

RECOMENDACIONES TÉCNICAS PARA LA FORMALETERIA EN MADERA
EMPLEADA EN LA CONSTRUCCIÓN DE PLACAS DE ENTREPISOS Y ALTERNATIVAS
DE USO, CASO DE ESTUDIO CRA 12 # 10-19 BARRIO SANVICTORINO.

JONATHAN BERNAL MORALES

GINNA VALERIA NIÑO CORREDOR



UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA

PROGRAMA DE TECNOLOGÍA EN CONSTRUCCIONES ARQUITECTÓNICAS

BOGOTÁ D.C., 2019

Recomendaciones Técnicas Para La Formaletería En Madera Empleada En La Construcción De
Placas De Entrepisos Y Alternativas De Uso, , Caso De Estudio Cra 12 # 10-19 Barrio San
Victorino

ii

Recomendaciones Técnicas Para La Formaletería En Madera Empleada En La Construcción De
Placas De Entrepisos Y Alternativas De Uso, Caso De Estudio Cra 12 # 10-19 Barrio San
Victorino

Trabajo presentado por

Jonathan Bernal Morales Ginna Valeria Niño Corredor

Director: Walter Mauricio Barreto Castillo

Arquitecto Magister



Universidad la Gran Colombia

Facultad de Arquitectura

Programa de tecnología en construcciones arquitectónicas

Bogotá D.C., 2019

Recomendaciones Técnicas Para La Formaletería En Madera Empleada En La Construcción De
Placas De Entrepisos Y Alternativas De Uso, , Caso De Estudio Cra 12 # 10-19 Barrio San
Victorino

iii

Tabla De Contenido

1	Introducción	1
2	Planteamiento Del Problema.....	2
3	Objetivos	3
3.1	Objetivo General.....	3
3.2	Objetivos Específicos	3
4	Marco Teórico.....	4
4.1	Antecedentes.....	4
4.2	De la innovación	9
4.3	Marco Conceptual.....	10
4.4	Marco Geográfico.....	11
4.5	Marco Legal.....	12
5	Metodología	17
6	Análisis	20
6.1	Los Residuos de Construcción y Demolición.....	20
6.2	Analisis para recomendaciones	23
6.2.1	Almacenamiento de la Formaleta Tradicional.	23
6.2.2	Instalación de la formaleta Tradicional.....	25

Recomendaciones Técnicas Para La Formaletería En Madera Empleada En La Construcción De
Placas De Entrepisos Y Alternativas De Uso, , Caso De Estudio Cra 12 # 10-19 Barrio San
Victorino

iv

6.2.3	Desencofrado.....	28
7	Resultados	30
7.1	Residuos.....	30
7.2	Recomendación del almacenamiento	31
7.3	Recomendaciones de Instalación.....	32
7.4	Recomendación de desencofrado.	33
7.5	Alternativas y recuperación.	31
7.5.1	Validación	34
7.5.2	Análisis de validación	38
7.5.3	Costo de producción.....	42
8	Conclusiones	44
9	Bibliografía	47
10	Anexo	49

Recomendaciones Técnicas Para La Formaletería En Madera Empleada En La Construcción De
Placas De Entrepisos Y Alternativas De Uso, , Caso De Estudio Cra 12 # 10-19 Barrio San
Victorino

v

Lista de tablas

Tabla 1 Puntos de disposición de RCD en Bogotá	5
Tabla 2 Tableros de madera	6
Tabla 3 Residuos de Construcción y Demolición (RCD) Aprovechable.....	7
Tabla 4 Descripción de residuos por actividad	21
Tabla 5 Cuadro de elementos por m ² de camilla	25
Tabla 6 Tiempos de desencofrado.....	33
Tabla 7 Análisis de encuesta	39
Tabla 8 Motivo para no utilizar listón de madera recuperado.....	40
Tabla 9 Análisis de Precio Unitario - Elaboración de listón	43

Recomendaciones Técnicas Para La Formaletería En Madera Empleada En La Construcción De
Placas De Entrepisos Y Alternativas De Uso, , Caso De Estudio Cra 12 # 10-19 Barrio San
Victorino

vi

Lista de Figuras

Figura 1 Muebles elaborados con madera recuperada	10
Figura 2 Ubicación de la obra de estudio	12
Figura 3 Procesos de metodología	18
Figura 4 desperdicio de material de formaleta	22
Figura 5 Almacenamiento de formaleta tradicional	23
Figura 6 Deformación de los listones.....	24
Figura 7 Utilización de elemento artesanal en pasador.....	26
Figura 8 Tipos de maderas diferente- generacion de espacio.	27
Figura 9 Uso incorrecto de medias.....	27
Figura 10 Secuencia del retiro incorrecto de la formaleta	29
Figura 11 Volumen de escombros generados	30
Figura 12 Matriz de procesos	30
Figura 13 Limpieza de madera.....	32
Figura 14 Limpieza con grata	32
Figura 15 Lavado a presion.....	33
Figura 16 Listón de madera.....	34
Figura 17 Mapa de ubicación de talleres.....	35
Figura 18 Resultado de encuesta para la utilización de liston	36
Figura 19 Promedio de pago por unidad de listón	37
Figura 20 listón comercial.....	38

Recomendaciones Técnicas Para La Formaletería En Madera Empleada En La Construcción De
Placas De Entrepisos Y Alternativas De Uso, , Caso De Estudio Cra 12 # 10-19 Barrio San
Victorino

vii

Figura 21Comportamiento del estado del listón 41

Figura 22 Rango de precio por unidad de listón 42

Recomendaciones Técnicas Para La Formaletería En Madera Empleada En La Construcción De
Placas De Entrepisos Y Alternativas De Uso, , Caso De Estudio Cra 12 # 10-19 Barrio San
Victorino

viii

Resumen

Dentro de los procesos técnicos para la construcción de placas de entrapiso se establecen diferentes parámetros en cuanto a materiales, herramienta y técnicas para llevar a cabo el cumplimiento de cada actividad de construcción, donde es necesario tener en cuenta la planeación y el orden de los procesos que eviten desperdicios, residuos y malas técnicas, de allí se realizó el estudio de caso para la obra ubicada en san Victorino Bogotá de la cual se estableció que los residuos generados en dicha obra con relación a la madera fueron provenientes por las malas técnicas de encofrado, desencofrado y mantenimiento, de este modo se realiza una matriz de recomendaciones para la formaletería en madera donde de los posibles residuos se establece una alternativa como materia prima para ser implementada en otros usos o apoyo en la construcción de nuevos elementos, posterior a la validación del resultado en el barrio Boyacá real y doce de octubre de la ciudad de Bogotá, de allí se concluye en una pieza de apoyo grafica que indica las recomendaciones y recuperación de la madera como formaleta resultante en actividades de construcción.

Palabras clave: procesos, construcción, placa de entrapiso, formaleta, madera y residuo.

Recomendaciones Técnicas Para La Formaletería En Madera Empleada En La Construcción De
Placas De Entrepisos Y Alternativas De Uso, , Caso De Estudio Cra 12 # 10-19 Barrio San
Victorino

ix

Abstract

Within the technical processes for the construction of interfloor plates, different parameters are established in terms of materials, tools and techniques to carry out the fulfillment of each construction activity, where it is necessary to take into account the planning and the order of the processes that avoid waste, waste and bad techniques, from there the case study was performed for the work located in San victorino Bogotá, which established that the waste generated in this work in relation to the wood were coming from the bad formwork techniques, demoulding and maintenance, in this way a matrix of recommendations for the formaleteria in wood is made where of the possible residues an alternative is established as a raw material to be implemented in other uses or support in the constucion of new elements, after the validation of the result in the neighborhood Boyacá real October 12 of the city of Bogotá, from there it concludes in a piece of Graphic support that indicates the recommendations and recovery of the wood as a resulting form in construction activities.

Key words: processes, construction, mezzanine plate, form, wood and waste.

Recomendaciones Técnicas Para La Formaletería En Madera Empleada En La Construcción De Placas De Entrepisos Y Alternativas De Uso, , Caso De Estudio Cra 12 # 10-19 Barrio San Victorino

1

1 Introducción

El observatorio Ambiental de Bogotá (2019) para el año 2020 tiene como meta controlar 32.000.000 mil toneladas de residuos de construcción y demolición, donde para enero a diciembre del 2017 logaron controlar 11.375.079.61 toneladas de escombros producidas en obras mayores a los 5.000 m² y mega obras que causen impactos ambientales, en dicho seguimiento realizado por el observatorio ambiental de 689 planes de gestión de residuos se aprobaron solo 184 planes presentados, quiere decir que en obras de menor cuantía como en el caso de estudio de la presente investigación no existe un seguimiento por parte de la alcaldía de Bogotá con relación a los residuos y obligaciones que el constructor debe tener con los mismos, esto de acuerdo a las entrevistas, visitas y resultados obtenidos de la obra situada en la cra 12 # 10- 19 barrio san Victorino Bogotá, donde se busca establecer la cantidad de residuo generado con relación a la madera empleada como formaleta en la construcción de placas de entepiso e indicar si el residuo obtenido es por los procesos técnicos y manipulación de las formaletas de madera en la obra y disponer de una alternativa de recuperación con los residuos de dicha actividad.

2 Planteamiento Del Problema

A partir de la pregunta problema ¿Cómo tecnificar los procesos de izaje y desencofrado en el tendido de formaletas de madera para la fundición de placas de entepiso? Realizamos la investigación para el caso de estudio situado en el barrio san Victorino de Bogotá, donde los residuos de construcción en este caso la madera como formaleta son residuos provenientes de las malas técnicas de utilización, desencofrado y mantenimiento, teniendo en cuenta que en la obra no existe un plan de manejo de residuos, ni se hacen responsables de los escombros tanto de la madera como en general, existiendo así hábitos como disponer de los residuos en espacios públicos, no dar otros usos, mezclar todos los residuos y no exigir los certificados de disposición final de los escombros por parte del transportador y la escombrera.

Del mismo modo, se establece que no todos los trabajadores y personas a cargo tienen en cuenta los parámetros para realizar el tendido de las formaletas y la preservación del material como: planos de modulación, almacenamiento, correcto apuntalamiento, limpieza entre otros demás procesos que se entran a analizar en la siguiente investigación.

3 Objetivos

3.1 Objetivo General

Generar recomendaciones de los procesos técnicos y alternativas con los residuos de formaletas provenientes de la fundición de placas de entrepiso para el proyecto cra 12 # 10 92 san Victorino Bogotá.

3.2 Objetivos Específicos

- Determinar cuánto es el desperdicio de la formaleta en madera como residuo de construcción y demolición (RCD) tanto en el caso de estudio como a nivel Bogotá.
- Sugerir recomendaciones en los procesos técnicos de almacenamiento, limpieza, mantenimiento y recuperación posterior al desencofrado de la formaleta.
- Validar la alternativa de uso con los residuos de formaletas, por medio de encuestas y una muestra grafica del resultado de las recomendaciones y recuperación del residuo.

4 Marco Teórico

4.1 Antecedentes

En los últimos años los escombros en Bogotá han tenido gran impacto en el medio ambiente de tal modo es necesario establecer una clasificación y disposición final de los Residuos de Construcción y Demolición (RCD) en la ciudad de Bogotá por lo cual el Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible desarrollo la Resolución No. 0472 del 28 de febrero del 2017 que regula la gestión de los residuos generados en actividades de construcción y demolición. A partir de esta resolución todos los escombros generados deberán disponerse en escombreras autorizadas por el distrito y los transportadores deberán contar con el certificado de origen y destino de los residuos.

Así, un estudio elaborado por Ramírez (2009), quien realizó: un diagnóstico sobre el manejo de escombros en el distrito capital, el cual hace referencia a cuatro (4) puntos de disposición de los RCD. (Ver tabla 1).

Adicionalmente, la guía ambiental para el manejo de escombros en la ciudad de Bogotá, clasifica los principales generadores de escombros y sus responsabilidades con el desecho del mismo, de terceros encargados de transportar los residuos de construcción y demolición RCD del lugar de origen a su destino final, lugar que debe estar acreditado y autorizado.

Recomendaciones Técnicas Para La Formaletería En Madera Empleada En La Construcción De Placas De Entrepisos Y Alternativas De Uso, , Caso De Estudio Cra 12 # 10-19 Barrio San Victorino

5

Tabla 1
Puntos de disposición de RCD en Bogotá

Nombre de Escombrera o Relleno	Clasificación	Uso Final	Tipo de RCD que no recibe
Porvenir	Nivelación topográfica	Urbanístico	Lodos, gredas, ni residuos urbanísticos
Pensilvania	Nivelación topográfica	Urbanístico	Lodos, desechos urbanos y material Orgánico.
Reserva ecológica la fiscal	Cantera en recuperación morfológica	Acopio privado de RCD	Lodos, asfaltos, desechos urbanos o materia orgánica

Nota: Lugares establecidos por la secretaria distrital de ambiente para la disposición de RCD. Fuente: adaptada de (Ramírez, 2009, pág. 26).

