ESTUDIO FÍSICO Y SANITARIO DE MADERAS ESTRUCTURALES (CUBIERTAS, CIELOS RASOS Y ENTREPISOS)

INMUNOLOGICO

ESTUDIOS TÉCNICOS Y PROYECTOS DE RESTAURACIÓN DE LOS EDIFICIOS INMUNOLÓGICO, SAN ROQUE Y SAN JORGE PARTE DEL COMPLEJO HOSPITALARIO SAN JUAN DE DIOS

CONSORCIO
CONURMA – RINCÓN - LÓPEZ
NIT. 901615033-1

CONSORCIO CONURMA – RINCÓN – LOPÉZ
CONTRATO DE CONSULTORÍA NÚMERO 3019 DE 2022

CONSORCIO RESTAURO SJD
CONTRATO DE INTERVENTORÍA No. 3054 DE 2022

MINISTERIO DE CULTURA

ARQ. LUIS CARLOS AMEZQUITA
DIRECCIÓN DE PATRIMONIO Y MEMORIA
MINISTERIO DE CULTURA

Enero de 2024

LISTA DE DISTRIBUCIÓN

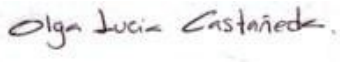
Las copias de este documento han sido entregadas, según se indica a continuación. Las observaciones que resulten de su revisión y aplicación deben ser informadas a esta oficina para proceder a realizar sus modificaciones:

ENTIDAD Y/O DEPENDENCIA	N° DE COPIAS
CONSORCIO RESTAURO SJD	1
MINISTERIO DE CULTURA	1

ÍNDICE DE MODIFICACIONES

VERSIÓN	FECHA DE MODIFICACIÓN	CAPÍTULO MODIFICADO	OBSERVACIONES
0.2	17-11-2022		Versión inicial
0.3	30-12-2022		
0.4	16-01-2023	carpinterías	Versión final
0.4.1	31-01/2024		Se cambia la fecha del informe

ESTADO DE REVISIÓN Y APROBACIÓN CONSULTORÍA

ELABORÓ	Nombre	Héctor M. Rojas León
	Cargo	Ingeniero Forestal – director de estudios de sanidad de maderas
	Firma	
	Fecha	Enero de 2024
REVISÓ	Nombre	Olga Lucia Castañeda
	Cargo	Arquitecta coordinadora Edificio Inmunológico
	Firma	
	Fecha	Enero de 2024
APROBÓ	Nombre	Rafael Rincón Calixto.
	Cargo	Director de Consultoría
	Firma	
	Fecha	Enero de 2024

ESTADO DE REVISIÓN Y APROBACIÓN INTERVENTORÍA

REVISÓ	Nombre	Arq. Mariana Martínez
	Cargo	Coordinadora Edificio Inmunológico
	Firma	
	Fecha	Enero de 2024
REVISÓ	Nombre	Arq. Manuela Giraldo Cano
	Cargo	Co-Directora Interventoría
	Firma	
	Fecha	Enero de 2024
APROBÓ	Nombre	Arq. Max Ojeda Gómez
	Cargo	Director de Interventoría
	Firma	
	Fecha	Enero de 2024

TABLA DE CONTENIDO

TABLA DE ILUSTRACIONES....7
TABLA DE CUADROS O TABLAS....7
INTRODUCCIÓN....8
OBJETIVO....10
ALCANCE....10
ANTECEDENTES....11
EVIDENCIAS DE INTERVENCIONES....11
MARCO CONCEPTUAL....14
ESTRUCTURAS DE CUBIERTAS....14
ENTRE PISOS, ENTRE SUELOS....17
COMPONENTES NO ESTRUCTURALES....17
PATOLOGÍAS DE DETERIOROS DE LAS MADERAS Y SUS CAUSALES....17
Causas bióticas....18
Causas abióticas....19
Origen antrópico....19
Afecciones físicas y su aceptación como elemento estructural....19
METODOLOGÍA....20
METODOLOGÍA DE TRABAJO DE CAMPO, MADERAS ESTRUCTURALES....20
TRABAJO DE OFICINA:....21
DESARROLLO DEL TRABAJO DE CAMPO....22
CAUSAS ABIÓTICAS....23
CAUSAS BIÓTICAS....23
CAUSAS FÍSICAS....23
CAUSAS MECÁNICAS....24
OTRAS CAUSAS....24
RUTINA DE INSPECCIÓN:....24
TOMA DE MUESTRAS DE MADERA:....25
REGISTRO FOTOGRÁFICO....25
CARPINTERIAS....25
METODOLOGIA DE INSPECCIÓN DE CARPINTERIAS....25
RESULTADOS....27

ANALISIS DE RESULTADOS....28
A. LA CUBIERTA.....28
B. MANSARDA.....28
C. ESTRUCTURA DE CUBIERTA.....30
RESUTADOS DE INSPECCION EN LAS CRUJÍAS.....32
CRUJIA 1.....32
CRUJIA 2.....34
CRUJIA 4.....34
CRUJIA 3.....35
D. ENTRE PISOS.....36
E. DINTELES DE CARPINTERIA.....36
F. MADERAS.....37
G. AGENTES CAUSANTES DE DETERIOROS.....38
DIAGNOSTICO DEL ESTADO SANITARIO ACTUAL DE LAS MADERAS.....38
RECOMENDACIONES.....39
RESULTADOS DE LAS MADERAS.....42
DIAGNÓSTICO DE LA MADERA UTILIZADA EN LAS PIEZAS DE CARPINTERIA.....43
ALGUNAS RECOMENDACIONES.....43
ANEXOS.....45

TABLA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 CUBIERTA 11
Ilustración 2 ESTRUCTURA HIBRIDA 12
Ilustración 3 DETALLE 12
Ilustración 4 cielo raso 13
Ilustración 5 Cercha tipo Rey en su versión más básica 14
Ilustración 6 Chercha 14
Ilustración 7 CERCHA 15
Ilustración 8 FICHA DE CAMPO 21
Ilustración 9 FICHA MATRIZ 22
Ilustración 10 FICHA DE CARPINTERIA 27
Ilustración 11CUBIERTA Y TECHUMBRE 28
Ilustración 12 SOLERA CON PUDRICIÓN 29
Ilustración 13 Est interna de manzarda 29
Ilustración 14 DETERIOROS 30
Ilustración 15DIVISION DE CRUJIAS 30
Ilustración 16 ESTRUCTURA CUBIERTA 31
Ilustración 17Estructura en madera sobre la metálica 35
Ilustración 18 Estructura de cubierta de buhardilla 36
Ilustración 19 Correa MR y cuelgas cielo raso PA en elementos de buhardilla 36
Ilustración 20 Estructura actual de entre pisos 37
Ilustración 21 Dinteles no accesibles 37
Ilustración 22Muestras 37
Ilustración 24 Deterioro por Botrichidos 38
Ilustración 23 Lesión Anobium 38
Ilustración 26 Avería superficial de gorgojo 38
Ilustración 25 Marcación de elementos 38

TABLA DE CUADROS O TABLAS

Tabla 1RESUMEN CONSOLIDADO MADERAS CRUJIA 1 32
Tabla 2 RESUMEN CONSOLIDADO DE MADERAS CRUJIA 5 33
Tabla 3 RESUMEN CONSOLIDADO MADERAS CRUJIA 2 34
Tabla 4 RESUMEN CONSOLIDADO CRUJIA 4 34
Tabla 5 RESUMEN CONSOLIDADO CRUJIA 3 35
Tabla 6 CUADRO DE MADERAS 37
Tabla 7 CONSOLIDADO DE CARPINTERIA 42

INTRODUCCIÓN

El estudio de sanidad de maderas estructurales de las cubiertas del Edificio Inmunológico, hace parte de los compromisos contractuales del CONSORCIO CONURMA. "Estudios Técnicos y proyectos de restauración de los edificios Inmunológico, San Roque y San Jorge, Grupo 1, del Complejo Hospitalario San Juan de Dios"

Según compilación de reseñas históricas (CONURMA 2022) el edificio fue construido entre los años 1913 a 1917 es decir, es un edificio centenario, edificado de fábrica de piedra y ladrillo prensado, con techumbre metálica, sistema Mansarda, en forma de U, y de arquitectura del Renacimiento francés mezcla de los estilos Luís XIII y XIV, es de dos pisos y buhardilla. El nivel del piso principal estaba más bajo que el terreno próximo, y por esta razón la humedad afloraba exteriormente en los muros. Los entresuelos eran en madera, incluido el primer nivel, ventilado con cámara de aire.

La carpintería de puertas y ventanas también fue originalmente en madera.

El gobierno nacional dictaminó mediante la Ley 47 de 1919 que el uso de los predios y el edificio o Pabellón administrativo del antiguo Manicomio de la Hortúa, constituido por seis edificios más, no fueran de uso exclusivo para asilos, sino que estos pasarán a manos del Hospital de San Juan de Dios.

Entre los años 1918 y 1927 los asilos de la población marginada y el Manicomio de la Hortúa no se habían empleado para el fin que fueron diseñados y erigidos. Por consiguiente, ya en esa época este edificio administrativo tuvo las primeras intervenciones para el nuevo destino administrativo y atención clínica.

Posteriormente, para adecuarse a nuevos usos como el Instituto de Inmunología del Dr. Patarroyo, los entrepisos se reformaron con hormigón ligero y casetón de guadua, los pisos pasaron a superficies duras y los cielos rasos bajaron por debajo del nivel de los dinteles de madera, en los dos primeros niveles.

Este estudio, ha tenido como finalidad principal diagnosticar el estado físico y sanitario de las estructuras en madera de la cubierta y como consecuencia hacer las recomendaciones de intervención, de tipo restauración, para mantener su funcionalidad en el mediano y largo plazo. La madera de las carpinterías también tuvo el mismo tratamiento de diagnóstico.

