en MPa. ....	57

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia FACULTAD DE INGENIERIA PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL 2017-I</p>	<p>Desarrollo constructivo de casas en madera para implementación en Colombia.</p>	<p>Elaboró: Lorena Gómez 504285 Mateo Pacheco 504671  Director: Ing. Abraham Ruiz</p>
--	--	---


## CONTENIDO DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Caja de Recolección.....	30
Ilustración 2 Protección de las piezas de madera contra el agua de lluvia a través de la bandeja metálica. ....	31
Ilustración 3 Encaje del tipo "macho-hembra".....	31
Ilustración 4 Distanciamiento mínimo recomendado entre el revestimiento exterior y el suelo.....	32
Ilustración 5 Ventilación en el interior de los entramados de paredes de madera. ....	32
Ilustración 6 Perspectiva: proyecto de la estructura principal de la Sede del Parque de los Manantiales. ....	38
Ilustración 7 Perspectiva: proyecto de la Sede del Parque de los Manantiales .....	39
Ilustración 8 Planta baja 1 ° y 2 ° pavimento: proyecto de la Casa do Horto. ....	41
Ilustración 9 Perspectiva de la Casa del Horto. ....	41
Ilustración 10 Planta baja: proyecto de la Unidad 001. ....	43
Ilustración 11 Planta baja: proyecto de unidad 002. ....	44
Ilustración 12 vista principal de la unidad 001. ....	44
Ilustración 13 vista principal de la unidad 002. ....	44
Ilustración 14 Unidade 001. ....	49
Ilustración 15 Unidade 001 y 002.....	49
Ilustración 16 Grupo visita internacional, Sao Carlos - Brasil .....	50

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia FACULTAD DE INGENIERIA PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL 2017-I</p>	<p>Desarrollo constructivo de casas en madera para implementación en Colombia.</p>	<p>Elaboró: Lorena Gómez 504285 Mateo Pacheco 504671  Director: Ing. Abraham Ruiz</p>
--	--	---


## CONTENIDO DE ESQUEMAS

Esquema 1 Diseño metodológico. ....	36
Esquema 2 Relación entre las piezas de eucalipto desdobladas, mecanizadas y su utilización en las edificaciones 001 y 002. ....	48
Esquema 3 Relación entre las piezas de pino desdobladas, mecanizadas y su utilización en las edificaciones 001 y 002. ....	48

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia FACULTAD DE INGENIERIA PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL 2017-I</p>	<p>Desarrollo constructivo de casas en madera para implementación en Colombia.</p>	<p>Elaboró: Lorena Gómez 504285 Mateo Pacheco 504671</p> <p>Director: Ing. Abraham Ruiz</p>
--	--	---

## CONTENIDO DE ANEXOS

Anexo 1 Formulario único nacional.....	70
Anexo 2 Sistema constructivo “Casa do Horto” 01. ....	64
Anexo 3 Sistema constructivo “Casa do Horto” 02. ....	65
Anexo 4 Sistema constructivo “Casa do Horto” 03. ....	66
Anexo 5 Sistema constructivo “Casa do Horto” 04. ....	67
Anexo 6 Sistema constructivo “Sede do Parque dos Mananciais” 01.....	68
Anexo 7 Sistema constructivo “Sede do Parque dos Mananciais” 02.....	69
Anexo 8 Sistema constructivo “Sede do Parque dos Mananciais” 03.....	70
Anexo 9 Sistema constructivo “Sede do Parque dos Mananciais” 04.....	71
Anexo 10 Sistema constructivo “Projeto unidade 001” 01. ....	72
Anexo 11 Sistema constructivo “Projeto unidade 001” 02. ....	73
Anexo 12 Sistema constructivo “Projeto unidade 001” 03. ....	74
Anexo 13 Sistema constructivo “Projeto unidade 001” 04. ....	75
Anexo 14 Sistema constructivo “Projeto Unidade 002” 01.....	76
Anexo 15 Sistema constructivo “Projeto Unidade 002” 02.....	77
Anexo 16 Sistema constructivo “Projeto Unidade 002” 03.....	78
Anexo 17 Sistema constructivo “Projeto Unidade 002” 04.....	79

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia FACULTAD DE INGENIERIA PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL 2017-I</p>	<p>Desarrollo constructivo de casas en madera para implementación en Colombia.</p>	<p>Elaboró: Lorena Gómez 504285 Mateo Pacheco 504671</p> <p>Director: Ing. Abraham Ruiz</p>
--	--	---

## GLOSARIO

**Técnica Constructiva:** Conjunto de operaciones efectuadas por un oficio en particular, para producir parte de un edificio.

**La tecnología constructiva:** Conjunto sistemático de conocimientos científicos y empíricos correspondiente a un modo específico de construcción de un edificio, los empleados en creación, producción y difusión de esta forma de edificio.

**Proceso de Construcción:** Proceso que define las formas técnicas y económicas y capacidades de poder ser construido mediante el establecimiento de la tecnología que se expresa en el proyecto (Sistema de construcción) y de producción (procesos de trabajo). Este proceso puede ser, por ejemplo, oficio tradicional, racionalizada, prefabricado o industrializada.


**Sistema constructivo:** Conjunto de materiales, componentes y técnicas para llevar a cabo una construcción. opción tecnológica que determina el proceso de trabajo.

**Elemento:** Parte del edificio lo suficientemente desarrollado, constituido por el cumplimiento de uno o varios componentes tales como, por ejemplo, el panel, puerta, ventana.

**Componentes:** Entidad que compone los elementos de la construcción, que consta de un material natural o la fabricación industrial, por ejemplo, revestimientos de madera, listón de chapa madera contrachapada, baldosas de cerámica, etc.

**Sistema sostenible:** comportamiento consciente y firme de una determinada organización con el fin de obtener, en la medida de lo posible, a mediano y largo plazo, un balance general positivo de sus acciones en los sectores económicos, ambientales y social.

**Viabilidad:** Estudio que intenta predecir el eventual éxito o fracaso de un proyecto, se trata de un recurso útil antes de la iniciación de una obra o del lanzamiento de un nuevo proyecto, minimizando el margen de error.

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia FACULTAD DE INGENIERIA PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL 2017-I</p>	<p>Desarrollo constructivo de casas en madera para implementación en Colombia.</p>	<p>Elaboró: Lorena Gómez 504285 Mateo Pacheco 504671  Director: Ing. Abraham Ruiz</p>
--	--	---

**RAE No. 1**

**FICHA TOPOGRÁFICA: 1**

**TITULO:** DETERMINACION DE LA VIABILIDAD DEL SISTEMA CONSTRUCTIVO DE CASAS DE INTERES SOCIAL EN MADERA PARA IMPLEMENTACIÓN EN EL AREA URBANA DEL MUNICIPIO DE CHIA - COLOMBIA.

**AUTOR (ES):**

Lorena GOMEZ MIRANDA  
Mateo Andrés PACHECO LEIVA

**MODALIDAD:** Visita Técnica Internacional

**PAGINAS:** 84      **TABLAS:** 13      **ILUSTRACIONES:** 16      **ANEXOS:** 17

**CONTENIDO:**

INTRODUCCIÓN


1. GENERALIDADES
2. DESCRIPCION DE SISTEMAS CONTRUCTIVOS DEL GRUPO HABIS
3. PROYECTO ARQUITECTONICO Y SISTEMA CONSTRUCTIVO
4. ANALISIS DE COMPATIBILIDAD DEL MODELO DE CASAS EN MADERA CON LOS REQUERIMIENTOS BASICOS PARA URBANIZACION EN CHIA
5. CONCLUSIONES
6. RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFIA

ANEXOS

**PALABRAS CLAVES:** ELEMENTO, COMPONENTE, SISTEMA, VIABILIDAD, CASA, MADERA.

**DESCRIPCIÓN:** LA BUSQUEDA POR OBTENER UN NUEVO SISTEMA CONSTRUCTIVO BASADO EN UN MATERIAL MUCHO MAS AMIGABLE CON SU EXTRACCION Y MANIPULACIÓN ES LA PRIORIDAD DE LA INVESTIGACION

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia FACULTAD DE INGENIERIA PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL 2017-I</p>	<p>Desarrollo constructivo de casas en madera para implementación en Colombia.</p>	<p>Elaboró: Lorena Gómez 504285 Mateo Pacheco 504671  Director: Ing. Abraham Ruiz</p>
--	--	---

MODERNA SOBRE LA CONSTRUCCIÓN. BRASIL SIENDO UN PAIS CON ALTA TASA DE INVESTIGACIÓN, HA DESARROLLADO NUEVOS SISTEMAS CONTRUCTIVOS BASADO EN MADERA DE EUCALIPTO Y DE PINO, SE DESEA PLANTEAR ESTOS PROYECTOS EN EL MUNICIPIO DE CHIA – COLOMBIA Y VER SI ES VIABLE O NO IMPLEMENTARLO.


**METODOLOGÍA:** EL ANÁLISIS DESARROLLADO SOBRE LOS FACTORES QUE PUEDAN INTERVENIR EN LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO DE CASA DE MANERA, SE LLEVO A CABO A PARTIR DE LA NORMATIVA NACIONAL VIGENTE EN COLOMBIA NSR-10 Y LA NORMA TECNICA NTC 2500 CON LAS QUE SE RIGE EL DEBIDO SEGUIMIENTO A LA UTILIZACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE LAS MADERAS EN COLOMBIA. LA RECOLECCIÓN DE DATOS SE HIZO A PARTIR DE LAS INVESTIGACIÓN HECHA POR LA UNIVERSIDAD DE SAO PAULO LIDERADO POR LA INGENIERA AKEMI INO Y FINANCIADA POR EL GRUPO HABIS DE BRASIL.

**CONCLUSIONES:** SI ES VIABLE REALIZAR EL PROYECTO DE CASAS DE MADERA INVESTIGADO POR LA UNIVERSIDAD DE SAO PAULO EN BRASIL EN EL MUNICIPIO DE CHIA – COLOMBIA. SIN EMBARGO, SE DEBEN TENER EN CUENTA UNA SERIE DE RECOMENDACIONES PARA PODER LLEVAR A CABO EL PROYECTO EN LAS MEJORES CONDICIONES, TAMBIEN, SE DEBERIA REEVALUAR LAS CONDICIONES A EVALUAR ESTABLECIDAS POR LAS NORMATIVAS NACIONALES EN COLOMBIA FRENTE A PROYECTOS INNOVADORES Y DE TENDENCIAS AMBIENTALISTAS LOS CUALES PROMUEVEN UNA FORMA DE CONSTRUCCIÓN MUCHO MAS ARMONIOSA Y AMIGABLE CON EL AMBIENTE.

**FUENTES:**

BENEVENTE, V. (1995) Durabilidade em Construções de Madeira: Uma Questão de Projeto. São Carlos, SP, Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos – Universidade de São Paulo.

BITTENCOURT, R. M. (1995). Concepção Arquitetônica da Habitação em Madeira. São Paulo, Tese (Doutorado), – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia FACULTAD DE INGENIERIA PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL 2017-I</p>	<p>Desarrollo constructivo de casas en madera para implementación en Colombia.</p>	<p>Elaboró: Lorena Gómez 504285 Mateo Pacheco 504671  Director: Ing. Abraham Ruiz</p>
--	--	---

BORTOLETTO Junior, G. (1993). Indicações para a utilização da madeira de seis espécies e variedades de Pinus aplicada na construção civil. Tesis (Maestría) – Escuela de Ingeniería de São Carlos – Universidad de São Paulo.

CASASYUSTAS (2012). Casas de Madera Ecológicas, viviendas personalizadas, Historias de las casas en maderas.

GALINARI, A. F (2003) A escolha do sistema construtivo: caracterização e análise de propostas para habitação de interesse social em madeira de plantios florestais São Carlos, Tesis (Maestría), Escuela de Ingeniería de São Carlos – Universidad de São Paulo.

GHAB – GRUPO DE PESQUISA EM HABITAÇÃO (1996). Desenvolvimento de sistema construtivo para habitação utilizando madeira de reflorestamento. (Relatório de Pesquisa) Escola de Engenharia de São Carlos – Universidade de São Paulo. Projeto integrado de pesquisa CNPq, processo 52.1987/94-6. v. 1, 2.


GHAB – GRUPO DE PESQUISA EM HABITAÇÃO (1998). Desenvolvimento de sistemas construtivos para habitação de interesse social utilizando madeira de reflorestamento – Manual de construção de habitação de interesse social em madeira para a zona rural. Escola de Engenharia de São Carlos – Universidade de São Paulo. Programa Novas Fronteiras da Cooperação para o Desenvolvimento Sustentável, PNFC – MA e Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, PNUD.

GHAB – GRUPO DE PESQUISA EM HABITAÇÃO (1999). Habitação Social: Concepção Arquitetônica e Produção de Componentes em Madeira de Reflorestamento e Terra Crua. (Relatório de Pesquisa) Escola de Engenharia de São Carlos – Universidade de São Paulo. Programa de Apoio a Jovens Pesquisadores em Centros Emergentes FAPESP, processo 95/9716-9. v. 1, 2, 3.


INO, A. (1992). Sistema Estrutural em Eucalipto Roliço para Habitação. São Paulo, Tesis (Doctorado) – Escuela Politécnica, Universidad de São Paulo.

JUNTA DEL ACUERDO DE CARTAGENA – JUNAC. (1984). Manual del deseno para maderas del grupo andino. Lima. Padt-Report-Junac.



 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia FACULTAD DE INGENIERIA PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL 2017-I</p>	<p>Desarrollo constructivo de casas en madera para implementación en Colombia.</p>	<p>Elaboró: Lorena Gómez 504285 Mateo Pacheco 504671  Director: Ing. Abraham Ruiz</p>
--	--	---

Ley 1776 (2016). Por la cual se crean y se desarrollan las zonas de interés de desarrollo rural, económico y social, ZIDRES. Art. 3.

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia FACULTAD DE INGENIERIA PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL 2017-I</p>	<p>Desarrollo constructivo de casas en madera para implementación en Colombia.</p>	<p>Elaboró: Lorena Gómez 504285 Mateo Pacheco 504671  Director: Ing. Abraham Ruiz</p>
--	--	---

LIMA, Gilson. L. (1990). Tecnologia de construção em madeira de reflorestamento de pinus spp para habitação de interesse social. São Paulo. Tesis (Maestría). FAU – USP.

NBR 7190 - Projeto de Estruturas de Madeira, ABNT (1997)

NORMA APA, - American psychological association, (2017). Cap 3. Tipos de investigación.


NTC 2500 – Norma Técnica Colombiana, ingeniería civil y arquitectura, uso de l madera en la construcción, (1997).

Reglamento colombiano de construcción sismo resistente. NSR-10, titulo G, Estructuras de Madera y Estructuras de guadua. (2010)

RUSKE, W. (1985). Le Bois en Architecture Extérieure. Denges. Delta & Spes S.A.

## LISTA DE ANEXOS:

Anexo 1 Formulario único nacional.....	70
Anexo 2 Sistema constructivo “Casa do Horto” 01. ....	64
Anexo 3 Sistema constructivo “Casa do Horto” 02. ....	65
Anexo 4 Sistema constructivo “Casa do Horto” 03. ....	66
Anexo 5 Sistema constructivo “Casa do Horto” 04. ....	67
Anexo 6 Sistema constructivo “Sede do Parque dos Mananciais” 01.....	68
Anexo 7 Sistema constructivo “Sede do Parque dos Mananciais” 02.....	69
Anexo 8 Sistema constructivo “Sede do Parque dos Mananciais” 03.....	70
Anexo 9 Sistema constructivo “Sede do Parque dos Mananciais” 04.....	71
Anexo 10 Sistema constructivo “Projeto unidade 001” 01. ....	72
Anexo 11 Sistema constructivo “Projeto unidade 001” 02. ....	73
Anexo 12 Sistema constructivo “Projeto unidade 001” 03. ....	74
Anexo 13 Sistema constructivo “Projeto unidade 001” 04. ....	75
Anexo 14 Sistema constructivo “Projeto Unidade 002” 01.....	76
Anexo 15 Sistema constructivo “Projeto Unidade 002” 02.....	77
Anexo 16 Sistema constructivo “Projeto Unidade 002” 03.....	78
Anexo 17 Sistema constructivo “Projeto Unidade 002” 04.....	79


 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia FACULTAD DE INGENIERIA PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL 2017-I</p>	<p>Desarrollo constructivo de casas en madera para implementación en Colombia.</p>	<p>Elaboró: Lorena Gómez 504285 Mateo Pacheco 504671  Director: Ing. Abraham Ruiz</p>
--	--	---

## RESUMEN

El mundo va en un acelerado afán por desarrollar nuevas tecnologías en los diferentes campos del conocimiento, la construcción es uno de los principales entes promotores para la investigación, dado a su alta necesidad por encontrar el equilibrio obligatorio entre explotación y regeneración que nos abruma a todos día a día.

En diferentes academias del mundo se busca llegar a los conocimientos idóneos para una construcción sostenible con el ambiente y eficiente con el pedido humano. Una academia destacada como lo es la Universidad de Sao Paulo - Brasil, ha llamado la atención en diferentes investigaciones con creación e implementación de nuevos materiales eficientes en su tarea y partidarios a la idea de cuidar el ambiente. Uno de ellos es la construcción de casas en madera para viviendas de interés social, con el fin de encontrar un material que pueda autoregenerarse y que sea lo suficiente para soportar la labor a la que será sometida.

Partiendo de esta investigación hecha en Sao Paulo - Brasil, se busca encontrar los factores y puntos en común con el municipio de Chía – Colombia para determinar la viabilidad técnica de su implementación como proyecto amigable con el ambiente y eficiente como sistema constructivo.


 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia FACULTAD DE INGENIERIA PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL 2017-I</p>	<p>Desarrollo constructivo de casas en madera para implementación en Colombia.</p>	<p>Elaboró: Lorena Gómez 504285 Mateo Pacheco 504671  Director: Ing. Abraham Ruiz</p>
--	--	---

## INTRODUCCIÓN

El uso de la madera en la construcción de casas a nivel mundial se ha ido implementando con el fin de reducir costos y detener el impacto negativo al medio ambiente que se tiene con otros métodos de construcción, sin embargo, en Colombia aun esta posibilidad no se ha estudiado lo suficiente para su implementación.

Con respecto a esta alternativa de construcción se han desarrollado una serie de investigaciones que permiten concluir la viabilidad de este material y la forma en la que este debería ser implementada, las construcciones se evaluarán en el municipio de Chía - Colombia.

A continuación, se encontrarán datos de la Universidad de Sao Pablo (USP) - Brasil, teniendo en cuenta las conferencias realizadas allí y el reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente del 2010 (NSR-10) que tanto afecta el cambio de ambientes para la posibilidad del uso de este material en Chía - Colombia.

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia FACULTAD DE INGENIERIA PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL 2017-I</p>	<p>Desarrollo constructivo de casas en madera para implementación en Colombia.</p>	<p>Elaboró: Lorena Gómez 504285 Mateo Pacheco 504671  Director: Ing. Abraham Ruiz</p>
--	--	---

## 1. GENERALIDADES

### 1.1. ANTECEDENTES

La madera es uno de los materiales de construcción más antiguos. Durante siglos se ha demostrado que podemos respaldar su posición junto al desarrollo de las nuevas tecnologías de construcción. Examinaremos el desarrollo de la construcción con madera durante la historia.

#### PRIMERAS CASAS DE MADERA


La construcción con madera comenzó mucho antes que con la piedra. Los primeros materiales usados fueron las cañas, los huesos, la piel, ramas y ramitas, como parte de la estructura. Más tarde el edificio se transformó en casas sobre pilotes de madera, adoquinadas y enmaderadas.

Al octavo milenio antes de Cristo la construcción con madera se había extendido por todo el mediterráneo. Entonces aquí todavía crecían bosques densos; Grecia, Turquía y Palestina no eran una estepa desnuda. Con la gran cantidad de materiales de construcción que había entonces, las casas de madera, y el pueblo, crecieron como hongos. Una de las primeras ciudades de madera se llamaba Jericó (mencionada en el Antiguo Testamento). En la antigua Grecia, se construían de madera, aparte de las casas, la mayoría de los templos y edificios públicos.

Más tarde, empezó a crecer un material más fino, insuficiente para la construcción. Se empezó a usar el entramado de madera (armazón), las casas de madera con relleno (usadas primero en el Antiguo Egipto). Los griegos empezaron a construir con piedra, y los romanos con hormigón.

#### CONTINUACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN

Poco a poco el uso de la madera en la construcción avanzaba hacia el norte. Los principales centros de regiones forestales eran los Alpes, los Cárpatos, el Bosque

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia FACULTAD DE INGENIERIA PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL 2017-I</p>	<p>Desarrollo constructivo de casas en madera para implementación en Colombia.</p>	<p>Elaboró: Lorena Gómez 504285 Mateo Pacheco 504671  Director: Ing. Abraham Ruiz</p>
--	--	---

de Baviera, Inglaterra y las zonas del norte ricos en bosques (Escandinavia y Rusia moderna).

En el centro de Europa, la construcción con madera empezó hace mucho tiempo. Por ejemplo, en Polonia, se encuentra una aldea de cabañas de madera de hace casi 2500 años. A finales de la Edad Media las reservas forestales empezaron a escasear. En Polonia se prohibió por un tiempo el uso de la madera. Mucha madera se usaba como leña para el horno y la construcción naval.

La situación en Escandinavia era muy diferente, a la mitad del siglo XII estaba experimentando su arquitectura de madera en Noruega (todavía se conservan unas 20 iglesias de la época).


La demanda de la construcción con piedra aumentó debido a la escasez de materiales en el Sur y centro de Europa ha provocado una moda y Rusia y otros países empezaron a imitarlo. Con el desarrollo industrial del siglo XIX y XX en la industria de la construcción, las casas de madera se quedaron “atrasadas” y empezaron a decaer.

## CONSTRUCCIÓN DE CASAS EN OTROS CONTINENTES

En los países orientales, la construcción con madera se originó en China, pero pronto las reservas forestales empezarían a declinar. Al contrario, en Japón, esta tradición era muy avanzada. Las casas fueron construidas teniendo en cuenta los continuos terremotos. La columna se apoyaba firmemente en la roca de piedra y la planta se elevaba por encima del suelo. Como resultado, ahora podemos ver templos japoneses del final del primer milenio de nuestra era, el templo Todai Yi, era el edificio más grande del mundo.


## ESTADO ACTUAL DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN

Al final del siglo XX, el uso de la madera en la construcción vuelve a tomar fuerza. Las tecnologías modernas permiten corregir los fallos de la madera como material de construcción: la tendencia a la decadencia (antiséptico), fuego (ignífugos), etc. La preocupación de diseño, que no se puede llamar limitada. Pero lo más importante es que el árbol es un material respetuoso con el medio ambiente, y el mundo cada vez se preocupa más por el medio ambiente. En los Estados Unidos,

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia FACULTAD DE INGENIERIA PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL 2017-I</p>	<p>Desarrollo constructivo de casas en madera para implementación en Colombia.</p>	<p>Elaboró: Lorena Gómez 504285 Mateo Pacheco 504671  Director: Ing. Abraham Ruiz</p>
--	--	---

Canadá, Finlandia, Japón, Corea del Sur, Alemania y Francia la construcción con madera se está desarrollando más rápido que otras industrias. Como resultado, el número de casas de madera en los Estados Unidos alcanzó en 95% del total (un millón y medio de hogares por año), superando a Finlandia (90% de casas de madera).

En la Unión Europea la construcción de casas de madera cuenta con el apoyo del gobierno. Para 2010 el plan era alcanzar el objetivo de 75-80% de viviendas de madera. Y en Japón, todas las casas unifamiliares son de madera (introducidos 300.000 por año). (CASASYUSTAS; 2012)

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia FACULTAD DE INGENIERIA PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL 2017-I</p>	<p>Desarrollo constructivo de casas en madera para implementación en Colombia.</p>	<p>Elaboró: Lorena Gómez 504285 Mateo Pacheco 504671  Director: Ing. Abraham Ruiz</p>
--	--	---

## 1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.2.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Teniendo en cuenta que a lo largo del tiempo el uso de materiales convencionales para la construcción, como el concreto, ladrillos, roca, etc..., ha sido un constante problema con el medio ambiente, principalmente por su extracción de montañas y todo su ecosistema en general, la cual daña el suelo y fuentes de agua, aparte produce contaminación por sus grandes cantidades de combustibles y requiere de un mantenimiento constante y costoso.


Este problema no solo se evidencia en Colombia, es un problema a nivel mundial, un problema que como muchos tiene solución, soluciones como métodos de construcciones sostenibles, construcciones que no solo perseveren y valoricen nuestros recursos naturales, sino que fomenten al desarrollo sostenible y económico, teniendo una mejor calidad de vida y mejor crecimiento de países en desarrollo.

### 1.2.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Dentro de los municipios aledaños a la ciudad de Bogotá, Colombia, específicamente el municipio de Chía, se han venido adelantando ampliaciones urbanas de grandes proporciones para usos exclusivos de vivienda, debido a este fenómeno la población ha emigrado a estos lugares aumentando la demanda en viviendas y así mismo incrementando la construcción en este municipio.


Como consecuencia de lo anterior el municipio de Chía experimenta cambios radicales en su contexto social, económico, cultural y de infraestructura; abriendo el territorio a una reorganización masiva, de la cual se ha visto un gran impacto por su acelerado crecimiento, como la disminución de áreas rurales dentro del municipio, incremento en el uso de materiales constructivos en esta región y aumento de valor de las viviendas. Son factores que abren la necesidad a buscar otra opción más sustentable de construcción para viviendas de interés social en el municipio de Chía, capaces de alcanzar la población con menos recursos y brindar una opción rentable y sustentable a la construcción corriente del sector.



 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia FACULTAD DE INGENIERIA PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL 2017-I</p>	<p>Desarrollo constructivo de casas en madera para implementación en Colombia.</p>	<p>Elaboró: Lorena Gómez 504285 Mateo Pacheco 504671  Director: Ing. Abraham Ruiz</p>
--	--	---

En Brasil desde los años 80's se ha venido investigando con materiales autoregenerables, capaces de sustituir los materiales convencionales a usar en las obras, con menos impacto ambiental tanto en su recolección como en su fabricación. El grupo HABIS en conjunto con la Universidad de Sao Paulo han desarrollado nuevos sistemas constructivos basados en madera de pino y eucalipto, a partir de una necesidad básica se han adelantado proyectos de construcción de casas con base en estos conceptos de edificación en madera.

Para mitigar el impacto que efectúan estos fenómenos de ampliación desmedidas de urbanización, ¿es posible implementar los sistemas constructivos desarrollados por el grupo HABIS y la Universidad de Sao Paulo basados en madera de pino y eucalipto en el municipio de Chía - Colombia?

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia FACULTAD DE INGENIERIA PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL 2017-I</p>	<p>Desarrollo constructivo de casas en madera para implementación en Colombia.</p>	<p>Elaboró: Lorena Gómez 504285 Mateo Pacheco 504671  Director: Ing. Abraham Ruiz</p>
--	--	---


### 1.3. OBJETIVOS

#### 1.3.1. GENERAL

Determinar la viabilidad técnica de los sistemas constructivos realizados por el grupo HABIS en Brasil con diferentes tipos de madera en casas eco sostenibles, para llevar a la implementación en el municipio de Chía, Cundinamarca, Colombia.

#### 1.3.2. ESPECÍFICOS

- Identificar los diferentes procesos constructivos realizados por el grupo HABIS en el desarrollo de las casas con madera.
- Especificar las características y etapas constructivas de la casa modelo final implementada por el grupo HABIS.
- Analizar la compatibilidad técnica entre las características especificadas en el sistema constructivo de la casa modelo final y los entornos que caracterizan al municipio de Chía – Colombia para la implementación del proyecto.


 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia FACULTAD DE INGENIERIA PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL 2017-I</p>	<p>Desarrollo constructivo de casas en madera para implementación en Colombia.</p>	<p>Elaboró: Lorena Gómez 504285 Mateo Pacheco 504671  Director: Ing. Abraham Ruiz</p>
--	--	---

#### 1.4. JUSTIFICACIÓN

Siendo notorios los avances en tecnologías de punta para las diferentes implementaciones del concreto en la construcción, se ha dejado de lado el inmenso problema de su utilización y se han olvidado las nefastas consecuencias de su explotación.

En los últimos años se ha evidenciado el crecimiento descontrolado en el sector industrial que arrasa, destruye y contamina, con el fin de obtener la materia prima necesaria para la elaboración de materiales básicos para la construcción. Por ello se ve la necesidad de buscar reemplazar estos materiales perjudiciales para el ambiente.

La madera ha sido implementada durante muchos años por el hombre como material principal de la construcción, dando eficientes resultados y equilibrio en el sistema de explotación y regeneración. Una característica trascendente que resalta a la madera es su reposición autónoma de vida, brindando así un material de excelentes características y de no limitada extracción.

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia FACULTAD DE INGENIERIA PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL 2017-I</p>	<p>Desarrollo constructivo de casas en madera para implementación en Colombia.</p>	<p>Elaboró: Lorena Gómez 504285 Mateo Pacheco 504671  Director: Ing. Abraham Ruiz</p>
--	--	---

## 1.5. DELIMITACIÓN

### 1.5.1. ESPACIO

Dentro del contexto social, económico y de infraestructura que abarcamos, nos ubicamos en el municipio de Chía - Colombia, dado su progresivo y notorio desarrollo, lo cual abre las puertas a presentes y futuros inversionistas que brindan la oportunidad de progreso y avances tecnológicos para beneficio de la comunidad no solo del municipio de Chía sino para el resto del país entero.

### 1.5.2. TIEMPO


El tiempo abarcado para el desarrollo de esta investigación se compone desde el momento de socializar las nuevas tecnologías formadas en las necesidades contemporáneas que rodean la sociedad brasilera, hasta la comparación de los contextos colombianos, analizando puntos en común y suministrando conclusiones de prefactibilidad técnica en su implementación para la sociedad colombiana.