De lo anterior podemos deducir que en la ciudad de Bogotá existen cuatro escombreras cuyos residuos de construcción y demolición no incluyen la recolección de la madera provenientes de obras, donde la madera como escombro en su mayoría es implementada en actividades de encofrados ya sea en vigas, columnas y entrepisos, cuyo material en la actualidad se sigue utilizando en la construcción de dichos elementos aunque existan encofrados de mejor calidad y rendimiento como los metálicos o algunos plásticos.

Recomendaciones Técnicas Para La Formaletería En Madera Empleada En La Construcción De Placas De Entrepisos Y Alternativas De Uso, , Caso De Estudio Cra 12 # 10-19 Barrio San Victorino

6

De acuerdo a Martínez (2010) en su tesis sobre la optimización de los procesos en formaletería tradicional se establece que quienes intervienen en los procesos de construcción como: diseñadores, constructores y proveedores deben tener en cuenta la modulación de las formaleteras, de tal modo una de las medidas estándar de la camilla es de 1.40 m x 0.70 m. (ver tabla 2). Por ende es necesario realizar un plano de modulación donde el tendido de las formaleteras cubra todo el área donde se va a fundir sin espacios que generen desperdicios de madera, concreto o improvisaciones con otras piezas en maderas para suplir las áreas en las que el tendido no cumpla en el caso de placas de entre piso.

Tabla 2
Tableros de madera

Opciones	Dimensiones
1	1.40 m x 0.70 m
2	1.40 m x 0.35 m
3	1.40 m x 0.45 m
4	1.40 m x 0.50 m

Nota: Dimensiones que ofrece ingequipos, Fabricados con madera de óptima calidad y para otras dimensiones se ofrece soluciones. Fuente: adaptada de (Martínez Forero, 2010, pág. 59).

Así la utilización adecuada de los recursos es determinante para llevar a cabo la actividad del modo que evite mayor mano de obra, desperdicios de los materiales y malas prácticas por parte de los operarios, siendo estos factores generados en obra por la falta de seguimiento a las actividades de encofrado y utilización que evite apalancamientos y desencofrados inadecuados

Recomendaciones Técnicas Para La Formaletería En Madera Empleada En La Construcción De Placas De Entrepisos Y Alternativas De Uso, , Caso De Estudio Cra 12 # 10-19 Barrio San Victorino

7

como dejar caer las camillas de una gran altura, evitar la utilización de aceite combustible para motor ACPM como desmoldante ya que seca la madera y genera fisuras.

Para la gestión integral de residuos de construcción y demolición de la secretaria distrital de ambiente la madera se encuentra clasificada entre los residuos aprovechables grupo III otros grupos como residuo no pétreo (ver tabla 3), donde del mismo modo la gestión de RCD indica alternativas de uso con la madera como: reutilización para casetones, vallados y linderos o reciclar para tableros y aglomerados.

Tabla 3
Residuos de Construcción y Demolicion (RCD) Aprovechable

Grupo		Clase	Componentes
I-	Residuos mezclados	1. Residuos pétreos.	Concretos, cerámicos ladrillos, arenas, gravas, cantos, bloques o fragmentos de roca, baldosín, mortero y materiales inertes que no sobrepasen el tamiz # 200 de granulometría.
II-	Residuos de material fino	1. Residuos finos no expansivos	Arcillas (caolín), limos y residuos inertes, poco o no plásticos y expansivos que sobrepasen el tamiz #200 de

Continúa siguiente página

Recomendaciones Técnicas Para La Formaletería En Madera Empleada En La Construcción De Placas De Entrepisos Y Alternativas De Uso, , Caso De Estudio Cra 12 # 10-19 Barrio San Victorino

8

		granulometría.
	2. Residuos finos expansivos	Arcillas (montmorillonitas) y lodos inertes con gran cantidad de finos altamente plásticos y expansivos que sobrepasen el tamiz # 200 de granulometría.
III-	Otros residuos	
	1. Residuos no pétreos	Plásticos, PVC maderas, cartones, papel, siliconas, vidrios y caucho.
	2. Residuo de carácter metálico	Acero, hierro, cobre, aluminio, estaño y zinc.
	3. Residuo orgánico de pedones	Residuos de tierra negra
	4. Residuos orgánicos de cespiones	Residuos vegetales y otras especies bióticas.

Nota: adaptada de (Delgado, 2015) clasificación de residuos.

4.2 De la innovación

A nivel nacional e internacional existen empresas que se dedican al reciclaje y recuperación de la madera para crear nuevos elementos como: muebles, escaleras, puertas o tableros aglomerados.

Con relación a Bogotá TCC y Primadera, Medio ambiente TCC(2019), son empresas que de la mano recuperan madera que genera la operación logística de la empresa TCC dedicada al envío de paquetería, mensajería, carga masiva entre otros donde la empresa Primadera recolecta y de recupera la madera que utilizan como soporte para transportar esta mercancía ya sea nivel nacional o internacional de este modo la empresa Primadera realiza el proceso de recuperación para generar tableros de aglomerado con dichos residuos y posteriormente comercializarlos.

Siendo así, que en el 2015 la empresa TCC entrego a Primadera 58.160 kg de madera como materia prima para su reciclaje.

Por otra parte se encuentra Central de maderas G&S SAS, Medio ambiente y reciclaje maderas (2019), la cual se encarga de la recolección de residuos como estibas y embalajes, brindando el servicio de la reparación de estibas aumentando así el ciclo del vida el producto, de este modo también entregan un certificado ambiental al gestor de residuos por la recolección de dicha madera.

A nivel internacional encontramos diferentes empresas que se encargan de la recuperación de la madera como:

Urban Wood , materiales y acabados. Recuperado de (<https://www.urbanwood.es/materi>

Ales-y-acabados) fabrican muebles artesanales como mesas, muebles de exterior y decorativos con madera reciclada y recuperada creando piezas originales, como sustentación del uso de la madera reciclada es importante resaltar que esta empresa valoriza los residuos y da un mejor aprovechamiento al usar racionalmente los recursos naturales, algunas muestras se sus productos son :



Figura 1 Muebles elaborados con madera recuperada

Nota: Fuente: https://www.urbanwood.es/exterior?lightbox=image_1iah

4.3 Marco Conceptual

De acuerdo a la guía ambiental para el manejo de escombros es importante resaltar los siguientes conceptos:

Plan de manejo de residuos: método implementado para la correcta disposición de los residuos en los puntos autorizados en la ciudad donde se esté desarrollando el proyecto.

RCD: (residuo de construcción y demolición) todo material resultante a las actividades de construcción, excavación y demolición.

Placas de entrepiso: elemento estructural horizontal que soporta cargas vivas y muertas en una estructura.

Gestor de residuos: constructor, Arquitecto, Ingeniero u oficial de obra, como persona encargada que genera y se encuentra responsabilizado de los residuos que la obra que esté ejecutando.

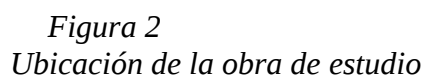
Recuperación de material: separación y reutilización de materiales aprovechables y valorizables en una obra.

Modulación: utilización de módulos para los rendimientos de los elementos que se estén implementando, utilización de medidas estándar.

Clasificación de residuos: se deben clasificar según su material su aprovechamiento y peligrosidad.

4.4 Marco Geográfico

El caso de estudio se encuentra ubicado en la ciudad de Bogotá, localidad de santa fe en el barrio san Victorino (ver figura 1). Limita con tres visas principales la av. Jiménez, La caracas y la carrera 10. ubicada en la cra 12 # 10-19.



4.5 Marco Legal

Resolucion 0472 de 2017: Esta resolución considera el manejo de los (Residuos de Construcción y Demolición) RCD provenientes de las actividades derivadas a la construcción donde establece los deberes, disposiciones, prohibiciones y manejo por parte de los generadores de RCD. (Secretaria Distrital de Ambinete[S.D.A])

Guía ambiental para el manejo de escombros: segunda guía para el manejo de escombros en Bogotá, la cual regula a los generadores y transportadores de RCD, para su cumplimiento cuenta con cuatro etapas: planeación, construcción, operación y demolición(Secretaria Distrital de Ambinete[S.D.A])

Guía para la elaboración del plan de gestión de residuos de construcción y demolición RCD en la obra: esta guía indica la clasificación de los residuos como aprovechables y los no aprovechables, las alternativas de utilización dentro de la obra y la gestión para los debidos procedimientos que los RCD requieran como el plan de manejo para residuos, clasificación, aprovechamiento y alternativas de gestión, también indica formatos para el centro de residuos dentro y fuera de la obra. (Secretaria Distrital de Ambinete[S.D.A])

Resolucion 541 de 1994: Esta resolución contempla cinco requisitos para el manejo de escombros como: 1). Puntos limpios: sitio donde se realiza la separación de residuos. 2).Reciclaje de los RCD: Proceso de transformación en la materia prima o insumo en la producción de nuevos materiales. 3).Residuos de construcción y demolición: son todos aquellos residuos en actividades de construcción, demolición o arreglos locativos. 4). Reutilización del RCD: a partir de los RCD recuperados para prolongar la vida útil sin realizar un proceso de transformación. 5). Sitio para la disposición final de los RCD: es el lugar al cual se trasporta los RCD, debe ser un lugar diseñado que controle el manejo de los RCD evitando daños ambientales. (Secretaria Distrital de Ambinete[S.D.A])

Decreto 357 de 1997: Por el cual se regula el manejo, transporte y disposición final de escombros y materiales de construcción(Secretaria Distrital de Ambinete[S.D.A]).

Reglamento colombiano de Construcción Sismo Resistente.

Las construcción bajo los sistemas convencionales se rigen y deben cumplir lo propuesto en el reglamento colombiano de construcciones sismo resistente (Norma Sismo Resistente 2010 [NSR-10]).

Título C, Concreto Estructural

Capítulo 6 diseño de cimbras y encofrados

De acuerdo a C.6.1.1 correspondiente a (NSR 10), “el objeto de las cimbras y encofrados es obtener una estructura que cumpla con la forma, los niveles y las dimensiones de los elementos según lo indicado en los planos de diseño y en las especificaciones”.

De acuerdo a C.6.1.2 correspondiente a (NSR 10), “las cimbras y encofrados deben ser esencialmente y suficientemente herméticos para impedir la fuga de concreto”.

En C.6.1.3 correspondiente a (NSR 10) “indica que las cimbras y encofrados deben estar adecuadamente arriostrados o amarrados entre sí, de tal manera que conserven su posición y forma”.

Recomendaciones Técnicas Para La Formaletería En Madera Empleada En La Construcción De
Placas De Entrepisos Y Alternativas De Uso, , Caso De Estudio Cra 12 # 10-19 Barrio San
Victorino

15

De acuerdo a C.6.1.4 correspondiente a (NSR 10), “las cimbras y encofrados y apoyos deben diseñarse de tal manera que no se dañe la estructura previamente construida”.

En C.6.1.5 correspondiente a (NSR 10) “indica que el diseño de las cimbras y encofrados debe tener en cuenta los siguientes factores: Velocidad y método de colocación del concreto; cargas de construcción, incluyendo cargas verticales, horizontales y de impacto; requisitos especiales de las cimbras y encofrados para la construcción de cascaras, losas plegables, domos, concreto arquitectónico u otros tipos de elementos similares”.

De acuerdo a C.6.1.6 correspondiente a (NSR 10), “las cimbras y encofrados para elementos de concreto preesforzado deben estar diseñadas y construidas de tal manera que permitan desplazamientos del elemento sin causar daños durante la aplicación de la fuerza de preesforzado” (pp. 2-5).

De lo anterior es necesario tener en cuenta el capítulo 6.2 de la norma ya que nos informa de los elementos de apoyo subyacentes a la placa de concreto.

Capítulo 6.2 Descimbrado, Puntales y Reapuntalamiento

Descimbrado, de acuerdo a C.2.1 correspondiente a (NSR 10), “la cimbra debe retirarse de tal manera que no se afecte negativamente la seguridad o funcionamiento de la estructura. El concreto expuesto por el descimbrado debe tener suficiente resistencia para no ser dañado por las operaciones de descimbrado”.