Los estudios se llevaron a cabo mediante la inspección de todos los elementos accesibles tanto estructurales como no estructurales con el propósito de establecer su condición sanitaria y conocer las posibles patologías que puedan disminuir su capacidad de trabajo estructural o funcional. Con base en el diagnóstico se hacen las recomendaciones pertinentes para la conservación de las estructuras y elementos estructurales en el mediano a largo plazo. Así mismo se presentan los respectivos inventarios según capacidad resistente de los elementos inspeccionados, los registros fotográficos y los planos de calificación elaborados por la empresa contratista a partir de los resultados del estudio.

Para hacer esa revisión fue necesario acceder a las cubiertas, entre pisos y a los espacios en donde se encuentran cualquier tipo de estructura en madera. Por esa razón fue necesario hacer exploraciones en el muro de la mansarda.

Una vez registrada la información de cada elemento inspeccionado, en la respectiva cartera de campo, se elaboraron matrices en formato Excel para incorporar los resultados al proceso de plataforma BIM. Este procedimiento fue el mismo, tanto para maderas estructurales como no estructurales. En consecuencia, los resultados fueron procesados e incorporados, de manera centralizada por los Contratistas, en el sistema de la plataforma BIM. Uno de sus productos son los planos de calificación de los elementos estructurales, según su condición sanitaria y capacidad resistente de cada crujía y edificio.

OBJETIVO

Análisis, caracterización y evaluación de los diferentes elementos originales o patrimoniales en madera que componen la edificación. Elementos estructurales de cubiertas y entre pisos, no estructurales y ornamentales, decorativos, cielos rasos, carpinterías.

ALCANCE

Conocer el estado de conservación de los elementos en madera para determinar su permanencia, reutilización o remplazo según el grado de deterioro o calidad resistente. Conocer el origen del deterioro y las principales maderas empleadas en la construcción. El diagnóstico representado en cuadros de inventarios o resúmenes y plasmado por la plataforma BIM en planos de calificación.
El informe final contendrá: la metodología de trabajo y análisis, registros fotográficos y las recomendaciones para la conservación de las maderas en el mediano y largo plazo.

ANTECEDENTES

El edificio inmunológico se encuentra ubicado al costado norte del complejo hospitalario San Juan de Dios e hizo parte del grupo de edificaciones construidas en la segunda década de los años 1.990 con destino a Manicomio y Asilo. Se concibió como edificio central Administrativo.
Esta edificación cuenta con tres niveles y estructura de entrepisos en concreto aligerado con casetón de guadua. El último nivel es una construcción tipo mansarda de estilo francés.
La cubierta tiene estructura principal metálica y la complementaria en madera.
La base de la techumbre, mansarda, esta con revestimiento en shingle o tejuela metálica de latón y el manto de la cubierta superior en tablilla tipo machihembre recubierto con manto asfaltico con foil de aluminio.
Los muros del contorno de la mansarda, aparentemente fueron también intervenidos recientemente con cambios parciales de maderos estructurales.

EVIDENCIAS DE INTERVENCIONES



Ilustración 1 CUBIERTA

- Las cerchas portantes están construidas en ángulos gafados de acero y están soportadas en columnas tipo H de 15x10 cm las cumbreras, soleras, limatesas y lima hoyas también son en acero.



Ilustración 2 ESTRUCTURA HIBRIDA

- La estructura de los muros de la mansarda consiste en soleras y postes en madera, igualmente las tablillas longitudinales, a las cuales, están adosadas las láminas, tipo “shingle roof tiles” con tornillos autoperforantes lo cual, muestra una intervención reciente.



Ilustración 3 DETALLE

- En la crujía dos, del costado norte, se encontraron cambios en el tipo de la tablilla machihembrada de soporte del manto. Además, de algunos sobre pares que están con acabado bituminoso, la estructura de mansarda se encuentra refaccionada con lámina de superboard.



Ilustración 4 cielo raso

- En exploraciones realizadas en los tres pisos de la edificación, no se encontraron dinteles en madera, quedaron escondidos por los cielos rasos como resultado de la intervención de entrepisos.
- En síntesis, las estructuras en madera que persisten en la edificación se encuentran en la cubierta, dentro de los muros de la mansarda y en las piezas de carpintería de puertas y ventanas.

MARCO CONCEPTUAL

Para facilitar la presentación y análisis de resultados del estudio se traen a consideración algunos temas que son de común ocurrencia en este tipo de edificaciones patrimoniales. Estos son:
Las estructuras de cubierta y entrepisos, los agentes causantes de deterioros y sus manifestaciones, los tipos y características de maderas utilizadas en estructuras y carpinterías.

ESTRUCTURAS DE CUBIERTAS

La mayoría de edificios patrimoniales de los grupos 1 y 2, tienen arquitectura de origen español. Se exceptúa el edificio llamado hoy en día como Inmunológico que tiene estilo francés, las armazones en madera para cubiertas a dos aguas son del tipo cercha Rey.
La madera en condición rolliza, escuadrada manualmente o mecánicamente ha sido el material más utilizado.
La cercha Rey, conocida como española, se caracteriza por su diseño geométrico triangular como todas de las demás regiones europeas. Es decir, trabajan por triangulación de nudos articulados que impide el funcionamiento de barras a flexión y permite esfuerzos axiales de compresión y tracción.
La cercha española tiene el perfil con barras y triangulaciones relativamente grandes en relación con otras del mismo continente europeo.

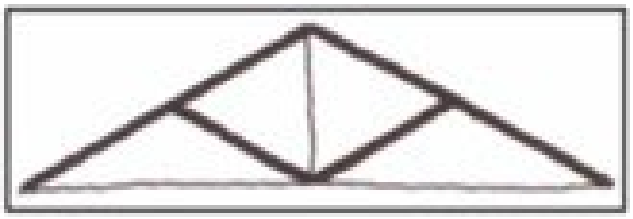


Ilustración 5 Cercha tipo Rey en su versión más básica

En otros tipos de cerchas se incrementó el número de barras o cordones, entre otras razones porque las maderas disponibles tenían limitaciones de la longitud de los fustes de los árboles, i. e. la cercha inglesa. Sin embargo, en ambos casos se puede cubrir el mismo ancho de la luz de los espacios.

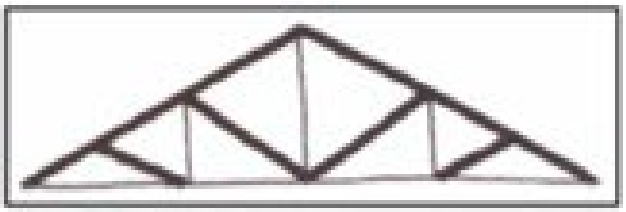
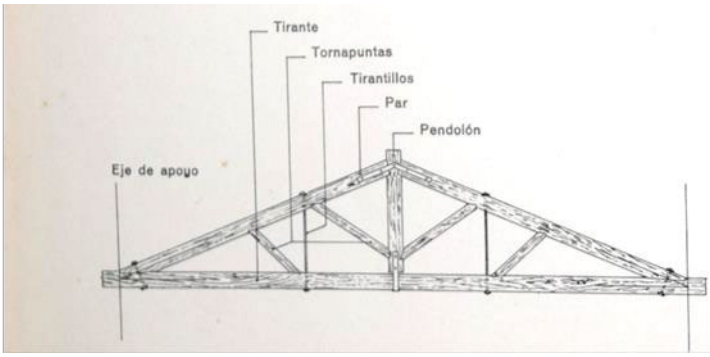


Ilustración 6 Chercha

Los diseños de cerchas a dos aguas son muy antiguos y han venido mejorando empíricamente según las circunstancias del edificio, la época, la destreza y conocimientos de los maestros carpinteros, las necesidades de funcionamiento de los espacios interiores, la disponibilidad de herramientas y materias primas entre muchas otras razones.

En nuestro caso, con poca cultura de carpintería de la construcción en madera y el legado de la colonización, el tipo de cercha más utilizado es la Rey española, una de las más sencillas.



Cantidad	Denominación	
	Elementos	Tensión
1	Tirante	Tracción
4	Tornapuntas	Flexión. Compresión
2	Tirantillos	Tracción
2	Par	Compresión. Flexión
1	Pendolón	Tracción

Ilustración 7 CERCHA

Esas cerchas tienen algunas particularidades:

- Un cordón inferior, Tirante, T que trabaja a esfuerzo de tensión a tracción, producido por las cargas que le trasmiten los pares a sus respectivos extremos. A su vez, este tirante amarra los muros para que estos puedan trasmitir verticalmente las cargas del tejado, sin riesgo de volcamiento lateral.
- Dos pares, que conforman las vertientes del tejado y que reciben en sus pendientes las cargas de los tejados para trasmitirlas a los muros.
- Dos tornapuntas que evitan deflexiones de los pares y esos esfuerzos que reciben los trasmiten a la base del pendolón.
- Un pendolón o Rey, elemento vertical que trabaja a compresión por los esfuerzos que recibe desde los pares y tornapuntas. Las cerchas pueden tener tensores, puntales y diagonales, casi siempre en respuesta a las luces de las cubiertas.
- Los ensambles generalmente son mediante cortes sesgados con espigos y cajas que los alojan e inmovilizan.
- Estos tipos de unión son frecuentes entre pares y pendolón lo mismo que entre este y tornapuntas. Entre los pares y el tirante, en algunos casos, la manufactura es de doble encajado. Cuando las luces de la cubierta superan la facilidad de consecución de vigas largas, los tirantes se componen de dos tramos ensamblados a mitad de la luz mediante uniones tipo rayo de júpiter.
- Para fortalecer algunos ensambles se acostumbraba utilizar refuerzos con abrazaderas y zunchos metálicos. Esos puntos de refuerzo se encuentran entre los pares y extremos de tirantes, entre pares y pendolón, principalmente.

- Para evitar en la cercha Rey que el pendolón cargue sobre el tirante, este elemento tiene en su extremo inferior un espigo que se puede mover libremente dentro de una cavidad perforada en el centro de la luz del tirante. Un estribo metálico que abraza ese encuentro impide que el espigo se salga de su cavidad, pero al mismo tiempo permite la tolerancia necesaria para el trabajo de la cercha.
- Tensores, tirantillos: Son refuerzos metálicos, tipo varillas roscadas que se pueden ajustar según necesidades por relajación de esfuerzos, por ejemplo.