### 1.5.3. CONTENIDO

Se pretende con esta investigación analizar factores técnicos en común entre los contextos colombianos y brasileros, que puedan suministrar la información necesaria para determinar qué tan viable puede llegar a ser la implementación de los sistemas constructivos desarrollados por las academias de Brasil (Universidad de Sao Paulo – USP) en el municipio de Chía – Colombia.

### 1.5.4. ALCANCE

Este proyecto no pretende llegar a la fase de construcción dado a las carencias de recursos financieros, permisos, apoyo de personal, entre otros. El contenido se enfoca en un análisis netamente teórico brindando conclusiones a partir de los factores estudiados en ambos países.

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia FACULTAD DE INGENIERIA PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL 2017-I</p>	<p>Desarrollo constructivo de casas en madera para implementación en Colombia.</p>	<p>Elaboró: Lorena Gómez 504285 Mateo Pacheco 504671</p> <p>Director: Ing. Abraham Ruiz</p>
--	--	---

## 1.6. MARCO REFERENCIAL


### 1.6.1. MARCO TEÓRICO

A diferencia de la actividad de extracción de los bosques nativos, la actividad de plantación de bosques o reforestación, se pueden definir como la formación de bosque a partir de la regeneración artificial, y se hace con el objetivo de proporcionar Madera para la industria (LIMA, 1990). El uso de madera procedente de plantaciones forestales en la construcción civil, también debería tener en cuenta la eficiencia económica en los costos de implementación, la exploración y posibilidad de una gestión sostenible de estos bosques, proporcionando la capacidad de oferta equilibrada, combinada con la proximidad a los principales centros de consumo, conduce a un coste final más accesible (BORTOLETTO, 1993). En Brasil, las especies de reforestación más utilizados para la construcción de los edificios son el Pinus spp y Eucalyptus spp.

Los valores de la Tabla 1 se refieren a las propiedades físicas y las propiedades mecánicas de varias especies de pino y eucalipto a 12% de humedad.

Nombre Científico	Densidad (Kg/m <sup>3</sup> )	Compresión (Kgf/cm <sup>2</sup> )	Flexión (Kgf/cm <sup>2</sup> )	Tensión cortante (Kgf/cm <sup>2</sup> )	Secado al aire	Despliegue
Eucalyptus spp	630 a 990 (moderada a pesada)	401 a 818 (moderada a alta)	719 a 1.335 (moderada a alta)	116 a 215 media a alta	menor que 200 días (moderada)	moderado a muy fácil
Pinus spp	430 a 510 (leve)	326 a 444 (baja a moderada)	597 a 838 (baja)	114 a 134 (moderada)	menor que 120m días (rápida)	fácil a muy fácil

Tabla 1 Propiedades físicas y de resistencia del Pino y Eucalipto.  
Fuente: IPT/SUDAM (1981) apud INO (1992), INO (1992) y BORTOLETTO (1993).

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia FACULTAD DE INGENIERIA PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL 2017-I</p>	<p>Desarrollo constructivo de casas en madera para implementación en Colombia.</p>	<p>Elaboró: Lorena Gómez 504285 Mateo Pacheco 504671</p> <p>Director: Ing. Abraham Ruiz</p>
--	--	---

El uso de pinos se puede asignar a cualquier sistema de construcción, lo que no excluye la posibilidad de trabajar con otros materiales en sistemas constructivos mixtos. Elementos que requieren durabilidad y resistencia de los materiales, tales como bases y estructuras, es común observar el uso de madera de eucalipto.

La madera procedente de las plantaciones también se considera una tecnología alternativa para reducir el coste de la construcción de casas, se pueden determinar a partir de las siguientes características (INO, 1992):


Uso de herramientas fáciles de manejar y fáciles de encontrar en el mercado.

Simplicidad en la ejecución de los servicios, que permite un fácil montaje y aprendizaje.

- Reducido tiempo de montaje.
- Bajo uso de agua en la construcción.
- Producción de partes en diferentes tamaños, que permite múltiples combinaciones y resultados de arquitectura.
- Reutilización del material, lo que hace posible repetir las operaciones durante el montaje, reformas de reducción de la pérdida y el mantenimiento y el uso de piezas en el desmantelamiento del edificio.
- Posibilidad de obtener grandes cantidades de tiempo y material a bajo costo.

(BENEVENTE, 1998) señala como las principales medidas del proyecto para mejorar la durabilidad de las construcciones de madera:

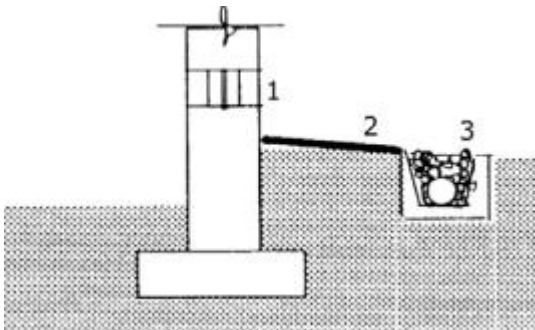
- **Proyecto apropiado:** detalle cuidadoso como forma de reducir la exposición directa a la intemperie y evitar el humedecimiento permanente a través de fuentes secundarias de humedad (grietas, deformaciones, deterioro por hongos e insectos).
- **Correcta elección del material:** disminuir el grado de responsabilidad de la madera por la pérdida de durabilidad de la construcción lo que implica el uso de la madera con características y propiedades adecuadas al uso previsto.
- **Tratamientos preservativos:** protección contra la decoloración y el deterioro por hongos e insectos.
- **Terminaciones:** protección contra absorción de humedad, desfiguración. Estabilización y prevención de grietas y protección limitada contra los hongos e insectos.

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia FACULTAD DE INGENIERIA PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL 2017-I</p>	<p>Desarrollo constructivo de casas en madera para implementación en Colombia.</p>	<p>Elaboró: Lorena Gómez 504285 Mateo Pacheco 504671  Director: Ing. Abraham Ruiz</p>
--	--	---

- **Mantenimiento adecuado:** evitar daños de reposición o recuperación difícil o dispendiosas.

(BITTENCOURT, 1995) presentan detalladamente recomendaciones técnicas prioritarias para el proyecto de edificaciones de madera:


- Evitar la acumulación de agua en torno a la edificación a través de la proposición de barreras físicas en el proyecto.



1. Límite de la edificación;
2. Calzada con pendiente favorable al flujo de agua;
3. Caja de recolección;

*Ilustración 1 Caja de Recolección.  
Fuente: Caja de Recolección.*

- Proponer, a través del detalle de proyecto, el rápido flujo del agua de la lluvia y proteger los elementos contra el acceso del agua, evitando la humedad entre las secciones protectoras.

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia FACULTAD DE INGENIERIA PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL 2017-I</p>	<p>Desarrollo constructivo de casas en madera para implementación en Colombia.</p>	<p>Elaboró: Lorena Gómez 504285 Mateo Pacheco 504671</p> <p>Director: Ing. Abraham Ruiz</p>
--	--	---

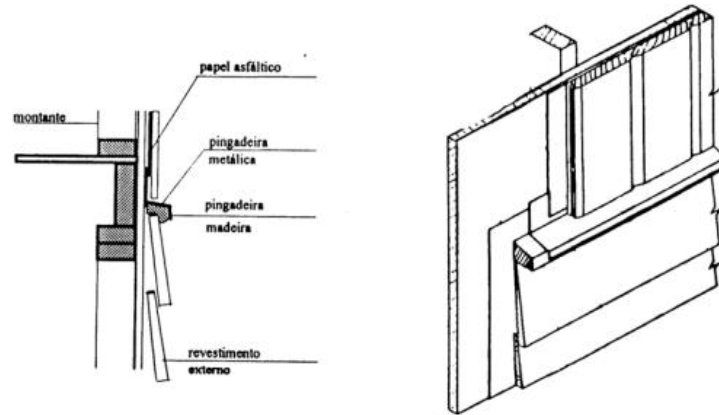


Ilustración 2 Protección de las piezas de madera contra el agua de lluvia a través de la bandeja metálica.  
Fuente: RUSKE (1985).

- Proponer, a través del estudio del diseño de las piezas, la eliminación del agua en los elementos y uniones (conexiones) expuestas a la intemperie.

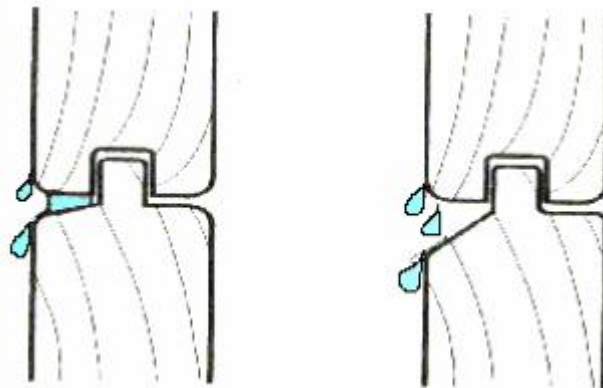
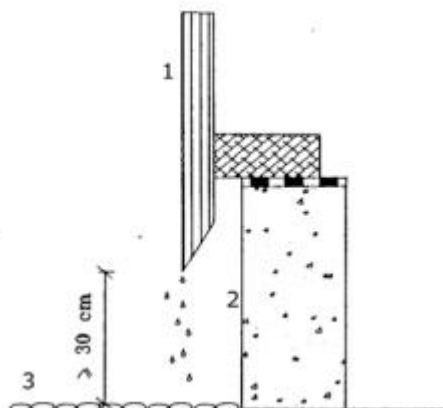



Ilustración 3 Encaje del tipo "macho-hembra".  
Fuente: RUSKE (1985).

- Distanciar las paredes exteriores del nivel del suelo en al menos 30 cm.



1. Lamina de madera.
2. Hormigón.

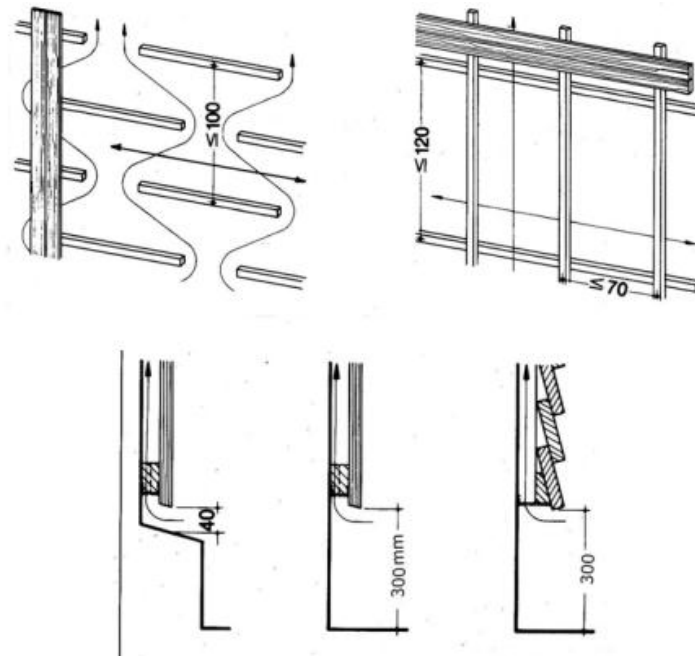


 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia FACULTAD DE INGENIERIA PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL 2017-I</p>	<p>Desarrollo constructivo de casas en madera para implementación en Colombia.</p>	<p>Elaboró: Lorena Gómez 504285 Mateo Pacheco 504671</p> <p>Director: Ing. Abraham Ruiz</p>
--	--	---


### 3. Suelo.

*Ilustración 4 Distanciamiento mínimo recomendado entre el revestimiento exterior y el suelo.  
Fuente: JUNAC (1984).*

- Evitar el empleo de piezas de madera en ambientes húmedos y poco ventilados. Promover la ventilación en las piezas de manera para facilitar el secado después de la humectación de la lluvia.



*Ilustración 5 Ventilación en el interior de los entramados de paredes de madera.  
Fuente: RUSKE (1985).*

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia FACULTAD DE INGENIERIA PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL 2017-I</p>	<p>Desarrollo constructivo de casas en madera para implementación en Colombia.</p>	<p>Elaboró: Lorena Gómez 504285 Mateo Pacheco 504671  Director: Ing. Abraham Ruiz</p>
--	--	---


El sistema de construcción desarrollado consiste de componente pre-corte, componentes prefabricados o cortar in situ. Los componentes prefabricados era los pórticos (pilares y vigas compuestos). Los componentes pre-cortados comprenden el resto de las piezas utilizadas en la estructura de los subsistemas (Vigas, correas, cerchas, esqueletos) y se cortaron en el tamaño final o el uso aproximado.


#### 1.6.2. MARCO CONEPTUAL

La madera es uno de los principales materiales implementados por el hombre a través de la historia, su uso es de facilidad tanto en la extracción como en la flexibilidad del diseño constructivo, esto la hace un material eficiente por excelencia.

Las ventajas que aporta la construcción en madera van desde un material autoregenerable hasta altas capacidades portantes. Sin embargo, al pasar las épocas los avances de mejores tecnologías de construcción han dejado de lado su protagonismo en el mundo constructivo abriendo puertas a cuestionamientos de su verdadera capacidad constructiva.

Ahora con las necesidades latentes de materiales mucho más amigables con el ambiente se ha visto la obligación de acudir nuevamente al uso de la madera para edificaciones, no obstante, el tratamiento a esta misma se ha visto mejorado para soportar factores ambientales que pueden ser perjudiciales para la misma, como lo es el fuego, el agua, el aire, entre otros.

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia FACULTAD DE INGENIERIA PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL 2017-I</p>	<p>Desarrollo constructivo de casas en madera para implementación en Colombia.</p>	<p>Elaboró: Lorena Gómez 504285 Mateo Pacheco 504671  Director: Ing. Abraham Ruiz</p>
--	--	---

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia FACULTAD DE INGENIERIA PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL 2017-I</p>	<p>Desarrollo constructivo de casas en madera para implementación en Colombia.</p>	<p>Elaboró: Lorena Gómez 504285 Mateo Pacheco 504671  Director: Ing. Abraham Ruiz</p>
--	--	---


## 1.7. METODOLOGÍA

### 1.7.1. ESTUDIO

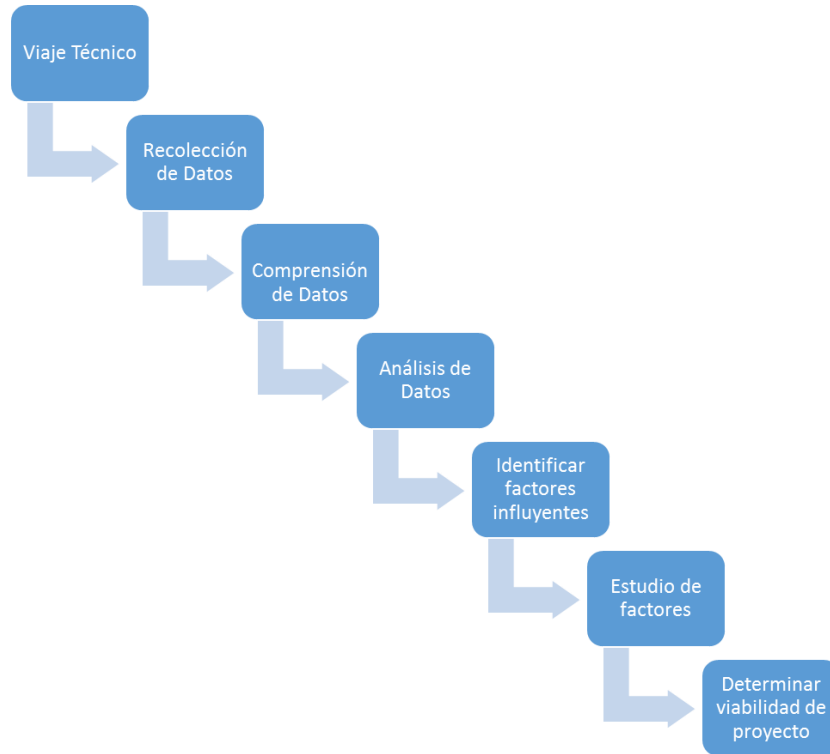
En el caso de los proyectos factibles o proyectos especiales la metodología va a asentarse en la explicación de los procedimientos requeridos para las actividades pensadas, el análisis de los recursos necesarios para la ejecución del proyecto y de la posibilidad de ejecución de la propuesta. (NORMA APA, 2017).

### 1.7.2. FUENTES DE INFORMACIÓN


La mayor fuente de información utilizada en esta investigación fue a través de un proyecto de grado ya realizado en Brasil, en la Universidad de Sao Paulo – Sao Carlos, titulado “*A escolha do sistema construtivo: caracterização e análise de propostas para habitação de interesse social em madeira de plantios florestais*” (La escuela de sistema constructivo: caracterización y análisis de la propuesta para vivienda de interés social en madera de plantaciones forestales).

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia FACULTAD DE INGENIERIA PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL 2017-I</p>	<p>Desarrollo constructivo de casas en madera para implementación en Colombia.</p>	<p>Elaboró: Lorena Gómez 504285 Mateo Pacheco 504671</p> <p>Director: Ing. Abraham Ruiz</p>
--	--	---

## 1.8. DISEÑO METODOLÓGICO



*Esquema 1 Diseño metodológico.*

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia FACULTAD DE INGENIERIA PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL 2017-I</p>	<p>Desarrollo constructivo de casas en madera para implementación en Colombia.</p>	<p>Elaboró: Lorena Gómez 504285 Mateo Pacheco 504671  Director: Ing. Abraham Ruiz</p>
--	--	---

## 2. DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS CONSTRUCTIVOS DEL GRUPO HABIS


En el interés por desarrollar un sistema constructivo a base de madera de pino y eucalipto, el grupo HABIS en colaboración de la Universidad de Sao Paulo – Brasil, realizó dos proyectos en los cuales intervino la búsqueda a una necesidad social por vivienda digna y la premisa de la investigación por un nuevo sistema constructivo eficiente, sostenible y amigable con el ambiente en el tiempo de producción y construcción.

A continuación, se encuentra una caracterización del proceso constructivo y especificaciones técnicas de los proyectos.

### 2.1. CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA CONSTRUCTIVO “SEDE DO PARQUE DOS MANANCAIS”

#### PROYECTO ARQUITECTONICO Y SISTEMA CONSTRUCTIVO

El sistema constructivo fue concebido para una edificación prototipo con dos propósitos: 1) para ser utilizada como sede por los funcionarios y visitantes del Parque y 2) como Prototipo Experimental de Investigación para el estudio y la sistematización de la tecnología constructiva utilizada, obtención de indicadores en las diversas etapas de producción y la identificación de dificultades, buscando el perfeccionamiento del sistema constructivo. El prototipo de 81,2 m<sup>2</sup> fue construido en 2 bloques: el Bloque de Servicios (cocina y baño) en albañilería y el Bloque de Madera (Ilustraciones 6 y 7). Este último concentra los ambientes de sala, cuartos y balcón y el sistema constructivo fue desarrollado para la utilización de la madera de pino componiendo las siguientes soluciones constructivas (GALINARI, 2003):

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia FACULTAD DE INGENIERIA PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL 2017-I</p>	<p>Desarrollo constructivo de casas en madera para implementación en Colombia.</p>	<p>Elaboró: Lorena Gómez 504285 Mateo Pacheco 504671</p> <p>Director: Ing. Abraham Ruiz</p>
--	--	---

SUB-SISTEMA	SOLUCIÓN CONSTRUCTIVA
FUNDACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zapata aislada de albañilería y concreto; pin, chapa y arandelas metálicas para la interfaz con la estructura principal.</li> </ul>
ESTRUCTURA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• sistema modular (2,70 x 3,60 m) en pórticos.</li> </ul>
PISO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• vigas de 6 x 24 x 300 cm para la estructura.</li> <li>• barros de 3,6 x 12 cm espaciados cada 65 cm</li> <li>• Piso tipo "macho-hembra" (3,6 x 10 x cm)</li> </ul>
SELLO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• sistema de paneles "colchón de aire" (van = 3,6 m)</li> <li>• cierre de lambriz en las dos caras</li> </ul>
COBERTURA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• las terrazas colocadas entre los pórticos y distanciadas a cada uno 1,10 m entre ejes</li> <li>• conexiones con chapuzas</li> <li>• tejas de cemento-amianto</li> </ul>
ESCUADRAS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• puertas de apertura disponibles en el mercado.</li> <li>• ventanas (2,70 x 2,15 m) en Imbuía, disponibles en el mercado.</li> </ul>

Tabla 2 Resumen de las soluciones constructivas adoptadas para la Sede del Parque de los Manantiales.  
Fuente: Grupo HABIS.

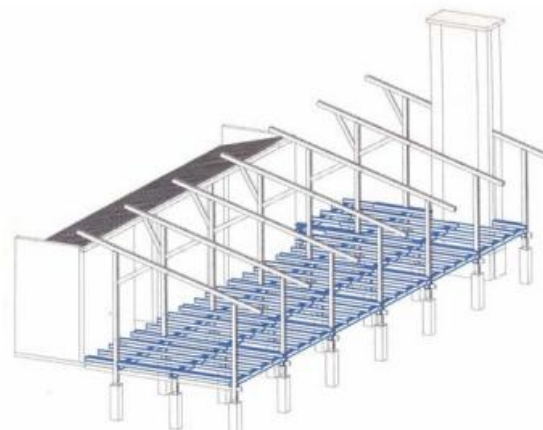

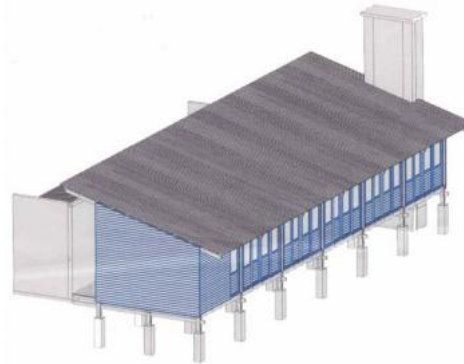


Ilustración 6 Perspectiva: proyecto de la estructura principal de la Sede del Parque de los Manantiales.

Fuente: GHab (1998)

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia FACULTAD DE INGENIERIA PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL 2017-I</p>	<p>Desarrollo constructivo de casas en madera para implementación en Colombia.</p>	<p>Elaboró: Lorena Gómez 504285 Mateo Pacheco 504671</p> <p>Director: Ing. Abraham Ruiz</p>
--	--	---




*Ilustración 7 Perspectiva: proyecto de la Sede del Parque de los Manantiales  
Fuente: GHab (1998).*

El sistema constructivo desarrollado está formado por componentes pre-cortados, prefabricados o componentes cortados in situ. Los componentes prefabricados fueron los del pórtico (pilares y vigas compuestas). Los componentes pre-cortados comprenden el resto de las piezas utilizadas en la estructura de los subsistemas (vigas, terrazas, barrotes, correas) y se han cortado en la dimensión final o aproximada de uso. Los componentes cortados en el terreno fueron cortados de acuerdo con las dimensiones del vano también medidas in situ, permitiendo mayor ajuste de las piezas. Son ellos los lambrales de forro, de pared y pisos. La Tabla 3 presenta sintéticamente esta clasificación (GALINARI, 2003):

<b>COMPONENTES PRE-FABRICADOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estructura: Pórticos - pilar compuesto, viga y mano francesa</li> </ul>
<b>COMPONENTES PRE-CORTADOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Piso: viga; barrote</li> <li>• Sello: hueso</li> <li>• Cobertura: martes</li> </ul>
<b>COMPONENTES CORTADOS IN SITU</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Piso: piso</li> <li>• Sello: lambriz de pared.</li> <li>• Cobertura: lambriz de forro.</li> </ul>

*Tabla 3 Soluciones de corte de madera para los componentes constructivos de la Sede del Parque de los Manantiales.  
Fuente: Grupo HABIS*



 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia FACULTAD DE INGENIERIA PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL 2017-I</p>	<p>Desarrollo constructivo de casas en madera para implementación en Colombia.</p>	<p>Elaboró: Lorena Gómez 504285 Mateo Pacheco 504671</p> <p>Director: Ing. Abraham Ruiz</p>
---	--	---

## 2.2. CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA CONSTRUTIVO "CASA DO HORTO "


### PROYECTO ARQUITECTONICO Y SISTEMA CONSTRUCTIVO

El proyecto arquitectónico de la Casa do Horto tiene 133 m<sup>2</sup> y fue elaborado a partir de la combinación entre 3 módulos estructurales estándar (Ilustración 9) en Eucalipto rollizo propuestos por INO (1992). El sistema constructivo se compone de las siguientes soluciones constructivas:

SUB-SISTEMA	SOLUCIÓN CONSTRUCTIVA
FUNDACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pilares clavados en el suelo envuelto por bloque concreto in situ (zapata aislada);</li> </ul>
ESTRUCTURA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema modular pilar-viga en eucalipto rodillo (modulación horizontal de 3 m)</li> </ul>
PISO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema de paneles "colchón de aire" modulados en 1 m. (v = 3 m)</li> <li>• Piso tipo "macho-hembra" (2,3 X 7,8 cm).</li> </ul>
SELLO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema de paneles "colchón de aire" modulados en 1 m. (v = 3 m)</li> <li>• Cierre de lambriz en la cara externa y chapa de compensado en la cara interna</li> <li>• Válvula de cierre de 3 m con modulación de 1 m.</li> </ul>
COBERTURA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tallas rojas apoyadas en los pilares</li> <li>• Cabrios rocosos y aserrados;</li> <li>• Ruedas aserradas</li> <li>• Tejas cerámicas</li> </ul>
ESCUADRAS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Puertos de apertura disponibles en el mercado;</li> <li>• Ventanas "de correr" prefabricadas</li> </ul>

Tabla 4 Resumen de las soluciones constructivas adoptadas para la Casa Do Horto.

Fuente: Grupo HABIS

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia FACULTAD DE INGENIERIA PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL 2017-I</p>	<p>Desarrollo constructivo de casas en madera para implementación en Colombia.</p>	<p>Elaboró: Lorena Gómez 504285 Mateo Pacheco 504671  Director: Ing. Abraham Ruiz</p>
--	--	---

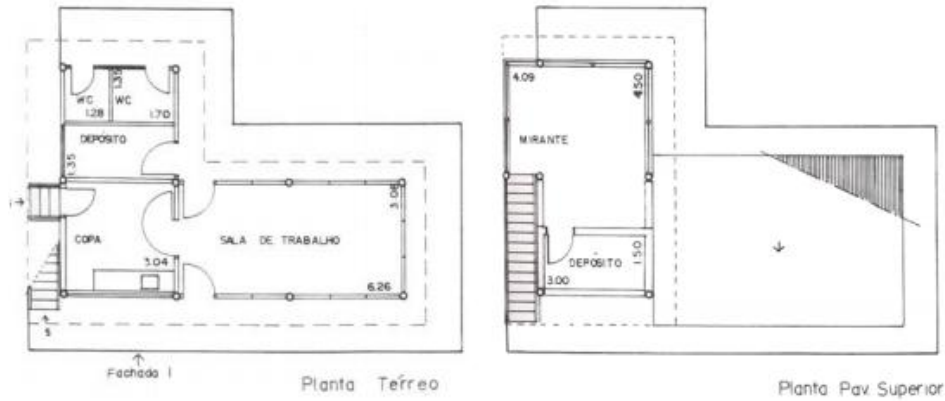


Ilustración 8 Planta baja 1 ° y 2 ° pavimento: proyecto de la Casa do Horto.  
Fuente: GHAB (1996).

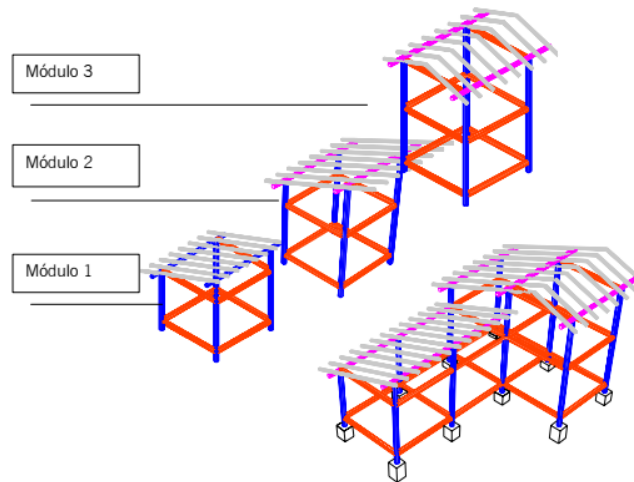



Ilustración 9 Perspectiva de la Casa del Horto.  
Fuente: GHAB (1996).

El sistema constructivo está formado por componentes precortados, prefabricados y componentes cortados in situ. Las componentes del panel "colchón de aire" fueron prefabricadas en el Laboratorio de Maderas y Estructura en Madera LaMEM / EESC / USP y transportados hasta el cantero de obras en la UFSCar. Los componentes precortados comprenden los componentes de la estructura principal, la estructura del suelo y la estructura de la cubierta de madera de rodillos que se han cortado en la dimensión final o aproximada de uso. Los componentes cortados en el terreno se han cortado de acuerdo con las dimensiones del vano medidas in situ, permitiendo un mayor ajuste de las piezas. Son los lambrales de


 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia FACULTAD DE INGENIERIA PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL 2017-I</p>	<p>Desarrollo constructivo de casas en madera para implementación en Colombia.</p>	<p>Elaboró: Lorena Gómez 504285 Mateo Pacheco 504671</p> <p>Director: Ing. Abraham Ruiz</p>
--	--	---

forro, de pared, pisos y las piezas aserradas utilizadas en la cubierta. La Tabla 5 presenta un resumen de esta clasificación (GALINARI., 2003):

<b>COMPONENTES PRE-FABRICADOS</b>	Paneles de obturación: correas. Cuadros: ventanas
<b>COMPONENTES PRE-CORTADOS</b>	Estructura principal: Pilares y vigas; Estructura del piso: barrotes; Estructura de la cobertura: cabrios rocos.
<b>COMPONENTES CORTADOS IN SITU</b>	Piso Lambriz de revestimiento de los paneles de sellado Lambriz de forro Cables y listones.