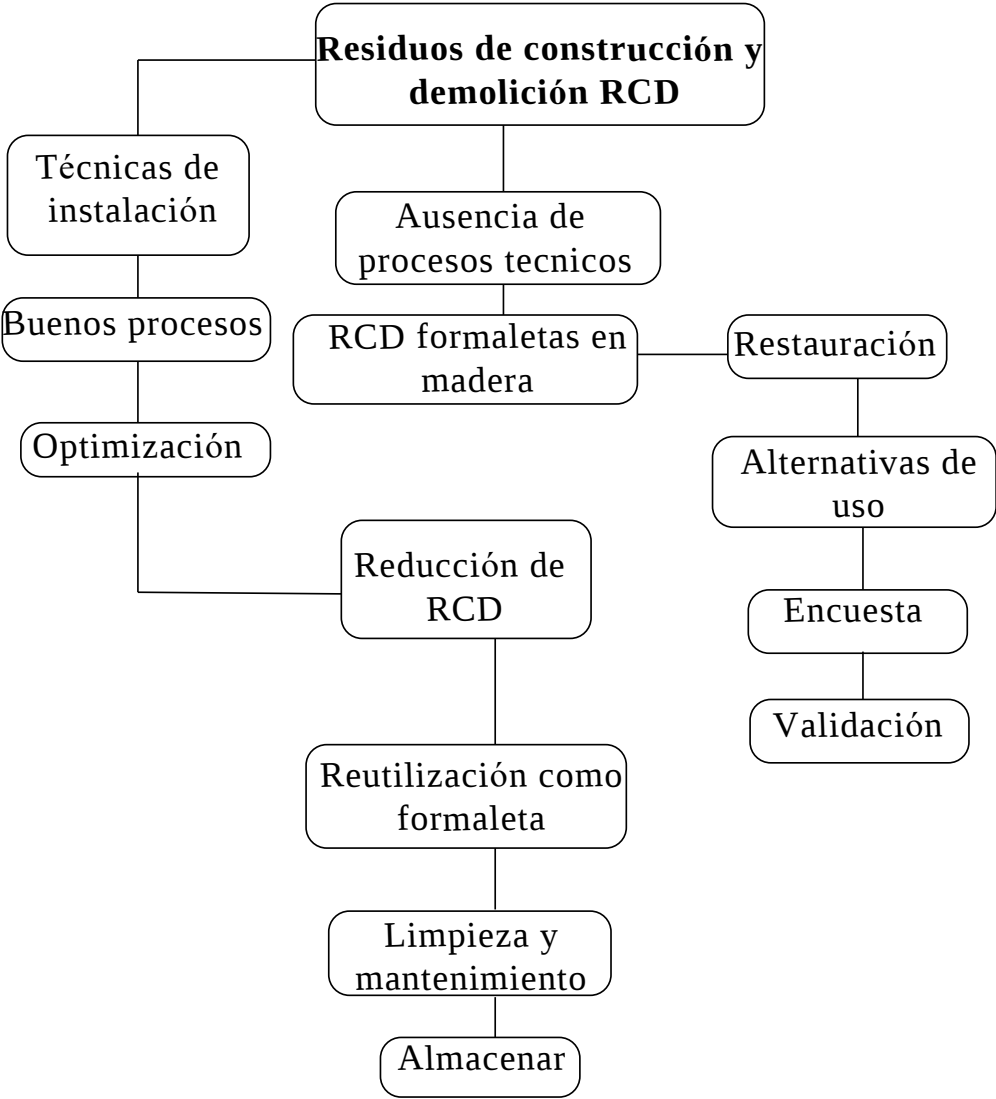
5 Metodología

La metodología implementada en el desarrollo de la investigación es de tipo descriptivo con la toma de datos que se realiza a través de visitas a obra y la recolección de información con entrevistas de tipo no estructurado, se delimita el proyecto de investigación a un caso de estudio donde se analiza el proceso técnico de utilización de la formaleta en madera como elemento constructivo y los residuos provenientes de la misma actividad

Por medio de las entrevistas se tiene como objeto recolectar información con el oficial de obra sobre los procesos de instalación, almacenamiento, mantenimiento, desencofrado y manejo de los RCD producidos por actividades provenientes de la construcción de entrepisos (formaletas en madera), adicional documentar y soportar la información de dichos análisis con la bibliografía relacionada a la instalación y la optimización de los encofrados

De lo anterior establecemos en el caso de estudio un análisis en cuanto al manejo de residuos en una obra, los procesos técnicos que previenen esos desperdicios y la reutilización o finalidad de los residuos en una obra en este caso la madera como formaleta para la construcción de placa de entepiso donde se pretende por medio del análisis y recomendaciones volver dicho residuo de madera en materia prima. (Ver Figura 3).

Figuran 3
Procesos de metodología



Nota: Fuente: Propia de los autores.

Recomendaciones Técnicas Para La Formaletería En Madera Empleada En La Construcción De
Placas De Entrepisos Y Alternativas De Uso, , Caso De Estudio Cra 12 # 10-19 Barrio San
Victorino

19

La obra fue visitada en dos oportunidades donde se realizaron recorridos y registros fotográficos en compañía del oficial de obra a cargo, del cual se indago sobre la disposición de los residuos como: ¿que hacían con los residuos?, ¿hubo alguna clasificación?, ¿a qué sitio eran llevados los residuos? ¿Qué mantenimiento le realizaban a las formaleteras? Y ¿tienen en cuenta documentos técnicos para realizar procesos?

De los procesos de instalación y desencofrado se realizaron videos y registro fotográfico de la clasificación del material, almacenamiento, montaje de parales, montaje de formaleteras, vertimiento de concreto y elementos de seguridad entre otros.

De la validación sobre la alternativa de uso como propuesta se establece una encuesta de clasificación desde lo bueno hasta lo deficiente sobre las características finales del elemento obtenido posterior a su recuperación, dicha encuesta fue realizada en el barrio Boyacá Real y 12 de octubre hacia el sector manufacturero y venta de muebles para el hogar.

6 Análisis

A continuación se relaciona el análisis para el desarrollo de cada objetivo específico:

6.1 Los Residuos de Construcción y Demolición

El observatorio ambiental de Bogotá para el año 2020 tiene como meta controlar 32.000.000 mil toneladas de residuos de construcción y demolición, donde para enero a diciembre del 2017 lograron regular 11.375.079.61 toneladas de escombros producidas en obras mayores a los 5.000 m², adicionalmente la actual alcaldía estableció el proyecto escombros cero cuya meta es mitigar el 100% de los escombros generados en Bogotá en obras mayores a 5.000 m² y Mega obras urbanas que causen impactos ambientales en la ciudad donde la disposición final de los RCD sean en sitios autorizados por la alcaldía para el manejo de dicho material.

En este sentido se evidencia que en cuanto a las obras de menor cuantía no hay una constante con relación a la vigilancia y control de dichos residuos, esto lo podemos establecer en la obra de estudio ubicada en la cra 12 No 10- 19 San Victorino Bogotá relacionado a continuación en la tabla 4.

Recomendaciones Técnicas Para La Formaletería En Madera Empleada En La Construcción De
Placas De Entrepisos Y Alternativas De Uso, , Caso De Estudio Cra 12 # 10-19 Barrio San
Victorino

21

Tabla 4
Descripción de residuos por actividad

Actividad	Transporte	RCD	Disposición final	Observaciones
Parqueadero	No aplica	No aplica	Demolición	El lote donde se realiza la obra era un parqueadero cuya estructura consistía de madera, concreto y aluminio.
Demolición	volqueta con capacidad de 16 m3	20 trayectos de 19 m3 con relación a todo el material que compone la estructura (madera concreto y aluminio.	Escombrera	Resolución 0472 28 de febrero 2017, art 6 recolección y transporte: 1 la carga debe estar acomodada de tal manera que este al ras del platón. 2 evitar la dispersión de partículas en el cargue y descargue. Art 5 prevención y reducción, 2 separación de los RCD en obra, residuos sin certificación de escombrera.
Excavación	volqueta con capacidad de 16 m3	26 trayectos de 19m3 tierra	Escombrera	Residuos sin certificación de escombrera.
Cimentación				
Estructura (montaje de encofrados) 12 de marzo	volqueta con capacidad de 16 m3	1 trayecto 3 m3 de madera con relación a encofrados y otros usos.	Responsabilidad del conductor de la volqueta	No se realiza ningún uso con la madera resultante a las actividades de encofrado para entrepisos columnas y vigas, no existe una separación de residuos en la obra.
Estructura (montaje de encofrado) 29 de marzo	volqueta con capacidad de 16 m3	1 trayecto 4 m3 de madera, encofrados, chapas, madera de remates	Responsabilidad del conductor de la volqueta	Para el 29 de marzo se converso con el encargado de la obra quien nos informa que el material es trasladado a ladrilleras, asaderos, no reutilizan el material ni lo disponen a los sitios correctos, no existe una separación de residuos en la obra.

Nota :Resultado de análisis por actividades de los residuos generados en la obra de estudio comparados con los normas ambientales establecidas por el ministerio de ambiente de Bogotá observando un incumpliendo a los artículos estipulados para el manejo de los residuos de obra. Fuente: propia.

En segundo lugar con relación al transporte de los residuos faltan a los artículos 5 y 6 de la resolución 0472 del 28 de febrero del 2017 el cual informa sobre la recolección y transporte de los RCD por lo cual sobrepasa el peso límite de la volqueta, generando dispersión de partículas en el traslado de los residuos, no existe una debida separación de los residuos al momento del cargue, ni existe algún control sobre el destino de los residuos.

En tercer lugar con relación a la madera utilizada como formaleta y como elemento adicional para el tendido de los encofrados de entrepisos y demás usos, para el 29 de marzo en total han obtenido de la obra aproximadamente 7 m³ de madera como residuo del cual no se realiza ninguna reutilizaron o posible tratamiento del material (ver figura 4), también se establece que no existe un control sobre el destino del material después de que sale de la obra ya que de la información obtenida el transportador es quien decide a donde llevar el material faltando al artículo 7 almacenamiento, articulo 8 puntos limpios y articulo 20 de las prohibiciones a la resolución 0472 de 28 de febrero de 2017.



Figura 4 desperdicio de material de formaleta

Nota: Desperdicio de madera encontrado en obra Fuente: propia de los autores

6.2 Análisis para recomendaciones

6.2.1 Almacenamiento de la Formaleta Tradicional.

Para el almacenamiento de las formaletas es necesario contar con un espacio en la obra que este cubierto, donde las formaletas se encuentren aisladas al piso y se puedan clasificar garantizando la duración del material y el debido manejo, Con relación a la obra (ver figura 5) no existe un debido almacenamiento ya que el material se encuentra debajo de la placa de entrepiso donde se está vertiendo el concreto y a su alrededor se observan más residuos, las formaletas no están acopiadas del modo correcto, ni tienen aislantes que preserven la madera, ni están siendo protegidas.

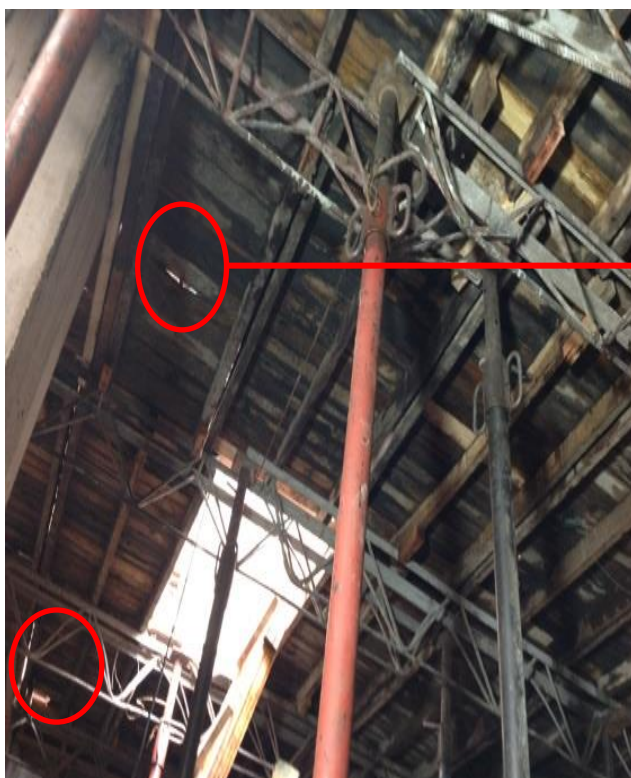


Figura 5 Almacenamiento de formaleta tradicional

Nota: Almacenamiento inadecuado en obra de la formaleta
Expuesta a contaminación y pudrición de la madera. Fuente: propia de los autores

No solo es relevante el almacenamiento del elemento sino también la manipulación al descargar las formaletas para su acopio y traslado dentro de la obra ya que esto genera la reducción en la vida útil de la formaleta y de posibles daños al elemento.

El garantizar un buen almacenamiento evita que la formaleta se deforme (ver Figura 6) y se contamine dentro de la obra en actividades previas a la utilización con el concreto.



Diferencia entre listones, generando espacios por donde se desperdicia concreto.

Figura 6 Deformación de los listones.

Nota: Deformación de la madera y reparaciones artesanales. Fuente: propia de los autores

Los listones que se encuentren contaminados o deteriorados deberán ser remplazados, verificando primero el estado de toda la formaleta ya que esto genera que no tenga la misma capacidad para resistir el concreto que se vierte sobre el elemento.

6.2.2 *Instalación de la formaleta Tradicional*

“El esquema típico de un encofrado para losa, caracterizado por su gran área horizontal y su bajo espesor; es un molde plano. Recibe carga distribuida uniformemente, que se transmite inicialmente a vigas en flexión y finalmente a apoyos puntuales”. (Botero, 2006)

En la instalación de la formaleta no solo interviene la camilla también son necesarios otros elementos (ver tabla 5), que funcionan como apoyos puntuales al soporte de la estructura, estos deben estar perfectamente fijados y con los implementos correctos, no se debe improvisar con elementos diferentes (ver figura 7) como se encontró en la obra.