En el sistema de cerchas Rey hay elementos estructurales complementarios, estos son:

- Soleras, elementos generalmente escuadrados, colocados sobre los muros cargueros, cuya función consiste en hacer las veces de vigas de corona y recibir las cargas puntuales de los tirantes y repartirlas a lo largo de los muros.
- Sobre soleras, elementos de similar sección transversal de las soleras que aprisionan por encima los canes de los aleros de los tejados.
- Correas, elementos que corren sobre los pares de las cerchas a lo largo del edificio y paralelamente al caballete. Su función es recibir y repartir equitativamente las cargas del tejado distribuidas uniformemente por los sobre pares.
- Cumbrera, conocida también como hilera, es la encargada de cambiar el sentido de las dos vertientes de los tejados. La cumbrera generalmente se apoya sobre los pendolones de las cerchas y recibe los sobre pares que llegan desde los aleros.
- Limas, son los elementos que separan cada faldón de la cubierta. Son limatesas cuando la arista está en Angulo convexo y separa las aguas, las lima hoyas en la parte cóncava y recogen las aguas.
- Canes, elementos que colaboran en la estructura de los aleros de tejado. Son cortos y trabajan a cantiléver, con su punto de apoyo en las soleras y el contrapeso de las sobre soleras.
- Sobre pares, encargados de servir de cama a los lechos de tejado, recoger y distribuir sobre los pares de las cerchas las cargas de la techumbre.
- Columnas o pies derechos, elementos verticales que transmiten en el mismo sentido las cargas recibidas al piso. Se utilizan en pórticos y corredores entre otras aplicaciones.
- Diagonales o arriostres maderos con función de apoyos laterales o apalancamientos para estabilizar otros componentes.
- Puntales, de similar oficio que los pies derechos aplicados para dar soporte auxiliar en un sistema estructural. Son los más empleados en intervenciones temporales.

En este conjunto estructural se encuentran las vigas, de sección similar a los tirantes de las cerchas, las que se encuentran intercaladas entre las cerchas y que también reposan sobre las soleras de sobre muro. Estas vigas no hacen parte de la estructura de cubierta, pues en realidad son la estructura de los antiguos cielos rasos cuando el manto era en materiales como el chusque. Este manto al recibir los pañetes orgánicos tenía bastante peso, por lo cual su estructura era vigorosa, porque además los tirantes la complementaban.

ENTRE PISOS, ENTRE SUELOS:

Las vigas de entrepisos constituyen un entramado horizontal sobre el cual se instalan los suelos y debajo del cual se instalan los cielos rasos. Este entramado es un conjunto estructural con cabezas encajadas en los muros de los respectivos espacios.
Los maderos usualmente son aserrados a escuadra, rollizos con la cara superior desbastada para facilitar la nivelación de los pisos. Los extremos de las vigas que se insertan en los muros se llaman cabezas y el cuello corresponde al tramo que sale del muro y se extiende para convertirse en el cuerpo del elemento.
Cuando se presenta pudrición la cabeza y los cuellos son los más averiados.

COMPONENTES NO ESTRUCTURALES

Son elementos o conjuntos en madera cuya ausencia no afecta la estabilidad del edificio. Su oficio es funcional o decorativo. Se mencionan: puertas, ventanas, barandas, molduras, cielos rasos, frisos, etc.
En los edificios patrimoniales las carpinterías de puertas y ventanas sobre sale por su importancia en la seguridad, función estética, acústica, lumínica y de ventilación.
Salvo pocas excepciones, las maderas utilizadas en esos menesteres son de alta durabilidad natural, estabilidad y de fácil laboreo y acabado, es decir las conocidas como “maderas finas”
Los deterioros obedecen más a factores ambientales, de mal manejo, deficiente mantenimiento y falta de protección con acabados apropiados y frecuentes o por omisiones del tipo de diseño arquitectónico. que por los usuales agentes bióticos como hongos e insectos.

PATOLOGÍAS DE DETERIOROS DE LAS MADERAS Y SUS CAUSALES

La madera es un material de origen orgánico, por consiguiente, perecedero ante las condiciones del entorno, tanto abióticas como bióticas y, desde luego, la interacción con el manejo antrópico y funcional también resulta lesionando su integridad estructural.
No todas las especies de madera tienen la misma debilidad, las hay muy duraderas y casi insensibles a esos factores externos.
Las frágiles se pueden preservar mediante estrategias de protección por diseño arquitectónico, manejo de los árboles que las producen, procesos de transporte, almacenamiento secado e inmunización, usos y acabados apropiados.
Sus propiedades físicas, organolépticas, químicas, acústicas y las ventajas aislantes le han permitido a la madera competir y permanecer con ventaja ante otros materiales constructivos.
Producidos los deterioros a lo largo del servicio de la madera es necesario averiguar las causas y los agentes que los produjeron.

La inspección detallada de cada pieza estructural u ornamental, eventualmente con exploraciones, conduce al reconocimiento de las causas directas e indirectas culpables de las lesiones encontradas.
Las causas indirectas tienen relación con el entorno, las alteraciones a condiciones de trabajo previamente establecidas, falta de mantenimiento preventivo y curativo, la ausencia de ventilación, humedades de distinto origen y condición, la inadecuada escogencia de maderas para usos exigentes y acciones u omisiones improvisadas, etc.
Los orígenes de las averías se relacionan con la naturaleza de la madera, los agentes atmosféricos, antrópicos o bióticos que prosperan a la sombra de las causas indirectas.

Causas bióticas:

Hongos de pudrición: La actividad de los hongos de pudrición en el caso de las maderas depende de la disponibilidad, en condiciones de asimilación, de lignina o celulosa, componentes principales de los tejidos leñosos. Se favorece su accionar si la madera conserva un grado de humedad mayor al 18% y si, por ejemplo, no se ha restringido la presencia de oxígeno en el medio donde se desempeña la pieza estructural. El deterioro se conoce como pudrición que consiste en la descomposición de uno u otro de los componentes mencionados del tejido leñoso y, por ende, resulta la pérdida de la capacidad resistente.

Insectos xilófagos: Entre la múltiple diversidad de insectos que existen en la naturaleza, es relativamente pequeña la variedad de los xilófagos que buscan la madera como base de su dieta alimenticia. Los hay los que prefieren las sustancias alimenticias almacenadas dentro de sus tejidos o los que buscan la misma sustancia celulósica como materia prima para procesar su alimentación. En general son escarabajos coleópteros e Isópteros cuyas larvas son las responsables del daño a la madera.
La mayoría son coleópteros agrupados en familias como: Anóbidae (carcomas), Cerambicidae (carcoma grande), Lyctidae (gorgojos) y Botrichidae, entre otros.
Se diferencian por su tamaño, preferencias alimenticias, ciclo larvario y reproductivo, forma y tamaño de las galerías y los orificios de salida, requerimiento de humedad en la madera, etc.
Entre los Anóbidos, el Anobium punctatum, carcoma de muebles viejos, repite su ataque en la misma madera hasta su completa destrucción.
Entre los Cerambicidae, el Hylotrupes Sp., carcoma de maderas viejas, es uno de los más abundantes en nuestro medio en maderas estructurales de edificios patrimoniales hoy en día, Su apetencia es incomparable.
La hembra puede poner hasta 200 huevos y su ciclo larvario puede ser hasta de 12 años. Su detección es difícil porque taponan las galerías y dejan una fina película intacta en la superficie de la madera.
Atacan maderas de cubierta secas, con CH% menor de 15% y su aserrín es tosco.
Los Lyctidos tienen su principal ejemplar en el género Lyctus sp. gorgojo que se especializa únicamente en la albura de las maderas, principalmente latifoliadas. En esa zona encuentra alimento disponible en forma de almidones.
Su ciclo larvario no pasa del año, lo que puede resultar en sucesivas infestaciones.
Las termitas y comejenes son plagas encontradas en zonas templadas y climas cálidos. Se alimentan de celulosa, se reproducen abundante y rápidamente gracias a su organización social matriarcal.

Pertenecen al orden Isóptera, son cosmopolitas y su poder destructivo es desbastador.

Causas abióticas:

Los factores atmosféricos como la luz solar, los rayos UV, las lluvias seguidas de temporadas muy secas, los vientos junto con falta de mantenimiento frecuente y oportuno producen cambios de color de superficies, agrietamientos, contracciones, colapsos de los elementos celulares y textura de la madera.

Origen antrópico.

Las patologías que tienen origen en la actividad del hombre van desde los sistemas constructivos, las intervenciones de reparaciones y rehabilitaciones, mantenimientos inoportunos e inapropiados. Además, selección de productos no convenientes y tratamientos ineficientes.

Afecciones físicas y su aceptación como elemento estructural.

Alabeo: Deformación, para el caso que nos ocupa, producidas por tensiones de secado y por sobrecargas o cargas de larga duración de los elementos aserrados. Las deflexiones por carga se aceptan siempre y cuando la flecha no sobre pase tolerancias de diseño.

Grietas: Separaciones longitudinales de las fibras de la madera: Son sin duda, uno de los defectos más frecuentes, porque los elementos estructurales casi siempre se colocan sin secar, y lo hacen por lo general, en servicio. La calificación acepta este defecto cuando la profundidad no supera un cuarto del espesor sin tener muy en cuenta el ancho de la apertura, ya que se considera que los elementos ya están estabilizados y no existe, en las condiciones actuales de inspección, mayor riego de contaminación o profundización de las grietas.

Rajaduras: Con longitud no mayor al ancho de la cara se aceptan.

Escamadura o acebolladura: Este defecto que se acepta en la cara de las piezas, siempre y cuando no supere una profundidad mayor de un décimo del espesor y una longitud mayor a un cuarto de la longitud del elemento. Para su calificación se utiliza el mismo criterio del ítem anterior.

Nudos sanos: Se aceptan cuando el diámetro no supera 4 centímetros. También se aceptaron nudos sueltos dependiendo su ubicación y diámetro.
Manchas de humedad
Siempre y cuando no evidencie pudrición del tejido manchado se aceptan.

METODOLOGÍA

La manera como se desarrolló el estudio de sanidad de maderas fue planificada de acuerdo con las actividades a desarrollar y los productos a entregar. Es decir, metodologías de procedimiento y de análisis de los resultados.