*Tabla 5 Resumen de las características de la producción de componentes constructivos de la Casa do Horto.  
Fuente: Grupo HABIS.*

Para las especificaciones técnicas de cada elemento utilizado en la construcción modular de ambos sistemas constructivos, se pueden ver en los anexos 2 al 9 del presente trabajo.

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia FACULTAD DE INGENIERIA PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL 2017-I</p>	<p>Desarrollo constructivo de casas en madera para implementación en Colombia.</p>	<p>Elaboró: Lorena Gómez 504285 Mateo Pacheco 504671</p> <p>Director: Ing. Abraham Ruiz</p>
--	--	---

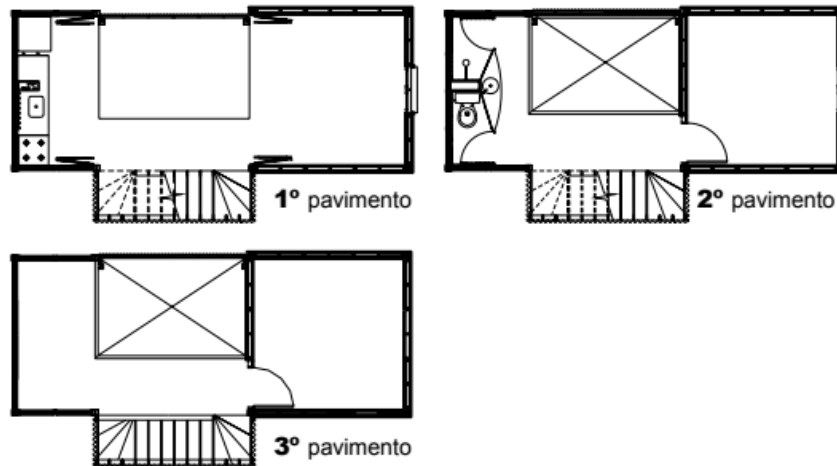
### 3. PROYECTO ARQUITECTÓNICO Y SISTEMA CONSTRUCTIVO.

A partir de los dos proyectos anteriormente realizados, el grupo HABIS desarrollo un tercer proyecto replanteando el sistema constructivo y así brindando mejoría en la optimización y comportamiento de la misma estructura.

Este proyecto es seleccionado como el prototipo a analizar, dado a que reúne las últimas investigaciones constructivas hechas por el Grupo HABIS para alcanzar la eficiencia máxima en todo el sistema constructivo.


A continuación, se encuentra una caracterización del proceso constructivo y especificaciones técnicas de los proyectos.

La unidad 001 de aproximadamente 74 m<sup>2</sup> está compuesta de Bloque Servido (modulación 3m x 3m) en tres pavimentos, Bloque de servicio (1,5m x 3m) también en 3 cubiertas, área central (modulación 3m x 3m) con pie derecho triple con caja de escalera (1m x 3m).



*Ilustración 10 Planta baja: proyecto de la Unidad 001.  
Fuente: GHab (1999).*

La Edificación 002 de aproximadamente 68 m<sup>2</sup> se compone de 2 bloques de servicio (modulación 3m x 3m) en 2 cubiertas, Bloque de servicio (0,75m x 3m) también en 2 pisos, área central (3m x 4m) con pie derecho doble. (GALINARI., 2003)

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia FACULTAD DE INGENIERIA PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL 2017-I</p>	<p>Desarrollo constructivo de casas en madera para implementación en Colombia.</p>	<p>Elaboró: Lorena Gómez 504285 Mateo Pacheco 504671  Director: Ing. Abraham Ruiz</p>
--	--	---

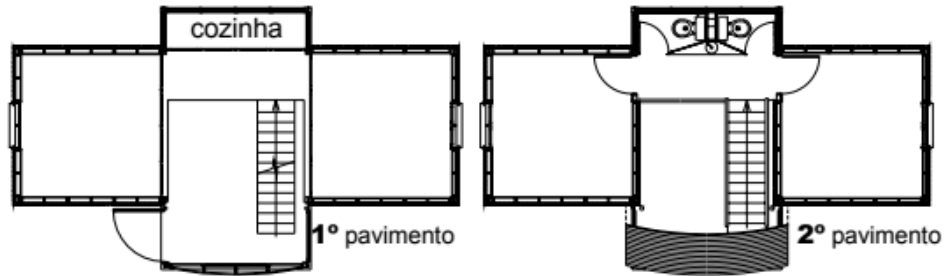



Ilustración 11 Planta baja: proyecto de unidad 002.  
Fuente: GHab (1999).



Ilustración 12 vista principal de la unidad 001.  
Fuente: acervo HABIS.



Ilustración 13 vista principal de la unidad 002.  
Fuente: acervo HABIS.


 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia FACULTAD DE INGENIERIA PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL 2017-I</p>	<p>Desarrollo constructivo de casas en madera para implementación en Colombia.</p>	<p>Elaboró: Lorena Gómez 504285 Mateo Pacheco 504671</p> <p>Director: Ing. Abraham Ruiz</p>
---	--	---

El sistema constructivo de madera se presenta en la Tabla 6:

SUB-SISTEMA	SOLUCION CONSTRUCTIVA
FUNDACION	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fresa manual (<math>\varnothing = 25</math> cm con 3 m de profundidad) y viga de fundación;</li> <li>• Umbral de amarre en madera y chapa metálica perfil "U" para fijación de la estructura principal.</li> </ul>
Estructura	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pilares compuestos discontinuos (10,5 x 10,5 cm);</li> <li>• vigas sección "I" (10 x 17 cm);</li> <li>• a través de perfiles metálicos atornillados (002) y clavos (001).</li> </ul>
Piso	<ul style="list-style-type: none"> <li>• barrotos (5x12cm) conectados a la viga "I";</li> <li>• suelo tipo "macho-hembra" (3,5 X 15 X 300 cm).</li> </ul>
SELLO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• sistema de paneles con hueso modulados en 1 m;</li> <li>• el cierre de lambriz (diferentes tipologías) en las dos caras;</li> </ul>
COBERTURA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• vigas curvas MLC (001);</li> <li>• viga-vagón (002);</li> <li>• tejas de fibras vegetales y betún y tejas de fibra de vidrio transparentes</li> </ul>
Escuadras	<ul style="list-style-type: none"> <li>• panel ventana modulado en 1 m, prefabricado;</li> <li>• "corredera" disponible en el mercado</li> </ul>

Tabla 6 Resumen de las soluciones constructivas en madera de las unidades 001 y 002.  
Fuente: Grupo HABIS.

Para el sistema constructivo de las unidades 001 y 002 se propuso que la mayoría de los componentes fueron prefabricados. Los componentes precortados en el tamaño aproximado de uso fueron los barrotos referentes a los múltiples pisos; los listones, los cojines y los montantes de la cubierta. Sólo los revestimientos de piso, pared, forro y otros tipos de acabado se han cortado en el lugar. La Tabla 7 presenta la forma de producción adoptada para cada subsistema:

 <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA</b> de Colombia FACULTAD DE INGENIERIA PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL 2017-I	Desarrollo constructivo de casas en madera para implementación en Colombia.	Elaboró: Lorena Gómez 504285 Mateo Pacheco 504671  Director: Ing. Abraham Ruiz
---	---	---

<b>COMPONENTES PREFABRICADOS</b>	<b>Paneles de obturación:</b> correas. <b>Estructura principal:</b> pilar compuesto discontinuo y viga "I"; <b>Estructura de la cubierta:</b> viga vagón y viga curva de MCL <b>Marcos:</b> ventanas
<b>COMPONENTES PRECORTADOS</b>	<b>Estructura del piso:</b> barrote
<b>COMPONENTES CORTADOS IN LOCO</b>	Piso. Revestimientos de los paneles de pared. Lambriz de forro.


*Tabla 7 Producción de componentes constructivos de las unidades 001 y 002.  
Fuente: Grupo HABIS.*

## PASOS DE PRODUCCIÓN

- a) Adquisición de la madera - la madera utilizada en la construcción de las unidades 001 y 002 fue adquirida lista para la etapa de pre-fabricación como muestra la Tabla 8:

EMPRESA	VOLUMEN	ESPECIFICACION	USO EN LA EDIFICACIÓN
<b>SBS</b> Sociedade Brasileira de Silvicultura, São Paulo - SP	30m <sup>3</sup>	Pinos spp (madera seca y beneficiada)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• sellado,</li> <li>• estructura de la cubierta.</li> <li>• Escuadras</li> <li>• Barrotes</li> <li>• lambriz (pared, forro y piso)</li> </ul>
<b>PREMIO</b> Tecnología y Comercio en el caso de que se produzca un accidente.	2m <sup>3</sup>	Eucalipto citriodora (madera seca, beneficiada y tratada)	Estructura principal.

*Tabla 8 Adquisición de la madera utilizada en la construcción de las Unidades 001 y 002.  
Fuente: Grupo HABIS.*

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia FACULTAD DE INGENIERIA PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL 2017-I</p>	<p>Desarrollo constructivo de casas en madera para implementación en Colombia.</p>	<p>Elaboró: Lorena Gómez 504285 Mateo Pacheco 504671  Director: Ing. Abraham Ruiz</p>
--	--	---

La madera de eucalipto adquirida en PREMA sufrió un proceso de secado natural por entabico y fue tratada en autoclave con producto CCB. La madera de pino adquirido a través de la SBS (Sociedad Brasileña de Silvicultura) fue secada y no pasó por proceso de tratamiento preservativo hasta la etapa de pre-fabricación, cuando fue necesario aplicar producto cupinicida a través de pincelamiento en todos los componentes. (GALINARI., 2003).


- b) Pre-fabricación - la Tabla 9 presenta la relación de los elementos pre-fabricados utilizados en la construcción de las Unidades y los respectivos locales de las unidades de pre-fabricación:

ELEMENTOS	LOCAL DE PRE-FABRICACION
Pilares compuestos y vigas "I" de la unidad 001	SENAI, São Carlos
Pilares compuestos y vigas "I" de la unidad 002	LaMEM / EESC / USP
Cobertura	LaMEM / EESC / USP
Osas del panel de sellado	Usina de pre-fabricación instalada en el sitio Ipê - São Carlos, SP.

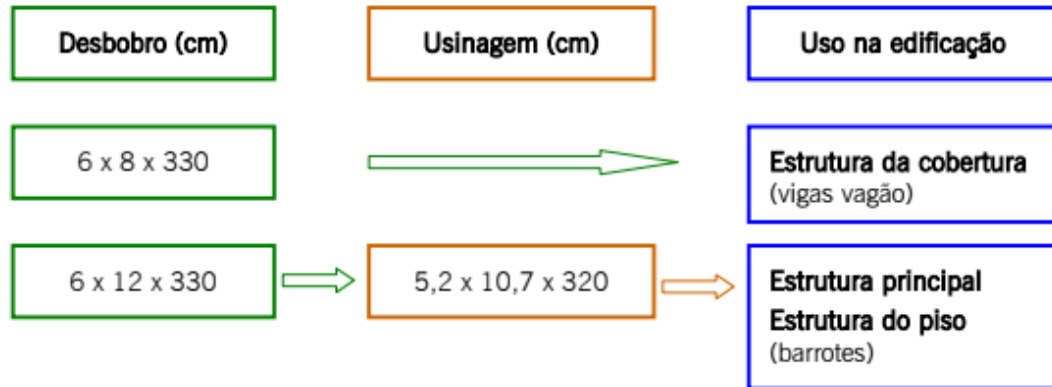
Tabla 9 Prefabricación de los elementos constructivos de las unidades 001 y 002.  
Fuente: Fuente: Grupo HABIS.

Los esquemas 2 y 3 presentan un resumen de las dimensiones de la madera de eucalipto y pino, respectivamente, a partir de sus características en la etapa de la adquisición, pasando por la etapa de pre-fabricación y uso final en la edificación.



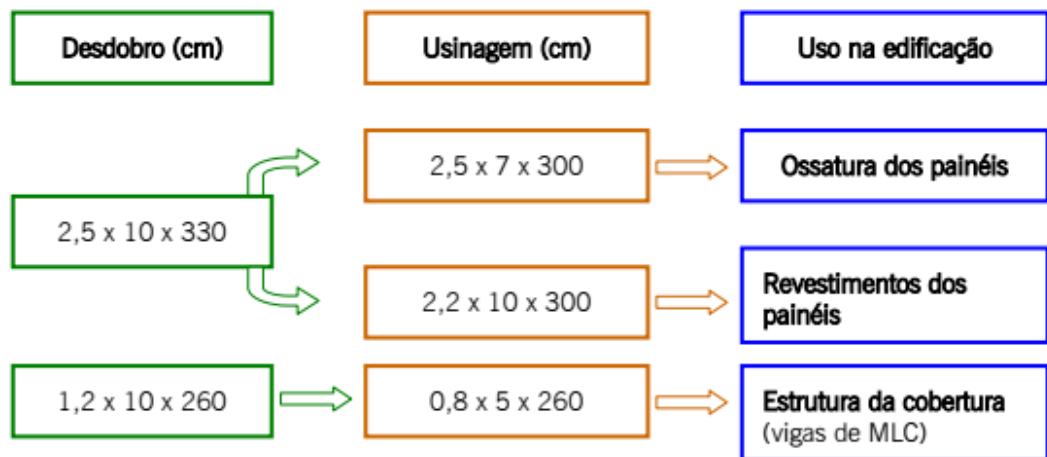
 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia FACULTAD DE INGENIERIA PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL 2017-I</p>	<p>Desarrollo constructivo de casas en madera para implementación en Colombia.</p>	<p>Elaboró: Lorena Gómez 504285 Mateo Pacheco 504671</p> <p>Director: Ing. Abraham Ruiz</p>
--	--	---

### Madeira de Eucalipto




Esquema 2 Relación entre las piezas de eucalipto desdobladas, mecanizadas y su utilización en las edificaciones 001 y 002.  
Fuente: Grupo HABIS

### Madeira de Pinus



Esquema 3 Relación entre las piezas de pino desdobladas, mecanizadas y su utilización en las edificaciones 001 y 002.  
Fuente: Grupo HABIS

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia FACULTAD DE INGENIERIA PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL 2017-I</p>	<p>Desarrollo constructivo de casas en madera para implementación en Colombia.</p>	<p>Elaboró: Lorena Gómez 504285 Mateo Pacheco 504671  Director: Ing. Abraham Ruiz</p>
--	--	---


Para las especificaciones técnicas de cada elemento utilizado en la construcción de este sistema constructivo, se puede ver el detalle en el anexo 10 al 17 del presente trabajo.



*Ilustración 14 Unidad 001.*




*Ilustración 15 Unidad 001 y 002*

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia FACULTAD DE INGENIERIA PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL 2017-I</p>	<p>Desarrollo constructivo de casas en madera para implementación en Colombia.</p>	<p>Elaboró: Lorena Gómez 504285 Mateo Pacheco 504671  Director: Ing. Abraham Ruiz</p>
--	--	---



*Ilustración 16 Grupo visita internacional, Sao Carlos - Brasil*

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia FACULTAD DE INGENIERIA PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL 2017-I</p>	<p>Desarrollo constructivo de casas en madera para implementación en Colombia.</p>	<p>Elaboró: Lorena Gómez 504285 Mateo Pacheco 504671  Director: Ing. Abraham Ruiz</p>
--	--	---

#### 4. ANALISIS DE COMPATIBILIDAD TÉCNICA DEL MODELO FINAL DE CASAS EN MADERA CON LOS REQUERIMIENTOS BASICOS PARA URBANIZACION EN CHIA.

Para desarrollar un proyecto de construcción sea de cualquier tipo, el municipio de Chía exige la solicitud inicial de una licencia de construcción con la cual se permite el desarrollo legal, eficiente y optimo según la normativa nacional de construcción (NSR-10).

El proyecto desarrollado por el grupo HABIS y ya descrito en los ítems anteriores tiene como base constructiva la madera, por ende, el análisis técnico que se puede llevar a cabo, para determinar el cumplimiento de cada especificación mínima solicitada se realizará a partir del título G – Estructuras de madera y estructuras de guadua de la normativa NSR-10 y la Norma Técnica Colombiana NTC 2500, las cuales dictan las condiciones mínimas técnicas para llevar a cabo cualquier proyecto de construcción.


##### 4.1. REQUERIMIENTOS PARA SOLICITUD DE LICENCIAS CONSTRUCTIVAS EN EL MUNICIPIO DE CHIA.

El ministerio de vivienda, ciudad y territorio determinó en su última actualización un formulario único nacional para la petición de licencias de construcción, por tal razón el municipio de Chía se rige exclusivamente por este formulario sin tener requerimientos o exigencias propias, en este documento se hace especificación de los parámetros necesarios para la otorgación del permiso de la ejecución de la obra, en este proyecto se tomará en cuenta los parámetros técnicos requeridos y se basará el análisis exclusivamente en ellos.

A pesar de la calidad del proyecto como innovador y promotor de la construcción en madera, su solicitud de licencia no tiene ninguna especificación alterna a la cotidiana, lo cual se remite al mismo proceso que todas las demás construcciones y de igual modo regido por la normativa nacional NSR-10.

Como proyecto de urbanización el ministerio de vivienda, ciudad y territorio hace petición de ciertos documentos en específico para el estudio completo del proyecto y así ceder el permiso correspondiente. De estos documentos se dará enfoque en el ítem 6.6 del formulario único nacional (ver anexo 1) donde se toman las especificaciones técnicas y arquitectónicas de todo el proyecto. Sin embargo, como el formulario basa sus requerimientos en la construcción en concreto y no hace especificación de construcción en madera, el municipio de Chía hace la



 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia FACULTAD DE INGENIERIA PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL 2017-I</p>	<p>Desarrollo constructivo de casas en madera para implementación en Colombia.</p>	<p>Elaboró: Lorena Gómez 504285 Mateo Pacheco 504671</p> <p>Director: Ing. Abraham Ruiz</p>
--	--	---


notación de tomar guía con la normativa nacional NSR-10 título G – Estructuras de madera y estructuras de guadua y la Norma Técnica Colombiana NTC 2500.

#### 4.1.1. REQUISITOS DE CALIDAD PARA MADERA ESTRUCTURAL

Según el apéndice G.1.3.2 de NSR-10 Requisitos para calidad de madera estructural, las maderas implementadas en la estructura de la edificación deben ser básicamente resistentes, su principal función es sostener el armazón estructural de la construcción. Las condiciones de calidad que debe cumplir son las siguientes:

- a. Debe ser maderas provenientes de especies forestales consideradas como adecuadas para construir.  
La madera de eucalipto es una de las maderas más resistentes que existen en el mundo, siendo una de las más implementadas a lo largo de la historia humana para cualquier tipo de construcción, su alta densidad permite características de firmeza y rigidez las cuales son requeridas de un elemento utilizado para la sección estructural de una edificación.
- b. Deben ser, en lo posible, piezas de madera dimensionadas de acuerdo con las escuadrías o secciones preferenciales indicadas en el apéndice G.F en donde se indican las secciones nominales y reales, el área, el módulo de la sección, el momento de inercia y el nombre comercial.  
Dado que las secciones cumplen con el propósito de diseño de un nuevo sistema constructivo, las dimensiones difieren a las establecidas por la norma. Sin embargo, el grupo HABIS toma dimensiones mínimas establecidas por la norma brasilera NBR 7190. El ítem no da aclaración de la rigurosidad en cumplir los mínimos establecidos, por ende, los parámetros de la norma brasilera se pueden aceptar en el desarrollo del proyecto.
- c. la madera empleada en estructuras debe cumplir con los requisitos de calidad a la madera de uso estructural de la norma NTC 2500  
Para cumplir con las condiciones establecidas en la NTC 2500, se deben analizar los siguientes indicadores
  - Debe pertenecer a un grupo estructural A, B o C

<b>GRUPO A</b>	Maderas con densidad básica superior a 0.71gr/cm <sup>3</sup>
<b>GRUPO B</b>	Maderas con densidad básica entre 0.56 y 0.70gr/cm <sup>3</sup>

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia FACULTAD DE INGENIERIA PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL 2017-I</p>	<p>Desarrollo constructivo de casas en madera para implementación en Colombia.</p>	<p>Elaboró: Lorena Gómez 504285 Mateo Pacheco 504671</p> <p>Director: Ing. Abraham Ruiz</p>
--	--	---

## GRUPO C Maderas con densidad básica entre 0.4 y 0.55gr/cm<sup>3</sup>


*Tabla 10 Clasificación según la densidad básica.  
Fuente: NTC 2500.*

El grupo HABIS desarrolló una serie de pruebas mecánicas a varias especies de eucalipto y pino para poder establecer unos valores neutros sobre las propiedades de estas maderas y así trabajar con ellas.


Los valores obtenidos se muestran en la tabla 01: propiedades físicas y de resistencia del pino y eucalipto.

Según las densidades provistas con los ensayos realizados por el grupo HABIS determinan que estas maderas se encuentran entre los grupos A y B, lo cual depende del trato y proceso que se le pueda dar a la madera y el secado que pudo haber sufrido por medio natural o artificial.

- Ser clasificada visual o mecánicamente  
Es un parámetro que no se puede determinar anteriormente a la ejecución del proyecto ya que conlleva un proceso en el lugar y se basa netamente en la rigurosidad de la selección de la madera. Esta condición es una medida más preventiva que justificativa para la correcta implementación de un sistema constructivo en madera, como esta investigación es netamente teórica y se limita a un análisis de factores involucrados, no se puede dar certeza de la ejecución de este parámetro en el proyecto.
- Cumplir con la tolerancia  
Según el nivel de exigencia encontramos dos calidades de madera:
  - Calidad Selecta (CS): Se usa en elementos portantes principales como: vigas maestras, arcos, cerchas, pórticos, columnas, viguetas de piso, dinteles, formaletas y cimbras.
  - Calidad Común (CC): se usa en elementos portantes secundarios como: correas, remates, separadores, paneles, contravientos, riostras, andamios, paraleles, pie de amigos y puntales.

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia FACULTAD DE INGENIERIA PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL 2017-I</p>	<p>Desarrollo constructivo de casas en madera para implementación en Colombia.</p>	<p>Elaboró: Lorena Gómez 504285 Mateo Pacheco 504671</p> <p>Director: Ing. Abraham Ruiz</p>
--	--	---

Defecto		Calidad Selecta (CS)	Calidad Común (CC)
1	Dimensión Nominal - Espesor - Anchura - Longitud	Máx. 0.03b Máx. 0.05a Máx. 0.01L	Máx. 0.10b Máx. 0.07a Máx. 0.02L
2	Alabeos - Abarquillados - Arqueadura - Encorvadura - Torcedura	<0.01a <0.003L <0.003L <0.003L	<0.03a <0.01L <0.01L <0.01L
3	Arista faltante	Máx. 0.25a Máx. 0.25b	Máx. 0.4a Máx. 0.4b
4	Duramen quebradizo	No	No
5	Escamaduras	<0.1b <0.25L	Aceptable* Aceptable*
6	Falla de compresión	No	No
7	Grano inclinado	Máx. 1:8	Máx. 1:5
8	Grieta superficial	Suma <0.25b	Suma <0.5b
9	Medula	No	No
10	Nudos Nudo sano Nudo hueco Nudos arracimados	Máx. 0.25a/m Máx. 0.12a/m No	Máx. 0.5a/m Máx. 0.25a/m Aceptable*
11	Perforaciones Pequeñas Grandes	Máx. 6perf/100cm <sup>2</sup> 3perf/m	Máx. 6perf/100cm <sup>2</sup> 3perf/m
12	Pudrición	No	No
13	Rajaduras	Long. Máx. = a	Long. Máx. = 2a

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia FACULTAD DE INGENIERIA PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL 2017-I</p>	<p>Desarrollo constructivo de casas en madera para implementación en Colombia.</p>	<p>Elaboró: Lorena Gómez 504285 Mateo Pacheco 504671  Director: Ing. Abraham Ruiz</p>
--	--	---

14	Manchas	No	Aceptable*
----	---------	----	------------

Tabla 11 Calidad de la madera de uso estructural.

Fuente: NTC 2500.

En la tabla anterior:

a = Ancho de la pieza.

b = Espesor de la pieza.

L = Longitud de la pieza.

Aceptable = 1) defecto presente en forma moderada, aceptable con esfuerzos de trabajo reducidos.

2) Para nudos arracimados solo se aceptan aquellos sano y pequeños en zonas de compresión.

d. El contenido de humedad.

Las pruebas realizadas por el grupo HABIS en las maderas fueron hechas a partir de una humedad de 12%, lo cual brinda las características necesarias para desarrollar el proyecto. La norma pide que se brinde un equilibrio entre la humedad de la madera y la humedad atmosférica que se da en el lugar de implementación del proyecto.


Según la corporación autónoma regional de Cundinamarca (CAR) el contenido de humedad en el municipio de chía se aproxima en un rango entre 65% y 75%, lo cual se puede tomar como valores muy altos con respecto a otros en el departamento de Cundinamarca.

Para poder lograr el equilibrio estipulado por la norma entre la humedad de la madera y la atmosférica del lugar, se debe realizar los respectivos tratamientos de la madera para inmunizar con hidrófugos, los cuales evitan el ingreso del agua por los poros de la madera, así se retiene los cambios de humedad que se puedan dar en la madera a causa del agua en el aire.

e. Durabilidad natural y adecuada preservación.

En los procesos que se deben llevar acabo para la protección de la madera se deben aplicar por elemento estructural los determinados cupinicias e insecticidas para evitar posibles daños y/o debilitamientos generados por el ambiente y/o diferentes insectos causantes del deterioro de la propia madera.



 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia FACULTAD DE INGENIERIA PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL 2017-I</p>	<p>Desarrollo constructivo de casas en madera para implementación en Colombia.</p>	<p>Elaboró: Lorena Gómez 504285 Mateo Pacheco 504671</p> <p>Director: Ing. Abraham Ruiz</p>
--	--	---

#### 4.1.2. CALIDAD DE LA MADERA ESTRUCTURAL

Se establecen dos categorías de madera a partir de su uso estructural:

- Estructural Selecta (E.S): Estas son utilizadas comúnmente en elementos portantes principales como: columnas, vigas, cerchas, arcos, pórticos, viguetas, dinteles, voladizos, escaleras, cimbras y formaletas.
- Estructural Normal (E.N): Estos son utilizadas comúnmente como segunda alternativa en elementos portantes secundarios como: correas, cuchillos, contravientos, riostras, separadores, remates y puntales.


Todos estos elementos son evaluados visualmente con las características establecidas como tolerancias mínimas para la aceptación de la madera en la obra. Estos valores mínimos de tolerancia se pueden ver en la Tabla 11. Calidad de la madera estructural, suministrada por la norma técnica NTC 2500.

#### 4.1.3. GRUPOS ESTRUCTURALES

La norma técnica NSR-10 hace una clasificación de la madera estructural a partir de los esfuerzos admisibles, de flexión, compresión paralela, compresión perpendicular, contante y tensión para así determinar su capacidad óptima para el buen funcionamiento como elemento estructural.

En la siguiente tabla se muestra los esfuerzos admisibles necesarios para cada grupo de tipo de madera.

GRUPO	$F_b$ Flexión	$F_t$ Tensión	$F_c$ Compresión <sup>  </sup>	$F_p$ Compresión $\perp$	$F_v$ Cortante
ES1	29.5	21.0	23.0	6.0	2.0
ES2	28.5	20.0	22.0	4.3	2.0
ES3	23.0	17.0	19.0	3.8	1.6
ES4	17.0	12.0	15.0	2.8	1.5

 <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA</b> de Colombia FACULTAD DE INGENIERIA PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL 2017-I	Desarrollo constructivo de casas en madera para implementación en Colombia.	Elaboró: Lorena Gómez 504285 Mateo Pacheco 504671  Director: Ing. Abraham Ruiz
---	---	---

<b>ES5</b>	15.0	11.0	13.0	2.0	1.1
<b>ES6</b>	12.5	9.0	10.0	1.5	1.3


*Tabla 12 Esfuerzos admisibles (MPa) C.H = 12%.  
Fuente: NSR-10 Título G.*

Según el estudio del grupo HABIS, la tabla 13 muestra unos valores obtenidos de maderas de eucalipto y pino realizados en Brasil para la obtención de las propiedades mecánicas y físicas de las maderas. Los procedimientos se realizaron a partir del mismo tipo de eucalipto y de pino a un contenido de humedad del 12%, con el cual se pudo determinar los rangos necesarios para un uso óptimo de los elementos estructurales compuestos por las anteriormente nombradas.

Nombre Científico	Densidad (Kg/m <sup>3</sup> )	Compresión (MPa)	Flexión (MPa)	Tensión cortante (Mpa)	Secado al aire	Despliegue
<b>Eucalyptus spp</b>	630 a 990 (moderada a pesada)	39.32 a 80.22 (moderada a alta)	70.51 a 131.11 (moderada a alta)	11.38 a 21.10 (media a alta)	menor que 200 días (moderada)	moderado a muy fácil
<b>Pinnus spp</b>	430 a 510 (leve)	31.97 a 43.54 (baja a moderada)	58.54 a 82.18 (baja)	11.18 a 13.14 (moderada)	menor que 120m días (rápida)	fácil a muy fácil

*Tabla 13 Propiedades físicas y de resistencia del Pino y Eucalipto en MPa.  
Fuente: IPT/SUDAM (1981) apud INO (1992), INO (1992) y BORTOLETTO (1993).*

Haciendo una comparación en los valores dados por el grupo HABIS y los valores requeridos por la normativa colombiana NSR-10, se encuentra una notoria diferencia con superioridad en los resultados dados por el grupo HABIS frente a los de la NSR-10, con lo que permite deducir la viabilidad en la implementación de los tipos de madera utilizado por el grupo HABIS en sus proyectos de construcción.