Tabla 5
Cuadro de elementos por m2 de camilla

Elemento	Cantidad Requerida	
	1 m2	100 m2
Paral	.3	30
Camilla	1	100
Vigas	.25	25
Diagonales Cortas	.15	15

Continúa siguiente página

Diagonales Largas

.15

15

Nota: Calculo de elementos por m2 de camilla para la solicitud de material. Fuente: (Martínez Forero, 2010, pág. 78)

Estas estructuras requieren de elementos en forma diagonal (crucetas) para estabilizar, y evitar fallas en la instalación de las formaletas, falla en los puntales o desestabilización de la estructura de soporte, la falta de elementos de seguridad en el encofrado genera la implementación de soluciones artesanales sin tener conocimiento de los efectos generados a los elementos en conjunto, esto puede ocasionar colapsos en toda la estructura de soporte.

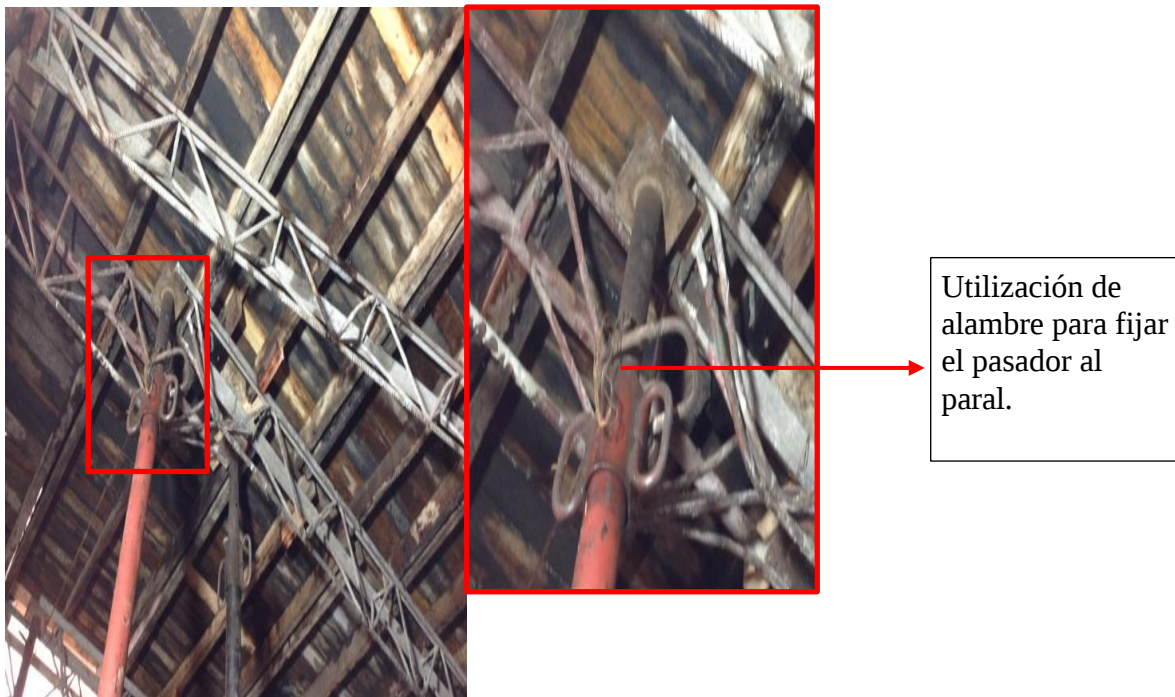


Figura 7 Utilización de elemento artesanal en pasador

Nota: Paral de soporte para cercha y camilla con un elemento artesanal. Fuente: propia de los autores.

El sistema de formaleta tradicional debe contar con el plano de modulación para determinar en que sentido se desperdicia menos formaletas y poder determinar la cantidad de formaletas que requiere; en conversación con el oficial de obra esta modulación se realizó sin ningún plano y modificando las camillas (ver figura 8) en sitio para los lugares donde las dimensiones no daban con las de los planos, por ende se utilizaron otros tipos de madera para compensar las áreas que la formaleta no cubría (ver figura 9).



Figura 9 Uso incorrecto de medias

Nota: Mantenimientos artesanales. Fuente: propia de los autores.



Figura 8 Tipos de maderas diferente- generacion de espacio.

Nota: Utilización de material diferente. Fuente: propia de los autores.

De acuerdo con Botero (2006) La combinación de elementos metálicos que acompaña a la madera en su instalación son:

“**Los puntales:** son elementos de forma telescópica que permite graduar su altura por medio de un pasador y una tuerca ajustadora, está elaborado en acero circular y puede generar fallas por pandeo por exceso de cargas y se puede ocasionar por la falta de verticalidad del elemento, también se puede generar fallas al no tener el pasador adecuado e improvisar con otro.

Viguetas o Correas: elemento formado por vigas triangulares utilizando varilla en acero.”

6.2.3 *Desencofrado*

Las formaleteras deben ser fáciles de retirar después del curado del concreto teniendo en cuenta que la parte que se va desencofrar no quede bloqueada por ningún elemento. Pero la parte importante en este proceso radica en la aplicación de un buen desmoldante para facilitar el proceso y no dañar la madera.

En obra se observa que utilizaron ACPM (aceite combustible para motor), sirve como desmoldante pero no es el adecuado, su efecto produce que la madera se seque, genere grietas y la durabilidad de la camilla sea menor generando desperdicios.

También se evidencia que no retiran las camillas de forma técnica, el método utilizado en obra es retirar las cerchas y algunos parales y golpear la camilla para que estas se desprendan en efecto domino cayendo de una gran altura (ver figura 10) produciendo daños en la madera como pérdida de sus dimensiones, mantenimientos artesanales, perdiendo material y generando mayores retrasos al colocar un operario a realizar la reparación artesanal de la camillas, adicional a esto podrían afectar la salud del operario que las retire.



Figura 10 Secuencia del retiro incorrecto de la formaleta

Nota: Esta imagen muestra la secuencia de como el operario realiza el desencofrado de manera inadecuada sin implementos de seguridad (solo casco) y sin realizar una levantamiento de las formaletas, este proceso mal ejecutado genera desperdicio y deterioro de las formaletas dejándolas sin posibilidad de volver a utilizar la camilla.
Fuente: propia de los autores

7 Resultados

7.1 Residuos

De los escombros en general del sitio se deduce que: en primer lugar con relación al manejo de los residuos no tienen un control sobre el destino de los mismos ya que en las visitas e información obtenida no exigen los certificados expedidos por las escombreras el cual soporta ante la secretaria distrital de ambiente que el escombros fue recibido por alguno de los ocho sitios autorizados en Bogotá.

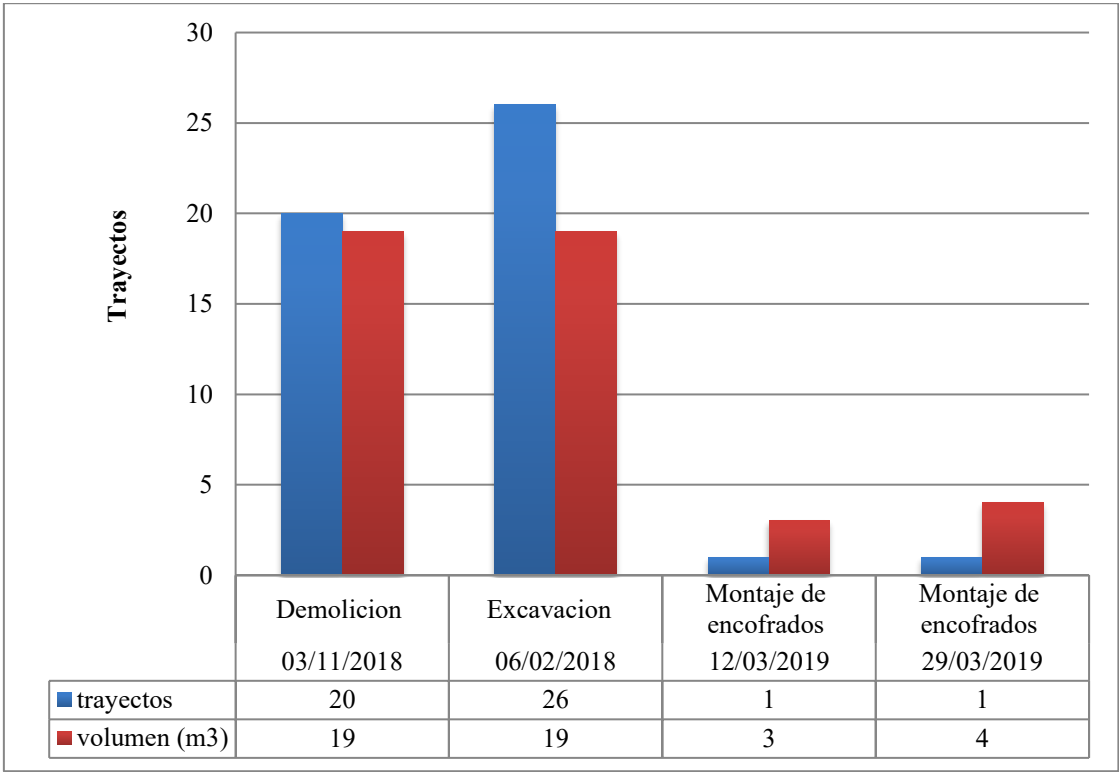


Figura 11 Volumen de escombros generados

Nota: El grafico establece la cantidad de escombros de la obra por m3 utilizando una volqueta de capacidad de 16 m3, es decir que para la actividad de demolición se removieron 380 m3 de escombros, en la excavación 494 m3 de tierra y lodos y para el montaje de los encofrados se realizaron dos trayectos sumando 7 m3 de desperdicio del cual

no se identifica cual fue el destino final, teniendo en cuenta que el escombros en dicha obra era responsabilidad del transportador y no exigían los certificados emitidos por sitios autorizados. Fuente: Propia de los autores.

7.2 Recomendación del almacenamiento

La planeación de la puesta en obra de la formaleta es fundamental y es una práctica inexistente en algunas construcciones, este proceso va de la mano con el cálculo del material para determinar la cantidad a utilizar.

Establecer planos de modulación sobre el perímetro de la placa de entrepiso, de este modo se evita la colocación de piezas adicionales y artesanales de madera, evita vacíos en las juntas de las formaletas y posibles filtraciones de agua o concreto al ser vertido.

Ubicar un espacio en la obra apropiado para el almacenamiento, el cual debe cumplir con unas condiciones como: ser un lugar cubierto, se debe aislar las formaletas del suelo, clasificación por medidas, debe estar completamente limpio e instalar elementos de seguridad, esto garantizara la conservación de la madera antes de su utilización y después de la misma.

Contemplar las salidas y entradas del material al momento de instalación de generar el menor recorrido evitando así riesgos de daño de la madera al generar la manipulación al sitio de instalación.

Destinar un espacio en la obra donde se señalice la debida separación de residuos con el fin de evitar que se mezclen todos los residuos y estos no puedan ser recuperados posteriormente.

Inventario de formaletas y elementos de apoyo.

7.3 Recomendaciones de Instalación

La instalación de las formaletas es de manera ágil y rápida pero a su vez se puede generar errores al momento de su ejecución y basado en la parte profesional desde la planimetría en modulación y la práctica de los operarios según su experiencia, este conjunto debe estar muy bien engranado para obtener un rendimiento óptimo y evitar las improvisaciones en los elementos.

Generar controles de supervisión que permita identificar y cuantificar los problemas encontrados y determinar si generan sobre costo y desperdicio.

Evitar el uso de materiales que no sean parte de los elementos que componen la estructura.

La formaleta se apoya sobre las correa y se comienza a configurar la superficie, la fijación de las camillas generalmente se realiza con clavo o puntillas de gran tamaño con el inconveniente de que estos elementos dañan la madera al retirarse para evitar esos daños o fisuras es mejor utilizar tornillos auto perforantes que son fácil de instalar y desinstalar

Verificación del alineamiento y correcta colocación de los elementos de apoyo a la formaleta.

Realizar la aplicación de desmoldantes que no agrieten ni sequen la madera, evitar el uso de ACPM, se sugieren desmoldantes Toxement, empresa encargada de producir diferentes desmoldantes tanto para formaletería en madera como en acero o plástico.

7.4 Recomendación de desencofrado.

La clave de un buen desencofrado radica en la determinación del tiempo de fraguado del concreto de acuerdo a la solicitud de la mezcla, de acuerdo al código ACI (American Concrete Institute) código 347 Art. 3.7 menciona lo tiempos óptimos de curado para retirar las formaletas en losa (ver tabla 6).