METODOLOGÍA DE TRABAJO DE CAMPO, MADERAS ESTRUCTURALES:

El trabajo de campo para la inspección de las maderas estructurales en búsqueda de posibles lesiones o deficiencias que impidan parcial o totalmente su oficio encomendado, se realizó según las siguientes etapas:

- Revisión de la información de estudios y levantamientos arquitectónicos. Esa actividad se fue adelantando según fue alimentada desde los otros estudios del proyecto.
- Demarcación de crujías en cada edificio. Se utilizaron imágenes satelitales, planos arquitectónicos básicos y otras fuentes, a falta de planos de las estructuras.
- Planificación del trabajo de campo en lo relacionado con accesos, logística de trabajo en alturas como líneas de vida, armado de andamios, colocación de otros medios de acceso e iluminación. En esta actividad hubo participación del equipo logístico del contratista, encabezado por el arquitecto residente.
- Marcación de cada elemento a inspeccionar. En cada una de las crujías se estableció el orden de la secuencia de la inspección, según la orientación aproximada, de tal manera que se procedió de norte a sur o de oriente a occidente. También en el sitio de la inspección se marcaron las cerchas o vanos y las piezas inspeccionadas con la misma nomenclatura de la cartera de campo. Esto para facilitar las posteriores actividades de intervención.
- Elaboración de las fichas de trabajo de campo para la recolección de la información de cada elemento inspeccionado.

ESTUDIO FITOSANITARIO DE MADERAS ESTRUCTURALES DE:					EDIFICIO:			
INSPECCIÓN RUTA:		CRUJIA:			ZONA:		FECHA DE LA INSPECCIÓN	
							RESPONSABLE: I. F. M of Sc Héctor Rojas L.	
ELEMENTO:	SECCION APROXIMADA	PRINCIPALES CAUSAS DE DETERIORO					CALIDAD RESISTENTE	OBSERVACIONES
		ABIÓTICAS	BIÓTICAS	FÍSICAS	MECÁNICAS	OTRAS		

CONVENCIONES				
CAUSA ABIÓTICA	CAUSA BIÓTICA	CAUSA FÍSICA	CAUSA MECÁNICA	OTRA CAUSA
INT: Intemperismo	**PA** : Pudrición avanzada	**DS**: Disminucion de	**DF** : Defleccion	**MO**: Mano de obra
MH: Mancha de humedad	**PI**: Pudrición incipiente	**AI**: Alabeo	**FT**: Fractura	**CX**: Conexiones
FG: Fuego	**LA**: Lyptus: Ataque	**GR**: Grietas	**DM**: Daño mecánico	**MTO**: Mantenimiento
CO: Corteza mas de el 50%	**LI**. Lyptus Ataque incipier	**RJ**: Rajaduras	**AF**: Arista faltante	**D**: Diseño
	AP: Anobium punctatum	**ND**: Nudos.	**TS**: Torsión	**NA**: No accesible
	BA: Botrichidae ataque	**OQ: Oquedad**		
	HY: Hylotrupes			
CALIDAD RESISTENTE: **R**: Resistente. **MR**: Medianamente resisitente. **NR**: No resistente.				

Ilustración 8 FICHA DE CAMPO

- Revisión y registro en la cartera de campo de cada elemento de la respectiva pieza en sus cabezas y cuerpos en búsqueda de deterioros que puedan alterar su capacidad resistente. En zonas de difícil acceso se abrieron ventanas de exploración o se reportó la dificultad.
- Identificación de amenazas por agentes bióticos y abióticos que ponen en peligro las estructuras en cada una de las crujías. Para verificar la posible presencia activa del agente de deterioro se hicieron exploraciones y tomaron muestras del tejido y del patógeno, para reconocer posteriormente los agentes que ocasionan patologías.
- Toma de muestras de maderas utilizadas para identificarlas, en lo posible, a nivel de género.
- Toma de fotografías de los principales hallazgos para ilustrar los respectivos informes.

El trabajo de campo fue orientado por el profesional patólogo de maderas, coordinado por el profesional con amplia experiencia en este tipo de servicios profesionales y ejecutado con personal que tiene formación y experiencia en trabajos de restauración y con certificación en trabajo en alturas.

TRABAJO DE OFICINA:

- Sistematización de la información obtenida en el trabajo de campo:

Inicialmente se revisaron las fichas de cada crujía para aclarar dudadas e inconsistencias. Al mismo tiempo se calificaron las piezas examinadas según su grado de deterioro y su calidad resistente.

- El paso siguiente consistió en el proceso de las matrices en Excel según parámetros acordados con el grupo BIM. La construcción de la codificación BIM se realizó con la participación de nuestros profesionales arquitectos, lo mismo que el seguimiento hasta las definiciones finales.

LOCALIZACION DE CRUJIA

CONSORCIO CONURMA – RINCÓN – LOPÉZ CONTRATO DE CONSULTORÍA GRUPO 1: NÚMERO 3019 -2022
EDIFICIOS: INMUNOLOGICO - SAN ROQUE - SAN JORGE COMPLEJO HOSPITALARIO SAN JUAN DE DIOS - BOGOTA

MATRIZ DE EVALUACION DE CARTERA DE CAMPO

ESTUDIO FITOSANITARIO DE MADERAS ESTRUCTURALES DE:		CUBIERTA		EDIFICIO:	INMUNILOGICO		
INSPECCION RUTA:	ORIENTE - OCCIDENTE/NORTE-SUR	CRUJIA:	VENTANA DE INSPECCION	ZONA:	307-1	FECHA:	4/11/2022

						LOCALIZACION	CAUSA ABIOTICA				CAUSA BIOTICA							CAUSA FISICA						CAUSA MECANICA					OTRA CAUSA				EVALUACION			
						VENTANA DE INSPECCION / NORTE																														
CRUJIA	ZONA	VERTIENTE	SIGLA	No.	CODIGO	ELEMENTO	INTEMPERISMO	MANCHA DE HUMEDAD	FUEGO	CORTEZA MAS DE 50%	PUDRICION AVANZADA	PUDRICION INSIPIENTE	LYPTUS AVANZADO	LYPTUS INCIPIENTE	ANOBIUM PUNCTATUM	BOTRICHIDAE	HYLOTRUPES	DISMINUCION DE SECCION	ALABEO	GRIETAS	RAJADURA	NUDOS	OQUEDAD	DEFELXION	FRACTURA	DAÑO MECANICO	ARISTA FALTANTE	TORSION	MANO DE OBRA	CONEXIONES	MANTENIMIENTO	DISEÑO	NO ACCESIBLE/FALTANTE	RESISTENTE	MEDIANAMENTE RESISTENTE	NO RESISTENTE
1	307-1	W	SO	1	1307-1WSO1	SOLERA																														
						COLUMNA DE MANZARDA																														
1	307-1	W	CL	1	1307-1WCL1	1																												X		
1	307-1	W	CL	2	1307-1WCL2	2																												X		
1	307-1	W	CL	3	1307-1WCL3	3																												X		

Ilustración 9 FICHA MATRIZ

- Resúmenes de las fichas de campo para identificar las piezas que presentan deterioros. A cada pieza deteriorada se le señaló el tipo de agente causal. Esta labor tuvo como destino final el informe de sanidad de maderas.
- Interpretación para el diagnóstico de las patologías y sus relaciones con la capacidad y responsabilidad en trabajo estructural.
- Inventarios de los elementos estructurales o piezas de carpintería según su calidad resistente o nivel de intervención en cada crujía, piso y edificio.
- Diagnóstico del estado actual de las maderas estructurales en cada crujía y edificio. Igualmente, para cada piso y edificio en el caso de maderas no estructurales.
- Conclusiones más relevantes.
- Recomendaciones orientadas a la utilización, reutilización y remplazo de piezas estructurales. Recomendaciones de maderas nuevas. Tratamientos y productos de conservación de maderas en el mediano a largo plazo.

DESARROLLO DEL TRABAJO DE CAMPO

Los conceptos empleados en la terminología de las patologías son los siguientes:

Patología: Estudio de signos de alteraciones, lesiones, cambios morfológicos o deterioros de la madera o de alguno de sus componentes.

Deterioro: Se puede asociar a la presencia de algún signo de alteración, lesión o cambio morfológico que sea susceptible de empeorar y poner en inferior condición al material mientras persista la causa que la originó o que favorece su presencia.

Causa indirecta de deterioro: Tiene relación con los factores medio ambientales en donde se encuentra o desempeña el material madera. También tiene en cuenta las condiciones de crecimiento de los árboles y los procesos a los cuales se somete la madera durante su transformación desde materia prima a producto apto para un determinado servicio.

Causa directa del deterioro: Se relaciona con el agente que origina, mantiene o agrava o destruye la madera en servicio.

CAUSAS ABIÓTICAS:

- Intemperismo, Int**:** Deterioro originado por la acción de factores climáticos como la lluvia, la temperatura, los vientos y la exposición a los rayos solares, infrarrojos y ultravioletas, etc.
- Mancha de humedad, Mh**:** la huella dejada sobre la superficie de la madera por el escurrimiento de aguas lluvias infiltradas o condensadas. Es un signo de condiciones propicias para el desarrollo de hongos de pudrición.

CAUSAS BIÓTICAS:

- Ataque antiguo de Lyctus, LyAnt: Lesiones causadas por presencia y actividad antigua, no vigente de gorgojo. Cuando la lesión es superficial se identifica como **Lys**. Cuando la lesión fue profunda, **Lyp.**
- Ataque antiguo de Hilotrupes, HyAnt: Presencia y actividad antigua de coleópteros tipo carcoma causantes de deterioro sin evidencia de presencia activa.
- Ataque vigente de Hilotrupes, HyAct. Cuando los hallazgos, sobre todo, de aserrín, característico de la carcoma, se encuentra saliendo de los orificios semi ovalados o amontonado a manera de volcancillos. Presencia de larvas, orugas o insectos vivos.
- Pudrición incipiente, Pi**:** Signo de establecimiento y comienzo de actividad de hongos xilófagos causantes de pudrición.
- Pudrición avanzada, Pa: Descomposición de tejidos de la madera por hongos xilófagos.
- Manchas de estiércol de palomas, Mp: Presencia de estiércol de palomas.