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia FACULTAD DE INGENIERIA PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL 2017-I</p>	<p>Desarrollo constructivo de casas en madera para implementación en Colombia.</p>	<p>Elaboró: Lorena Gómez 504285 Mateo Pacheco 504671</p> <p>Director: Ing. Abraham Ruiz</p>
--	--	---

#### 4.1.4. OBTENCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN


La norma NSR-10 especifican que la obtención de la madera estructural debe cumplir con la ley forestal vigente que actualmente es la ley 1776 del 2016, anteriormente a esta se regía la ley 1021 de 2006, la cual estipulaba que para el desarrollo de extracción de material forestal se debe realizar con la debida planificación y los debidos permisos otorgados por el ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial. Sin embargo, esta misma ley clasifico los territorios forestales en diferentes tipos de los cuales no todos pueden ser partícipes del aprovechamiento de este material por razones étnicas, culturales y ambientales.

Con la nueva ley establecida por el presidente Juan Manuel Santos, denominada ley ZIDRES se espera un mayor aprovechamiento de los territorios aptos para la siembra de plantíos forestales, dando un empuje al desarrollo agrícola, pecuario y forestal. Colombia ha sido un país poco eficiente en su desarrollo forestal dado a una mala planificación y bajo interés en legislar sobre el tema.

El MBA Carlos E. Montealegre, economista de la Universidad Nacional de Colombia, ha hecho un estudio donde dicta una comparación entre la eficiencia de los suelos que hay en Chile y Brasil, y los suelos que predominan en Colombia, dando como conclusión una superioridad en propiedades necesarias en Colombia para la producción de plantíos con excelentes características de madera estructural.

Con la ley ZIDRES y con los estudios realizados por la Universidad Nacional de Colombia, el gobierno espera un crecimiento en la producción y extracción de plantíos forestales, dando competencia a países como China, Brasil, México y Chile.

Con estos nuevos avances en la industria forestal colombiana se abre la puerta a la implementación de proyectos como los que plantea el grupo HABIS de sistemas estructurales a base de madera, siendo esta una facilidad para la obtención de una madera con características iguales o mejores que las utilizadas en Brasil y con el beneficio de poder utilizar un recurso propio del país.

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia FACULTAD DE INGENIERIA PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL 2017-I</p>	<p>Desarrollo constructivo de casas en madera para implementación en Colombia.</p>	<p>Elaboró: Lorena Gómez 504285 Mateo Pacheco 504671</p> <p>Director: Ing. Abraham Ruiz</p>
--	--	---

#### 4.1.5. MATERIALES COMPLEMENTARIOS


Dentro del proyecto se especifican las características de los materiales complementarios como lo son los perfiles metálicos, puntillas, tornillos, bases en concreto, etc. (ver anexo 3).

#### 4.2. REQUERIMIENTOS DE LA SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE DE CHIA

Para la realización completa del proyecto es preciso tener todos los permisos necesarios, esto lleva también la vinculación de la entidad encargada de vigilar el medio ambiente en el municipio de chía. Sin embargo, su interacción con el proyecto no es directa por parte de la secretaria, dado que los requerimientos son estipulados únicamente por el formulario único nacional de licencias emitido por el ministerio de vivienda, ciudad y territorio.


Su verdadera intervención con el proyecto se podría dar en el caso de que la alcaldía de chía, entidad encargada de la autorización de cualquier licencia en el municipio, solicite una opinión sobre la realización de este, efectuando un análisis basada en los parámetros descritos a continuación. (Secretaría de Medio Ambiente Chía).


- Está prohibida la disposición de escombros y demás residuos sólidos dentro del predio para realizar rellenos o nivelaciones. Así mismo si se genera material de descapote o excavación y/o residuos de construcción, no podrán disponerse en espacio público, fuentes hídricas o sitios no autorizados legalmente por las autoridades ambientales.
- El proyecto debe contemplar un plan de aprovechamiento de aguas lluvias para su uso en sanitarios y/o el riego de las zonas verdes del predio.
- Se deberán adecuar las construcciones al relieve y pendiente del terreno de manera que se minimice la alteración morfológica y se conserven las propiedades geotécnicas, reduciendo las excavaciones y movimientos de tierra, así como los rellenos y compactaciones, que pueden incidir en la estabilidad y condiciones freáticas del suelo.
- En caso de que el proyecto contemple el ingreso de volquetas, se deberá garantizar la limpieza constante de las vías públicas de acceso.

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia FACULTAD DE INGENIERIA PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL 2017-I</p>	<p>Desarrollo constructivo de casas en madera para implementación en Colombia.</p>	<p>Elaboró: Lorena Gómez 504285 Mateo Pacheco 504671  Director: Ing. Abraham Ruiz</p>
--	--	---

- Está prohibida la tala de árboles sin previa autorización de la Corporación Autónoma Regional (CAR) Dirección Provincial Sabana Centro (Zipaquirá), según el Decreto 1791 de 1996 y el Acuerdo 028 de 2004.
- En caso de no contar con el servicio de alcantarillado, se deberá establecer un sistema séptico que contenga como mínimo una trampa de grasas, un tanque séptico y un campo de infiltración.
- Respecto al manejo del ruido, se debe cumplir con lo establecido por la Resolución 627 de 2006 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (ahora Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible) y el Acuerdo municipal 58 de 2014.
- En caso de que se vaya a instalar publicidad exterior visual, esta debe contar con el respectivo permiso de la S.D.M.A. previo a su instalación.
- Respecto al diseño paisajístico, se deberán incluir:
  - Cercas vivas: siembra de mínimo dos o tres filas de cercas vivas en los linderos del predio, con especies como Ciro, Siete Cueros, Raque, Trompeto, Mermelada, Sangregao, Cajeto y Tíbar, entre otras.
  - Zonas Verdes: mezclar especies de jardín (de bajo porte), con especies arbustivas y arbóreas tales como Hayuelo, Ciro, Siete Cueros, Mermelada, Mano de Oso, Cucharo, Mortiño, Laurel de Cera, Corono, Tuno Roso, Tuno Esmeraldo, Sangregao, Cajeto, Gaque, Raque, Trompeto entre otras. Lo anterior, durante época de lluvias, para garantizar la supervivencia de los árboles, o en caso contrario, efectuando un riego en horas de la noche. Por otro lado, se debe controlar la altura de los árboles de gran porte, para prevenir afectaciones a los predios contiguos, las construcciones cercanas o redes de servicios públicos.


Con respecto a estos requerimientos, son disposiciones a tener en cuenta previamente a la construcción de este, siendo parámetros más urbanísticos que estructurales de los cuales no intervienen en el análisis de viabilidad y aprobación del proyecto en el municipio de Chía – Colombia, por ende, no los tomaremos como parámetros esenciales para determinar si es viable o no el proyecto de casas en madera de Brasil, en Chía.

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia FACULTAD DE INGENIERIA PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL 2017-I</p>	<p>Desarrollo constructivo de casas en madera para implementación en Colombia.</p>	<p>Elaboró: Lorena Gómez 504285 Mateo Pacheco 504671  Director: Ing. Abraham Ruiz</p>
--	--	---

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia FACULTAD DE INGENIERIA PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL 2017-I</p>	<p>Desarrollo constructivo de casas en madera para implementación en Colombia.</p>	<p>Elaboró: Lorena Gómez 504285 Mateo Pacheco 504671  Director: Ing. Abraham Ruiz</p>
--	--	---

## 5. CONCLUSIONES


- En conclusión, Si es viable la implementación del proyecto planteado por el grupo HABIS de Sao Paulo - Brasil, en el municipio de Chía – Colombia, dado que cumple con los requerimientos técnicos mínimos establecidos, primeramente por el municipio de Chía, el ministerio de vivienda, ciudad y territorio y el ministerio de ambiente y desarrollo sostenible, los cuales basan sus parámetros de análisis en la NSR-10 título G – Estructuras de maderas y estructuras de guadua, como normativa nacional que rige todas las edificaciones del territorio Colombiano, determinando sus condiciones mínimas de resistencia, modos de obtención de materiales e implementación de los sistemas constructivos, la norma técnica colombiana NTC 2500 – uso de la madera en la construcción y la ley forestal 1776 de 29 de Enero de 2016 – por la cual se crean y se desarrollan las zonas de interés de desarrollo rural, económico y social, ZIDRES.
- Dentro de los procesos constructivos desarrollados por el grupo HABIS, “Casa Do Horto”, “Sede del Parque de los Manantiales” y “Unidad 001 y 002”, se puede concluir una superioridad en el sistema constructivo de la “unidad 001 y 002”, donde se evidencia un mejor comportamiento entre los elementos estructurales dando una mayor flexibilidad y facilidad constructiva.
- Siendo un proyecto innovador y de tendencia ambiental se puede notar una falencia por parte del municipio de Chía en identificar la categoría y magnitud que el proyecto pueda llegar a tener dentro de este mismo, siendo indiferente a la propuesta de promover nuevas tendencias constructivas, que tengan una mayor eficiencia en su extracción y producción de materias primas y una mejor relación con el entorno que pueda rodear el proyecto.

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia FACULTAD DE INGENIERIA PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL 2017-I</p>	<p>Desarrollo constructivo de casas en madera para implementación en Colombia.</p>	<p>Elaboró: Lorena Gómez 504285 Mateo Pacheco 504671  Director: Ing. Abraham Ruiz</p>
--	--	---

## 6. RECOMENDACIONES

- Es necesario reevaluar la legislación de permisos para licencias de construcción, dado que, estamos en una época donde la innovación y el ambiente son parámetros fundamentales para establecer nuevas tendencias de construcción con grandes enfoques de investigación e implementación.
- El mantenimiento adecuado de la madera frente al ataque de hongos, insectos, la humedad y la acción del sol, se debe realizar con los respectivos fungicidas, insecticidas, hidrófugos y pigmentación, teniendo en cuenta que según el material utilizado para dicha acción se puede realizar el procedimiento entre 2 a 7 años ya sea al interior o al exterior de la casa.
- Dadas las características hidrológicas que se presentan en el municipio de Chía – Colombia es necesario tener control de los porcentajes de humedad que puedan rodear el proyecto, un manejo adecuado de los porcentajes de humedad de la madera con respecto a la humedad atmosférica, permitirá un desarrollo óptimo y eficiente del sistema constructivo.



 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia FACULTAD DE INGENIERIA PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL 2017-I</p>	<p>Desarrollo constructivo de casas en madera para implementación en Colombia.</p>	<p>Elaboró: Lorena Gómez 504285 Mateo Pacheco 504671  Director: Ing. Abraham Ruiz</p>
--	--	---

## BIBLIOGRAFIA

BENEVENTE, V. (1995) Durabilidade em Construções de Madeira: Uma Questão de Projeto. São Carlos, SP, Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos – Universidade de São Paulo.

BITTENCOURT, R. M. (1995). Concepção Arquitetônica da Habitação em Madeira. São Paulo, Tese (Doutorado), – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.


BORTOLETTO Junior, G. (1993). Indicações para a utilização da madeira de seis espécies e variedades de Pinus aplicada na construção civil. Tesis (Maestría) – Escuela de Ingeniería de São Carlos – Universidad de São Paulo.

CASASYUSTAS (2012). Casas de Madera Ecológicas, viviendas personalizadas, Historias de las casas en maderas.

GALINARI, A. F (2003) A escolha do sistema construtivo: caracterização e análise de propostas para habitação de interesse social em madeira de plantios florestais São Carlos, Tesis (Maestría), Escuela de Ingeniería de São Carlos – Universidad de São Paulo.

GHAB – GRUPO DE PESQUISA EM HABITAÇÃO (1996). Desenvolvimento de sistema construtivo para habitação utilizando madeira de reflorestamento. (Relatório de Pesquisa) Escola de Engenharia de São Carlos – Universidade de São Paulo. Projeto integrado de pesquisa CNPq, processo 52.1987/94-6. v. 1, 2.

GHAB – GRUPO DE PESQUISA EM HABITAÇÃO (1998). Desenvolvimento de sistemas construtivos para habitação de interesse social utilizando madeira de reflorestamento – Manual de construção de habitação de interesse social em madeira para a zona rural. Escola de Engenharia de São Carlos – Universidade de São Paulo. Programa Novas Fronteiras da Cooperação para o Desenvolvimento Sustentável, PNFC – MA e Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, PNUD.

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia FACULTAD DE INGENIERIA PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL 2017-I</p>	<p>Desarrollo constructivo de casas en madera para implementación en Colombia.</p>	<p>Elaboró: Lorena Gómez 504285 Mateo Pacheco 504671  Director: Ing. Abraham Ruiz</p>
--	--	---

GHAB – GRUPO DE PESQUISA EM HABITAÇÃO (1999). Habitação Social: Concepção Arquitetônica e Produção de Componentes em Madeira de Reflorestamento e Terra Crua. (Relatório de Pesquisa) Escola de Engenharia de São Carlos – Universidade de São Paulo. Programa de Apoio a Jovens Pesquisadores em Centros Emergentes FAPESP, processo 95/9716-9. v. 1, 2, 3.

INO, A. (1992). Sistema Estrutural em Eucalipto Roliço para Habitação. São Paulo, Tesis (Doctorado) – Escuela Politécnica, Universidad de São Paulo.

JUNTA DEL ACUERDO DE CARTAGENA – JUNAC. (1984). Manual del deseno para maderas del grupo andino. Lima. Padt-Report-Junac.

Ley 1776 (2016). Por la cual se crean y se desarrollan las zonas de interés de desarrollo rural, económico y social, ZIDRES. Art. 3.

LIMA, Gilson. L. (1990). Tecnologia de construção em madeira de reflorestamento de pinus spp para habitação de interesse social. São Paulo. Tesis (Maestría). FAU – USP.


NBR 7190 - Projeto de Estruturas de Madeira, ABNT (1997)

NORMA APA, - American psychological association, (2017). Cap 3. Tipos de investigación.

NTC 2500 – Norma Técnica Colombiana, ingeniería civil y arquitectura, uso de la madera en la construcción, (1997).

Reglamento colombiano de construcción sismo resistente. NSR-10, titulo G, Estructuras de Madera y Estructuras de guadua. (2010)

RUSKE, W. (1985). Le Bois en Architecture Extérieure. Denges. Delta & Spes S.A.


 <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA</b> de Colombia <b>FACULTAD DE INGENIERIA</b> <b>PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL</b> 2017-I	Desarrollo constructivo de casas en madera para implementación en Colombia.	Elaboró: Lorena Gómez 504285 Mateo Pacheco 504671  Director: Ing. Abraham Ruiz
---	---	---

## ANEXOS



FORMULARIO ÚNICO NACIONAL		PÁGINA 1
<b>D. DATOS GENERALES</b>		
USO EXCLUSIVO CURADORES URBANOS - OFICINA DE PLANEACION O LA QUE HAGA SUS VECES		<b>0.1 OFICINA RESPONSABLE</b>
		<b>0.2 No. DE RADICACIÓN</b> □□□□-□-□□-□□□□
		<b>0.3 DEPARTAMENTO - MUNICIPIO - FECHA</b>
<i>Lea cuidadosamente este formulario y las instrucciones contenidas en la Guía anexa, antes de diligenciarlo por medio electrónico o a mano en letra impresa, sin enmendaduras y en sistema de número arábigo.</i>		
<b>1. IDENTIFICACION DEL AS-OBJETO</b>		
<b>1.1 TIPO DE TRÁMITE</b>		<b>1.2 OBJETO DEL TRÁMITE</b>
A. LICENCIA DE URBANIZACIÓN <input type="checkbox"/> B. LICENCIA DE PARCELACIÓN <input type="checkbox"/> C. LICENCIA DE SUBDIVISIÓN <input type="checkbox"/> D. LICENCIA DE CONSTRUCCIÓN <input type="checkbox"/> E. INTERVENCIÓN Y OCUPACIÓN DEL ESPACIO PÚBLICO <input type="checkbox"/> F. RECONOCIMIENTO DE LA EXISTENCIA DE UNA EDIFICACIÓN <input type="checkbox"/> G. OTRAS ACTUACIONES <input type="checkbox"/>		INICIAL <input type="checkbox"/> PRÓRROGA <input type="checkbox"/> MODIFICACIÓN DE LICENCIA VIGENTE <input type="checkbox"/> REVALIDACIÓN <input type="checkbox"/>  OTRAS ACTUACIONES ¿Cuál? _____
<b>1.3 MODALIDAD LICENCIA DE URBANIZACIÓN</b>		<b>1.5 MODALIDAD LICENCIA DE CONSTRUCCIÓN</b>
a. DESARROLLO <input type="checkbox"/> b. SANEAMIENTO <input type="checkbox"/> c. REURBANIZACIÓN <input type="checkbox"/>		a. OBRA NUEVA <input type="checkbox"/> <small>*Indicar en el numeral 1.2 los motivos de construcción, renovación, ampliación.</small> b. AMPLIACIÓN <input type="checkbox"/> c. ADECUACIÓN <input type="checkbox"/> d. MODIFICACIÓN <input type="checkbox"/> e. RESTAURACIÓN <input type="checkbox"/>
<b>1.4 MODALIDAD LICENCIA DE SUBDIVISIÓN</b>		<b>1.6 MODALIDAD LICENCIA DE CONSTRUCCIÓN</b>
a. SUBDIVISIÓN RURAL <input type="checkbox"/> b. SUBDIVISIÓN URBANA <input type="checkbox"/> c. RELOTEO <input type="checkbox"/>		f. REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL <input type="checkbox"/> g. DEMOLICIÓN <input type="checkbox"/> • TOTAL <input type="checkbox"/> • PARCIAL <input type="checkbox"/> h. RECONSTRUCCIÓN <input type="checkbox"/> I. CERRAMIENTO <input type="checkbox"/>
<b>1.6 USOS</b>		<b>1.7 ÁREA CONSTRUIDA</b>
<input type="checkbox"/> Vivienda <input type="checkbox"/> Comercio y/o Servicios <input type="checkbox"/> Institucional <input type="checkbox"/> Industrial <input type="checkbox"/> Otro, ¿Cuál? _____		<input type="checkbox"/> Menor a 2.000 m <sup>2</sup> <input type="checkbox"/> Igual o Mayor a 2.000 m <sup>2</sup> <input type="checkbox"/> Alcanza o supera mediante ampliación los 2.000 m <sup>2</sup>
<b>1.8 TIPO DE VIVIENDA</b>		<b>1.9 BIEN DE INTERÉS CULTURAL</b>
<input type="checkbox"/> VIP <input type="checkbox"/> VIS <input type="checkbox"/> No VIS		<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
<b>1.10 REGLAMENTACIÓN DE CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE</b>		
<b>1.10.1 DECLARACIÓN SOBRE MEDIDAS DE CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE</b>		<b>1.10.2 ZONIFICACIÓN CLIMÁTICA</b>
<input type="checkbox"/> Medidas Pasivas <input type="checkbox"/> Medidas Activas <input type="checkbox"/> Medidas Activas y Pasivas  <small>El señalar cualquiera de estas casillas, no implica la presentación de documentos adicionales para el trámite de la licencia.</small>		Señale la zona Climática asignada de acuerdo al Anexo 2 de la Res. 549 de 2015 <input type="checkbox"/> Frío <input type="checkbox"/> Templado <input type="checkbox"/> Cálido seco <input type="checkbox"/> Cálido húmedo  ¿Su predio se encuentra en una zona climática distinta a la que le fue asignada? <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No ¿Cuál? _____
<b>2. INFORMACIÓN SOBRE EL PREDIO</b> <i>(Marcar con una X en la casilla correspondiente y llenar los espacios con letra impresa)</i>		
<b>2.1 DIRECCIÓN O NOMENCLATURA ACTUAL</b>		<b>ANTERIOR(ES)</b>
_____ _____ _____		_____ _____ _____
<b>2.2 No. MATRÍCULA INMOBILIARIA</b>		<b>2.3 No. IDENTIFICACIÓN CATASTRAL</b>
_____ _____		_____ _____
<b>2.4 CLASIFICACIÓN DEL SUELO</b>		<b>2.5 PLANIMETRÍA DEL LOTE</b>
a. URBANO <input type="checkbox"/> b. RURAL <input type="checkbox"/> c. DE EXPANSIÓN <input type="checkbox"/>		a. Plano del Loteo <input type="checkbox"/> b. Plano Topográfico <input type="checkbox"/> c. Otro <input type="checkbox"/> ¿Cuál? _____
<b>2.6 INFORMACIÓN GENERAL</b>		
<b>BARRIO O URBANIZACIÓN</b>		<b>VEREDA</b>
<b>COMUNA</b>		<b>SECTOR</b>
<b>ESTRATO</b>		<b>CORREGIMIENTO</b>
<b>MANZANA No.</b>		<b>LOTE No.</b>


Fuente: Ministerio de vivienda, ciudad y territorio

 <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA</b> de Colombia <b>FACULTAD DE INGENIERIA</b> <b>PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL</b> 2017-I	Desarrollo constructivo de casas en madera para implementación en Colombia.	Elaboró: Lorena Gómez    504285 Mateo Pacheco    504671  Director: Ing. Abraham Ruiz
---	---	---



FORMULARIO ÚNICO NACIONAL			PÁGINA 2
<b>3. INFORMACIÓN DE VECINOS COLINDANTES</b>			
1	DIRECCIÓN DEL PREDIO	2	DIRECCIÓN DEL PREDIO
	DIRECCIÓN DE CORRESPONDENCIA		DIRECCIÓN DE CORRESPONDENCIA
3	DIRECCIÓN DEL PREDIO	4	DIRECCIÓN DEL PREDIO
	DIRECCIÓN DE CORRESPONDENCIA		DIRECCIÓN DE CORRESPONDENCIA
5	DIRECCIÓN DEL PREDIO	6	DIRECCIÓN DEL PREDIO
	DIRECCIÓN DE CORRESPONDENCIA		DIRECCIÓN DE CORRESPONDENCIA
7	DIRECCIÓN DEL PREDIO	8	DIRECCIÓN DEL PREDIO
	DIRECCIÓN DE CORRESPONDENCIA		DIRECCIÓN DE CORRESPONDENCIA
<b>4. LINDEROS, DIMENSIONES Y ÁREAS</b>			
<b>LINDEROS</b>	<b>LONGITUD (Metros lineales)</b>	<b>COLINDA CON</b>	
<b>NORTE</b>			
<b>SUR</b>			
<b>ORIENTE</b>			
<b>OCCIDENTE</b>			
<b>ÁREA TOTAL DEL PREDIO(S)</b>			<b>M2</b>
<b>5. TITULARES Y PROFESIONALES RESPONSABLES</b>			
Los firmantes titulares y profesionales responsables declaramos bajo la gravedad del juramento que nos responsabilizamos totalmente por los estudios y documentos presentados con este formulario y por la veracidad de los datos aquí consignados. Así mismo, declaramos que conocemos las disposiciones vigentes que rigen la materia y las sanciones establecidas.			
<b>5.1 TITULAR (ES) DE LA LICENCIA</b>			
NOMBRE		FIRMA	
C.C. O NIT	TELÉFONO /CELULAR	CORREO ELECTRÓNICO	
NOMBRE		FIRMA	
C.C. O NIT	TELÉFONO /CELULAR	CORREO ELECTRÓNICO	
NOMBRE		FIRMA	
C.C. O NIT	TELÉFONO /CELULAR	CORREO ELECTRÓNICO	
NOMBRE		FIRMA	
C.C. O NIT	TELÉFONO /CELULAR	CORREO ELECTRÓNICO	

Fuente: Ministerio de vivienda, ciudad y territorio

 <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA</b> de Colombia <b>FACULTAD DE INGENIERIA</b> <b>PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL</b> 2017-I	Desarrollo constructivo de casas en madera para implementación en Colombia.	Elaboró: Lorena Gómez    504285 Mateo Pacheco    504671  Director: Ing. Abraham Ruiz
---	---	---



FORMULARIO ÚNICO NACIONAL		PÁGINA 3	
<b>5.2 PROFESIONALES RESPONSABLES</b>			
URBANIZADOR O CONSTRUCTOR RESPONSABLE (Para constructor responsable experiencia mínima 3 años o posgrado)	NOMBRE		FIRMA
	CÉDULA	Nº MATRICULA PROFESIONAL	FECHA EXP.MATRICULA
	CORREO ELECTRÓNICO		
ARQUITECTO PROYECTISTA (Sin requisitos de experiencia mínima)	NOMBRE		FIRMA
	CÉDULA	Nº MATRICULA PROFESIONAL	FECHA EXP.MATRICULA
	CORREO ELECTRÓNICO		
INGENIERO CIVIL DISEÑADOR ESTRUCTURAL (Experiencia mínima 5 años o o posgrado)	NOMBRE		FIRMA
	CÉDULA	Nº MATRICULA PROFESIONAL	FECHA EXP.MATRICULA
	CORREO ELECTRÓNICO		Establece que es necesaria la Supervisión Técnica <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
DISEÑADOR DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES (Experiencia mínima 3 años o posgrado)	NOMBRE		FIRMA
	CÉDULA	Nº MATRICULA PROFESIONAL	FECHA EXP.MATRICULA
	CORREO ELECTRÓNICO		Establece que es necesaria la Supervisión Técnica <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
INGENIERO CIVIL GEOTECNISTA (Experiencia mínima 5 años o o posgrado)	NOMBRE		FIRMA
	CÉDULA	Nº MATRICULA PROFESIONAL	FECHA EXP.MATRICULA
	CORREO ELECTRÓNICO		
INGENIERO TOPOGRAFO Y/O TOPOGRAFO	NOMBRE		FIRMA
	CÉDULA	Nº MATRICULA PROFESIONAL	FECHA EXP.MATRICULA
	CORREO ELECTRÓNICO		
REVISOR INDEPENDIENTE DE LOS DISEÑOS ESTRUCTURALES (Experiencia mínima 5 años o posgrado)	NOMBRE		FIRMA
	CÉDULA	Nº MATRICULA PROFESIONAL	FECHA EXP.MATRICULA
	CORREO ELECTRÓNICO		
OTROS PROFESIONALES ESPECIALISTAS	NOMBRE		FIRMA
	CÉDULA	Nº MATRICULA PROFESIONAL	FECHA EXP.MATRICULA
	CORREO ELECTRÓNICO		
<b>5.3 RESPONSABLE DE LA SOLICITUD</b>			
RESPONSABLE DE LA SOLICITUD O APODERADO	NOMBRE		FIRMA
	CÉDULA		TELÉFONO
	DIRECCIÓN PARA CORRESPONDENCIA		CORREO ELECTRÓNICO

Fuente: Ministerio de vivienda, ciudad y territorio



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
de Colombia  
FACULTAD DE INGENIERIA  
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL  
2017-I

Desarrollo constructivo de  
casas en madera para  
implementación en Colombia.


Elaboró:  
Lorena Gómez 504285  
Mateo Pacheco 504671  
  
Director:  
Ing. Abraham Ruiz



FORMULARIO ÚNICO NACIONAL		PÁGINA 4
<b>6. DOCUMENTOS QUE ACOMPAÑAN LA SOLICITUD.</b> <i>(Marcar con una X en la casilla de la izquierda)</i>		
<b>6.1 DOCUMENTOS COMUNES A TODA SOLICITUD</b> <small>**No se exige cuando se puedan consultar por medios electrónicos.</small>		
<input type="checkbox"/>	Copia del Certificado de tradición y libertad del inmueble o inmuebles objeto de la solicitud, expedido antes de un mes de la fecha de la solicitud.*	Copia del documento de identidad del solicitante cuando se trate de personas naturales o certificado de existencia y representación legal, cuya fecha no sea superior a un mes.*
<input type="checkbox"/>	Poder especial debidamente otorgado, ante notario o juez de la República, cuando se actúe mediante apoderado o mandatario, con la correspondiente presentación personal.	Copia del documento o declaración privada del impuesto predial del último año en relación con el inmueble o inmuebles objeto de la solicitud, donde figure la nomenclatura alfanumérica o identificación del predio. (no se exigirá cuando exista otro documento oficial con base en el cual se pueda establecer la dirección del predio o predios).*
<input type="checkbox"/>	La relación de la dirección de los predios colindantes al proyecto objeto de la solicitud.	Copia de matrícula profesional de los profesionales intervinientes en el trámite y copia de las certificaciones que acrediten su experiencia, para los trámites que así lo requieran.
<b>6.2 DOCUMENTOS ADICIONALES EN LICENCIA DE URBANIZACIÓN</b>		
<b>A. Modalidad Desarrollo</b>		
<input type="checkbox"/>	Plano topográfico georreferenciado al marco de referencia MAGNA SIRGAS, del predio o predios objeto de la solicitud, firmado por profesional competente.	Plano de proyecto urbanístico debidamente firmado por el arquitecto responsable del diseño.
<input type="checkbox"/>	Certificación expedida por las empresas de servicio públicos domiciliarios, o autoridad municipal o distrital competente, indicando la disponibilidad inmediata de los servicios.	En predios ubicados en zonas de amenaza y/o riesgo alto y medio de origen geotécnico o hidrológico, adjuntar los estudios detallados de amenaza y riesgo.
<b>B. Modalidad Saneamiento</b>		
<input type="checkbox"/>	Copia de la licencia de urbanización, sus modificaciones y revalidaciones junto con los planos urbanísticos aprobados con los que se ejecutó el 80% de la urbanización.	Certificación suscrita por el solicitante de la licencia en la que manifieste bajo la gravedad de juramento que la urbanización para la cual solicita esta licencia está ejecutada como mínimo los 80% del total de las áreas de cesión pública aprobadas en la licencia de la urbanización vendida.
<input type="checkbox"/>	Plano de proyecto urbanístico, debidamente firmado por el arquitecto responsable del diseño en el que se identifique la parte de la urbanización ejecutada y la parte de la urbanización objeto de esta licencia, con el cuadro de áreas respectivo.	Copia de la solicitud de entrega a las dependencias municipales o distritales competentes de las áreas de cesión pública ejecutadas
<input type="checkbox"/>	Si se evidencian cambios en las condiciones de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa e inundaciones no previstas en la licencia de urbanización vendida, se deberán allegar los estudios detallados de amenaza y riesgo.	
<b>C. Modalidad Reurbanización</b>		
<input type="checkbox"/>	Copia de la licencia de urbanización, sus modificaciones y revalidaciones o los actos de legalización, con los respectivos planos urbanísticos aprobados	Plano del nuevo proyecto urbanístico firmado por profesional competente.
<input type="checkbox"/>	Plano Topográfico con el cual se tramitó licencia o el acto de legalización del área objeto de reurbanización. Si existen planos topográficos posteriores que los modificaron se aportarán éstos últimos.	En predios ubicados en zonas de amenaza y/o riesgo alto y medio de origen geotécnico o hidrológico, adjuntar los estudios detallados de amenaza y riesgo.
<b>6.3 DOCUMENTOS ADICIONALES EN LICENCIA DE PARCELACION</b>		
<input type="checkbox"/>	Plano topográfico georreferenciado al marco de referencia MAGNA SIRGAS, del predio o predios objeto de la solicitud, firmado por profesional competente.	Plano del proyecto de parcelación debidamente firmado por arquitecto y el solicitante de la licencia.
<input type="checkbox"/>	Copias de las autorizaciones que sustentan la prestación de los servicios de agua potable y saneamiento básico o las autorizaciones y permisos ambientales para el uso y aprovechamiento de los recursos naturales renovables en caso de autoabastecimiento y el pronunciamiento de la Superintendencia de Servicios Públicos.	En predios ubicados en zonas de amenaza y/o riesgo alto y medio de origen geotécnico o hidrológico, adjuntar los estudios detallados de amenaza y riesgo.
<b>Documentos adicionales en licencia de parcelación para saneamiento</b>		
<input type="checkbox"/>	Copia de la licencia vendida de parcelación y construcción en suelo rural, sus modificaciones y revalidaciones junto con los planos aprobados con base en los cuales se ejecutó el 80% del total de cesiones obligatorias	Certificación suscrita por el solicitante de la licencia en la que manifieste bajo la gravedad de juramento que las cesiones obligatorias en suelo rural se ejecutaron como mínimo en el 80% del total aprobado en la licencia vendida.
<input type="checkbox"/>	Plano impreso del proyecto de parcelación, debidamente firmado por un arquitecto responsable del diseño, en el cual se identifique la parte de las cesiones obligatorias ejecutadas y la parte de las cesiones a ejecutar, con el cuadro de áreas respectivo.	
<b>6.4 DOCUMENTOS ADICIONALES EN LICENCIA DE SUBDIVISIÓN</b>		
<b>A. Modalidad Subdivisión Urbana y Rural</b>		
<input type="checkbox"/>	Plano del levantamiento topográfico que refleje el antes y después de la subdivisión.	
<b>B. Modalidad Reloteo</b>		
<input type="checkbox"/>	Plano con base en el cual se urbanizaron los predios objeto de solicitud.	Plano que señale los predios resultantes de la división propuesta, debidamente amojonado y alinderado, con cuadro de áreas.
<b>6.5 DOCUMENTOS RECONOCIMIENTO EDIFICACIONES</b>		
<input type="checkbox"/>	Plano de levantamiento arquitectónico de la construcción existente firmados por arquitecto responsable.	Declaración de la antigüedad de la construcción, que se entiende bajo la gravedad de juramento (5 años mínimos).
<input type="checkbox"/>	Copia del peritaje técnico que determine la estabilidad de la construcción y propuesta para las intervenciones y obras a realizar (firmado por profesional matriculado y facultado).	