Tabla 6
Tiempos de desencofrado

Distancia	Días de desencofrado	Días de desencofrado
	mayor que la carga muerta	menor que la carga muerta
Longitud menor de 3 metros	3 días	4 días
Longitud de 3 a 6 metros	4 días	7 días
Longitud mayor de 6 metros	7 días	10 días

Nota: Determinación de los tiempos óptimos de retiro de la formaleta referente a la longitud y a la carga muerta que se maneja en la edificación fuente:(Carranza, 2016, pág. 39)

Para comenzar a desencofrar las formaletas se debe contar con los implementos de seguridad (casco, chaleco y zapatos adecuados), prohibir el acceso a la zona al momento de retirar las formaletas, delimitado el espacio para desencofrar.

Se debe comenzar por aflojar las cerchas y retirar los puntales de apoyos para ir generando espacio para retirar las formaletas (es importante no retirar todos los parales al tiempo para no desestabilizar la estructura), en el proceso algunas formaletas van a quedar adheridas a la losa, en

Recomendaciones Técnicas Para La Formaletería En Madera Empleada En La Construcción De
Placas De Entrepisos Y Alternativas De Uso, , Caso De Estudio Cra 12 # 10-19 Barrio San
Victorino

34

este caso se debe utilizar una barra de acero para aflojar la madera con cuidado y se debe hacer una por una.

Es indispensable recoger toda la estructura y las formaleteras para realizar un nuevo inventario y determinar los daños en la madera y saber si se pueden utilizar nuevamente en la figura 11 se muestra los procesos de cada uno a ejecutar en obra para una buena instalación de la formaletera y facilitar la supervisión y determinar con rapidez en qué fase del proceso se está fallando y generar una solución inmediata y adecuada

Recomendaciones Técnicas Para La Formaletería En Madera Empleada En La Construcción De Placas De Entrepisos Y Alternativas De Uso, , Caso De Estudio Cra 12 # 10-19 Barrio San Victorino

30



Figura 12 Matriz de procesos

Nota: Diagrama de procesos para la instalación de formaleτας para losas de entrepisos, vincula de 5 actividades fundamentales para generar un buen proceso de instalación y determinar en qué actividad está fallando generando reportes con el fin de evitar el mismo error retroalimentando a las personas que intervienen en cada uno de los procesos, adicional se puede manejar un inventario del material para determinar los desperdicios por los malos procesos de manipulación por operariosFuente: propia de los autores.

7.5 Alternativas y recuperación.

La mala instalación y manipulación de las formaletas hace que se deterioren rápidamente en obra y se conviertan en RCD sin ninguna disposición ya que en su mayoría no son residuos acogidos por los ocho puntos autorizados en Bogotá, de lo evidenciado en la obra de estudio y en algunas obras que no son de gran tamaño o reguladas por los entes correspondientes la disposición final depende de donde la situé la persona encargada de retirar los RCD de la obra, generalmente estos los disponen para quema, los mezclan con el escombros o los dejan en lugares de espacio público.

Una de las alternativas que se dispone en la presente investigación para realizar el proceso de recuperación de la madera es la utilización de herramienta menor como: martillo, grata, espátula metálica y serruchó a continuación se describirá el proceso de recuperación:

Primero se debe limpiar la formaleta, el proceso debe realizarse en manera seca para retirar los residuos de concreto (ver figura 13)



Figura 13 Limpieza de madera

Nota: La función de la espátula es retirar los residuos solidos adheridos de concreto en la madera. Fuente: propia de los autores

La grata realiza la función de retirarla capa de madera que contiene desmoldante (en el caso de la imagen es ACPM) y los demas residuos que la espátula no retiro. (Ver figura 14)



Figura 14 Limpieza con grata

Nota: Fuente: propia de los autores

Después de realizar la limpieza en seco se procede a la aplicación de agua a presión para terminar de retirar los residuos (ver figura 15), al finalizar este lavado la madera se debe dejar secar para poder retirar los listones para cepillar y cortar los extremos para establecer una medida estándar (ver figura 15)



Figura 15 Lavado a presión

Nota: La presión de agua facilita la limpieza de la madera y retira los residuos que en seco no se alcanzaron a retirar.
Fuente: propia de los autores.

Posterior se realiza el retiro de cada listón con la utilización de un martillo hasta que las puntillas que lo unen se aflojen de este modo cada listón de madera es cepillado y cortado no menos a los 60 cm de largo ya que cada pieza en sus extremos tiene daños por las perforaciones

que ocasionan las puntillas, se lija la madera para obtener un buen aspecto y que se utilice como materia prima en la elaboración de otros elementos. (Ver figura 16)

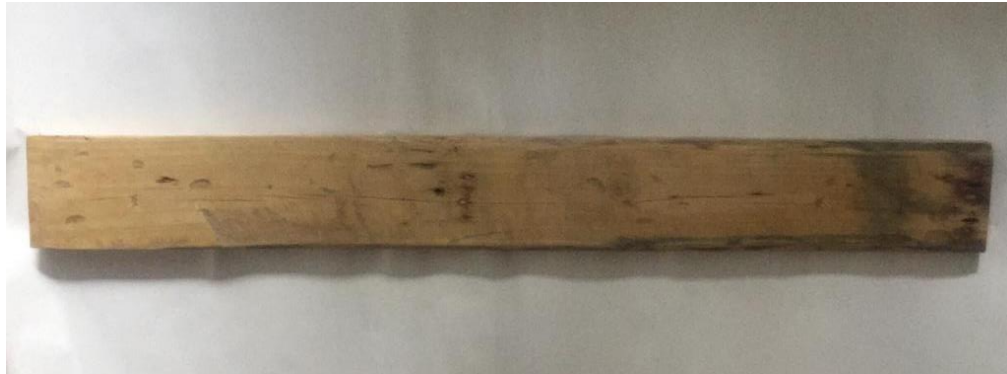


Figura 16 Listón de madera

Nota: Fuente: propia de los autores

7.5.1 Validación

Para determinar la utilidad del listón como materia prima se realizó una encuesta (ver anexos 1) donde se determina el uso del elemento en el sector de manufactura y venta de muebles para el hogar, de acuerdo al censo realizado por la dirección de estudios socio económicos y regulatorios de la Secretaria Distrital de Desarrollo Económico y Sostenible realizado en los barrios doce de octubre y Boyacá Real, encontrándose en la localidad de Barrios unidos y Engativá (ver imagen 17- mapa), el censo determino un total de 495 unidades productoras dedicadas a la elaboración y venta de muebles para el hogar, la encuesta fue realizada al 2 % de unidades productoras para determinar su uso y el costo que estarían dispuestos a cancelar por cada unidad de listón.

Recomendaciones Técnicas Para La Formaletería En Madera Empleada En La Construcción De Placas De Entrepisos Y Alternativas De Uso, , Caso De Estudio Cra 12 # 10-19 Barrio San Victorino

35

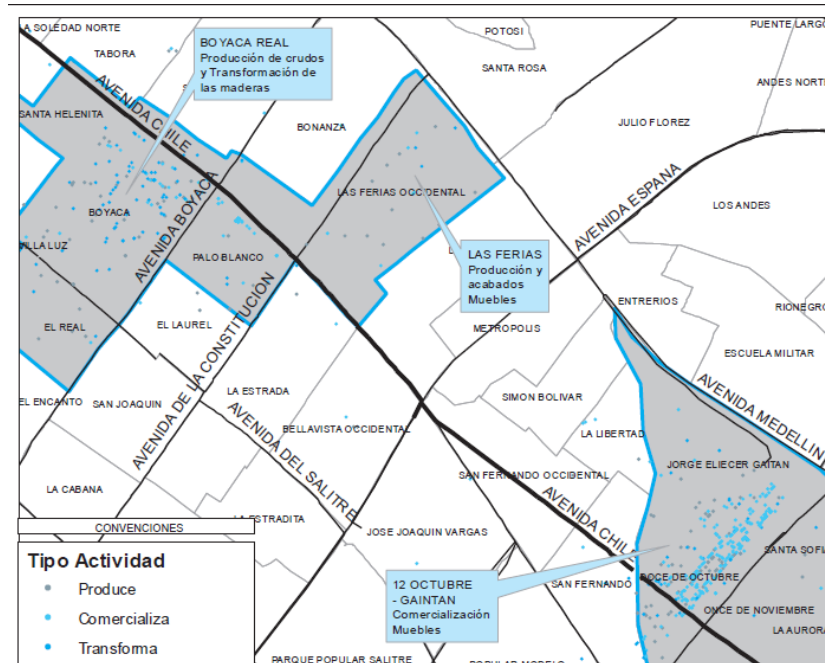


Figura 17 Mapa de ubicación de talleres

Nota: El mapa refleja la ubicación de los talleres y sitios de trabajo de madera de los barrios Boyacá Real, las Ferias y 12 de Octubre. Fuente: (Dirección de Estudios Socio Económicos y , 2014, pág. 83)

De la información obtenida por los encuestados, identificamos que el 60% utilizaría madera recuperada de actividades de construcción, sobre la misma base se preguntó: 1) sobre el estado de la madera recuperada, el 66% clasifica el estado de la muestra como regular y el 34 % la clasifica como en buen estado para la elaboración de muebles. 2) si la medida de 60 cm es útil para el desarrollo de sus diseños, el 66% le parece regular la medida (la implementaría en algunos diseños), el 17% una medida deficiente para los diseños y el otro 17 % como una buena medida. 3) el 60 % de los encuestados recomendarían el material y el 40% restante no utilizaría

el material por que diseñan muebles con madera a la vista sin ningún defecto (perforaciones por puntillas o grietas.) de lo anterior se deduce en la figura 18.