CAUSAS FÍSICAS**:** Alteraciones, deformaciones o lesiones ocasionadas por crecimiento de los árboles, procesos de apeado, aserrado, transporte, secado y transformación de la madera como materia prima industrial.

- Acebolladuras y Escamaduras, Ac: Lesiones del tejido de la madera expresadas como desprendimientos de anillos de crecimiento o fibras.
- Alabeo, Al: Deformación causada durante el crecimiento del árbol o tensiones durante el secado.
- Grietas, Gr: Fendas o separaciones en las superficies de piezas estructurales generalmente producidas durante el proceso de secado.
- Rajaduras, Rj: Separaciones de tejido que atraviesan desde una a la otra cara de una pieza. Puede producirse, además del secado, por la incisión de clavos o pernos

CAUSAS MECÁNICAS: Deformaciones o alteraciones ocasionadas por cargas de trabajo o interrupciones de tejido no propias de las necesidades de desempeño en su trabajo estructural.

- Deflexiones, Df: Deformación originadas por cargas de trabajo ocasional o permanente. Según los hallazgos encontrados y por necesidad de evaluación por los expertos en evaluación estructural se hace diferenciación entre:
  Df<5cm: Flecha en centro de la luz menor de 5 cm.
  Df<10cm: Flecha menor de 10 cm.
- Daño mecánico, Dm: Alteración en la continuidad de las fibras consistentes en cajeados, ranuras y orificios no propios del desempeño de la pieza estructural.

OTRAS CAUSAS: Son deficiencias en los conjuntos o sistemas estructurales ocasionadas por profesionales, maestros u obreros de obra o administradores de edificios de restauración.

- Conexiones, Cx: Fallas por conexiones que alteran el correcto desempeño.
- Diseños inapropiados, Dip: Cuando los diseños no responden a las necesidades de resistencia y/o funcionalidad del edificio.
- Mano de obra, Mo: Mano de obra improvisada.
- Mantenimiento, Mto: Ausencia de mantenimientos preventivos, frecuentes y apropiados.

RUTINA DE INSPECCIÓN:

La rutina de inspección se realiza mediante la observación de cada pieza de madera en sus cabezas, cuellos y cuerpos. Además de la observación visual se realizan pruebas de sonido y exploraciones cuando el signo de deterioro así lo requiere.

En la cartera de campo se registran los deterioros y en la calidad resistente se indican las calificaciones de desempeño estructural:

- Sano y resistente S/R: Cuando la pieza inspeccionada no presenta signo de daño o deterioro.
- Resistente, R: Cuando el signo de deterioro no altera la estructura de la madera y no implica riesgo inminente de falla.
- Medianamente resistente, MR: Cuando el tipo de deterioro implica riesgo de falla ante el esfuerzo al cual se encuentra expuesta, pero que admite estrategias de aseguramiento

como prótesis o reforzamiento sin necesidad de remplazo. Cuando la lesión ha sido producida por insectos xilófagos, tipo Lyctus, el diámetro de la pieza se reduce. Si el diámetro resultante no es inferior a los rollizos sanos, se considera apto para ser conservado.

- No resistente, NR: Cuando el tipo de deterioro ha mermado la capacidad resistente o amenaza con falla inminente. Exige remplazo o reforzamiento de acompañamiento para recuperar la capacidad y responsabilidad estructural.

TOMA DE MUESTRAS DE MADERA: En el trascurso de las inspecciones se toman muestras de maderas para la identificación macroscópica para conocer el género al cual pertenece. Esa muestra e identificación, por lo general permite ubicar la madera en los grupos estructurales de las normas ICONTEC 2500 y el Código Sismo resistente Norma NSR – 10.

REGISTRO FOTOGRÁFICO: El registro fotográfico se hace para tener una memoria de imágenes que es útil en el análisis de la información de campo, en la elaboración de informes y en la entrega del recorrido fotográfico a menudo incluido como anexo de los estudios físicos sanitarios.

CARPINTERIAS: Los edificios del Complejo Hospitalario se caracterizan por conservar las puertas y ventanas, principalmente las de fachada. La gran mayoría de esas carpinterías se fabricaron en madera.
Desafortunadamente, salvo excepciones muy contadas el mantenimiento ha sido muy deficiente, por lo cual la apariencia es deslucida. Pero afortunadamente las maderas utilizadas y la obra de mano de fábrica hicieron posible que un alto porcentaje se pueda restaurar.

METODOLOGIA DE INSPECCIÓN DE CARPINTERIAS

Con la información disponible, al momento del trabajo de campo, se planifico el proceso de revisión en planos de plantas de los pisos de cada edificio. Se enumeraron los vanos con la misma codificación, tanto en los planos como en los edificios. Se elaboraron las respectivas fichas de campo.

A cada pieza, puerta o ventana, se le tomo una fotografía de cuerpo entero y otra de acercamiento para destacar el deterioro más característico. A cada pieza examinada se le registro el número de las respectivas fotos según el consecutivo del tipo de cámara utilizada. Cuando las ventanas comparten la misma tipología, se tomó una foto general para el mismo grupo. Esta metodología fue establecida de común acuerdo con el equipo BIM y consensuada con la coordinación general.

Las puertas con atributos modernos, como las entamboradas en tableros laminados o de triplex no se incluyeron en la revisión. Igualmente, no se calificó la ausencia y estado de chapas, cerraduras y demás herrajes en materiales distintos a la madera.

La ficha de campo se transcribió a las fichas matrices del modelo BIM con su respectiva codificación.

En la matriz BIM se incluyeron las columnas que califican el grado de deterioro y que indican el nivel de intervención según el grado de deterioro.

Esos niveles son:

Nivel 0: Cuando la madera de la pieza y la pieza en sí, no presentan deterioros que requieran ser intervenidos. En este caso, el proceso de intervención se limita solamente a los acabados, que necesitan la remoción de las capas de pintura existentes hasta desnudar la madera, sobre la cual eventualmente se aplican masillas y lijados para construir el nuevo acabado.

A este grupo pertenecen el 100% de las carpinterías. Unas por acciones de mantenimiento y actualización y, otras porque después de la restauración recibirán el acabado en el matiz por definir.

Nivel 1: Las carpinterías que presentan deterioros que se pueden intervenir para su recuperación sin necesidad de ser retiradas de su sitio de trabajo. Es decir, son acciones que no necesitan prótesis, cambios de partes o remplazos. Pueden tener abolladuras, rasguños o pequeñas separaciones que se pueden subsanar, una vez se hayan desalojado las capas de pinturas deslucidas y agotadas.

Nivel 2: Cuando la intensidad y extensión de los deterioros son tan evidentes que lesionan la integridad de la pieza y su reparación exige el desmonte de su sitio de trabajo. En algunos casos será necesario tomar la decisión de cambiarla por una nueva. Esa decisión depende de los costos de restauración y la importancia del elemento en el contexto patrimonial.

Para cada piso de cada edificio se elaboraron los inventarios de las piezas consignados en cada nivel de intervención.

Además de los deterioros de cada pieza, incluido su marco, batientes, montantes, contraventanas y molduras, se observaron algunas particularidades relacionadas con su entorno como los alfeizar y los antepechos. De igual manera se observaron detalles constructivos que han hecho posible la conservación ante el descuido y la barbarie.

CONSORCIO CONURMA – RINCÓN – LOPÉZ CONTRATO DE CONSULTORÍA GRUPO 1: NÚMERO 3019 -2022			ESTUDIO FITOSANITARIO MADERAS DE CARPINTERIA															EDIFICIO	INMUNOLOGICO
			DETERIOROS													NIVEL DE INTERVENCION			LOCALIZACION
			INTEMPERISMO																PISO 2
			MODERADO	AVANZADO	MUY AVANZADO	FALTANTE	DAÑO MECANICO	INTERVENCIONES INADECUADAS	FUNCIONALIDAD	MODIFICACIONES	XILÓFOGOS	PUDRICION AVANZADA	NO ACCESIBLE	OTRO	BASICO NIVEL INTERVENCION	MEDIO NIVEL INTERVENCIÓN	ALTO NIVEL DE INTERVENCIÓN	PIEZA	PUERTAS
																		FECHA	INSPECCION
																		nov-22	ZONA INTERNA Y EXTERNA
CODIGO	FOTO No	F. PATOLOGIA	MD	AV	MA	FL	DM	NI	FN	MD	XF	PA	NA	OT	0	1	2	OBSERVACIONES	
F1N1P1	DSC_7746	DSC_7748						X						X	X			RAYONES, INTERVENCIONES Y FALTA DE MANTENIMIENTO	
F1N1P2	DSC_7749	DSC_7751		X								X					X	INT EN TRAVESAÑO Y PARTE INR DE LAS HOJAS, PA EN TABLERO	
F3N1P3	DSC_7753	DSC_7755		X								X					X	INT EN TABLEROS PA EN LARGUERO, NO EXISTE MONTANTE	
F1N1P4	DSC_7758	DSC_7760		X								X					X	INT EN TRAVESAÑO Y TABLERO DE LAS HOJAS, PA EN LARGUERO	
103-1NP10	DSC_7761													X	X			FALTA DE MANTENIMIENTO	
101-1NP11	DSC_7763													X	X			FALTA DE MANTENIMIENTO	
119-1NP12	DSC_7765													X	X			FALTA DE MANTENIMIENTO, RAYONES	
100-1NP13	DSC_7767													X	X			FALTA DE MANTENIMIENTO	
116-1NP14	DSC_7770	DSC_7776												X	X			SEPARADO Y TABLERO DESPEGADO	
117-1NP15	DSC_7773													X	X			FALTA DE MANTENIMIENTO, SEPARADOR DESPEGADO	

Ilustración 10 FICHA DE CARPINTERIA

Además de los deterioros de cada pieza, incluido su marco, batientes, montantes, contraventanas y molduras, se observaron algunas particularidades relacionadas con su entorno como los alfeizar y los antepechos. De igual manera se observaron detalles constructivos que han hecho posible la conservación ante el descuido y la barbarie.