Fuente: Ministerio de vivienda, ciudad y territorio



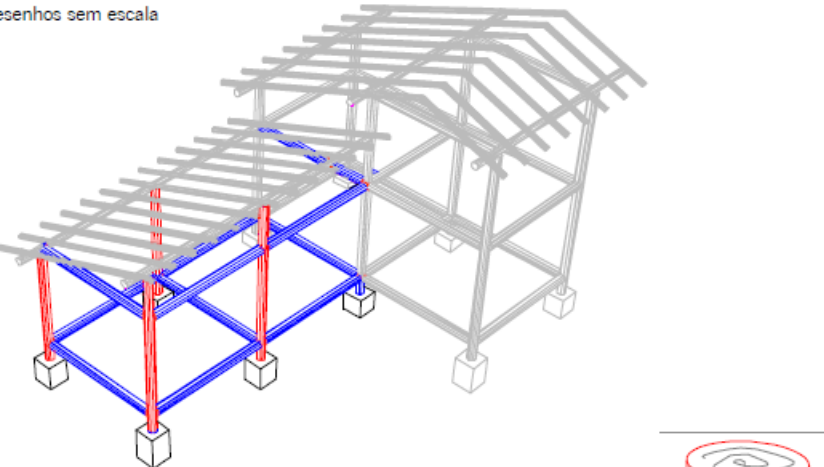
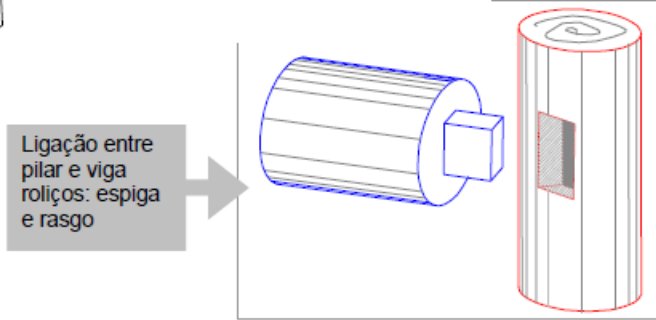
 <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA</b> de Colombia <b>FACULTAD DE INGENIERIA</b> <b>PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL</b> 2017-I	Desarrollo constructivo de casas en madera para implementación en Colombia.	Elaboró: Lorena Gómez 504285 Mateo Pacheco 504671  Director: Ing. Abraham Ruiz
---	---	---



FORMULARIO ÚNICO NACIONAL		PÁGINA 5
<b>6.6 DOCUMENTOS ADICIONALES EN LICENCIA DE CONSTRUCCIÓN</b>		
<i>* Deben presentarse firmados y rotulados por profesional idóneo</i>		
Memoria de los cálculos y diseños estructurales*		Memoria de diseño de los elementos no estructurales*
Los estudios geotécnicos y de suelos*		Planos estructurales del proyecto*
El proyecto arquitectónico*		
<b>Revisión independiente de los diseños estructurales</b>		
Indique la condición por la que se debe adelantar la revisión (Apéndice A-6.3 NSR 10):		
Edificaciones que tengan o superen los dos mil metros cuadrados (2.000 m2) de área construida.		Edificaciones que tengan menos de dos mil metros cuadrados (2.000 m2) de área construida, que cuenten con la posibilidad de tramitar ampliaciones que alcancen los dos mil (2.000 m2) metros cuadrados.
Edificaciones que en conjunto superen los dos mil metros cuadrados (2.000 m2) de área construida: - Proyecto compuesto por distintas edificaciones que en conjunto superen los dos mil metros cuadrados (2.000 m2) de área construida, cada una de ellas, independientemente de su área. - Las casas de uno y dos pisos del grupo de uso 1, tal como lo define la sección A.2.5.1.4 del título A de la NSR-10, que formen parte de programas de cinco o más unidades de vivienda.		Edificaciones de menos de dos mil metros cuadrados (2.000 m2) de área construida que deban someterse a Supervisión Técnica Independiente –casos previstos por el artículo 18 de la Ley 400 de 1997 modificado por el artículo 4 de la Ley 1796 de 2016.
Edificaciones que deban someterse a supervisión técnica independiente debido a: complejidad, procedimientos constructivos especiales o materiales empleados, solicitada por el Diseñador Estructural o ingeniero geotecnista.		
<u>Para las condiciones anteriores, adjuntar los siguientes documentos:</u>		
La memoria de los cálculos y planos estructurales, firmada por el revisor independiente de los diseños estructurales		Memorial firmado por el revisor independiente de los diseños estructurales, en el que certifique el alcance de la revisión efectuada.
<b>Bien de Interés Cultural:</b> Anteproyecto aprobado por el Ministerio de Cultura o la entidad competente. En intervenciones sobre patrimonio arqueológico, autorización expedida por la entidad competente.		
<b>Propiedad Horizontal:</b> Copia del acta del órgano competente de administración de la propiedad horizontal o del documento que haga sus veces, según lo disponga el reglamento, autorizando la ejecución de las obras ampliación, adecuación, modificación, reforzamiento estructural, o demolición de inmuebles sometidos al régimen de propiedad horizontal.		
<b>Reforzamiento Estructural para edificaciones en riesgo por daños en la estructura:</b> (Art. 2.2.6.1.2.1.1. Decreto 1077 de 2015 modificado por el Decreto 1547 de 2015) Concepto técnico expedido por la autoridad municipal o distrital encargada de la gestión del riesgo u orden judicial o administrativa que ordene reforzar el inmueble.		
<b>Equipamientos en suelos objeto de entrega de cesiones anticipadas:</b>		
Certificación expedida por los prestadores de servicios públicos en la que conste que el predio cuenta con disponibilidad inmediata de servicios públicos domiciliarios		Información que soporte el acceso directo al predio objeto de cesión desde una vía pública vehicular en las condiciones de la norma urbanística correspondiente.
<b>Trámite presentado ante autoridad distinta a la que otorgó la licencia original:</b> Adjuntar licencias anteriores o el instrumento que haga sus veces con los respectivos planos (excepto para obra nueva).		
<b>6.7 DOCUMENTOS ADICIONALES EN LICENCIA DE INTERVENCIÓN Y OCUPACIÓN DEL ESPACIO PÚBLICO</b>		
<i>* Deben presentarse firmados y rotulados por profesional idóneo</i>		
Descripción general del proyecto		Copia de los planos de diseño del proyecto*
<b>6.8 DOCUMENTOS PARA OTRAS ACTUACIONES</b>		
<i>* Los requisitos con asterisco deben presentarse firmados y rotulados por profesional idóneo</i>		
<b>Ajustes de cotas y áreas</b> Copia del plano correspondiente.		
<b>Aprobación de los planos de propiedad horizontal:</b>		
Planos de alinderamiento		Cuadro de áreas o proyecto de división
Presentación de solicitud ante autoridad distinta a la que otorgó la licencia: copia de la licencia y de los planos correspondientes		Bienes de interés cultural: Anteproyecto de intervención aprobado.
Para licencias urbanísticas que hayan perdido su vigencia: manifestación expresa presentada bajo la gravedad de juramento en la que conste que la obra aprobada está construida en su totalidad.		
<b>Autorización para el movimiento de tierras:</b> Estudios de suelos y geotécnicos		
<b>Aprobación de piscinas:</b>		
Planos de diseño y arquitectónicos (usa-18)		Estudios geotécnicos y de suelos
<b>Modificación del plano urbanístico:</b>		
Copia de la licencia de urbanización, sus modificaciones, prórroga y/o revalidación y los planos que hacen parte de las mismas		Planos que contengan la nueva propuesta de modificación de plano urbanístico.

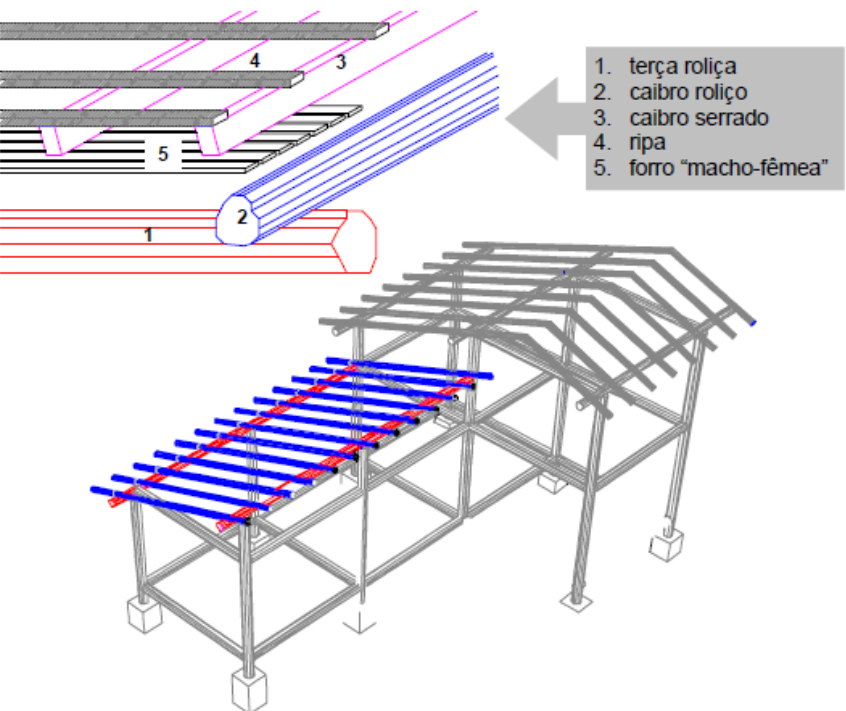
\* Todos los planos y estudios especializados deben ir debidamente rotulados y firmados por profesional idóneo de acuerdo con el Título VI – Ley 400 de 1997

Anexo 1 Formulario único nacional.  
Fuente: Ministerio de vivienda, ciudad y territorio

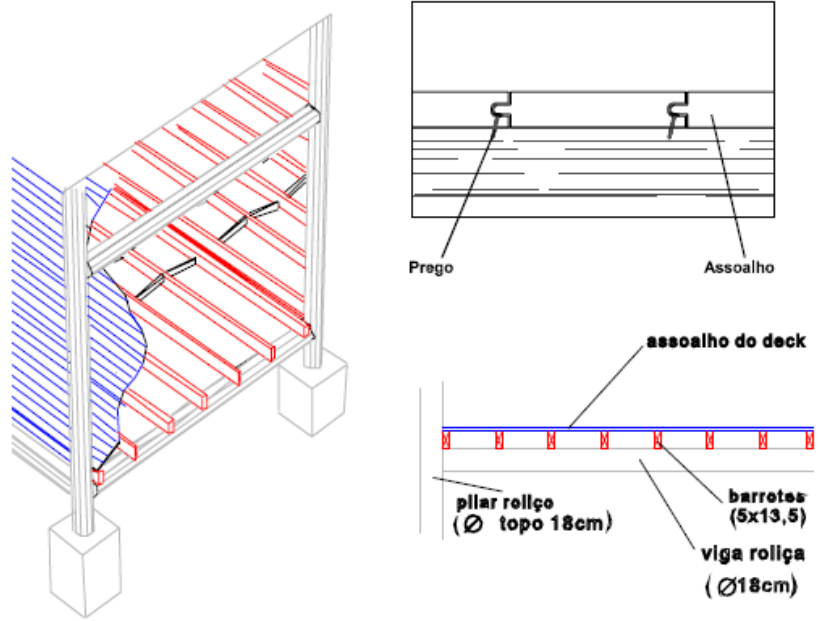
FICHA TÉCNICA		folha 01																														
<b>Sistema Construtivo "Casa do Horto"</b>																																
desenhos sem escala																																
																																
																																
<p>Ligação entre pilar e viga roliços: espiga e rasgo</p>																																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="3">Subsistema: Estrutura</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Elemento: Pilar e viga roliços (módulo 1).</td> </tr> <tr> <td>Material</td> <td colspan="2">Eucalipto tratado com CCA em autoclave</td> </tr> <tr> <td>Ligações</td> <td colspan="2">Ligações pilar / viga: espiga e rasgo</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">Componentes (espessura. x larg. x compr em cm)</td> <td colspan="2">Pilar 1: • 1 peça roliça: Ø<sub>base</sub> 18 cm / comp. = 4,50 m</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Pilar 2: • 1 peça roliça: Ø<sub>base</sub> 18 cm / comp. = 6 m</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Viga: • 1 peça roliça: Ø<sub>base</sub> 18 cm / comp. = 3,12 m</td> </tr> <tr> <td>Quant. Madeira</td> <td colspan="2">0,426 m<sup>3</sup>/pórtico (pilar/viga/pilar) ou 0,0927 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Equipamentos</td> <td>Usinagem Pilar: serra de fita e Furadeira de corrente</td> <td>Montagem Caminhão "munck" Prumo Escoras de madeira</td> </tr> <tr> <td>Viga Serra de fita Serra circular portátil Martelo Formão</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Quant. M.O.</td> <td>Usinagem 1 carpinteiro e 2 serventes</td> <td>Montagem: 2 carpinteiro e 3 serventes</td> </tr> </table>			Subsistema: Estrutura			Elemento: Pilar e viga roliços (módulo 1).			Material	Eucalipto tratado com CCA em autoclave		Ligações	Ligações pilar / viga: espiga e rasgo		Componentes (espessura. x larg. x compr em cm)	Pilar 1: • 1 peça roliça: Ø <sub>base</sub> 18 cm / comp. = 4,50 m		Pilar 2: • 1 peça roliça: Ø <sub>base</sub> 18 cm / comp. = 6 m		Viga: • 1 peça roliça: Ø <sub>base</sub> 18 cm / comp. = 3,12 m		Quant. Madeira	0,426 m <sup>3</sup> /pórtico (pilar/viga/pilar) ou 0,0927 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>		Equipamentos	Usinagem Pilar: serra de fita e Furadeira de corrente	Montagem Caminhão "munck" Prumo Escoras de madeira	Viga Serra de fita Serra circular portátil Martelo Formão		Quant. M.O.	Usinagem 1 carpinteiro e 2 serventes	Montagem: 2 carpinteiro e 3 serventes
Subsistema: Estrutura																																
Elemento: Pilar e viga roliços (módulo 1).																																
Material	Eucalipto tratado com CCA em autoclave																															
Ligações	Ligações pilar / viga: espiga e rasgo																															
Componentes (espessura. x larg. x compr em cm)	Pilar 1: • 1 peça roliça: Ø <sub>base</sub> 18 cm / comp. = 4,50 m																															
	Pilar 2: • 1 peça roliça: Ø <sub>base</sub> 18 cm / comp. = 6 m																															
	Viga: • 1 peça roliça: Ø <sub>base</sub> 18 cm / comp. = 3,12 m																															
Quant. Madeira	0,426 m <sup>3</sup> /pórtico (pilar/viga/pilar) ou 0,0927 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>																															
Equipamentos	Usinagem Pilar: serra de fita e Furadeira de corrente	Montagem Caminhão "munck" Prumo Escoras de madeira																														
	Viga Serra de fita Serra circular portátil Martelo Formão																															
Quant. M.O.	Usinagem 1 carpinteiro e 2 serventes	Montagem: 2 carpinteiro e 3 serventes																														

Anexo 2 Sistema construtivo "Casa do Horto" 01.  
 Fuente: Grupo HABIS.



FICHA TÉCNICA		folha 02																								
<b>Sistema Constructivo "Casa do Horto"</b>																										
desenhos sem escala																										
																										
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="3" style="padding: 5px;"><b>Subsistema:</b> Cobertura</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="padding: 5px;"><b>Elementos:</b> terças e caibros roliços, caibros serrados, ripas e forro</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;"><b>Material</b></td> <td colspan="2" style="padding: 5px;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eucalipto citriodora tratado</li> <li>• Telhas cerâmicas</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;"><b>ligações</b></td> <td colspan="2" style="padding: 5px;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Terça/pilar: cavilha de eucalipto Ø 7/8"</li> <li>• Terça/caibro: cavilha de eucalipto Ø 7/8"</li> <li>• Terça/terça: meia madeira e cavilha</li> <li>• Caibro/caibro: cavilha ¼"</li> <li>• forro: pregos 15x15</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;"><b>Componentes (espessura. x larg. x compr em cm)</b></td> <td colspan="2" style="padding: 5px;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 Terças roliças Ø<sub>topo</sub> 16 cm / comp. = 3,30 m</li> <li>• 2 Terças roliças Ø<sub>topo</sub> 16 cm / comp. = 4,30 m</li> <li>• 14 Caibros roliços Ø<sub>topo</sub> 16 cm / comp. = 4,80 m</li> <li>• 14 Caibros serrados (5 x 6 x 480)</li> <li>• 24 ripas (1,5 x 5 x 340)</li> <li>32 lambris de forro (1,4 x 12 x 350)</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;"><b>Quant. Material</b></td> <td colspan="2" style="padding: 5px;">0,0755 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> ou 0,0527 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> (sem forro)</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;"><b>Equipamentos</b></td> <td style="padding: 5px;">           Usinagem:            Serra de fita            Serra circular            Plaina            Fformão         </td> <td style="padding: 5px;">           Montagem:            Serra de fita            Serra circular            Plaina            Formão            Furadeira            Martelo            Serrote            Prumo         </td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;"><b>Quant. M.O.</b></td> <td colspan="2" style="padding: 5px;">usinagem e montagem da cobertura: 1 carpinteiro e 2 serventes</td> </tr> </table>			<b>Subsistema:</b> Cobertura			<b>Elementos:</b> terças e caibros roliços, caibros serrados, ripas e forro			<b>Material</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eucalipto citriodora tratado</li> <li>• Telhas cerâmicas</li> </ul>		<b>ligações</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Terça/pilar: cavilha de eucalipto Ø 7/8"</li> <li>• Terça/caibro: cavilha de eucalipto Ø 7/8"</li> <li>• Terça/terça: meia madeira e cavilha</li> <li>• Caibro/caibro: cavilha ¼"</li> <li>• forro: pregos 15x15</li> </ul>		<b>Componentes (espessura. x larg. x compr em cm)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 Terças roliças Ø<sub>topo</sub> 16 cm / comp. = 3,30 m</li> <li>• 2 Terças roliças Ø<sub>topo</sub> 16 cm / comp. = 4,30 m</li> <li>• 14 Caibros roliços Ø<sub>topo</sub> 16 cm / comp. = 4,80 m</li> <li>• 14 Caibros serrados (5 x 6 x 480)</li> <li>• 24 ripas (1,5 x 5 x 340)</li> <li>32 lambris de forro (1,4 x 12 x 350)</li> </ul>		<b>Quant. Material</b>	0,0755 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ou 0,0527 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> (sem forro)		<b>Equipamentos</b>	Usinagem: Serra de fita Serra circular Plaina Fformão	Montagem: Serra de fita Serra circular Plaina Formão Furadeira Martelo Serrote Prumo	<b>Quant. M.O.</b>	usinagem e montagem da cobertura: 1 carpinteiro e 2 serventes	
<b>Subsistema:</b> Cobertura																										
<b>Elementos:</b> terças e caibros roliços, caibros serrados, ripas e forro																										
<b>Material</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eucalipto citriodora tratado</li> <li>• Telhas cerâmicas</li> </ul>																									
<b>ligações</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Terça/pilar: cavilha de eucalipto Ø 7/8"</li> <li>• Terça/caibro: cavilha de eucalipto Ø 7/8"</li> <li>• Terça/terça: meia madeira e cavilha</li> <li>• Caibro/caibro: cavilha ¼"</li> <li>• forro: pregos 15x15</li> </ul>																									
<b>Componentes (espessura. x larg. x compr em cm)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 Terças roliças Ø<sub>topo</sub> 16 cm / comp. = 3,30 m</li> <li>• 2 Terças roliças Ø<sub>topo</sub> 16 cm / comp. = 4,30 m</li> <li>• 14 Caibros roliços Ø<sub>topo</sub> 16 cm / comp. = 4,80 m</li> <li>• 14 Caibros serrados (5 x 6 x 480)</li> <li>• 24 ripas (1,5 x 5 x 340)</li> <li>32 lambris de forro (1,4 x 12 x 350)</li> </ul>																									
<b>Quant. Material</b>	0,0755 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ou 0,0527 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> (sem forro)																									
<b>Equipamentos</b>	Usinagem: Serra de fita Serra circular Plaina Fformão	Montagem: Serra de fita Serra circular Plaina Formão Furadeira Martelo Serrote Prumo																								
<b>Quant. M.O.</b>	usinagem e montagem da cobertura: 1 carpinteiro e 2 serventes																									

Anexo 3 Sistema constructivo "Casa do Horto" 02.  
 Fuente: Grupo HABIS.

<b>FICHA TÉCNICA</b>	folha <b>03</b>														
<b>Sistema Construtivo "Casa do Horto"</b>	<b>Subsistema: Piso</b> <b>Elementos: barrote e assoalho</b>														
desenhos sem escala	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%; padding: 2px;"><b>Material</b></td> <td style="padding: 2px;">•Eucalipto citriodora tratado com CCA em autoclave</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;"><b>Ligações</b></td> <td style="padding: 2px;">•Ligações terça/pilar: tarugo •barrote / viga</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;"><b>Componentes (espessura. x larg. x compr em cm)</b></td> <td style="padding: 2px;">•28 Barrotes distanciados a cada 45 cm (5,5 x 10,5 x 312) •80 peças de assoalho (2,3 x 7,8 x 312)</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;"><b>Quant. Madeira</b></td> <td style="padding: 2px;">0,0433 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;"><b>Equipamentos</b></td> <td style="padding: 2px;">•Serra circular •Martelo-</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;"><b>Duração</b></td> <td style="padding: 2px;">—</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;"><b>Quant. M.O.</b></td> <td style="padding: 2px;">--</td> </tr> </table>	<b>Material</b>	•Eucalipto citriodora tratado com CCA em autoclave	<b>Ligações</b>	•Ligações terça/pilar: tarugo •barrote / viga	<b>Componentes (espessura. x larg. x compr em cm)</b>	•28 Barrotes distanciados a cada 45 cm (5,5 x 10,5 x 312) •80 peças de assoalho (2,3 x 7,8 x 312)	<b>Quant. Madeira</b>	0,0433 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	<b>Equipamentos</b>	•Serra circular •Martelo-	<b>Duração</b>	—	<b>Quant. M.O.</b>	--
<b>Material</b>	•Eucalipto citriodora tratado com CCA em autoclave														
<b>Ligações</b>	•Ligações terça/pilar: tarugo •barrote / viga														
<b>Componentes (espessura. x larg. x compr em cm)</b>	•28 Barrotes distanciados a cada 45 cm (5,5 x 10,5 x 312) •80 peças de assoalho (2,3 x 7,8 x 312)														
<b>Quant. Madeira</b>	0,0433 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>														
<b>Equipamentos</b>	•Serra circular •Martelo-														
<b>Duração</b>	—														
<b>Quant. M.O.</b>	--														
															

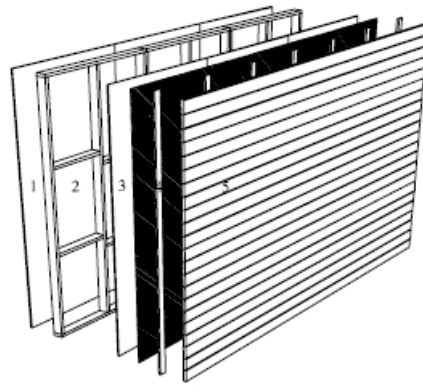
Anexo 4 Sistema constructivo "Casa do Horto" 03.  
 Fuente: Grupo HABIS.

FICHA TÉCNICA

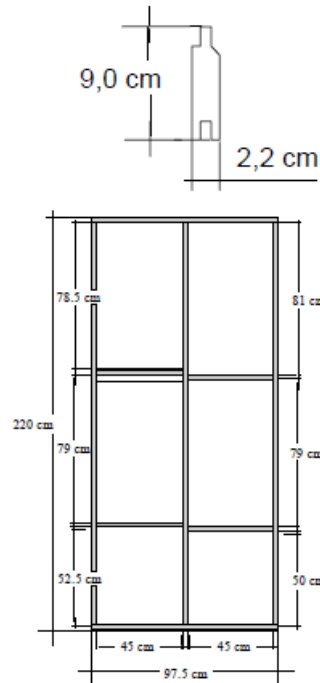
folha 04

Sistema Construtivo "Casa do Horto"

desenhos sem escala



1. Chapa de compensado interna
2. Ossatura de eucalipto
3. Chapa de compensado intermediária
4. Camada impermeável plástica
5. Revestimento externo de lambris



Subsistema: Vedação

Elemento: painel "colchão de ar"

<b>Material</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ossatura: eucalipto citriodora tratado com CCA em autoclave</li> <li>• Lambris: pinus</li> </ul>	
<b>Ligações</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Colocação do painel: pregos 18 x 27 e parafusos 5,1 x 50mm</li> <li>• Colocação dos lambris: Pregos 15 x 15</li> <li>• Montagem da ossatura: pregação.</li> </ul>	
<b>Componentes (espessura, x larg. x compr em cm)</b>	<p>Ossatura:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 montantes (2,5 x 7 x 215)</li> <li>• 2 travessas principais (2,5 x 7 x 97,5)</li> <li>• 4 travessas intermediárias (2,5 x 7 x 45)</li> <li>• 1 chapa compensado (1 x 97,5 x 220)</li> <li>• 2 ripas (1,5 x 5 x 220)</li> </ul> <p>Revestimentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 chapa de compensado (1 x 97,5 x 220)</li> <li>• 24 lambris "macho-fêmea" (2,2 x 9 x 97,5)</li> </ul>	
<b>Quant. Material</b>	0,051 m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> ou 0,113 m <sup>2</sup> /painel	
<b>Equipamentos</b>	<p>Pré-fabricação</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Martelo</li> <li>• Marreta</li> <li>• Pinador pneumático</li> <li>• Serra circular de mesa</li> <li>• Gabarito metálico</li> <li>• Trena</li> </ul>	<p>Montagem</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Martelo</li> <li>• Linha de construção</li> <li>• Nivel de bolha com 3 direções</li> <li>• Prumo de face 300g</li> <li>• Furadeira/Paraf.</li> <li>• Broca de fenda</li> <li>• trena</li> </ul>
<b>Quant. M.O.</b>	--	

Anexo 5 Sistema construtivo "Casa do Horto" 04.