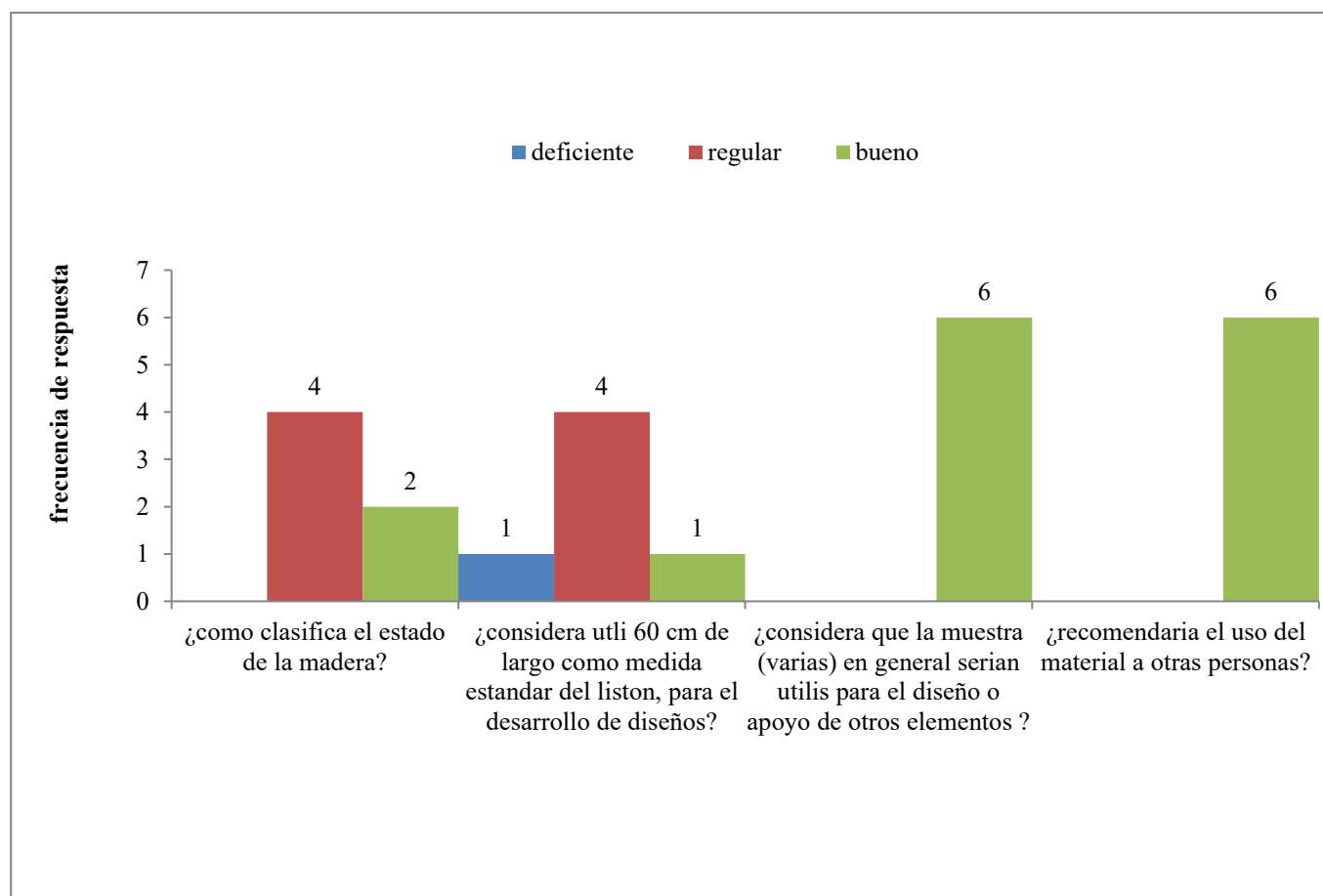


Figura 18 Resultado de encuesta para la utilización de liston

Fuente: Propia de los autores

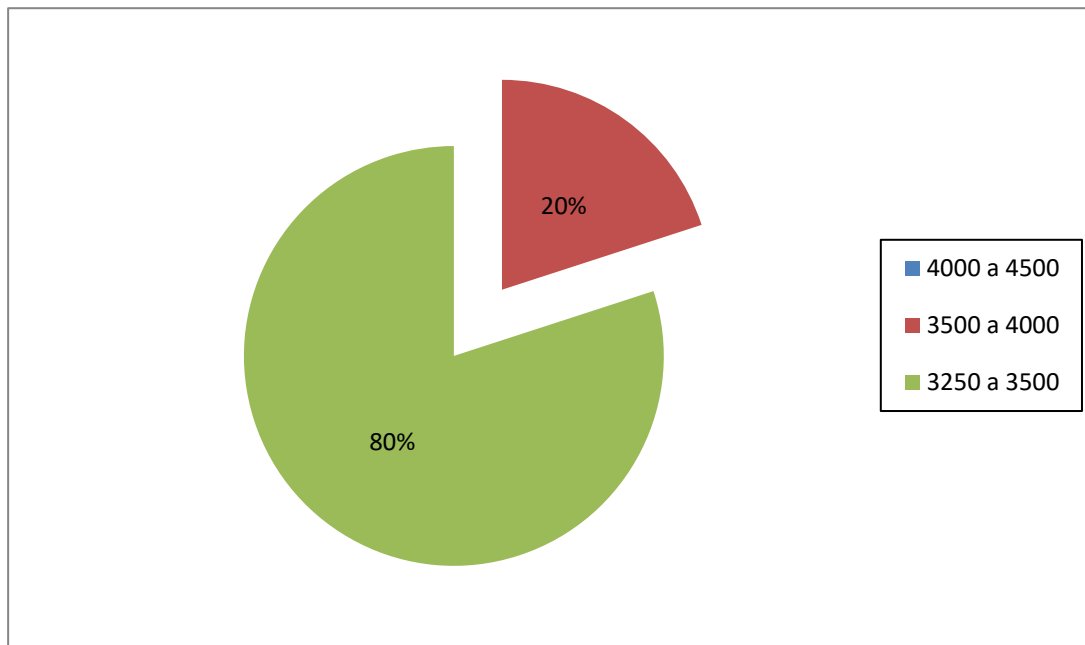


Figura 19 Promedio de pago por unidad de listón

Fuente: propia de los autores

De los encuestados el 80 % pagaría en promedio de 3.250 a 3.500 pesos por unidad de listón de 60 cm, el 17 % determino que estaría dispuesto a pagar entre 3.500 a 4.000 pesos y el restante de encuestados ve de un costo elevado los precios dispuestos por el listón de madera. (Ver figura 19).

La escala del costo fue obtenida del siguiente modo:

Medias e imagen tomadas del catálogo en línea de easy (ver figura 20), medidas que se aproximan a la muestra obtenida, listón 5 cm x 2cm crudo x 2.5 m, costo de 13.000 pesos. Por cada listón de 2.5 m se obtienen 4 piezas entre 60 a 62 cm donde cada unidad tendría un costo de

3.250 pesos, equivalentes a los precios dispuestos en las encuestas realizadas dando un valor igual al comercial por cada pieza de madera recuperada en actividades de construcción, del mismo modo como resultado establecimos que la madera recuperada o proveniente de dichas actividades es aceptada como materia prima en el sector encuestado.



Figura 20 listón comercial

Nota: Fuente: catálogo easy

7.5.2 Análisis de validación

La encuesta se realizó a una muestra de diez puntos de elaboración de muebles para el hogar en el sector de Boyacá Real y 12 de octubre, de la diagramación (ver tabla 7) de los resultados se evidencia lo siguiente:

Recomendaciones Técnicas Para La Formaletería En Madera Empleada En La Construcción De Placas De Entrepisos Y Alternativas De Uso, , Caso De Estudio Cra 12 # 10-19 Barrio San Victorino

39

Tabla 7 Análisis de encuesta

o	a		b			c			d			e		f			
	si	no	B	R	D	B	R	D	B	R	D	si	no	4.000 a 4.500	3.500 a 4.000	3.250 a 3.500	costo elevado
1	x			x			x		x							x	
2		x															
3	x			x				X**	x						x		
4		x															
5	x		x				x		x							x	
6	x			x		x			x							x	
7	x		x				x		x								x*
8	x			x			x		x							x	
9		x															
10		x															

Nota: los encabezados de la tabla (a, b, c, d, e, f) corresponde a las preguntas realizadas en las encuestas donde califica el elemento (listón de madera), b= clasificación del estado del material, c= considera 60 cm útil para el desarrollo de diseños, d= utilización como soporte secundario en diseños, e= recompra, f= rango de precio por unidad de listón las abreviaturas B= bueno, R= regular, D= deficiente. * El rango de precio es costoso por una unidad de listón. ** la medida es deficiente. Fuente: Propia de los autores.

En la pregunta (a) de la encuesta realizada al público objetivo seis puntos afirmaron que utilizarían madera recuperada proveniente de actividades de construcción en sus diseños, por el contrario cuatro puntos negaron su uso y del mismo modo se citan textualmente los motivos de los puntos encuestados para no incluirlo (ver tabla8).

Tabla 8 Motivo para no utilizar listón de madera recuperado

¿Incluiría en sus diseños madera recuperada, proveniente de actividades de construcción?, ¿Por qué no?	
Encuestado	Motivo
2	Se realizan muebles con madera nueva porque va expuesta y la apariencia de la madera recuperada no es funcional.
4	Calidad del material
9	Por medida y grosor del material
10	Por su textura y los muebles que se elaboran son a la vista con madera nueva.

Nota: Respuestas de encuestados que no utilizarían la madera recuperada en sus diseños. Fuente: propia de los autores.

Con relación a lo anterior de los que incluirían en sus diseños la propuesta de madera se realizó una valoración del material calificándolo como bueno, regular o deficiente donde se indago: (b), la utilidad acerca de la medida del listón de 60 cm, (c) la utilización del elemento para soporte en la construcción de otros como: entamborado de puertas, de soporte para muebles tapizados entre otros.

Del rango de calificación entre bueno regular y malo de la pregunta (b) cuatro puntos calificaron como regular la muestra por las grietas y perforaciones (ocasionados por las puntillas), y dos calificaron como bueno el estado del material.

De la pregunta (c) un punto califico como bueno la utilidad de 60 cm del listón, cuatro puntos la calificaron como regular y a un punto califico la medida como deficiente.

De la pregunta (d) los seis puntos que utilizarían el listón de madera lo utilizarían como soporte o apoyo secundario de sus diseños. (Ver figura 21)

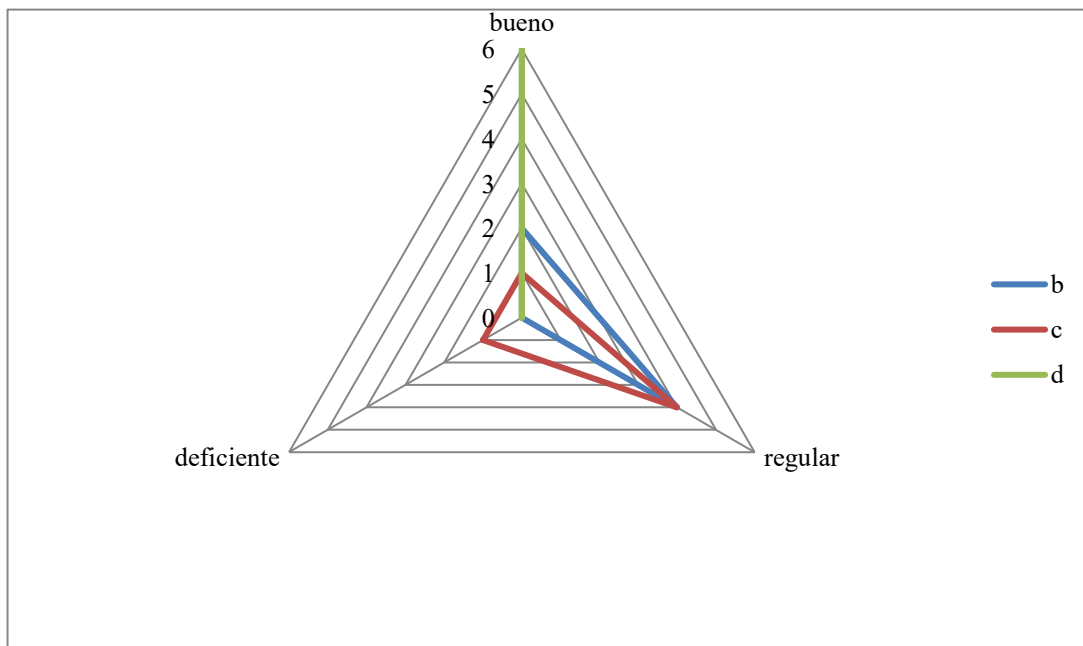


Figura 21 Comportamiento del estado del listón

Nota: la el triángulo refleja el comportamiento y la aceptación del listón de madera observado al momento de hacer la encuesta. Fuente propia de los autores.

Con relación a las características que se analizaron anteriormente de la muestra, se indago sobre el costo que los encuestados estarían dispuestos a pagar por cada listón de madera donde un punto pagaría entre 4000 a 3500 pesos, cuatro puntos pagarían entre 3250 a 3500 pesos y un punto no respondió ya que considero que los rangos están muy elevados por la unidad del listón de 60cm. Ver figura 22.

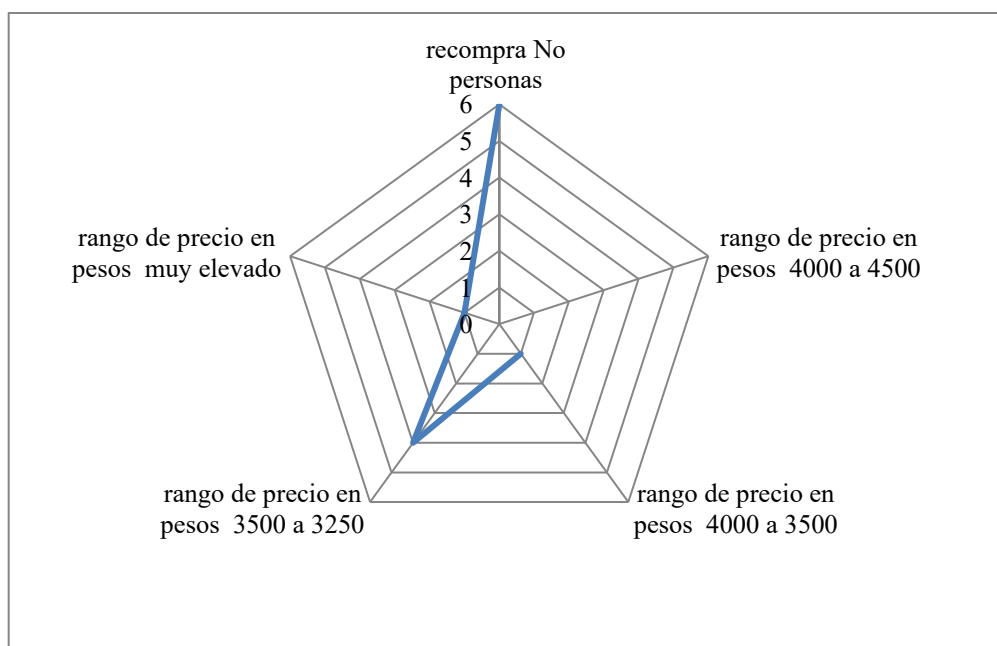


Figura 22 Rango de precio por unidad de listón

Nota: diagrama del comportamiento de respuestas de los encuestados frente al rango de precio por el listón de madera. Fuente: propia de los autores.

En conclusión el listón de 60cm es aceptado por el sector manufacturero y elaboración de muebles para el hogar donde su utilidad estaría como soporte y apoyo de otras piezas como: la fabricación de estructuras para muebles que son tapizados y el entaboramiento de puertas.

7.5.3 Costo de producción

La elaboración del listón de madera es realizada a cargo de un ayudante de obra siguiendo el proceso mencionado en el capítulo 7.5 con las formaleteras que no ya estén deterioradas para su uso inicial, se genera un análisis de precios unitario(APU) para determinar el costo directo del listón.(ver tabla 9).