RESULTADOS

Los resultados de las inspecciones de los componentes estructurales se recogieron en las fichas de campo. ANEXO 1. (CARTERA DE CAMPO ESCANEADA).

Estas fichas fueron digitadas en el formato Excel, con su respectiva codificación para alimentar la plataforma BIM. ANEXO 2. (MATRICES EXCEL).

El siguiente paso fue elaborar tablas resúmenes con inventarios de cada elemento según su calidad resistente. (ANEXO. 3 (CUADROS RESUMES POR CRUJÍA).

ANEXO 4. RESUMENES CONSOLIDADOS POR CRUJÍA DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES PARA CADA EDIFICIO.

Los planos de calificación procesados por el grupo BIM con la participación de nuestros profesionales muestran el estado de conservación expresado en calidad resistente de cada elemento estudiado (color natural resistentes, R, color verde MR y en rojo los no resistentes, NR.

A partir de estos ANEXOS se construye el análisis y diagnóstico del estado físico y sanitario actual de los componentes estructurales de cada crujía y edificio.

ANALISIS DE RESULTADOS

A. LA CUBIERTA.

La cubierta del edificio tiene techumbre lisa porque esta recubierta con manto asfáltico tipo foil de aluminio. Ese recubrimiento se construyó sobre un entablado de listón machihembrado en madera original y pino cuando se hicieron reparaciones.

El manejo de las aguas se hace por un sistema de canales perimetrales, tanto de la cubierta como de la mansarda.





Ilustración 11CUBIERTA Y TECHUMBRE

B. MANSARDA.

La mansarda tiene paredes inclinadas recubiertas con Shingle originalmente de latón con intervenciones en lámina galvanizada.

El muro de la mansarda es hueco, con estructura en madera y con pared interior pañetada sobre malla de vena. Para conocer el estado de las maderas al interior de los muros se autorizaron cinco exploraciones, dentro de las cuales se encontraron dos tramos de soleras con pudrición y varias bases de columnetas y listones de soporte con ataques de Botrichidos. Este muestreo no es suficiente para conocer el estado general de esas maderas. Las columnetas dentro de la cubierta mostraron significativo grado de deterioro.



Ilustración 12 SOLERA CON PUDRICIÓN

La estructura interna del muro de la mansarda tiene un componente de base sobre los muros principales que es la solera y sobre esta, columnetas inclinadas para dar soporte a láminas metálicas tipo shingle para el recubrimiento exterior.



Ilustración 13 Est interna de manzarda

Dentro de la cavidad del muro de la mansarda también se encuentran tuberías tipo PVC y estructuras metálicas grafadas.

Aunque las intervenciones son relativamente recientes ya se observa crecimiento de vegetación en las canales y escurrimientos de aguas lluvias por las paredes de la mansarda.

Esas filtraciones resultan en deterioros de soleras y columnetas dentro del muro y en lesiones de los cielos rasos del segundo piso.





Ilustración 14 DETERIOROS

C. ESTRUCTURA DE CUBIERTA

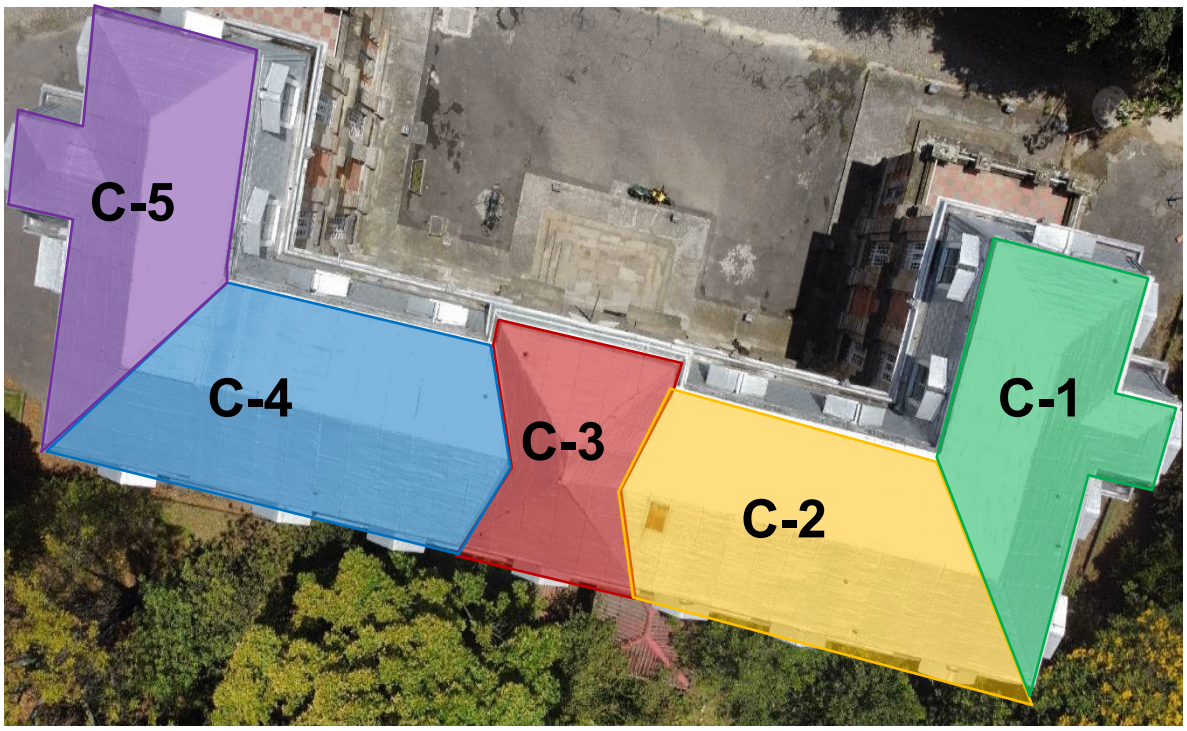


Ilustración 15DIVISION DE CRUJIAS

Según el relieve de la cubierta se pueden diferenciar en cinco crujías, de las cuales la C1 y C5 son simétricas lo mismo que la C2 y C4.

La simetría de la cubierta se conserva en la mayoría de los detalles constructivos, como las culatas y las buhardillas, etc.

La estructura de cubierta del edificio inmunológico tiene su armazón principal metálica. El estilo de la cercha es Par e Hilera.

Las cerchas de las estructuras de cubierta a dos aguas están construidas en ángulos metálicos grafados que constan de tirante, pendolón y pares, la cumbrera, limatesa y lima hoya también metálicas tipo IP de 10cm, las soleras laterales son tipo C de 10 cm también metálicas, sobre estos se encuentran los elementos en madera, correas 20x10 cm sobre pares de 10x10 cm y tablillas tipo machihembre de tablazón base de manto asfaltico de la techumbre.
Las columnetas que arrancan en la solera sobre el muro se conectan con la estructura metálica de la cubierta.

Los sobre pares se extienden desde la cumbrera a las soleras y sobre estos se arma el lecho machihembrado del manto de cubierta.



Ilustración 16 ESTRUCTURA CUBIERTA

RESUTADOS DE INSPECCION EN LAS CRUJÍAS

A continuación, se presentan inicialmente los resultados consolidados de los componentes en madera de las crujías C 1 y C 5, dada su similaridad y simetría. La crujía C 1 se encuentra localizada en costado oriental mientras la otra está en el contado opuesto, occidental.
Al interior de las crujías se han hecho intervenciones para renovar tableros de machimbre de la base del manto de cubierta y algunos componentes estructurales, posiblemente en aml estado.

Estas crujías 1 y 5 tienen respectivas culatas. Estas culatas se estructuran en limatesas. Además, tienen salientes a manera de buhardillas en los costados oriental y occidental estructuradas en cerchas tipo Rey en madera.

CRUJIA 1:

RESUMEN CONSOLIDADO DE RESULTADOS DE MADERAS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA DE LA CRUJIA 1 comparado con el consolidado de la CRUJÍA, C 5.

ELEMENTO	CALIDAD RESISTENTE DE LOS ELEMENTOS				PRINCIPALES CAUSAS DE DETERIOROS
	TOTAL	R	MR	NR	
TIRANTES	1	1			
PENDOLONES	1	1			
CORREAS	11	10	1		
COL-MANZARDA	35	24		11	Anobium puntatum, AP. Botrichidos, BT. Y Lyctus, LA.
SOBREPARES	48	36		12	
LIMATEZAS	4	4			
LIMAHOYAS	4	2		2	
PARES	4	4			
SOLERAS	1	1			
CUMBRERAS	1	1			
BOHARDILLA S ACCESIBLES					
TIRANTES	2	1		1	Anobium puntatum, AP. Y Lyctus, LA.
PENDOLONES	2	1		1	
PARES	8	4		4	
TOTAL	122	90	1	31	
PORCENTAJES	100%	74%	0.8%	25%	

Tabla 1RESUMEN CONSOLIDADO MADERAS CRUJIA 1

RESUMEN CONSOLIDADO DE RESULTADOS DE MADERAS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA DE LA CRUJIA 5.

ELEMENTO	CALIDAD RESISTENTE DE LOS ELEMENTOS				PRINCIPALES CAUSAS DE DETERIOROS
	TOTAL	R	MR	NR	
TIRANTES	1	1			
PENDOLONES	1	1			
CORREAS	8	7	1		
COL-MANZARDA	56	56			
SOBREPARES	72	72			
LIMATEZAS	4	4			
LIMAHOYAS	4	4			
PARES	5	5			
SOLERAS	3	3			
CUMBRERAS	1	1			
BOHARDILLAS	NO ACCESIBLES				
TOTAL	155	154	1		
PORCENTAJES	100%	99.3%	0.7%		

Tabla 2 RESUMEN CONSOLIDADO DE MADERAS CRUJIA 5

Comentarios:

- Elementos como limatesas en madera están instalados para facilitar el armado de la estructura de cama en listón machihembrado de la cubierta.
- Mientras el 25% de los elementos de la crujía C 1, costado oriental, necesitan ser remplazados, el 99% se encuentra resistente en la C 5.
- En la C 1, Más del 30% de las columnetas de mansarda se encuentran deterioradas por Anobium, resultado que se verifico en las bases, a la salida sobre la solera al interior del muro, en donde también se observó pudrición. Se explica por humedades de condensación e infiltración.
- Cerca del 25% de los sobre pares tiene deterioro principalmente producido por Botrichidos en C 1.