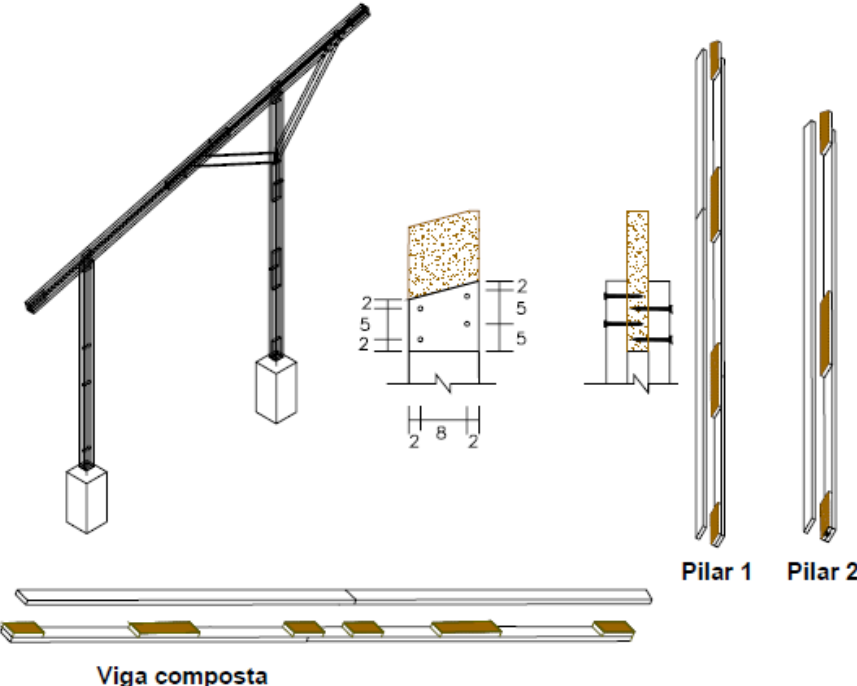
Fuente: Grupo HABIS.

folha 01

**FICHA TÉCNICA**

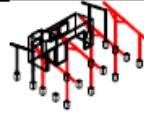
**Sistema Construtivo "Sede do Parque dos Mananciais"**

desenhos sem escala

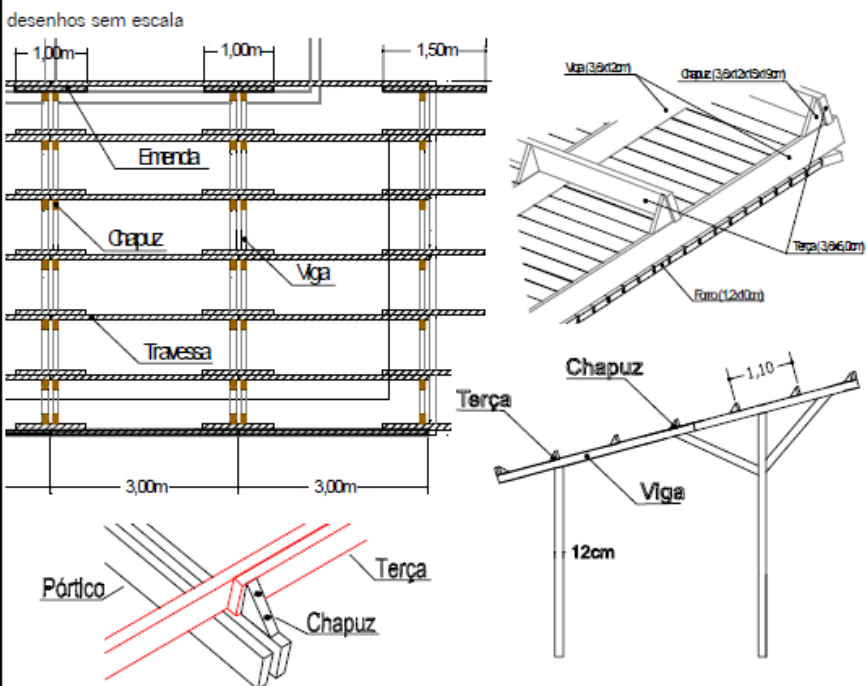





**Pilar 1    Pilar 2**

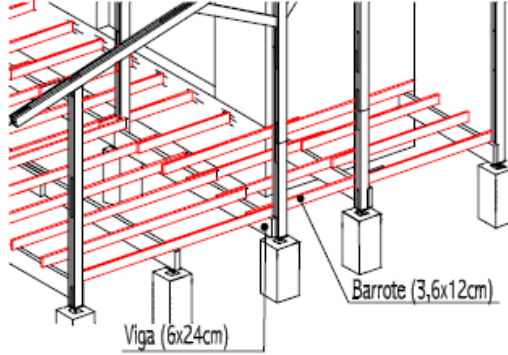
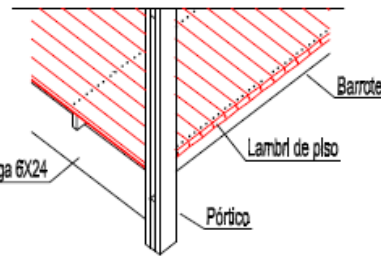
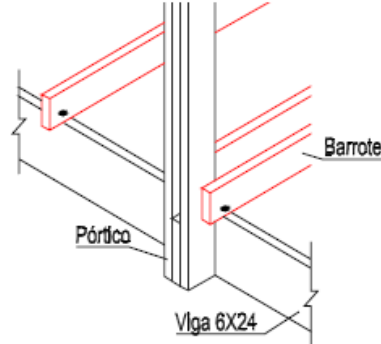
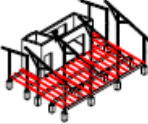
**Viga composta**

Subsistema: Estrutura principal		
Elementos: Pilares, vigas e mãos-francesas (Pórtico com vão = 3,72 m)		
Material	Pinus tratado	
ligações	Pregação: enchimentos em madeira e pregos 18x30	
Componentes (espessura. x larg. x compr em cm)	Pilar 1: 2 tábuas (3,6 x 12 x 253) 2 tábuas (3,6 x 12 x 127) 2 enchimentos (3,6 x 12 x 60) 2 enchimentos (3,6 x 12 x 30)	
	Pilar 2: 2 tábuas (3,6 x 12 x 280) 1 enchimento (3,6 x 12 x 60) 2 enchimentos (3,6 x 12 x 30)	
	Viga composta superior: 4 tábuas (3,6 x 12 x 300) 1 enchimentos (3,6 x 12 x 45) 5 enchimentos (3,6 x 12 x 20)	
	Viga simples inferior: 1 tábuas (3,6 x 12 x 280) 1 tábuas (3,6 x 12 x 207)	
	Mão-francesa 1: 3,6 x 12 x 1,40 Mão-francesa 2: 3,6 x 12 x 1,33	
	Quant. Material	
Equipamentos	Pré-fabricação do pórtico: serra circular, martelo, metro, furadeira.	Montagem do pórtico: nível, martelo, serrote, serra circular.
Duração	Pré-fabricação pilar maior: 0:22' h / pilar. pilar menor: 0:15' h/pilar. viga: 0:09' h / viga.	Montagem do pórtico: 1:40' h / pórtico.
Quant. M.O.	Pré-fabricação pilar maior: 2 carp. e 2 serv. pilar menor: 1 carp. 1 serv. viga: 2 carp. e 2 serventes.	Montagem do pórtico: 1 carp. 1 servente

Anexo 6 Sistema construtivo "Sede do Parque dos Mananciais" 01.  
 Fuente: Grupo HABIS.

FICHA TÉCNICA		folha 02																			
Sistema Construtivo "Sede do Parque dos Mananciais"																					
desenhos sem escala																					
																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px;">Material</td> <td style="padding: 2px;">Pinus tratado Telhas de fibra com betume (110x122cm) - espessura 6mm</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">ligações</td> <td style="padding: 2px;">Pregação e chapuzes Estrutura da cobertura: chapuz e pregos 17x27 Forro: pregos 15x15</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Componentes (espessura. X larg. X compr em cm)</td> <td style="padding: 2px;">36 terças (3,6 x 12 x 300) 42 chapuzes (3,6 x 12 x 15 x 19) 355 lambris "macho-fêmea" para forro (1,2 x 10 x 300) 71 lambris "macho-fêmea" para forro (1,2 x 10 x 240)</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Quant. Material</td> <td style="padding: 2px;">0,005 m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup> (sem forro) ou 0,0241 m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup> (com forro)</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Equipamentos</td> <td style="padding: 2px;">Execução da estrutura da cobertura: martelo, serra circular, serrote, metro, esquadro Colocação das telhas: metro e martelo.</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Duração</td> <td style="padding: 2px;">Execução da estrutura da cobertura: 8 h ou ~ 0:09' h. / m<sup>2</sup> Colocação das telhas: 15 h ou ~ 0:16' h. / m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Quant. M.O.</td> <td style="padding: 2px;">Execução da estrutura da cobertura: 2 carpinteiros e 2 serventes. Colocação das telhas: 2 carpinteiros e 2 serventes.</td> </tr> </table>	Material	Pinus tratado Telhas de fibra com betume (110x122cm) - espessura 6mm	ligações	Pregação e chapuzes Estrutura da cobertura: chapuz e pregos 17x27 Forro: pregos 15x15	Componentes (espessura. X larg. X compr em cm)	36 terças (3,6 x 12 x 300) 42 chapuzes (3,6 x 12 x 15 x 19) 355 lambris "macho-fêmea" para forro (1,2 x 10 x 300) 71 lambris "macho-fêmea" para forro (1,2 x 10 x 240)	Quant. Material	0,005 m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> (sem forro) ou 0,0241 m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> (com forro)	Equipamentos	Execução da estrutura da cobertura: martelo, serra circular, serrote, metro, esquadro Colocação das telhas: metro e martelo.	Duração	Execução da estrutura da cobertura: 8 h ou ~ 0:09' h. / m <sup>2</sup> Colocação das telhas: 15 h ou ~ 0:16' h. / m <sup>2</sup>	Quant. M.O.	Execução da estrutura da cobertura: 2 carpinteiros e 2 serventes. Colocação das telhas: 2 carpinteiros e 2 serventes.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="2" style="padding: 5px;">Subsistema: Cobertura</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="padding: 5px;">Elementos: terças e forro.</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: right; padding: 5px;">  </td> </tr> </table>	Subsistema: Cobertura		Elementos: terças e forro.			
Material	Pinus tratado Telhas de fibra com betume (110x122cm) - espessura 6mm																				
ligações	Pregação e chapuzes Estrutura da cobertura: chapuz e pregos 17x27 Forro: pregos 15x15																				
Componentes (espessura. X larg. X compr em cm)	36 terças (3,6 x 12 x 300) 42 chapuzes (3,6 x 12 x 15 x 19) 355 lambris "macho-fêmea" para forro (1,2 x 10 x 300) 71 lambris "macho-fêmea" para forro (1,2 x 10 x 240)																				
Quant. Material	0,005 m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> (sem forro) ou 0,0241 m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> (com forro)																				
Equipamentos	Execução da estrutura da cobertura: martelo, serra circular, serrote, metro, esquadro Colocação das telhas: metro e martelo.																				
Duração	Execução da estrutura da cobertura: 8 h ou ~ 0:09' h. / m <sup>2</sup> Colocação das telhas: 15 h ou ~ 0:16' h. / m <sup>2</sup>																				
Quant. M.O.	Execução da estrutura da cobertura: 2 carpinteiros e 2 serventes. Colocação das telhas: 2 carpinteiros e 2 serventes.																				
Subsistema: Cobertura																					
Elementos: terças e forro.																					
																					

Anexo 7 Sistema construtivo "Sede do Parque dos Mananciais" 02.  
 Fuente: Grupo HABIS.

FICHA TÉCNICA	folha 03														
Sistema Construtivo "Sede do Parque dos Mananciais"															
<p>desenhos sem escala</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; text-align: center; width: 150px;">             Perfil do lambri com encaixe tipo "L" para piso. ↓           </div>  </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center; margin-top: 20px;">   </div>	<p>Subsistema: Piso</p>  <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">Material</td> <td>Pinus tratado</td> </tr> <tr> <td>ligações</td> <td>           Pregação            Emendas das vigas: pregos 22x48            Barrotes: 18x30            Lambris de piso: pregos 17x21         </td> </tr> <tr> <td>Componentes (espessura. X larg. X comprimento em cm)</td> <td>           18 vigas (6 x 24 x 300)            26 barrotes (3,6 x 12 x 300)            35 barrotes (3,6 x 12 x 200)            286 peças de assoalho com encaixe tipo "L" (3,6 x 10 x 300)            57 peças de assoalho com encaixe tipo "L" (3,6 x 10 x 240)         </td> </tr> <tr> <td>Quant. Material</td> <td>0,061 m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>Equipamentos</td> <td>           Execução da estrutura do piso: martelo, serra circular, formão, nível, esquadro, talhadeira.            Colocação dos lambris: metro, martelo, formão, serrote e esquadro.         </td> </tr> <tr> <td>Duração</td> <td>           Execução da estrutura do piso: 15 h ou ~ 0:20' h. / m<sup>2</sup>            Colocação do assoalho: 12 h ou ~ 0:16' h. / m<sup>2</sup> </td> </tr> <tr> <td>Quant. M.O.</td> <td>           Execução da estrutura do piso: 1 carpinteiro e 2 serventes.            Colocação dos lambris: 1 carpinteiro e 2 serventes.         </td> </tr> </table>	Material	Pinus tratado	ligações	Pregação Emendas das vigas: pregos 22x48 Barrotes: 18x30 Lambris de piso: pregos 17x21	Componentes (espessura. X larg. X comprimento em cm)	18 vigas (6 x 24 x 300) 26 barrotes (3,6 x 12 x 300) 35 barrotes (3,6 x 12 x 200) 286 peças de assoalho com encaixe tipo "L" (3,6 x 10 x 300) 57 peças de assoalho com encaixe tipo "L" (3,6 x 10 x 240)	Quant. Material	0,061 m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>	Equipamentos	Execução da estrutura do piso: martelo, serra circular, formão, nível, esquadro, talhadeira. Colocação dos lambris: metro, martelo, formão, serrote e esquadro.	Duração	Execução da estrutura do piso: 15 h ou ~ 0:20' h. / m <sup>2</sup> Colocação do assoalho: 12 h ou ~ 0:16' h. / m <sup>2</sup>	Quant. M.O.	Execução da estrutura do piso: 1 carpinteiro e 2 serventes. Colocação dos lambris: 1 carpinteiro e 2 serventes.
Material	Pinus tratado														
ligações	Pregação Emendas das vigas: pregos 22x48 Barrotes: 18x30 Lambris de piso: pregos 17x21														
Componentes (espessura. X larg. X comprimento em cm)	18 vigas (6 x 24 x 300) 26 barrotes (3,6 x 12 x 300) 35 barrotes (3,6 x 12 x 200) 286 peças de assoalho com encaixe tipo "L" (3,6 x 10 x 300) 57 peças de assoalho com encaixe tipo "L" (3,6 x 10 x 240)														
Quant. Material	0,061 m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>														
Equipamentos	Execução da estrutura do piso: martelo, serra circular, formão, nível, esquadro, talhadeira. Colocação dos lambris: metro, martelo, formão, serrote e esquadro.														
Duração	Execução da estrutura do piso: 15 h ou ~ 0:20' h. / m <sup>2</sup> Colocação do assoalho: 12 h ou ~ 0:16' h. / m <sup>2</sup>														
Quant. M.O.	Execução da estrutura do piso: 1 carpinteiro e 2 serventes. Colocação dos lambris: 1 carpinteiro e 2 serventes.														

Anexo 8 Sistema constructivo "Sede do Parque dos Mananciais" 03.  
 Fuente: Grupo HABIS.

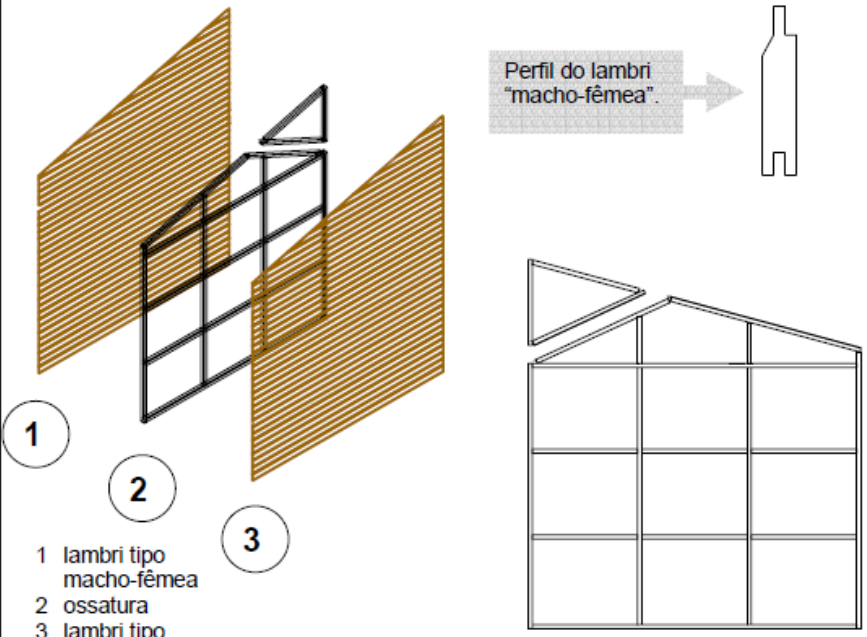


folha 04

**FICHA TÉCNICA**

Sistema Construtivo "Sede do Parque dos Mananciais"

desenhos sem escala




Perfil do lambri "macho-fêmea".

- 1 lambri tipo macho-fêmea
- 2 ossatura
- 3 lambri tipo macho-fêmea

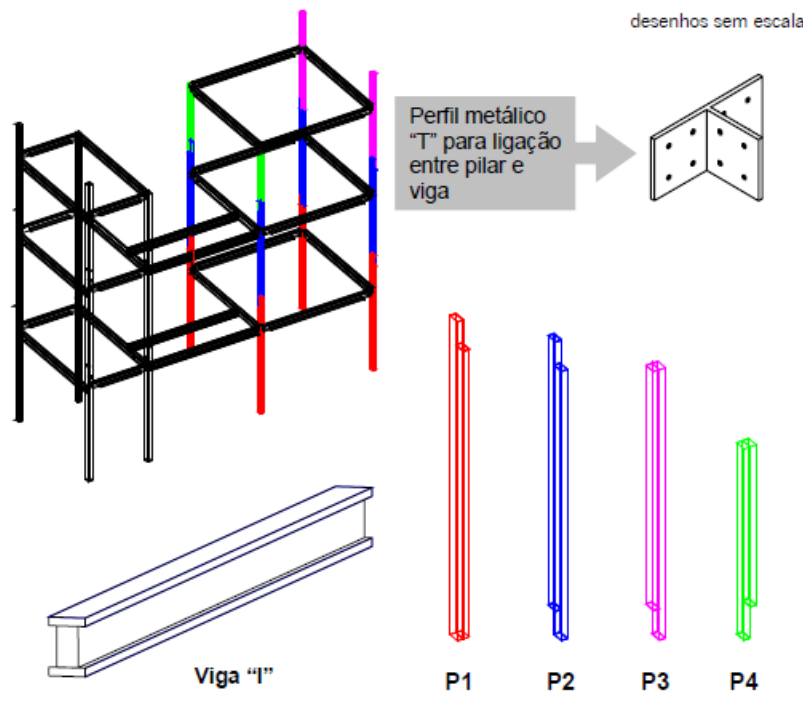

Subsistema: Vedação

Elemento: Painel cego



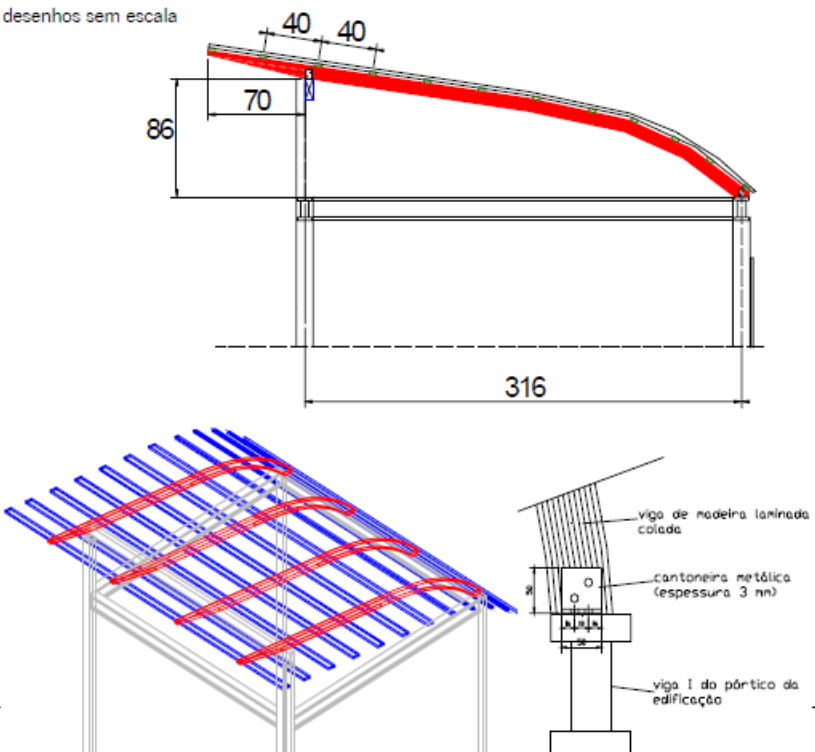
Material	Pinus tratado
ligações	Pregação. Ossatura: pregos 14x24 Lambris: pregos s/ cabeça 15x21
Componentes (espessura. X larg. X compr em cm)	2 Montantes (2,5 x 5,8 x 218) 3 Montante (2,5 x 5,8 x 212) 1 Montante (2,5 x 5,8 x 80) 1 Montante (2,5 x 5,8 x 48) 1 Montante (2,5 x 5,8 x 44) 1 Montante (2,5 x 5,8 x 20) 2 Travessas (2,5 x 5,8 x 355) 1 Travessa (2,5 x 5,8 x 248) 1 Travessa (2,5 x 5,8 x 126) 1 Travessa (2,5 x 5,8 x 100) 9 Travessas (2,5 x 5,8 x 87) 59 Lambris "macho-fêmea" (2,2 x 10 x 300) 59 Lambris "macho-fêmea" (2,2 x 10 x 60)
Quant. Material	0,0538 m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> ou 0,514 m <sup>2</sup> /painel
Equipamentos	Ossatura: Martelo, metro e serra circular. Lambris: martelo, metro, formão, repuxador, esquadro, serra circular.
Duração	Ossatura - 0:30' h. / painel ou 0:03' / m <sup>2</sup> Lambris - 3:40' h. / painel ou 0:23' / m <sup>2</sup>
Quant. M.O.	2 carpinteiros e 1 servente

Anexo 9 Sistema constructivo "Sede do Parque dos Mananciais" 04.  
 Fuente: Grupo HABIS

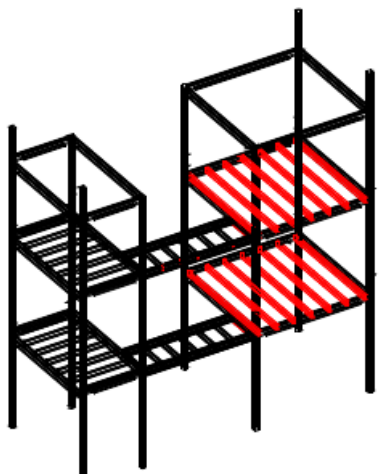
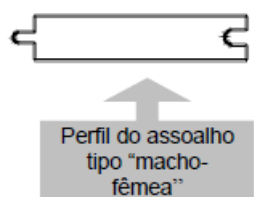
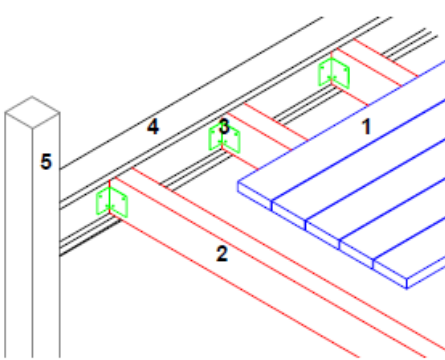



FICHA TÉCNICA		folha 01																						
Sistema Constructivo "Projeto Unidade 001"																								
desenhos sem escala																								
																								
Subsistema: Estrutura																								
Elementos: - Pilar composto (12 x 12cm) - Viga "T" (17 x 10 cm)																								
Material	Eucalipto citriodora tratado com CCB a pressão																							
ligações	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ pilar / viga: Perfil metálico "T" e pregos.</li> <li>▪ Ligação entre as peças do pilar composto: parafuso rosca soberba 5,5 x 75 mm e cola PVA.</li> <li>▪ Ligação entre as peças da viga: parafuso rosca soberba 5,5 x 75 mm e cola PVA.</li> </ul>																							
Componentes (espessura, larg. x compr em cm)	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 15%;">Pilar P1:</td> <td>▪ 1 peça de madeira 5,2 x 10,7 x 285</td> </tr> <tr> <td></td> <td>▪ 1 peça de madeira 5,2 x 10,7 x 316</td> </tr> <tr> <td>Pilar P2:</td> <td>▪ 1 peça de madeira 5,2 x 10,7 x 257</td> </tr> <tr> <td></td> <td>▪ 1 peça de madeira 5,2 x 10,7 x 257</td> </tr> <tr> <td>Pilar P3:</td> <td>▪ 1 peça de madeira 5,2 x 10,7 x 195</td> </tr> <tr> <td></td> <td>▪ 1 peça de madeira 5,2 x 10,7 x 307</td> </tr> <tr> <td>Pilar P4:</td> <td>▪ 1 peça de madeira 5,2 x 10,7 x 209</td> </tr> <tr> <td></td> <td>▪ 1 peça de madeira 5,2 x 10,7 x 179</td> </tr> <tr> <td>Viga "T"</td> <td>▪ 1 mesas sup. (2,5 x 10 x 300cm)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>▪ 1 mesas inf. (2,5 x 10 x 260cm)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>▪ 1 Alma (5,2 x 10,7 x 300)</td> </tr> </table>		Pilar P1:	▪ 1 peça de madeira 5,2 x 10,7 x 285		▪ 1 peça de madeira 5,2 x 10,7 x 316	Pilar P2:	▪ 1 peça de madeira 5,2 x 10,7 x 257		▪ 1 peça de madeira 5,2 x 10,7 x 257	Pilar P3:	▪ 1 peça de madeira 5,2 x 10,7 x 195		▪ 1 peça de madeira 5,2 x 10,7 x 307	Pilar P4:	▪ 1 peça de madeira 5,2 x 10,7 x 209		▪ 1 peça de madeira 5,2 x 10,7 x 179	Viga "T"	▪ 1 mesas sup. (2,5 x 10 x 300cm)		▪ 1 mesas inf. (2,5 x 10 x 260cm)		▪ 1 Alma (5,2 x 10,7 x 300)
Pilar P1:	▪ 1 peça de madeira 5,2 x 10,7 x 285																							
	▪ 1 peça de madeira 5,2 x 10,7 x 316																							
Pilar P2:	▪ 1 peça de madeira 5,2 x 10,7 x 257																							
	▪ 1 peça de madeira 5,2 x 10,7 x 257																							
Pilar P3:	▪ 1 peça de madeira 5,2 x 10,7 x 195																							
	▪ 1 peça de madeira 5,2 x 10,7 x 307																							
Pilar P4:	▪ 1 peça de madeira 5,2 x 10,7 x 209																							
	▪ 1 peça de madeira 5,2 x 10,7 x 179																							
Viga "T"	▪ 1 mesas sup. (2,5 x 10 x 300cm)																							
	▪ 1 mesas inf. (2,5 x 10 x 260cm)																							
	▪ 1 Alma (5,2 x 10,7 x 300)																							
Quant. Madeira	0,0841 m <sup>3</sup> / pórtico (pilar/viga/pilar) ou 0,023 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>																							
Equipamentos	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">Pré-fabricação</td> <td style="width: 50%;">Montagem</td> </tr> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Trena</li> <li>▪ furadeira / parafusadeira</li> <li>▪ 5 sargentos</li> <li>▪ Serra circular portátil</li> <li>▪ Esquadro de alumínio</li> <li>▪ 4 gabaritos</li> </ul> </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Martelo</li> <li>▪ Prumo de face 300 g</li> <li>▪ Nível de bolha</li> <li>▪ Furadeira</li> <li>▪ Esquadro metálico</li> <li>▪ Sargentos 6"</li> <li>▪ Chave de boca de 1/2"</li> <li>▪ Nível de mangueira</li> </ul> </td> </tr> </table>	Pré-fabricação	Montagem	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Trena</li> <li>▪ furadeira / parafusadeira</li> <li>▪ 5 sargentos</li> <li>▪ Serra circular portátil</li> <li>▪ Esquadro de alumínio</li> <li>▪ 4 gabaritos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Martelo</li> <li>▪ Prumo de face 300 g</li> <li>▪ Nível de bolha</li> <li>▪ Furadeira</li> <li>▪ Esquadro metálico</li> <li>▪ Sargentos 6"</li> <li>▪ Chave de boca de 1/2"</li> <li>▪ Nível de mangueira</li> </ul>																			
Pré-fabricação	Montagem																							
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Trena</li> <li>▪ furadeira / parafusadeira</li> <li>▪ 5 sargentos</li> <li>▪ Serra circular portátil</li> <li>▪ Esquadro de alumínio</li> <li>▪ 4 gabaritos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Martelo</li> <li>▪ Prumo de face 300 g</li> <li>▪ Nível de bolha</li> <li>▪ Furadeira</li> <li>▪ Esquadro metálico</li> <li>▪ Sargentos 6"</li> <li>▪ Chave de boca de 1/2"</li> <li>▪ Nível de mangueira</li> </ul>																							
Duração (por componente)	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">Pré fabricação</td> <td style="width: 50%;">Montagem</td> </tr> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pilar: 0:16' / pilar</li> <li>▪ Viga: 0:12' h / viga</li> </ul> </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pilar: 0:50' h / pilar</li> <li>▪ Viga: 1:00 h / viga</li> </ul> </td> </tr> </table>	Pré fabricação	Montagem	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pilar: 0:16' / pilar</li> <li>▪ Viga: 0:12' h / viga</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pilar: 0:50' h / pilar</li> <li>▪ Viga: 1:00 h / viga</li> </ul>																			
Pré fabricação	Montagem																							
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pilar: 0:16' / pilar</li> <li>▪ Viga: 0:12' h / viga</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pilar: 0:50' h / pilar</li> <li>▪ Viga: 1:00 h / viga</li> </ul>																							
Quant. M.O.	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">Pré-fabricação</td> <td style="width: 50%;">Montagem:</td> </tr> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pilar: 1 carpint., 3 serv.</li> <li>▪ Viga: 1 carpint., 2 serv.</li> </ul> </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pilar e viga: 2 carpint. e 2 serventes.</li> </ul> </td> </tr> </table>	Pré-fabricação	Montagem:	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pilar: 1 carpint., 3 serv.</li> <li>▪ Viga: 1 carpint., 2 serv.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pilar e viga: 2 carpint. e 2 serventes.</li> </ul>																			
Pré-fabricação	Montagem:																							
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pilar: 1 carpint., 3 serv.</li> <li>▪ Viga: 1 carpint., 2 serv.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pilar e viga: 2 carpint. e 2 serventes.</li> </ul>																							

Anexo 10 Sistema constructivo "Projeto unidade 001" 01.  
 Fuente: Grupo HABIS.