Recomendaciones Técnicas Para La Formaletería En Madera Empleada En La Construcción De
Placas De Entrepisos Y Alternativas De Uso, , Caso De Estudio Cra 12 # 10-19 Barrio San
Victorino

43

Tabla 9 Análisis de Precio Unitario - Elaboración de listón

Limpieza, retiro de listones, cepillado, lijada de madera, con medios manuales y utilización de hidrolavadora para limpieza de la madera para la elaboración de 20 listones de 60 cm						
I. Equipo						
Descripción	Tipo	Tarifa / Hora	Rendimiento	Valor - Unit.		
Herramienta menor		\$4,000.00	1	4,000.00		
Sub-total					4,000.00	
II. Materiales en obra						
Descripción	Unidad	Precio - Unit	Cantidad	Valor - Unit.		
Madera (se obtiene de la obra - formaleta deterioradas)	M2	-	1.05	\$ -		
Hidrohilavadora	unidad	\$204,000.00	0.002	\$408.00		
lija 180	unidad	\$1,000.00	5	\$5,000.00		
Sub-total					\$5,408.00	
III. Transportes						
Material	Vol-peso ó Cant.20	Distancia Km	cantidad	Tarifa	valor parcial	
Madera	20	9	20	\$30.00	\$600.00	
Sub-total					\$600.00	
III. Mano de obra.						
Trabajador	Jornal	con Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor - Unit.	
ayudante	\$20,000.00	\$30,800.00	\$30,800.00	5.0	\$6,160.00	
Sub-total					\$ 6,160.00	
Total Costo Directo					\$ 16,168.00	

Nota: análisis de Precios unitarios requeridos para la elaboración de 20 listones de madera, teniendo en cuenta los materiales, herramienta, mano de obra y transporte de materia. Fuente: propia de los autores.

El APU indica que la elaboración de 20 listones cuesta 16.168 pesos, el valor promedio a pagar por los encuestados es de 3.500 a 3.250 pesos , el precio venta al público (PVP) se puede obtener a un precio menor al de los relacionados en la encuesta y puede estar en un promedio de 3.000 a 2.500 pesos por unidad de listón.

8 Conclusiones

1. Con relación a los residuos de construcción y demolición se llega a la conclusión de que en Bogotá el mayor seguimiento por los entes reguladores son a obras mayores a los 5000m² o mega obras que impacten al medio ambiente de los cuales de enero a diciembre del 2017 se lograron controlar 11.375.079.61 toneladas de RCD en Bogotá, pero del mismo modo las obras de menor cuantía impactan al medio ambiente con la generación de residuos y la falta de control sobre los mismos, esto se evidencio en la obra sobre la cual se realizó esta investigación ubicada en el barrio san Victorino de Bogotá, donde por las entrevías con el oficial de obra a cargo y los recorridos se evidenciaron varias fallas para el manejo de estos como: la falta de un plan de manejo de residuos, un sitio dispuesto en la obra para clasificar y separar los residuos, exigir a los trabajadores y personas a cargo la debida disposición de los residuos, donde según el oficial de obra estos residuos después que salían de la misma eran responsabilidad del transportador y donde nunca se tuvo la certeza de hacia donde fueron trasladados ya que tampoco exigían los certificados que los puntos autorizados entregan por la correcta disposición de dichos RCD, solo se tuvo en cuenta la cantidad de m³ que se obtenía de cada actividad como excavación, demolición y del traslado de la madera, del mismo modo se evidencia la falta de contextualización por parte del grupo que dirigió la obra sobre la normativa y el manejo de los residuos.

2. De acuerdo a lo evidenciado en obra se realizó una matriz de recomendaciones con relación al proceso de encofrar y desencofrar el tendido de formaletas para la fundición de placas de entrepiso, donde dicha matriz dispone desde la planeación, almacenamiento, instalación, desencofrado y mantenimiento, esto con el fin de recomendar y disponer el elemento en la forma correcta, ya que se evidencio que no existe una planeación en el sentido de calcular el material, establecer un punto para el acopio de los elementos, realizar planos de modulación para el tendido y distribución de las formaletas evitar piezas adicionales y otros costos, en el almacenamiento evidenciamos que el material estaba demasiado desgastado y expuesto constantemente al agua perjudicando las características del elemento, generando agrietamientos en las juntas de las maderas y pandeos en algunas formaletas; de la instalación se evidenciaron amarres improvisados, los elementos de apoyo no se colocaban paralelamente al tendido, se combinaron diferentes tipos de madera y de medias con piezas adicionales donde existían vacíos por los cuales se filtró el concreto y encharco el nivel inferior de la obra, con relación al mantenimiento no existió ninguno en la obra solo la aplicación de ACPM cuyo aceite seca y agrieta la madera, posterior al desencofrado existieron siete m3 de madera como residuo solo para la actividad de encofrado en los tres niveles del proyecto, de dicho residuo no se realizó ninguna recuperación este fue llevado por el transportador fuera de la obra, donde por parte del personal encargado no se exigió que estos residuos fuesen llevados a los puntos autorizados en Bogotá, de este modo se concluye que por falta de procesos técnicos

en la colocación de los elementos, de planeación y de personal idóneo para dirigir la obra que se analizó existieron las diversas fallas que conllevaron a la generación de los residuos y a procesos constructivos de forma artesanal.

3. De la matriz realizada como recomendaciones en los procesos se dividió el ítem de desencofrado en la verificación de las formaleteras para su posterior mantenimiento donde solo se almacena de nuevo si dicho elemento se encuentra en condiciones óptimas para cumplir su función como formaletera, en el caso de que la formaletera presente daños, pandeos o fisuras, se realiza la recuperación, limpieza y corte generando así listones de 60 cm de largo, del cual se realizó la validación del uso de este resultado apoyados de encuestas que fueron aplicadas en el sector de barrios unidos y Engativá, donde se concluyó que la madera tuvo una aceptación del 60 % de los encuestados por dichos sectores mencionados que se dedican a la manufactura y el diseño de muebles para el hogar, del mismo modo se estableció un rango por el precio que estaría dispuesto a cancelar por cada pieza donde: el 80 % de los encuestados pagarían entre 3.250 a 3.500 pesos donde los 3.250 es el valor equivalente a una pieza nueva en el sector comercial y el 20 % restante estaría dispuesto a pagar 3.500 a 4.000 por cada pieza de madera recuperada.

9 Bibliografía

- Botero, R. (2006). Encofrados. Medellin-Colombia: Universidad Nacional de Colombia-Sede Medellin.
- Carranza, M. A. (2016). Determinacion del tiempo optimo de desencofrado en vigas y losas. Lima-Peru: Tesis.
- Delgado, C. C. (2015). guia para la elaboracion del plan de gestion de residuos de construccion y demolicion RCD en la obra . Bogotá: ecretaria de Ambiente.
- Dirección de Estudios Socio Económicos y , R. (2014). "*Boyacá Real*" la cadena productiva de la transformación de la madera y elaboración de muebles. Bogotá D.C: Secretaria de Desarrollo Economico.
- maderas, c. d. (29 de 05 de 2019). central de maderas. Recuperado el 29 de 05 de 2019, de (<http://www.centraldemaderas.com/site/servicios/gestion-total-de-estibas/medio-ambiente-y-reciclaje/>),
- Martinez Forero, M. F. (2010). Optimizacion de Procesos de Formaleteria Tradicional Aplicada para el Entorno Colombiano. Bogota.
- Ministerio de Ambiente., & NSR 10. (2010). Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente. Bogotá.

Recomendaciones Técnicas Para La Formaletería En Madera Empleada En La Construcción De
Placas De Entrepisos Y Alternativas De Uso, , Caso De Estudio Cra 12 # 10-19 Barrio San
Victorino

48

Ministerio de Ambiente, Vivineda y Desarrollo Territorial. (2010). Reglamento colombiano de
construccion sismo resistente, [NSR-10]. Segunda actualizacion. Bogota: Asociacion
Colombiana de Ingenieria Sismica. AIS.

Ramirez, C. S. (2009). Diagnostico sobre Estados y Manejo de Escombros en el Distrito Capital
Bogota; Estudio de Caso Escombrera Reserva Ecológica Privada la Fiscala . Bogota .

Secretaria Distrital de Ambiente (S.D.A). (s.f.). Guia Ambinetal para el Manejo de Escombros en
la Ciudad de Bogotá D.C. Bogotá D.C.

TCC. (29 de 05 de 2019). tcc cumple. Recuperado el 2019 de 05 de 2019, de tcc cumple:
<https://www.tcc.com.co/tcc-y-primadera-juntos-por-el-reciclaje-de-la-madera/>

Zambrano, K. (24 de Agosto de 2013). *360 en concretos*. Obtenido de
<http://www.360enconcreto.com/blog/detalle/encofrados-cimbras-formaletas>

Recomendaciones Técnicas Para La Formaletería En Madera Empleada En La Construcción De Placas De Entrepisos Y Alternativas De Uso, , Caso De Estudio Cra 12 # 10-19 Barrio San Victorino

49

10 Anexo

VALIDACION (RECOMENDACIONES TÉCNICAS PARA LA FORMALETERIA EN MADERA IMPLEMENTADA EN LA CONSTRUCCIÓN DE PLACAS DE ENTREPISO Y ALTERNATIVAS DE USO)																							
La muestra de madera fue obtenida de formaleteras empleadas en la construcción de placas de entepiso, estos listones son resultantes a las formaleteras que por la falta de técnica en su proceso de instalación y retiro presentaron daños y terminaron siendo residuos de construcción, a partir de estos se realizó la recuperación del material. Por medio de la siguiente validación estaremos comprobando si la alternativa de uso para dicha madera proveniente de residuos de formaleteras es viable al incluir la madera recuperada en nuevos elementos u otros usos, con respecto a lo anterior diligencie las siguientes preguntas: ¿Incluiría en sus diseños madera recuperada proveniente de actividades de construcción? Si <u>X</u> No _____ ¿Por qué no? _____																							
Si su respuesta fue afirmativa califique de 1 a 3, las características de la muestra de madera, donde 3 es bueno, 2 regular y 1 deficiente. <table border="1"><thead><tr><th>PREGUNTA</th><th>1</th><th>2</th><th>3</th></tr></thead><tbody><tr><td>1 ¿Cómo califica el estado del material?</td><td></td><td>X</td><td></td></tr><tr><td>2 ¿Considera útil 60 cm de largo como medida estándar del listón, para el desarrollo de diseños?</td><td></td><td>X</td><td></td></tr><tr><td>3 ¿Considera que la muestra (varios) en general serían útiles para el diseño o apoyo de otros elementos?</td><td></td><td></td><td>X</td></tr><tr><td>4 ¿Recomendaría el uso del material a otras personas?</td><td></td><td></td><td>X</td></tr></tbody></table> Si incluye la madera en sus diseños califique el rango de dinero que pagaría por cada unidad de 60 cm. A, 4000 a 4500 B, 3500 a 4000 X 3250 a 3500 Diligenciado por: <u>Geilyn Guacaro</u>				PREGUNTA	1	2	3	1 ¿Cómo califica el estado del material?		X		2 ¿Considera útil 60 cm de largo como medida estándar del listón, para el desarrollo de diseños?		X		3 ¿Considera que la muestra (varios) en general serían útiles para el diseño o apoyo de otros elementos?			X	4 ¿Recomendaría el uso del material a otras personas?			X
PREGUNTA	1	2	3																				
1 ¿Cómo califica el estado del material?		X																					
2 ¿Considera útil 60 cm de largo como medida estándar del listón, para el desarrollo de diseños?		X																					
3 ¿Considera que la muestra (varios) en general serían útiles para el diseño o apoyo de otros elementos?			X																				
4 ¿Recomendaría el uso del material a otras personas?			X																				

Recomendaciones Técnicas Para La Formaletería En Madera Empleada En La Construcción De Placas De Entrepisos Y Alternativas De Uso, , Caso De Estudio Cra 12 # 10-19 Barrio San Victorino

50

VALIDACION (RECOMENDACIONES TÉCNICAS PARA LA FORMALETERIA EN MADERA IMPLEMENTADA EN LA CONSTRUCCIÓN DE PLACAS DE ENTREPISO Y ALTERNATIVAS DE USO)

La muestra de madera fue obtenida de formaleteras empleadas en la construcción de placas de entepiso, estos listones son resultantes a las formaleteras que por la falta de técnica en su proceso de instalación y retiro presentaron daños y terminaron siendo residuos de construcción, a partir de estos se realizó la recuperación del material.

Por medio de la siguiente validación estaremos comprobando si la alternativa de uso para dicha madera proveniente de residuos de formaleteras es viable al incluir la madera recuperada en nuevos elementos u otros usos, con respecto a lo anterior diligencie las siguientes preguntas:

¿Incluiría en sus diseños madera recuperada proveniente de actividades de construcción?

Si _____ No X

¿Por qué no?

Se realiza muebles con madera nueva por que es exótica y la obtención de la madera certificada no es sencilla.

Si su respuesta fue afirmativa califique de 1 a 3, las características de la muestra de madera, donde 3 es bueno, 2 regular y 1 deficiente.