CRUJIA 2

RESUMEN CONSOLIDADO DE RESULTADOS DE MADERAS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA DE LA CRUJIA 2.

ELEMENTO	CALIDAD RESISTENTE DE LOS ELEMENTOS				PRINCIPALES CAUSAS DE DETERIOROS
	TOTAL	R	MR	NR	
CORREAS	8	7	1		
COL-MANZARDA	34	31		3	Botrichidos BT y Conexiones CX
SOBREPARES	39	38		1	
BOHARDILLAS ACCESIBLES					
TIRANTES	3	1		2	
PENDOLONES	3	1		2	
PARES	12	5		7	
TOTAL	99	83	1	15	
PORCENTAJES	100%	84%	1%	15%	

Tabla 3 RESUMEN CONSOLIDADO MADERAS CRUJIA 2

CRUJIA 4

RESUMEN CONSOLIDADO DE RESULTADOS DE MADERAS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA DE LA CRUJIA 4.

ELEMENTO	CALIDAD RESISTENTE DE LOS ELEMENTOS				PRINCIPALES CAUSAS DE DETERIOROS
	TOTAL	R	MR	NR	
CORREAS	6	5		1	Botrichidos, BT y Pudrición, PA
COL-MANZARDA	32	31		1	
SOBREPARES	40	37		3	
BOHARDILLAS ACCESIBLES					
TIRANTES	1			1	
PENDOLONES	1			1	
PARES	4			4	
TOTAL	84	73		11	
PORCENTAJES	100%	87%		13%	

Tabla 4 RESUMEN CONSOLIDADO CRUJIA 4

Comentarios:

- En las dos crujías los deterioros se encuentran por debajo del 15%.
- Los elementos con mayor deterioro son en su orden los pares, P, los sobre pares SP y las columnetas de mansarda, CM.

CRUJIA 3

RESUMEN CONSOLIDADO DE RESULTADOS DE MADERAS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA DE LA CRUJIA 3.

ELEMENTO	CALIDAD RESISTENTE DE LOS ELEMENTOS				PRINCIPALES CAUSAS DE DETERIOROS
	TOTAL	R	MR	NR	
LIMATEZAS	4	3		1	Pudrición, PA
LIMAHOYAS	4	2	1	1	
SOBREPARES	33	32		1	
TOTAL	41	37	1	3	
PORCENTAJES	100%	90.2%	2.4%	7.3%	

Tabla 5 RESUMEN CONSOLIDADO CRUJIA 3

Comentarios:

- La principal causa de deterioro es la Pudrición, PA.

A continuación, imágenes que ilustran principales detalles y deterioros.



Ilustración 17Estructura en madera sobre la metálica



Encuentro entre columnetas con pares



Ilustración 18 Estructura de cubierta de buhardilla



Pares en madera nueva



Ilustración 19 Correa MR y cuelgas cielo raso



PA en elementos de buhardilla

D. ENTRE PISOS.

Como parte de anteriores intervenciones los entrepisos en madera se remplazaron con placas aligeradas con casetón de guadua. En esas mismas intervenciones se remplazaron los pisos y los cielos rasos.

E. DINTELES DE CARPINTERIA

Los dinteles de carpinterías quedaron inaccesibles en las mencionadas intervenciones.



Ilustración 20 Estructura actual de entre pisos



Ilustración 21 Dinteles no accesibles

F. MADERAS.

Durante el trabajo de campo se tomaron muestras de madera para conocer su posible denominación comercial y científica a nivel de género.
La información de la identificación macroscópica se cotejó con la información de las maderas y se ubicó dentro de los grupos estructurales de la norma NSR-10.
Las principales maderas encontradas se reportan en el siguiente cuadro.
Cuadro de principales maderas en las estructuras de cubiertas.

DENOMINACIÓN DE LAS MADERAS		GRUPO ESTRUCTURAL NSR-10	OBSERVACIONES
COMERCIAL	GENERO CIENTÍFICO		
Roble	Quercus sp.	ES 2	En limatesas
Chuguaca	Hyeronnima sp	ES 3	En correas, sobre pares
Abarco	Cariniana sp.	ES 4	Madera nueva en Co y Sp
Cedro	Cedrela sp.	ES 5	En columnetas de mansarda
Pino	Pinus sp.	ES 5	Listón machihembrado

Tabla 6 CUADRO DE MADERAS



Ilustración 22Muestras

G. AGENTES CAUSANTES DE DETERIOROS

En las maderas de la estructura de mansarda los principales agentes encontrados fueron Hongos de pudrición y coleópteros tipo Botrichidos.
En las maderas de cubierta las pudriciones fueron localizadas en sitios como buhardillas y lima hoyas.
Los deterioros por insectos xilófagos no se encontraron en todas las crujías, ejemplo la C 5 se encontró muy sana.
En las demás crujías se encontraron desde averías superficiales de gorgojos, Lyctus has elementos completamente deteriorados por Anobium y Botrichidos



Ilustración 24 Deterioro por Botrichidos



Ilustración 23 Lesión Anobium



Ilustración 25 Avería superficial de gorgojo



Ilustración 26 Marcación de elementos

DIAGNOSTICO DEL ESTADO SANITARIO ACTUAL DE LAS MADERAS.

La madera como material de construcción estructural utilizada originalmente se ha retirado de los entre pisos y entablados. Permanece como material complementario en las estructuras de mansardas y cubiertas. Los dinteles originales probablemente están escondidos debajo de los actuales cielos rasos.

Desde la perspectiva de la sanidad de las maderas, propósito de este estudio se pueden Hacer las siguientes precisiones:

- La estructura en listón tipo machihembre ya ha sido intervenida parcialmente, pero se encuentra resistente y funcional. No hay señales contundentes de tener tratamiento preservante contra xilófagos.
- La madera de la estructura de los muros huecos de las mansardas, consistente en soleras, columnas y travesaños presenta deterioros por xilófagos tipo Botrichidos y pudriciones. Las pudriciones se han presentado gracias a condiciones de humedades infiltradas por entre los shingle metálicos y probablemente por condensaciones producidas por extremos cambios de temperatura y falta de ventilación.
- Respecto a los componentes en madera complementarios a la estructura metálica de la cubierta, de las 501 unidades inspeccionadas, cerca de 440, un 87% se encontraron resistentes y alrededor de 60, un12% de estas tienen afectaciones mayormente de tipo biológico que les han mermado su capacidad de trabajo estructural y no pueden seguirse utilizando, son NR. Menos del 1%, luego de retirar el tejido averiado por Lyctus tiene la posibilidad de seguir siendo utilizadas.
- Las maderas de la crujía C 5 se encontraron en buena condición sanitaria.
- Las maderas principalmente utilizadas originalmente y no ofertadas actualmente, pertenecen a los grupos estructurales ES 2 y ES 3. Las instaladas en intervenciones posteriores se ubican en grupos ES 4 y ES 5 de la norma NSR – 10.
- La presencia de pudriciones tiene sustento en condiciones de humedad ambientales y de las maderas en sí. Circunstancias que son manejables.
- Los insectos xilófagos no se encontraron activos pero su daño es evidente. Las causas de su deterioro son intrínsecas de los tipos de maderas utilizadas, la falta de protección por tratamientos de inmunización o ausencia de renovación de dichos tratamientos.
- Los elementos recientemente instalados aparecen con acabados oscuros tipo bituminosos, no hay certeza si se trata de inmunizantes o impermeabilizantes.
- Maderas como Abarco y Cedro tienen buena durabilidad natural, pero no suficiente para resistir embates de xilófagos.

El estado actual de las maderas estructurales no implica riesgos inminentes de colapsos ya que se reitera su condición de materiales complementarios.

RECOMENDACIONES:

- Respecto a las acciones relacionadas con maderas de estructuras de muros de mansardas se pueden indicar medidas que eviten infiltraciones de aguas lluvias por el escamado metálico exterior y mejor ventilación dentro de las cavidades de los muros.
- Por dificultades de acceso no se manifiestan medidas de tratamiento de preservación a estas maderas.

- Las maderas calificadas como no resistentes en la estructura de mansarda y cubierta tienen que ser remplazadas. Así mismo las que en intervenciones de restauración muestren señales de deterioro.
- La catalogadas como medianamente resistentes, menos del 1%, averiadas en su mayoría por gorgojos se pueden dejar funcionando siempre y cuando la sección transversal no se disminuya más del 20% después de retirar los tejidos lesionados.
- A las maderas que se califican como resistentes, R tanto antiguas como recientes se les debe tratar con una solución inmunizante para maderas de reconocida solvencia y garantía.
- El tratamiento se hace en el sitio sin desmonte previo
- La aplicación del inmunizante se puede hacer por aspersión o brochado.
- Antes del tratamiento es indispensable que las superficies de las maderas estén libres de suciedades, acabados, cortezas, tejidos deteriorados y similares, ya que se necesita que haya penetración y fijación dentro de la estructura leñosa.
- Las superficies con acabados como bituminosos, se pueden preparar mediante un proceso de rasguñado, para dejar zanjas cercanas por donde pueda penetrar el inmunizante.
- La consecución de las maderas nuevas de bosque natural es una actividad de primer orden en las obras de intervención. Las razones tienen que ver con las distancias, los accesos y transportes, las dificultades del clima, los requerimientos legales y el bajo grado de capacidad para procesos como secado e inmunización.
- Maderas de esas procedencias se consiguen mediante depósitos o intermediarios y rara vez de empresas industriales.
- Las maderas importadas o suministradas por reforestadoras o plantas industriales ya pueden ser solicitadas en condición seca e inmunizada.
- En todo caso es imprescindible que toda madera nueva sea preservada previamente bien sea por medios industriales o manuales.