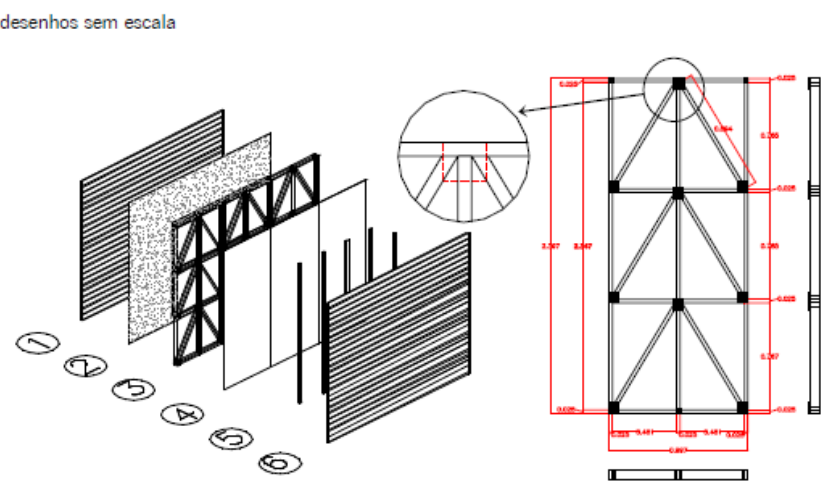
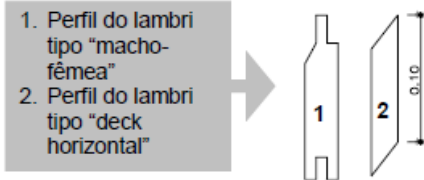



FICHA TÉCNICA	folha 02						
<b>Sistema Constructivo "Projeto Unidade 001"</b> desenhos sem escala							
	<b>Subsistema:</b> Cobertura <b>Elementos:</b> Viga curva MLC (seção 9x 5 x 420cm) Ripado						
<b>Material</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pinus elliotti tratado com CCB a pressão</li> <li>▪ Telhas de fibra vegetal e betume</li> </ul>						
<b>Ligações</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ligação viga curva/viga "I": perfil metálico "L";</li> <li>▪ Ligação viga curva /ripa: parafusos 4,8x65 e 3,8x50</li> <li>▪ Ligação entre peças da viga curva: Pregos 10 x 10 e cola branca cascophen</li> </ul>						
<b>Componentes</b> (espessura x larg. x compr em cm)	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;">           Viga curva (1 unidade)            total = 4 unidades         </td> <td style="width: 50%; border: none;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 5 lâminas de 0.8 x 5 x 180</li> <li>▪ 6 lâminas de 0.8 x 5 x 200</li> <li>▪ 9 lâminas de 0.8 x 5 x 240</li> <li>▪ 3 lâminas de 0.8 x 5 x 260</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td style="border: none;">           Ripado:         </td> <td style="border: none;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 14 ripas (2,4 x 10 x 175)</li> <li>▪ 7 ripas (2,4 x 10 x 110)</li> <li>▪ 10 ripas (2,4 x 5 x 175)</li> <li>▪ 5 ripas (2,4 x 5 x 110)</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="border: none;">           Forro: 44 Lambris macho-fêmea (0.8 x 10 x 300)         </td> </tr> </table>	Viga curva (1 unidade) total = 4 unidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 5 lâminas de 0.8 x 5 x 180</li> <li>▪ 6 lâminas de 0.8 x 5 x 200</li> <li>▪ 9 lâminas de 0.8 x 5 x 240</li> <li>▪ 3 lâminas de 0.8 x 5 x 260</li> </ul>	Ripado:	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 14 ripas (2,4 x 10 x 175)</li> <li>▪ 7 ripas (2,4 x 10 x 110)</li> <li>▪ 10 ripas (2,4 x 5 x 175)</li> <li>▪ 5 ripas (2,4 x 5 x 110)</li> </ul>	Forro: 44 Lambris macho-fêmea (0.8 x 10 x 300)	
Viga curva (1 unidade) total = 4 unidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 5 lâminas de 0.8 x 5 x 180</li> <li>▪ 6 lâminas de 0.8 x 5 x 200</li> <li>▪ 9 lâminas de 0.8 x 5 x 240</li> <li>▪ 3 lâminas de 0.8 x 5 x 260</li> </ul>						
Ripado:	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 14 ripas (2,4 x 10 x 175)</li> <li>▪ 7 ripas (2,4 x 10 x 110)</li> <li>▪ 10 ripas (2,4 x 5 x 175)</li> <li>▪ 5 ripas (2,4 x 5 x 110)</li> </ul>						
Forro: 44 Lambris macho-fêmea (0.8 x 10 x 300)							
<b>Quant. Material.</b>	0,0527 m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> (sem forro) ou 0,06 m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>						
<b>Equipamentos</b>	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;"> <b>Pré-fabricação da viga curva:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Serra circular de mesa</li> <li>▪ Esquadro</li> <li>▪ Martelo</li> <li>▪ Gabarito curvo de madeira compensada</li> <li>▪ Torquímetro</li> </ul> </td> <td style="width: 50%; border: none;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Chave de boca</li> <li>▪ Sargentos</li> <li>▪ Porcas ½"</li> <li>▪ Arruelas ½"</li> <li>▪ Pincel</li> <li>▪ Trena</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td style="border: none;"> <b>Fixação da viga curva:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Furadeira</li> <li>▪ Parafusadeira</li> <li>▪ Esquadro metálico</li> <li>▪ 2 Chaves de boca p/ parafuso ¼"</li> </ul> </td> <td style="border: none;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Serra circular portátil</li> <li>▪ Trena</li> <li>▪ Martelo</li> <li>▪ Serra tico-tico</li> <li>▪ formão</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td style="border: none;"> <b>Colocação do ripado:</b>            martelo, furadeira, parafusadeira.         </td> <td style="border: none;"> <b>Colocação das telhas:</b>            martelo, trena de aço, serra circular de mesa, esquadro metálico.         </td> </tr> </table>	<b>Pré-fabricação da viga curva:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Serra circular de mesa</li> <li>▪ Esquadro</li> <li>▪ Martelo</li> <li>▪ Gabarito curvo de madeira compensada</li> <li>▪ Torquímetro</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Chave de boca</li> <li>▪ Sargentos</li> <li>▪ Porcas ½"</li> <li>▪ Arruelas ½"</li> <li>▪ Pincel</li> <li>▪ Trena</li> </ul>	<b>Fixação da viga curva:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Furadeira</li> <li>▪ Parafusadeira</li> <li>▪ Esquadro metálico</li> <li>▪ 2 Chaves de boca p/ parafuso ¼"</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Serra circular portátil</li> <li>▪ Trena</li> <li>▪ Martelo</li> <li>▪ Serra tico-tico</li> <li>▪ formão</li> </ul>	<b>Colocação do ripado:</b> martelo, furadeira, parafusadeira.	<b>Colocação das telhas:</b> martelo, trena de aço, serra circular de mesa, esquadro metálico.
<b>Pré-fabricação da viga curva:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Serra circular de mesa</li> <li>▪ Esquadro</li> <li>▪ Martelo</li> <li>▪ Gabarito curvo de madeira compensada</li> <li>▪ Torquímetro</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Chave de boca</li> <li>▪ Sargentos</li> <li>▪ Porcas ½"</li> <li>▪ Arruelas ½"</li> <li>▪ Pincel</li> <li>▪ Trena</li> </ul>						
<b>Fixação da viga curva:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Furadeira</li> <li>▪ Parafusadeira</li> <li>▪ Esquadro metálico</li> <li>▪ 2 Chaves de boca p/ parafuso ¼"</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Serra circular portátil</li> <li>▪ Trena</li> <li>▪ Martelo</li> <li>▪ Serra tico-tico</li> <li>▪ formão</li> </ul>						
<b>Colocação do ripado:</b> martelo, furadeira, parafusadeira.	<b>Colocação das telhas:</b> martelo, trena de aço, serra circular de mesa, esquadro metálico.						
<b>Duração</b>	Pré-fabricação: 1:10' h / viga						
<b>Quant. M.O.</b>	Pré-fabricação e fixação da cobertura: 2 carpinteiros, 1 servente						


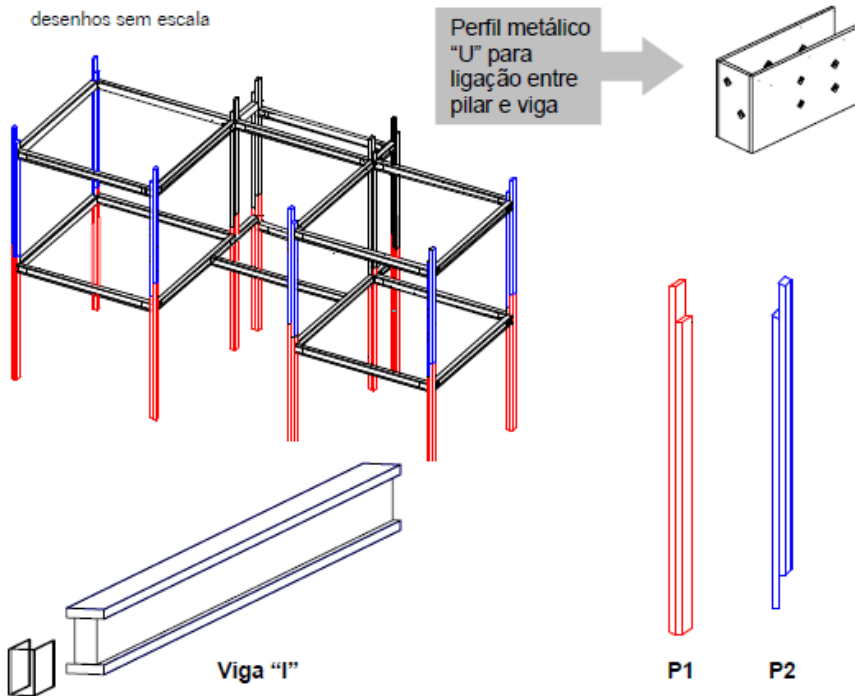
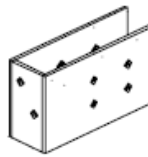

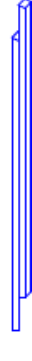
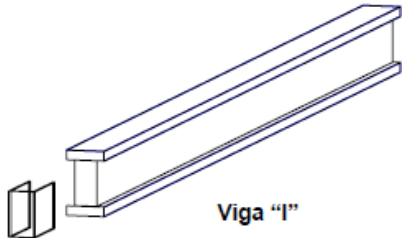
Anexo 11 Sistema constructivo "Projeto unidade 001" 02.  
 Fuente: Grupo HABIS.

FICHA TÉCNICA		folha 03																					
Sistema Construtivo "Projeto Unidade 001"																							
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 30%;">  </div> <div style="width: 30%; text-align: center;"> <p>desenhos sem escala</p>  <p>Perfil do assoalho tipo "macho-fêmea"</p> </div> <div style="width: 30%;">  </div> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <p>1. Assoalho          2. Barrote          3. Perfil metálico "L"          4. Viga "I"          5. Pilar</p> </div>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="2" style="padding: 5px;">Subsistema: Piso</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="padding: 5px;">Elemento: barroto e assoalho </td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Material</td> <td style="padding: 5px;">Eucalipto citriodora tratado com CCB a pressão</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Ligações</td> <td style="padding: 5px;">Ligações barroto / viga: Perfil metálico "L" e parafusos ou pregos 7 mm</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Componentes (espessura. x larg. x compr em cm)</td> <td style="padding: 5px;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 7 barrotes (5,2 x 10,7 x 310)</li> <li>• 11 peças de assoalho (3,5 x 15 x 300)</li> <li>• Cera de abelha</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Quant. Madeira</td> <td style="padding: 5px; text-align: center;">0,03 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Equipamentos</td> <td style="padding: 5px;"> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;"> <b>Usinagem</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trena</li> <li>• Serra circular portátil</li> <li>• esquadro metálico</li> </ul> </td> <td style="width: 50%; border: none;"> <b>Colocação</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Martelo</li> <li>• Furadeira / parafusadeira</li> <li>• Trena</li> <li>• Esquadro</li> <li>• Serra circular portátil</li> </ul> </td> </tr> </table> </td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Duração</td> <td style="padding: 5px; text-align: center;">Colocação 0:15' / barroto ou 0:11' h / m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Quant. M.O.</td> <td style="padding: 5px;"> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;"> <b>Usinagem:</b> 2 carpinteiros e 2 serventes.                 </td> <td style="width: 50%; border: none;"> <b>Colocação:</b> 2 carpinteiros e 2 serventes.                 </td> </tr> </table> </td> </tr> </table>	Subsistema: Piso		Elemento: barroto e assoalho 		Material	Eucalipto citriodora tratado com CCB a pressão	Ligações	Ligações barroto / viga: Perfil metálico "L" e parafusos ou pregos 7 mm	Componentes (espessura. x larg. x compr em cm)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 7 barrotes (5,2 x 10,7 x 310)</li> <li>• 11 peças de assoalho (3,5 x 15 x 300)</li> <li>• Cera de abelha</li> </ul>	Quant. Madeira	0,03 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	Equipamentos	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;"> <b>Usinagem</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trena</li> <li>• Serra circular portátil</li> <li>• esquadro metálico</li> </ul> </td> <td style="width: 50%; border: none;"> <b>Colocação</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Martelo</li> <li>• Furadeira / parafusadeira</li> <li>• Trena</li> <li>• Esquadro</li> <li>• Serra circular portátil</li> </ul> </td> </tr> </table>	<b>Usinagem</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trena</li> <li>• Serra circular portátil</li> <li>• esquadro metálico</li> </ul>	<b>Colocação</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Martelo</li> <li>• Furadeira / parafusadeira</li> <li>• Trena</li> <li>• Esquadro</li> <li>• Serra circular portátil</li> </ul>	Duração	Colocação 0:15' / barroto ou 0:11' h / m <sup>2</sup>	Quant. M.O.	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;"> <b>Usinagem:</b> 2 carpinteiros e 2 serventes.                 </td> <td style="width: 50%; border: none;"> <b>Colocação:</b> 2 carpinteiros e 2 serventes.                 </td> </tr> </table>	<b>Usinagem:</b> 2 carpinteiros e 2 serventes.	<b>Colocação:</b> 2 carpinteiros e 2 serventes.
Subsistema: Piso																							
Elemento: barroto e assoalho 																							
Material	Eucalipto citriodora tratado com CCB a pressão																						
Ligações	Ligações barroto / viga: Perfil metálico "L" e parafusos ou pregos 7 mm																						
Componentes (espessura. x larg. x compr em cm)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 7 barrotes (5,2 x 10,7 x 310)</li> <li>• 11 peças de assoalho (3,5 x 15 x 300)</li> <li>• Cera de abelha</li> </ul>																						
Quant. Madeira	0,03 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>																						
Equipamentos	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;"> <b>Usinagem</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trena</li> <li>• Serra circular portátil</li> <li>• esquadro metálico</li> </ul> </td> <td style="width: 50%; border: none;"> <b>Colocação</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Martelo</li> <li>• Furadeira / parafusadeira</li> <li>• Trena</li> <li>• Esquadro</li> <li>• Serra circular portátil</li> </ul> </td> </tr> </table>	<b>Usinagem</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trena</li> <li>• Serra circular portátil</li> <li>• esquadro metálico</li> </ul>	<b>Colocação</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Martelo</li> <li>• Furadeira / parafusadeira</li> <li>• Trena</li> <li>• Esquadro</li> <li>• Serra circular portátil</li> </ul>																				
<b>Usinagem</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trena</li> <li>• Serra circular portátil</li> <li>• esquadro metálico</li> </ul>	<b>Colocação</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Martelo</li> <li>• Furadeira / parafusadeira</li> <li>• Trena</li> <li>• Esquadro</li> <li>• Serra circular portátil</li> </ul>																						
Duração	Colocação 0:15' / barroto ou 0:11' h / m <sup>2</sup>																						
Quant. M.O.	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;"> <b>Usinagem:</b> 2 carpinteiros e 2 serventes.                 </td> <td style="width: 50%; border: none;"> <b>Colocação:</b> 2 carpinteiros e 2 serventes.                 </td> </tr> </table>	<b>Usinagem:</b> 2 carpinteiros e 2 serventes.	<b>Colocação:</b> 2 carpinteiros e 2 serventes.																				
<b>Usinagem:</b> 2 carpinteiros e 2 serventes.	<b>Colocação:</b> 2 carpinteiros e 2 serventes.																						

Anexo 12 Sistema constructivo "Projeto unidade 001" 03.  
 Fuente: Grupo HABIS.

<p><b>FICHA TÉCNICA</b> <span style="float: right;">folha 04</span></p> <p>Sistema Construtivo "Projeto Unidade 001"</p> <p>desenhos sem escala</p>  <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lambri "macho-fêmea" (fechamento interno)</li> <li>2. Lã de vidro</li> <li>3. Ossatura em Pinus</li> <li>4. Chapa de aglomerado</li> <li>5. Sarrafos de fixação</li> <li>6. Lambri tipo "deck horizontal" (fechamento externo)</li> </ol> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; display: inline-block; margin-top: 10px;"> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Perfil do lambri tipo "macho-fêmea"</li> <li>2. Perfil do lambri tipo "deck horizontal"</li> </ol> </div> 	<p>Subsistema: Vedação</p> <p>Elemento: painel (1 unidade) </p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;"><b>Material</b></td> <td>Pinus tratado</td> </tr> <tr> <td><b>ligações</b></td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Montagem da ossatura: chapa de prego estampado (3,6 x 6,1cm e 7,1 x 7,9cm)</li> <li>▪ Colocação da ossatura: pregos 18 x 27 e parafusos 5,1 x 50mm</li> <li>▪ Colocação dos lambris: Pregos 15 x 15</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td><b>Componentes (espessura. x larg. x compr em cm)</b></td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ossatura: 1 painel 100 x 240 cm</li> <li>▪ 3 montantes (2,5 x 7 x 234)</li> <li>▪ 2 travessas principais (2,5 x 7 x 99,7)</li> <li>▪ 4 travessas intermediárias (2,5 x 7 x 46,1)</li> <li>▪ 6 diagonais (2,5 x 7 x 89,3)</li> <li>▪ 1 chapa de aglomerado (0,8 x 100 x 244)</li> <li>▪ 2 sarrafos (2,4 x 5 x 300)</li> </ul>           Revestimentos (interno e externo)  <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 28 lambri tipo "deck" (2,2 x 10 x 100)</li> <li>▪ 32 lambris "macho-fêmea" (2,2 x 10 x 100)</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td><b>Quant. Material</b></td> <td>0,078 m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup> ou 0,187 m<sup>2</sup>/painel</td> </tr> <tr> <td><b>Equipamentos</b></td> <td> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;"> <b>Pré-fabricação</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Martelo</li> <li>▪ Marreta</li> <li>▪ Pinador pneumático</li> <li>▪ Serra circular de mesa</li> <li>▪ Gabarito metálico</li> <li>▪ Chapa metálica 10x10cm</li> <li>▪ Trena</li> </ul> </td> <td style="width: 50%; border: none;"> <b>Montagem</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Martelo</li> <li>▪ Linha de construção</li> <li>▪ Nível de bolha</li> <li>▪ Prumo de face 300g</li> <li>▪ Furadeira</li> <li>▪ Parafusadeira</li> <li>▪ Trena</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td style="border: none;"> <b>Colocação dos lambris</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Martelo</li> <li>▪ Trena</li> <li>▪ Esquadro metálico</li> <li>▪ Nível de mangueira</li> </ul> </td> <td style="border: none;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Esquadrejadeira</li> <li>▪ Plana desempenadeira</li> <li>▪ Serra tico-tico</li> </ul> </td> </tr> </table> </td> </tr> <tr> <td><b>Duração</b></td> <td> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;">Pré-fabric. da ossatura 0:18' h. / ossatura. 0:07' h. / m<sup>2</sup>.</td> <td style="width: 50%; border: none;">Montagem e revestim. 2:30' h / parede ou 0:21' / m<sup>2</sup>.</td> </tr> </table> </td> </tr> <tr> <td><b>Quant. M.O.</b></td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pré-fabricação do painel: 1 carpinteiro e 2 serv.</li> <li>▪ Colocação do painel: 1 carpinteiro e 2 serventes.</li> <li>▪ Colocação dos revestimentos: 1 carpinteiro e 1 serv.</li> </ul> </td> </tr> </table>	<b>Material</b>	Pinus tratado	<b>ligações</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Montagem da ossatura: chapa de prego estampado (3,6 x 6,1cm e 7,1 x 7,9cm)</li> <li>▪ Colocação da ossatura: pregos 18 x 27 e parafusos 5,1 x 50mm</li> <li>▪ Colocação dos lambris: Pregos 15 x 15</li> </ul>	<b>Componentes (espessura. x larg. x compr em cm)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ossatura: 1 painel 100 x 240 cm</li> <li>▪ 3 montantes (2,5 x 7 x 234)</li> <li>▪ 2 travessas principais (2,5 x 7 x 99,7)</li> <li>▪ 4 travessas intermediárias (2,5 x 7 x 46,1)</li> <li>▪ 6 diagonais (2,5 x 7 x 89,3)</li> <li>▪ 1 chapa de aglomerado (0,8 x 100 x 244)</li> <li>▪ 2 sarrafos (2,4 x 5 x 300)</li> </ul> Revestimentos (interno e externo) <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 28 lambri tipo "deck" (2,2 x 10 x 100)</li> <li>▪ 32 lambris "macho-fêmea" (2,2 x 10 x 100)</li> </ul>	<b>Quant. Material</b>	0,078 m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> ou 0,187 m <sup>2</sup> /painel	<b>Equipamentos</b>	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;"> <b>Pré-fabricação</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Martelo</li> <li>▪ Marreta</li> <li>▪ Pinador pneumático</li> <li>▪ Serra circular de mesa</li> <li>▪ Gabarito metálico</li> <li>▪ Chapa metálica 10x10cm</li> <li>▪ Trena</li> </ul> </td> <td style="width: 50%; border: none;"> <b>Montagem</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Martelo</li> <li>▪ Linha de construção</li> <li>▪ Nível de bolha</li> <li>▪ Prumo de face 300g</li> <li>▪ Furadeira</li> <li>▪ Parafusadeira</li> <li>▪ Trena</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td style="border: none;"> <b>Colocação dos lambris</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Martelo</li> <li>▪ Trena</li> <li>▪ Esquadro metálico</li> <li>▪ Nível de mangueira</li> </ul> </td> <td style="border: none;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Esquadrejadeira</li> <li>▪ Plana desempenadeira</li> <li>▪ Serra tico-tico</li> </ul> </td> </tr> </table>	<b>Pré-fabricação</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Martelo</li> <li>▪ Marreta</li> <li>▪ Pinador pneumático</li> <li>▪ Serra circular de mesa</li> <li>▪ Gabarito metálico</li> <li>▪ Chapa metálica 10x10cm</li> <li>▪ Trena</li> </ul>	<b>Montagem</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Martelo</li> <li>▪ Linha de construção</li> <li>▪ Nível de bolha</li> <li>▪ Prumo de face 300g</li> <li>▪ Furadeira</li> <li>▪ Parafusadeira</li> <li>▪ Trena</li> </ul>	<b>Colocação dos lambris</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Martelo</li> <li>▪ Trena</li> <li>▪ Esquadro metálico</li> <li>▪ Nível de mangueira</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Esquadrejadeira</li> <li>▪ Plana desempenadeira</li> <li>▪ Serra tico-tico</li> </ul>	<b>Duração</b>	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;">Pré-fabric. da ossatura 0:18' h. / ossatura. 0:07' h. / m<sup>2</sup>.</td> <td style="width: 50%; border: none;">Montagem e revestim. 2:30' h / parede ou 0:21' / m<sup>2</sup>.</td> </tr> </table>	Pré-fabric. da ossatura 0:18' h. / ossatura. 0:07' h. / m <sup>2</sup> .	Montagem e revestim. 2:30' h / parede ou 0:21' / m <sup>2</sup> .	<b>Quant. M.O.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pré-fabricação do painel: 1 carpinteiro e 2 serv.</li> <li>▪ Colocação do painel: 1 carpinteiro e 2 serventes.</li> <li>▪ Colocação dos revestimentos: 1 carpinteiro e 1 serv.</li> </ul>
<b>Material</b>	Pinus tratado																				
<b>ligações</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Montagem da ossatura: chapa de prego estampado (3,6 x 6,1cm e 7,1 x 7,9cm)</li> <li>▪ Colocação da ossatura: pregos 18 x 27 e parafusos 5,1 x 50mm</li> <li>▪ Colocação dos lambris: Pregos 15 x 15</li> </ul>																				
<b>Componentes (espessura. x larg. x compr em cm)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ossatura: 1 painel 100 x 240 cm</li> <li>▪ 3 montantes (2,5 x 7 x 234)</li> <li>▪ 2 travessas principais (2,5 x 7 x 99,7)</li> <li>▪ 4 travessas intermediárias (2,5 x 7 x 46,1)</li> <li>▪ 6 diagonais (2,5 x 7 x 89,3)</li> <li>▪ 1 chapa de aglomerado (0,8 x 100 x 244)</li> <li>▪ 2 sarrafos (2,4 x 5 x 300)</li> </ul> Revestimentos (interno e externo) <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 28 lambri tipo "deck" (2,2 x 10 x 100)</li> <li>▪ 32 lambris "macho-fêmea" (2,2 x 10 x 100)</li> </ul>																				
<b>Quant. Material</b>	0,078 m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> ou 0,187 m <sup>2</sup> /painel																				
<b>Equipamentos</b>	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;"> <b>Pré-fabricação</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Martelo</li> <li>▪ Marreta</li> <li>▪ Pinador pneumático</li> <li>▪ Serra circular de mesa</li> <li>▪ Gabarito metálico</li> <li>▪ Chapa metálica 10x10cm</li> <li>▪ Trena</li> </ul> </td> <td style="width: 50%; border: none;"> <b>Montagem</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Martelo</li> <li>▪ Linha de construção</li> <li>▪ Nível de bolha</li> <li>▪ Prumo de face 300g</li> <li>▪ Furadeira</li> <li>▪ Parafusadeira</li> <li>▪ Trena</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td style="border: none;"> <b>Colocação dos lambris</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Martelo</li> <li>▪ Trena</li> <li>▪ Esquadro metálico</li> <li>▪ Nível de mangueira</li> </ul> </td> <td style="border: none;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Esquadrejadeira</li> <li>▪ Plana desempenadeira</li> <li>▪ Serra tico-tico</li> </ul> </td> </tr> </table>	<b>Pré-fabricação</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Martelo</li> <li>▪ Marreta</li> <li>▪ Pinador pneumático</li> <li>▪ Serra circular de mesa</li> <li>▪ Gabarito metálico</li> <li>▪ Chapa metálica 10x10cm</li> <li>▪ Trena</li> </ul>	<b>Montagem</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Martelo</li> <li>▪ Linha de construção</li> <li>▪ Nível de bolha</li> <li>▪ Prumo de face 300g</li> <li>▪ Furadeira</li> <li>▪ Parafusadeira</li> <li>▪ Trena</li> </ul>	<b>Colocação dos lambris</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Martelo</li> <li>▪ Trena</li> <li>▪ Esquadro metálico</li> <li>▪ Nível de mangueira</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Esquadrejadeira</li> <li>▪ Plana desempenadeira</li> <li>▪ Serra tico-tico</li> </ul>																
<b>Pré-fabricação</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Martelo</li> <li>▪ Marreta</li> <li>▪ Pinador pneumático</li> <li>▪ Serra circular de mesa</li> <li>▪ Gabarito metálico</li> <li>▪ Chapa metálica 10x10cm</li> <li>▪ Trena</li> </ul>	<b>Montagem</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Martelo</li> <li>▪ Linha de construção</li> <li>▪ Nível de bolha</li> <li>▪ Prumo de face 300g</li> <li>▪ Furadeira</li> <li>▪ Parafusadeira</li> <li>▪ Trena</li> </ul>																				
<b>Colocação dos lambris</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Martelo</li> <li>▪ Trena</li> <li>▪ Esquadro metálico</li> <li>▪ Nível de mangueira</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Esquadrejadeira</li> <li>▪ Plana desempenadeira</li> <li>▪ Serra tico-tico</li> </ul>																				
<b>Duração</b>	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;">Pré-fabric. da ossatura 0:18' h. / ossatura. 0:07' h. / m<sup>2</sup>.</td> <td style="width: 50%; border: none;">Montagem e revestim. 2:30' h / parede ou 0:21' / m<sup>2</sup>.</td> </tr> </table>	Pré-fabric. da ossatura 0:18' h. / ossatura. 0:07' h. / m <sup>2</sup> .	Montagem e revestim. 2:30' h / parede ou 0:21' / m <sup>2</sup> .																		
Pré-fabric. da ossatura 0:18' h. / ossatura. 0:07' h. / m <sup>2</sup> .	Montagem e revestim. 2:30' h / parede ou 0:21' / m <sup>2</sup> .																				
<b>Quant. M.O.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pré-fabricação do painel: 1 carpinteiro e 2 serv.</li> <li>▪ Colocação do painel: 1 carpinteiro e 2 serventes.</li> <li>▪ Colocação dos revestimentos: 1 carpinteiro e 1 serv.</li> </ul>																				

Anexo 13 Sistema constructivo "Projeto unidade 001" 04.  
 Fuente: Grupo HABIS.

CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA CONSTRUTIVO		folha 01																					
Projeto Unidade 002		Subsistema: Estrutura Elementos: - Pilar composto (12 x 12 cm) - Viga "I" (17 x 10 cm) 																					
desenhos sem escala  <p style="text-align: center;">             Perfil metálico "U" para ligação entre pilar e viga   </p> <p style="text-align: center;">  P1   P2   Viga "I"           </p>		<table border="1"> <tr> <td><b>Material</b></td> <td colspan="2">Eucalipto citriodora tratado com CCB a pressão</td> </tr> <tr> <td><b>ligações</b></td> <td colspan="2"> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ligações pilar/viga: Perfil metálico "U" e parafusos passantes 1/2"</li> <li>▪ Ligação entre as peças do pilar composto: parafuso rosca soberba 5,5 x 75 mm e cola branca.</li> <li>▪ Ligação entre as peças da viga "I": parafuso rosca soberba 5,5 x 75 mm e cola branca.</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td><b>Componentes (espessura x larg. x compr em cm)</b></td> <td colspan="2">           Pilar P1:            ▪ 1 peça de madeira 5,2 x 10,7 x 275            ▪ 1 peça de madeira 5,2 x 10,7 x 300            Pilar P2:            ▪ 1 peça de madeira 5,2 x 10,7 x 245            ▪ 1 peça de madeira 5,2 x 10,7 x 287            Viga "I":            ▪ 1 mesas sup. (2,5 x 10 x 300cm)            ▪ 1 mesas inf. (2,5 x 10 x 260cm)            ▪ 1 Alma (5,2 x 10,7 x 300)         </td> </tr> <tr> <td><b>Quant. Madeira</b></td> <td colspan="2">0,0841 m<sup>3</sup>/pórtico ou 0,0233 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td><b>Equipamentos</b></td> <td>           Pré-fabricação            ▪ Trena            ▪ Furadeira / parafusadeira            ▪ 5 sargentos            ▪ Serra circular portátil            ▪ Esquadro de alumínio            ▪ 2 gabaritos         </td> <td>           Montagem            ▪ Martelo            ▪ Prumo de face 300 g            ▪ Nível de bolha            ▪ Furadeira            ▪ Esquadro metálico            ▪ Sargentos 6"            ▪ Chave de boca de 1/2"            ▪ Nível de mangueira         </td> </tr> <tr> <td><b>Duração</b></td> <td>           Pré fabricação            ▪ Pilar: 0:16' / pilar            ▪ Viga "I": 0:12' h /viga         </td> <td>           Montagem            ▪ Pilar: 0:50' h / pilar            ▪ Viga "I": 1:00 h / viga         </td> </tr> <tr> <td><b>Quant. M.O.</b></td> <td>           Pré-fabricação            ▪ Pilares: 1 carpint., 1 servente.            ▪ Viga "I": 2 carpint., 2 servente.         </td> <td>           Montagem:            ▪ Pilares e vigas: 2 carpinteiro, 2 serventes.         </td> </tr> </table>	<b>Material</b>	Eucalipto citriodora tratado com CCB a pressão		<b>ligações</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ligações pilar/viga: Perfil metálico "U" e parafusos passantes 1/2"</li> <li>▪ Ligação entre as peças do pilar composto: parafuso rosca soberba 5,5 x 75 mm e cola branca.</li> <li>▪ Ligação entre as peças da viga "I": parafuso rosca soberba 5,5 x 75 mm e cola branca.</li> </ul>		<b>Componentes (espessura x larg. x compr em cm)</b>	Pilar P1: ▪ 1 peça de madeira 5,2 x 10,7 x 275 ▪ 1 peça de madeira 5,2 x 10,7 x 300 Pilar P2: ▪ 1 peça de madeira 5,2 x 10,7 x 245 ▪ 1 peça de madeira 5,2 x 10,7 x 287 Viga "I": ▪ 1 mesas sup. (2,5 x 10 x 300cm) ▪ 1 mesas inf. (2,5 x 10 x 260cm) ▪ 1 Alma (5,2 x 10,7 x 300)		<b>Quant. Madeira</b>	0,0841 m <sup>3</sup> /pórtico ou 0,0233 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>		<b>Equipamentos</b>	Pré-fabricação ▪ Trena ▪ Furadeira / parafusadeira ▪ 5 sargentos ▪ Serra circular portátil ▪ Esquadro de alumínio ▪ 2 gabaritos	Montagem ▪ Martelo ▪ Prumo de face 300 g ▪ Nível de bolha ▪ Furadeira ▪ Esquadro metálico ▪ Sargentos 6" ▪ Chave de boca de 1/2" ▪ Nível de mangueira	<b>Duração</b>	Pré fabricação ▪ Pilar: 0:16' / pilar ▪ Viga "I": 0:12' h /viga	Montagem ▪ Pilar: 0:50' h / pilar ▪ Viga "I": 1:00 h / viga	<b>Quant. M.O.</b>	Pré-fabricação ▪ Pilares: 1 carpint., 1 servente. ▪ Viga "I": 2 carpint., 2 servente.	Montagem: ▪ Pilares e vigas: 2 carpinteiro, 2 serventes.
<b>Material</b>	Eucalipto citriodora tratado com CCB a pressão																						
<b>ligações</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ligações pilar/viga: Perfil metálico "U" e parafusos passantes 1/2"</li> <li>▪ Ligação entre as peças do pilar composto: parafuso rosca soberba 5,5 x 75 mm e cola branca.</li> <li>▪ Ligação entre as peças da viga "I": parafuso rosca soberba 5,5 x 75 mm e cola branca.</li> </ul>																						
<b>Componentes (espessura x larg. x compr em cm)</b>	Pilar P1: ▪ 1 peça de madeira 5,2 x 10,7 x 275 ▪ 1 peça de madeira 5,2 x 10,7 x 300 Pilar P2: ▪ 1 peça de madeira 5,2 x 10,7 x 245 ▪ 1 peça de madeira 5,2 x 10,7 x 287 Viga "I": ▪ 1 mesas sup. (2,5 x 10 x 300cm) ▪ 1 mesas inf. (2,5 x 10 x 260cm) ▪ 1 Alma (5,2 x 10,7 x 300)																						
<b>Quant. Madeira</b>	0,0841 m <sup>3</sup> /pórtico ou 0,0233 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>																						
<b>Equipamentos</b>	Pré-fabricação ▪ Trena ▪ Furadeira / parafusadeira ▪ 5 sargentos ▪ Serra circular portátil ▪ Esquadro de alumínio ▪ 2 gabaritos	Montagem ▪ Martelo ▪ Prumo de face 300 g ▪ Nível de bolha ▪ Furadeira ▪ Esquadro metálico ▪ Sargentos 6" ▪ Chave de boca de 1/2" ▪ Nível de mangueira																					
<b>Duração</b>	Pré fabricação ▪ Pilar: 0:16' / pilar ▪ Viga "I": 0:12' h /viga	Montagem ▪ Pilar: 0:50' h / pilar ▪ Viga "I": 1:00 h / viga																					
<b>Quant. M.O.</b>	Pré-fabricação ▪ Pilares: 1 carpint., 1 servente. ▪ Viga "I": 2 carpint., 2 servente.	Montagem: ▪ Pilares e vigas: 2 carpinteiro, 2 serventes.																					

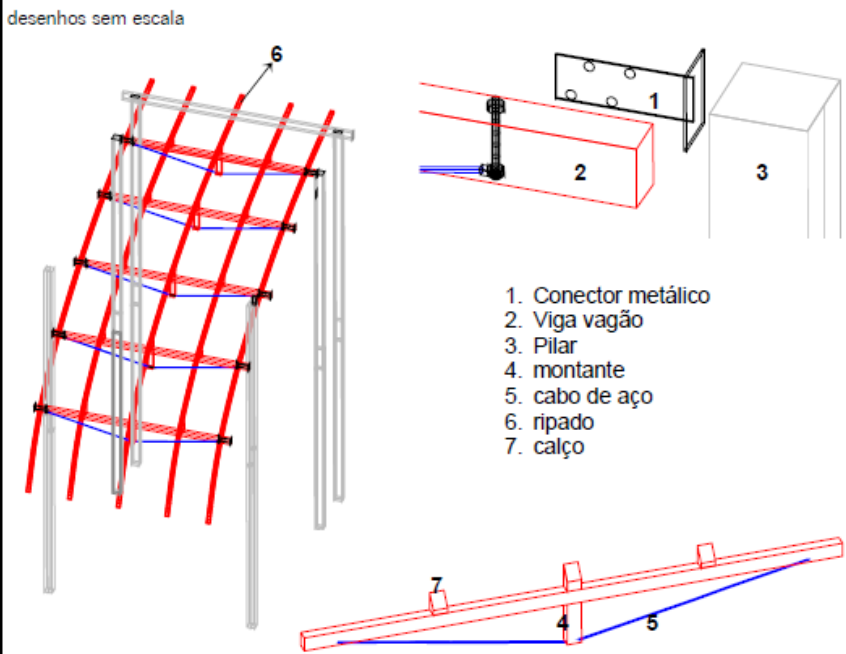
Anexo 14 Sistema constructivo "Projeto Unidade 002" 01.  
 Fuente: Grupo HABIS.

folha 02


**CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA CONSTRUTIVO**

Projeto Unidade 002

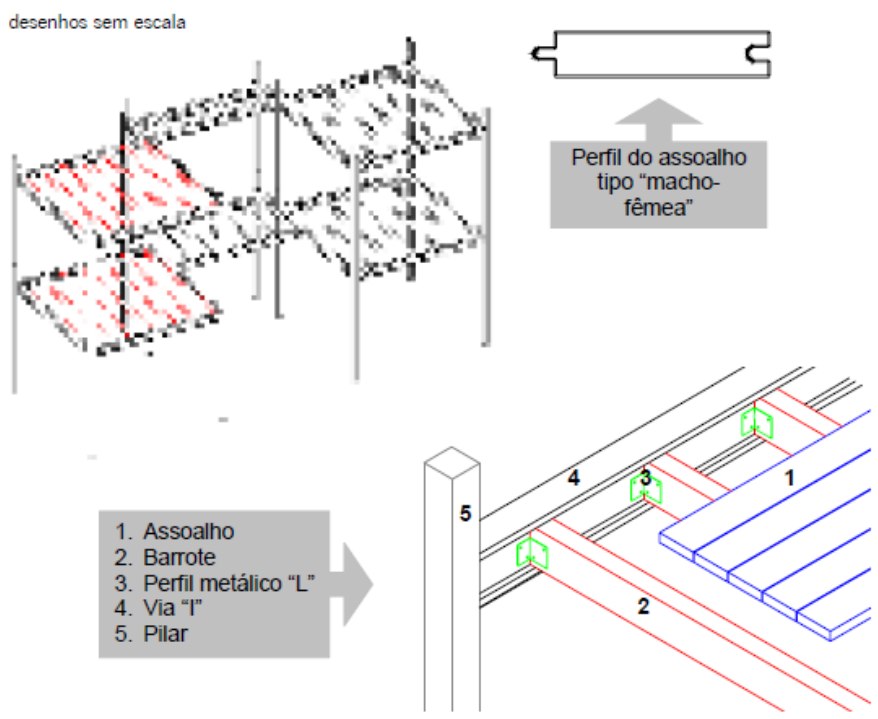

desenhos sem escala



1. Conector metálico
2. Viga vagão
3. Pilar
4. montante
5. cabo de aço
6. ripado
7. calço

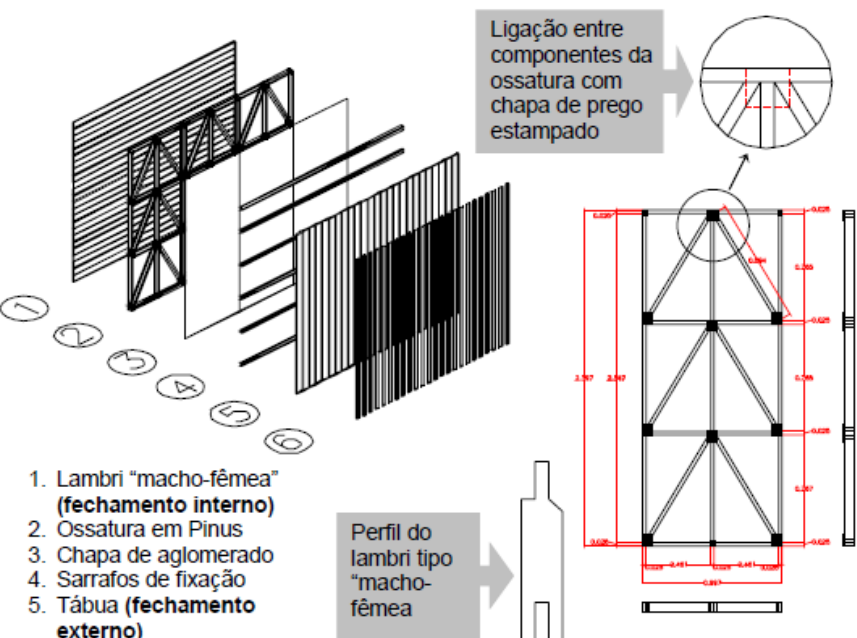



Subsistema: Cobertura		
Elementos: viga vagão e ripado (vão = 3,15 m)		
Material	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eucalipto citriodora tratado com CCB a pressão</li> <li>• Telhas de plástico ondulada, esp. 3mm</li> </ul>	
ligações	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Viga-vagão / pilar: perfil metálico "T" e parafusos 3/4" tipo passante.</li> <li>• Barra de aço / viga: parafusos 3/4" hexagonal rosca soberba</li> <li>• Ripado: pregos 17x27 e 15x15</li> </ul>	
Componentes (espessura. x larg. x compr em cm)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 5 vigas (6 x 8 x 315)</li> <li>• 5 montantes (6 x 8 x 25)</li> <li>• 5 barras de aço lisa de 3/8", comp. = 3 m</li> <li>• 5 calços chanfrados de comp. = 10 cm</li> <li>• 10 calços chanfrados de comp. = 5 cm</li> <li>• 15 ripas de Pinus (2,5 x 5 x 300)</li> </ul>	
Quant. Material	0,008 m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>	
Equipamentos	Pré-fabricação da viga vagão:	Colocação da viga vagão:
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• furadeira portátil</li> <li>• furadeira de mesa</li> <li>• marreta</li> <li>• morsa</li> <li>• tarraxa</li> <li>• martelo</li> <li>• chave de boca</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Furadeira</li> <li>• Esquadro metálico</li> <li>• Chaves de boca</li> <li>• Linha de nylon</li> <li>• Serra circular portátil</li> <li>• Trena de aço</li> <li>• Marreta</li> </ul>
	Colocação do ripado:	Colocação das telhas:
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Martelo</li> <li>• Trena de aço</li> <li>• Furadeira</li> <li>• Esquadro metálico</li> <li>• Linha de nylon</li> <li>• Serrote</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Martelo</li> <li>• Trena de aço</li> <li>• Serra circular de mesa</li> <li>• Esquadro metálico.</li> </ul>
Duração	-	
Quant. M.O.	Pré-fabricação: 1 carpinteiro. Colocação da cobertura: 1 carpinteiro e 1 servente.	

Anexo 15 Sistema constructivo "Projeto Unidade 002" 02.  
 Fuente: Grupo HABIS.

CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA CONSTRUTIVO		folha 03																				
Projeto Unidade 002																						
<p>desenhos sem escala</p>  <p style="text-align: center;">Perfil do assoalho tipo "macho-fêmea"</p>	<p>Subsistema: Piso</p> <p>Elementos: barrote e assoalho </p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%; padding: 2px;"><b>Material</b></td> <td colspan="2" style="padding: 2px;">Eucalipto citriodora tratado com CCB a pressão</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;"><b>Ligações</b></td> <td colspan="2" style="padding: 2px;">Ligações barrote/viga: Perfil metálico "L" com parafusos 5,1 x 50 mm e 6,1 x 65 mm</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;"><b>Componentes (espessura. x larg. x compr em cm)</b></td> <td colspan="2" style="padding: 2px;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 7 barrotes (5,2 x 10,7 x 300)</li> <li>• 11 peças de assoalho (3,5 x 15 x 300)</li> <li>• Cera de abelha</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;"><b>Quant. Madeira</b></td> <td colspan="2" style="padding: 2px;">0,03 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;"><b>Equipamentos</b></td> <td style="padding: 2px;"> <b>Usinagem</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trena</li> <li>• Serra circular portátil</li> <li>• Esquadro metálico</li> </ul> </td> <td style="padding: 2px;"> <b>Colocação</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Martelo</li> <li>• Furadeira / parafusadeira</li> <li>• Trena</li> <li>• Esquadro</li> <li>• Serra circular portátil</li> <li>• Nível de bolha</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;"><b>Duração</b></td> <td colspan="2" style="padding: 2px;">Colocação dos barrotes: 0:15' / barrote ou 0:11' h / m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;"><b>Quant. M.O.</b></td> <td style="padding: 2px;">Usinagem: 2 carpinteiros e 2 serventes.</td> <td style="padding: 2px;">Colocação: 2 carpinteiros e 2 serventes.</td> </tr> </table>	<b>Material</b>	Eucalipto citriodora tratado com CCB a pressão		<b>Ligações</b>	Ligações barrote/viga: Perfil metálico "L" com parafusos 5,1 x 50 mm e 6,1 x 65 mm		<b>Componentes (espessura. x larg. x compr em cm)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 7 barrotes (5,2 x 10,7 x 300)</li> <li>• 11 peças de assoalho (3,5 x 15 x 300)</li> <li>• Cera de abelha</li> </ul>		<b>Quant. Madeira</b>	0,03 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>		<b>Equipamentos</b>	<b>Usinagem</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trena</li> <li>• Serra circular portátil</li> <li>• Esquadro metálico</li> </ul>	<b>Colocação</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Martelo</li> <li>• Furadeira / parafusadeira</li> <li>• Trena</li> <li>• Esquadro</li> <li>• Serra circular portátil</li> <li>• Nível de bolha</li> </ul>	<b>Duração</b>	Colocação dos barrotes: 0:15' / barrote ou 0:11' h / m <sup>2</sup>		<b>Quant. M.O.</b>	Usinagem: 2 carpinteiros e 2 serventes.	Colocação: 2 carpinteiros e 2 serventes.
<b>Material</b>	Eucalipto citriodora tratado com CCB a pressão																					
<b>Ligações</b>	Ligações barrote/viga: Perfil metálico "L" com parafusos 5,1 x 50 mm e 6,1 x 65 mm																					
<b>Componentes (espessura. x larg. x compr em cm)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 7 barrotes (5,2 x 10,7 x 300)</li> <li>• 11 peças de assoalho (3,5 x 15 x 300)</li> <li>• Cera de abelha</li> </ul>																					
<b>Quant. Madeira</b>	0,03 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>																					
<b>Equipamentos</b>	<b>Usinagem</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trena</li> <li>• Serra circular portátil</li> <li>• Esquadro metálico</li> </ul>	<b>Colocação</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Martelo</li> <li>• Furadeira / parafusadeira</li> <li>• Trena</li> <li>• Esquadro</li> <li>• Serra circular portátil</li> <li>• Nível de bolha</li> </ul>																				
<b>Duração</b>	Colocação dos barrotes: 0:15' / barrote ou 0:11' h / m <sup>2</sup>																					
<b>Quant. M.O.</b>	Usinagem: 2 carpinteiros e 2 serventes.	Colocação: 2 carpinteiros e 2 serventes.																				

Anexo 16 Sistema constructivo "Projeto Unidade 002" 03.  
 Fuente: Grupo HABIS.



CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA CONSTRUTIVO		folha 04																					
Projeto Unidade 002																							
desenhos sem escala																							
 <p style="margin-left: 20px;">Ligação entre componentes da ossatura com chapa de prego estampado</p> <p style="margin-left: 20px;">Perfil do lambris tipo "macho-fêmea"</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lambris "macho-fêmea" (fechamento interno)</li> <li>2. Ossatura em Pinus</li> <li>3. Chapa de aglomerado</li> <li>4. Sarrafos de fixação</li> <li>5. Tábua (fechamento externo)</li> <li>6. Mata-junta</li> </ol>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="2" style="padding: 5px;">Subsistema: Vedação</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="padding: 5px;">Elemento: painel (1 unidade) </td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;"><b>Material</b></td> <td style="padding: 5px;">Pinus tratado</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;"><b>ligações</b></td> <td style="padding: 5px;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Montagem da ossatura: chapa de prego estampado (3,6 x 6,1cm e 7,1 x 7,9 cm)</li> <li>• Colocação da ossatura: pregos 18 x 27 e parafusos 5,1 x 50mm</li> <li>• Colocação dos lambris: Pregos 15 x 15</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;"><b>Componentes (espessura. x larg. x compr em cm)</b></td> <td style="padding: 5px;">           Ossatura: 1 painel 100 X 240 cm            • 3 montantes (2,5 x 7 x 234)            • 2 travessas principais (2,5 x 7 x 99,7)            • 4 travessas intermediárias (2,5 x 7 x 46,1)            • 6 diagonais (2,7 x 7 x 89,3)            • 1 chapa de aglomerado (0,8 x 100 x 244)            • 6 sarrafos (2,4 x 5 x 100)              Revestimentos (interno e externo):            • 8 tábuas (2,2 x 12 x 240)            • 8 mata-junta (1,6 x 5 x 240)            • 32 lambris "macho-fêmea" (2,2 x 10 x 100)         </td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;"><b>Quant. Material</b></td> <td style="padding: 5px;">0,0797 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> ou 0,191 m<sup>3</sup>/painel</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;"><b>Equipamentos</b></td> <td style="padding: 5px;"> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none; vertical-align: top;"> <b>Pré-fabricação</b>            • Martelo            • Marreta            • Pinador pneumático            • Serra circular de mesa            • Gabarito metálico            • Chapa metálica 10x10cm)            • Trena    <b>Colocação dos lambris</b>            • Martelo            • Trena            • Esquadro metálico            • Nível de mangueira         </td> <td style="width: 50%; border: none; vertical-align: top;"> <b>Montagem</b>            • Martelo            • Nível de bolha            • Prumo de face 300g            • Furadeira            • Parafusadeira            • Trena              • Esquadrejadeira            • Plana desempenadeira            • Serra tico-tico         </td> </tr> </table> </td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;"><b>Duração</b></td> <td style="padding: 5px;"> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none; vertical-align: top;">Pré-fabric. da ossatura 0:18' h. / ossatura. 0:07' h. / m<sup>2</sup>.</td> <td style="width: 50%; border: none; vertical-align: top;">Montagem e revestiment. 2:30' h / parede ou 0:21' / m<sup>2</sup>.</td> </tr> </table> </td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;"><b>Quant. M.O.</b></td> <td style="padding: 5px;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pré-fabricação do painel: 1 carpint. e 2 serv.</li> <li>• Colocação do painel: 1 carpinteiro e 2 serv.</li> <li>• Colocação revestimentos: 1 carpint. e 1 serv.</li> </ul> </td> </tr> </table>	Subsistema: Vedação		Elemento: painel (1 unidade) 		<b>Material</b>	Pinus tratado	<b>ligações</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Montagem da ossatura: chapa de prego estampado (3,6 x 6,1cm e 7,1 x 7,9 cm)</li> <li>• Colocação da ossatura: pregos 18 x 27 e parafusos 5,1 x 50mm</li> <li>• Colocação dos lambris: Pregos 15 x 15</li> </ul>	<b>Componentes (espessura. x larg. x compr em cm)</b>	Ossatura: 1 painel 100 X 240 cm • 3 montantes (2,5 x 7 x 234) • 2 travessas principais (2,5 x 7 x 99,7) • 4 travessas intermediárias (2,5 x 7 x 46,1) • 6 diagonais (2,7 x 7 x 89,3) • 1 chapa de aglomerado (0,8 x 100 x 244) • 6 sarrafos (2,4 x 5 x 100)  Revestimentos (interno e externo): • 8 tábuas (2,2 x 12 x 240) • 8 mata-junta (1,6 x 5 x 240) • 32 lambris "macho-fêmea" (2,2 x 10 x 100)	<b>Quant. Material</b>	0,0797 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ou 0,191 m <sup>3</sup> /painel	<b>Equipamentos</b>	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none; vertical-align: top;"> <b>Pré-fabricação</b>            • Martelo            • Marreta            • Pinador pneumático            • Serra circular de mesa            • Gabarito metálico            • Chapa metálica 10x10cm)            • Trena    <b>Colocação dos lambris</b>            • Martelo            • Trena            • Esquadro metálico            • Nível de mangueira         </td> <td style="width: 50%; border: none; vertical-align: top;"> <b>Montagem</b>            • Martelo            • Nível de bolha            • Prumo de face 300g            • Furadeira            • Parafusadeira            • Trena              • Esquadrejadeira            • Plana desempenadeira            • Serra tico-tico         </td> </tr> </table>	<b>Pré-fabricação</b> • Martelo • Marreta • Pinador pneumático • Serra circular de mesa • Gabarito metálico • Chapa metálica 10x10cm) • Trena  <b>Colocação dos lambris</b> • Martelo • Trena • Esquadro metálico • Nível de mangueira	<b>Montagem</b> • Martelo • Nível de bolha • Prumo de face 300g • Furadeira • Parafusadeira • Trena  • Esquadrejadeira • Plana desempenadeira • Serra tico-tico	<b>Duração</b>	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none; vertical-align: top;">Pré-fabric. da ossatura 0:18' h. / ossatura. 0:07' h. / m<sup>2</sup>.</td> <td style="width: 50%; border: none; vertical-align: top;">Montagem e revestiment. 2:30' h / parede ou 0:21' / m<sup>2</sup>.</td> </tr> </table>	Pré-fabric. da ossatura 0:18' h. / ossatura. 0:07' h. / m <sup>2</sup> .	Montagem e revestiment. 2:30' h / parede ou 0:21' / m <sup>2</sup> .	<b>Quant. M.O.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pré-fabricação do painel: 1 carpint. e 2 serv.</li> <li>• Colocação do painel: 1 carpinteiro e 2 serv.</li> <li>• Colocação revestimentos: 1 carpint. e 1 serv.</li> </ul>
Subsistema: Vedação																							
Elemento: painel (1 unidade) 																							
<b>Material</b>	Pinus tratado																						
<b>ligações</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Montagem da ossatura: chapa de prego estampado (3,6 x 6,1cm e 7,1 x 7,9 cm)</li> <li>• Colocação da ossatura: pregos 18 x 27 e parafusos 5,1 x 50mm</li> <li>• Colocação dos lambris: Pregos 15 x 15</li> </ul>																						
<b>Componentes (espessura. x larg. x compr em cm)</b>	Ossatura: 1 painel 100 X 240 cm • 3 montantes (2,5 x 7 x 234) • 2 travessas principais (2,5 x 7 x 99,7) • 4 travessas intermediárias (2,5 x 7 x 46,1) • 6 diagonais (2,7 x 7 x 89,3) • 1 chapa de aglomerado (0,8 x 100 x 244) • 6 sarrafos (2,4 x 5 x 100)  Revestimentos (interno e externo): • 8 tábuas (2,2 x 12 x 240) • 8 mata-junta (1,6 x 5 x 240) • 32 lambris "macho-fêmea" (2,2 x 10 x 100)																						
<b>Quant. Material</b>	0,0797 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ou 0,191 m <sup>3</sup> /painel																						
<b>Equipamentos</b>	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none; vertical-align: top;"> <b>Pré-fabricação</b>            • Martelo            • Marreta            • Pinador pneumático            • Serra circular de mesa            • Gabarito metálico            • Chapa metálica 10x10cm)            • Trena    <b>Colocação dos lambris</b>            • Martelo            • Trena            • Esquadro metálico            • Nível de mangueira         </td> <td style="width: 50%; border: none; vertical-align: top;"> <b>Montagem</b>            • Martelo            • Nível de bolha            • Prumo de face 300g            • Furadeira            • Parafusadeira            • Trena              • Esquadrejadeira            • Plana desempenadeira            • Serra tico-tico         </td> </tr> </table>	<b>Pré-fabricação</b> • Martelo • Marreta • Pinador pneumático • Serra circular de mesa • Gabarito metálico • Chapa metálica 10x10cm) • Trena  <b>Colocação dos lambris</b> • Martelo • Trena • Esquadro metálico • Nível de mangueira	<b>Montagem</b> • Martelo • Nível de bolha • Prumo de face 300g • Furadeira • Parafusadeira • Trena  • Esquadrejadeira • Plana desempenadeira • Serra tico-tico																				
<b>Pré-fabricação</b> • Martelo • Marreta • Pinador pneumático • Serra circular de mesa • Gabarito metálico • Chapa metálica 10x10cm) • Trena  <b>Colocação dos lambris</b> • Martelo • Trena • Esquadro metálico • Nível de mangueira	<b>Montagem</b> • Martelo • Nível de bolha • Prumo de face 300g • Furadeira • Parafusadeira • Trena  • Esquadrejadeira • Plana desempenadeira • Serra tico-tico																						
<b>Duração</b>	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none; vertical-align: top;">Pré-fabric. da ossatura 0:18' h. / ossatura. 0:07' h. / m<sup>2</sup>.</td> <td style="width: 50%; border: none; vertical-align: top;">Montagem e revestiment. 2:30' h / parede ou 0:21' / m<sup>2</sup>.</td> </tr> </table>	Pré-fabric. da ossatura 0:18' h. / ossatura. 0:07' h. / m <sup>2</sup> .	Montagem e revestiment. 2:30' h / parede ou 0:21' / m <sup>2</sup> .																				
Pré-fabric. da ossatura 0:18' h. / ossatura. 0:07' h. / m <sup>2</sup> .	Montagem e revestiment. 2:30' h / parede ou 0:21' / m <sup>2</sup> .																						
<b>Quant. M.O.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pré-fabricação do painel: 1 carpint. e 2 serv.</li> <li>• Colocação do painel: 1 carpinteiro e 2 serv.</li> <li>• Colocação revestimentos: 1 carpint. e 1 serv.</li> </ul>																						

Anexo 17 Sistema constructivo "Projeto Unidade 002" 04.

Fuente: Grupo HABIS.