RESULTADOS DE LA SANIDAD DE LAS MADERAS UTILIZADAS EN OBJETOS DE CARPINTERIAS Y BIENES ORNAMENTALES

La revisión de los objetos elaborados en madera, mediante técnicas de carpintería, como puertas y ventanas y demás bienes ornamentales como barandas de escaleras, zócalos y otros componentes no estructurales, tuvo como fin conocer el estado actual de conservación de las maderas y los niveles de daños causados por los agentes causantes de deterioros. El resultado de la evaluación de los tipos de deterioro, su intensidad y las opciones de su recuperación suministra respuestas de intervención para la recuperación funcional y estética de los enseres en madera.

Esas intervenciones, expresadas en niveles: 0, 1 y 2 agrupan los elementos de carpinterías según la necesidad de laboriosidad para su recuperación.

CARACTERIZACIÓN DE LOS DETERIOROS DE MADERAS USADAS EN CARPINTERIA:

Como criterio de tipo general, en los estudios para la restauración de bienes de interés cultural, se aceptan deterioros que, en razón al tiempo de servicio, se consideran de normal ocurrencia. Son comunes algunos como orificios de bisagras y antiguas cerraduras, pérdidas de relieve de molduras, desportilladuras, erosiones producidas por intemperismo, etc. Estos defectos, según su intensidad, frecuencia y localización deberían conservarse para atestiguar el envejecimiento y valor patrimonial.

Por otro lado, los acabados encontrados muestran diferentes tipos de productos utilizados como barnices y vinilos. Es poco probable que su aplicación o, en su defecto su mantenimiento haya mantenido los resultados esperados. Este tema de acabados no fue el objeto del estudio. El propósito de las inspecciones fue el componente madera, en su condición sanitaria y física. Obviamente los deterioros se reflejan en la estructura de la respectiva puerta o ventana

Por consiguiente, se considera que ya es hora de realizar un mantenimiento que recupere el aspecto y el valor patrimonial de las puertas, ventanas y otras carpinterías. Y, además, por lo menos a cada edificio o al conjunto, aplicar el tipo, tono, producto y presentación que convenga a los nuevos propósitos y destinos. Nivel 0

En el nivel 1 se agruparon las carpinterías que se pueden recuperar sin necesidad de desmontar la pieza. Con daños sanitarios que se pueden resanar, daños físicos como separaciones, desajustes, huecos abiertos o taponados de antiguas cerraduras y deslucido en los acabados superiores al10% de la superficie de la pieza. Su intervención no requiere necesariamente el retiro de la pieza de carpintería de su respectivo vano.

Nivel 2 Puertas y ventanas que presentan deterioros físicos y mecánicos como partes faltantes, daños mecánicos con desprendimiento de fibras, hendiduras, des laminados o desagregados de los tableros, deterioros por pudrición u otro agente biótico o abiótico y otros tipos de desajustes. Por lo general esos deterioros afectan más del 30% de la superficie de la pieza, sin sobrepasar el 50%. Para hacer los ajustes, reponer las partes o piezas y reparar los daños es indispensable, intervenir toda la pieza y desmontarlas de su respectivo vano. Las piezas que pertenezcan a este grupo además se someten a mantenimiento de acabado. Cuando los daños superan más del 50% de la pieza se puede proceder a su restitución, a no ser que esta tenga un invaluable valor patrimonial, aunque su recuperación sea mucho más costosa que su remplazo.

La calificación y agrupamiento tuvieron en cuenta el tipo de madera o producto, la calidad de la manufactura, el tamaño e intensidad del desperfecto del elemento, pero, sin tener en cuenta la tipología asignada por los responsables de las planimetrías y patologías.

RESULTADOS DE LAS MADERAS **UTILIZADAS EN LAS CARPINTERÍAS DE PUERTAS Y VENTANAS**

RESUMEN CONSOLIDADO DE NIVEL DE INTERVENCIÓN DE LA MADERA DE PIEZAS DE CARPINTERIA (VENTANAS Y PUERTAS) DEL EDIFICIO INMUNOLOGICO.

PUERTA o VENTANA	PISO	TOTAL	CANTIDAD SEGUN NIVEL DE INTERVENCIÓN			COMENTARIOS Y OBSERVACIONES
			NVEL 0	NIVEL 1	NIVEL 2	
VENTANAS	1°		V3; V12 - V16	V 1; V 2; V 5 – V 7; V9 – V11; V17 y V19 – V23	V 4; V8 y V18	INT, PA
TOTAL	1°	23	6	14	3	Intemperismo y DM
VENTANAS	2°		V1, V3, V V98 - V11, V14, V15, V17 – V22,	V2; V7; V12 y V13	V16 NA.	
TOTAL	2°	22	17	4	1 NA	
GRAN TOTAL VENTANAS	1° y 2°	45	23	18	4	
PORCENTAJES		100%	51%	40%	9%	
PUERTAS	1°	6	P1, P10 y P16		P2; P3 y P4	INT, PA, DM
PUERTAS	2°	2		2P1 y 2P2		
GRAN TOTAL PUERTAS	1° y 2°	8	3	2	3	
PORCENTAJES		100%	37.5%	25%	37.5%	

Tabla 7 CONSOLIDADO DE CARPINTERIA

Comentarios:

- La madera de casi todas las carpinterías es una conífera nativa del género Podocarpus, Pino colombiano. Madera de excelente calidad estética, durabilidad y estabilidad.
- Cuando la degradación de los acabados deja expuesta la madera a la intemperie, comienza el proceso de degradación con un tono grisáceo, fisuras, grietas, alabeos,

hasta deformaciones permanentes que generan separaciones de ensambles colapsos celulares.

- La madera de las ventanas del primer piso está más expuesta al intemperismo, INT y la pudrición, PA.
- Las maderas en el grado Nivel 2 se puede recuperar.
- Cerca al 50% de las carpinterías de ventanas son del Nivel 0, y casi el 40% de las puertas, todas estas están aptas para decapar y aplicar acabado según conveniencia.
- La madera de puertas del 1° piso necesita intervención de rehabilitación.
- En intervenciones anteriores han remplazado tableros de algunas piezas de carpintería, expuestas a la intemperie, por tableros de fibro cemento.



Ilustración 27 Aspectos de piezas de carpintería con distintos niveles de intervención y deterioro.

DIAGNÓSTICO DE LA MADERA UTILIZADA EN LAS PIEZAS DE CARPINTERIA.

- La madera utilizada en piezas de puertas y ventanas fue en su mayoría Pino colombiano, Podocarpus rospigliosii.
- En tableros se han utilizado contra chapados de uso interior y, como caso raro también láminas de hardboard, en una puerta ventana de salida a una terraza en el edificio Inmunológico.
- Las pinturas de acabado han sido, general, aplicadas sin la preparación adecuada y el mantenimiento ha sido relativamente descuidado.
- La calidad de las maderas y el buen diseño y sistema constructivo han sido los factores fundamentales para la supervivencia de las piezas de carpintería.
- Otro aspecto que ha contribuido a la conservación tiene que ver con los antepechos y los encajes entre estos, los marcos y travesaños.

ALGUNAS RECOMENDACIONES

- Ante la falta de oferta de la madera principalmente utilizada se pueden recomendar como sustituto algunas como el Cedro, el Ciprés y Pinos como el Caribe, para remplazo o elaboración de piezas nuevas.
- Por expresa solicitud de la Coordinación general de los estudios, se hace a continuación referencia a los aspectos de preparación de maderas para restaurar y los tipos de productos más opcionados para los acabados.

Ante el mal estado general de los acabados y la necesidad de intervenirlos surgen dos principales alternativas: Acabados de madera al natural, que resalten el color y la textura natural y los acabados con superficie a color.

La Carpintería con acabado de madera al natural:

- Requiere retirar completamente las capas de los acabados existentes y llegar a la superficie natural de la madera, sin pigmentos extraños.
- Algunas técnicas como el decapado, la remoción con productos químicos o con sopletes de llama son las más empleadas. Sin embargo, lograr retirar residuos depositados en las líneas vasculares y lograr una superficie homogénea y tersa exige paciencia y dedicación.



Ilustración 28 Decapador

- Decapado con pistola de color. La superficie queda como el larguero de la mano izquierda
- Aplicación de un acabado tipo Lasure que tiene la ventaja de un excelente comportamiento ante las condiciones climáticas y bióticas adversas ya que tiene filtros UV, fungicidas e insecticidas, sustancias hidrófugas y tonalidades que permiten dar uniformidad a la puerta o ventana.
- La aplicación es muy sencilla, con brocha, por ejemplo, deja una superficie uniforme y puede dar distintas tonalidades tipo Pino, Caoba, Teca, trasparentes, etc. En todo caso resalta la veta de la madera y el acabado rescata el valor estético de la madera maciza.
- Los mantenimientos posteriores no requieren lijar sino simplemente limpieza para retirar suciedades y grasas y volver a aplicar el producto.

- La principal desventaja, dejando de lado la preparación de la madera, sería el costo del material del Lasure.

Carpintería con acabado de color: No exige retirar completamente las capas de los acabados anteriores, sino llegar a una superficie homogénea y tersa que puede hacer las veces de base y tapa poro.

- La madera de remplazo o para prótesis requiere un proceso de secado artificial hasta un contenido de humedad al redor de 12%.
- También, es menester la aplicación de una sustancia preservante soluble en agua.
- Eventualmente se pueden aplicar barnices y esmaltes solubles en agua o solventes orgánicos, especialmente en los interiores de los edificios, pero ante todo hay que prever mantenimientos frecuentes.

ANEXOS.

ANEXO 1. (CARTERA DE CAMPO ESCANEADA).

ANEXO 2. (MATRICES EXCEL).

ANEXO. 3 (CUADROS RESUMES POR CRUJÍA).

ANEXO 4. (RESUMENES CONSOLIDADOS POR CRUJÍA DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES PARA CADA EDIFICIO).

ANEXO 5. (PLANOS DE CALIFICACION DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CADA CRUJIA).

ANEXO 6. (FICHAS DE CAMPO CARPINTERIA).

ANEXO 7. (FICHAS MATRIZ CARPINTERIA).

ANEXO 8. (CUADROS CONSOLIDADOS DE CARPINTERIA).