PREGUNTA	1	2	3
1 ¿Cómo califica el estado del material?			
2 ¿Considera útil 60 cm de largo como medida estándar del listón, para el desarrollo de diseños?			
3 ¿Considera que la muestra (varias) en general serían útiles para el diseño o apoyo de otros elementos?			
4 ¿Recomendaría el uso del material a otras personas?			

Si incluye la madera en sus diseños califique el rango de dinero que pagaría por cada unidad de 60 cm.

A, 4000 a 4500

B, 3500 a 4000

C, 3250 a 3500

D diligenciado por: Juan Carlos

Recomendaciones Técnicas Para La Formaletería En Madera Empleada En La Construcción De Placas De Entrepisos Y Alternativas De Uso, , Caso De Estudio Cra 12 # 10-19 Barrio San Victorino

51

VALIDACION (RECOMENDACIONES TÉCNICAS PARA LA FORMALETERIA EN MADERA IMPLEMENTADA EN LA CONSTRUCCIÓN DE PLACAS DE ENTREPISO Y ALTERNATIVAS DE USO)																							
La muestra de madera fue obtenida de formaleteras empleadas en la construcción de placas de entepiso, estos listones son resultantes a las formaleteras que por la falta de técnica en su proceso de instalación y retiro presentaron daños y terminaron siendo residuos de construcción, a partir de éstos se realizo la recuperación del material. Por medio de la siguiente validación estaremos comprobando si la alternativa de uso para dicha madera proveniente de residuos de formaleteras es viable al incluir la madera recuperada en nuevos elementos u otros usos, con respecto a lo anterior diligencie las siguientes preguntas: ¿Incluiría en sus diseños madera recuperada proveniente de actividades de construcción? Si ☒ No ☐ ¿Por qué no? _____ _____																							
Si su respuesta fue afirmativa califique de 1 a 3, las características de la muestra de madera, donde 3 es bueno, 2 regular y 1 deficiente. <table border="1"> <thead> <tr> <th>PREGUNTA</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 ¿Cómo califica el estado del material?</td> <td></td> <td>8</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2 ¿Considera útil 60 cm de largo como medida estándar del listón, para el desarrollo de diseños?</td> <td>8</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3 ¿Considera que la muestra (varias) en general serían útiles para el diseño o apoyo de otros elementos?</td> <td></td> <td></td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>4 ¿Recomendaría el uso del material a otras personas?</td> <td></td> <td></td> <td>8</td> </tr> </tbody> </table> Si incluye la madera en sus diseños califique el rango de dinero que pagaría por cada unidad de 60 cm. A. 4000 a 4500 ☒ B. 3500 a 4000 C. 3250 a 3500 Diligenciado por: <u>Alexander Ramirez</u>				PREGUNTA	1	2	3	1 ¿Cómo califica el estado del material?		8		2 ¿Considera útil 60 cm de largo como medida estándar del listón, para el desarrollo de diseños?	8			3 ¿Considera que la muestra (varias) en general serían útiles para el diseño o apoyo de otros elementos?			8	4 ¿Recomendaría el uso del material a otras personas?			8
PREGUNTA	1	2	3																				
1 ¿Cómo califica el estado del material?		8																					
2 ¿Considera útil 60 cm de largo como medida estándar del listón, para el desarrollo de diseños?	8																						
3 ¿Considera que la muestra (varias) en general serían útiles para el diseño o apoyo de otros elementos?			8																				
4 ¿Recomendaría el uso del material a otras personas?			8																				

Recomendaciones Técnicas Para La Formaletería En Madera Empleada En La Construcción De Placas De Entrepisos Y Alternativas De Uso, , Caso De Estudio Cra 12 # 10-19 Barrio San Victorino

52

VALIDACION (RECOMENDACIONES TÉCNICAS PARA LA FORMALETERIA EN MADERA IMPLEMENTADA EN LA CONSTRUCCIÓN DE PLACAS DE ENTREPISO Y ALTERNATIVAS DE USO)

La muestra de madera fue obtenida de formaleteras empleadas en la construcción de placas de entepiso, estos listones son resultantes a las formaleteras que por la falta de técnica en su proceso de instalación y retiro presentaron daños y terminaron siendo residuos de construcción, a partir de estos se realizó la recuperación del material.

Por medio de la siguiente validación estaremos comprobando si la alternativa de uso para dicha madera proveniente de residuos de formaleteras es viable al incluir la madera recuperada en nuevos elementos u otros usos, con respecto a lo anterior diligencie las siguientes preguntas:

¿Incluiría en sus diseños madera recuperada proveniente de actividades de construcción?

SI _____ No X

¿Por qué no?

Calidad del material

Si su respuesta fue afirmativa califique de 1 a 3, las características de la muestra de madera, donde 3 es bueno, 2 regular y 1 deficiente.

PREGUNTA	1	2	3
1. ¿Cómo califica el estado del material?			
2. ¿Considera útil 60 cm de largo como medida estándar del listón, para el desarrollo de diseños?			
3. ¿Considera que la muestra (varlas) en general serian útiles para el diseño o apoyo de otros elementos?			
4. ¿Recomendaría el uso del material a otras personas?			

Si incluye la madera en sus diseños califique el rango de dinero que pagaría por cada unidad de 60 cm.

A. 4000 a 4500

B. 3500 a 4000

C. 3250 a 3500

Diligenciado por: Robinson Acevedo

Recomendaciones Técnicas Para La Formaletería En Madera Empleada En La Construcción De Placas De Entrepisos Y Alternativas De Uso, , Caso De Estudio Cra 12 # 10-19 Barrio San Victorino

53

VALIDACIÓN (RECOMENDACIONES TÉCNICAS PARA LA FORMALETERIA EN MADERA IMPLEMENTADA EN LA CONSTRUCCIÓN DE PLACAS DE ENTREPISO Y ALTERNATIVAS DE USO)

La muestra de madera fue obtenida de formaleteras empleadas en la construcción de placas de entrepiso, estos listones son resultantes a las formaleteras que por la falta de técnica en su proceso de instalación y retiro presentaron daños y terminaron siendo residuos de construcción, a partir de estos se realizó la recuperación del material.

Por medio de la siguiente validación estaremos comprobando si la alternativa de uso para dicha madera proveniente de residuos de formaleteras es viable al incluir la madera recuperada en nuevos elementos u otros usos, con respecto a lo anterior diligencie las siguientes preguntas:

¿Incluiría en sus diseños madera recuperada proveniente de actividades de construcción?

Si ☒ No ☐

¿Por qué no?

Si su respuesta fue afirmativa califique de 1 a 3, las características de la muestra de madera, donde 3 es bueno, 2 regular y 1 deficiente.

	PREGUNTA	1	2	3
1	¿Cómo califica el estado del material?			✓
2	¿Considera útil 60 cm de largo como medida estándar del listón, para el desarrollo de diseños?		✓	
3	¿Considera que la muestra (varias) en general serian útiles para el diseño o apoyo de otros elementos?			✓
4	¿Recomendaría el uso del material a otras personas?			✓

Si incluye la madera en sus diseños califique el rango de dinero que pagaría por cada unidad de 60 cm.

A. 4000 a 4500

B. 3500 a 4000

☒ 3250 a 3500

Diligenciado por:

Honi Alexander

Recomendaciones Técnicas Para La Formaletería En Madera Empleada En La Construcción De Placas De Entrepisos Y Alternativas De Uso, , Caso De Estudio Cra 12 # 10-19 Barrio San Victorino

54

VALIDACION (RECOMENDACIONES TÉCNICAS PARA LA FORMALETERIA EN MADERA IMPLEMENTADA EN LA CONSTRUCCIÓN DE PLACAS DE ENTREPISO Y ALTERNATIVAS DE USO)

La muestra de madera fue obtenida de formaleteras empleadas en la construcción de placas de entrepiso, estos listones son resultantes a las formaleteras que por la falta de técnica en su proceso de instalación y retiro presentaron daños y terminaron siendo residuos de construcción. a partir de estos se realizó la recuperación del material.

Por medio de la siguiente validación estaremos comprobando si la alternativa de uso para dicha madera proveniente de residuos de formaleteras es viable al incluir la madera recuperada en nuevos elementos u otros usos, con respecto a la anterior diligencie las siguientes preguntas:

¿Incluiría en sus diseños madera recuperada proveniente de actividades de construcción?

Si X No _____

¿Por qué no?

Si su respuesta fue afirmativa califique de 1 a 3, las características de la muestra de madera, donde 3 es bueno, 2 regular y 1 deficiente.

PREGUNTA	1	2	3
1 ¿Cómo califica el estado del material?		X	
2 ¿Considera útil 60 cm de largo como medida estándar del listón, para el desarrollo de diseños?			X
3 ¿Considera que la muestra (varias) en general serían útiles para el diseño o apoyo de otros elementos?			X
4 ¿Recomendaría el uso del material a otras personas?			X

Si incluye la madera en sus diseños califique el rango de dinero que pagaría por cada unidad de 60 cm.

A. 4000 a 4500

B. 3500 a 4000

X 3250 a 3500

Diligenciado por: Andrés Galván

Recomendaciones Técnicas Para La Formaletería En Madera Empleada En La Construcción De Placas De Entrepisos Y Alternativas De Uso, , Caso De Estudio Cra 12 # 10-19 Barrio San Victorino

55

VALIDACION (RECOMENDACIONES TÉCNICAS PARA LA FORMALETERIA EN MADERA IMPLEMENTADA EN LA CONSTRUCCIÓN DE PLACAS DE ENTREPISO Y ALTERNATIVAS DE USO)

La muestra de madera fue obtenida de formaleteras empleadas en la construcción de placas de entepiso, estos listones son resultantes a las formaleteras que por la falta de técnica en su proceso de instalación y retiro presentaron daños y terminaron siendo residuos de construcción, a partir de estos se realizo la recuperación del material.

Por medio de la siguiente validación estaremos comprobando si la alternativa de uso para dicha madera proveniente de residuos de formaleteras es viable al incluir la madera recuperada en nuevos elementos u otros usos, con respecto a lo anterior diligencia las siguientes preguntas:

¿Incluiría en sus diseños madera recuperada proveniente de actividades de construcción?

Si X No _____

¿Por qué no?

Si su respuesta fue afirmativa califique de 1 a 3, las características de la muestra de madera, donde 3 es bueno, 2 regular y 1 deficiente.

PREGUNTA	1	2	3
1 ¿Cómo califica el estado del material?			✓
2 ¿Considera útil 60 cm de largo como medida estándar del listón, para el desarrollo de diseños?		✓	
3 ¿Considera que la muestra (varias) en general serían útiles para el diseño o apoyo de otros elementos?			✓
4 ¿Recomendaría el uso del material a otras personas?			✓

Si incluye la madera en sus diseños califique el rango de dinero que pagaría por cada unidad de 60 cm.

A, 4000 a 4500

B, 3500 a 4000

C, 3250 a 3500 seria costosa.

Diligenciado por: Blasfin Camacho

Recomendaciones Técnicas Para La Formaletería En Madera Empleada En La Construcción De Placas De Entrepisos Y Alternativas De Uso, , Caso De Estudio Cra 12 # 10-19 Barrio San Victorino

56

VALIDACION (RECOMENDACIONES TÉCNICAS PARA LA FORMALETERIA EN MADERA IMPLEMENTADA EN LA CONSTRUCCIÓN DE PLACAS DE ENTREPISO Y ALTERNATIVAS DE USO)

La muestra de madera fue obtenida de fomaletas empleadas en la construcción de placas de entepiso, estos listones son resultantes a las fomaletas que por la falta de técnica en su proceso de instalación y retiro presentaron daños y terminaron siendo res. duos de construcción, a partir de estos se realizo la recuperación del material.

Por medio de la siguiente validación estaremos comprobando si la alternativa de uso para dicha madera proveniente de residuos de fomaletas es viable al incluir la madera recuperada en nuevos elementos u otros usos, con respecto a lo anterior diligencie las siguientes preguntas:

¿Incluiría en sus diseños madera recuperada proveniente de actividades de construcción?

Si ☒ No ☐

¿Por qué no?

Si su respuesta fue afirmativa califique de 1 a 3, las características de la muestra de madera, donde 3 es bueno, 2 regular y 1 deficiente.

	PREGUNTA	1	2	3
1	¿Cómo califica el estado del material?		☒	
2	¿Considera útil 60 cm de largo como medida estándar del listón, para el desarrollo de diseños?		☒	
3	¿Considera que la muestra (varias) en general serian útiles para el diseño o apoyo de otros elementos?			☒
4	¿Recomendaría el uso del material a otras personas?			☒

Si incluye la madera en sus diseños califique el rango de dinero que pagaría por cada unidad de 60 cm.

A. 4000 a 4500

B. 3500 a 4000

☒ 3250 a 3500

Diligenciado por: Henry Beltran

Recomendaciones Técnicas Para La Formaletería En Madera Empleada En La Construcción De Placas De Entrepisos Y Alternativas De Uso, , Caso De Estudio Cra 12 # 10-19 Barrio San Victorino

57

VALIDACION (RECOMENDACIONES TÉCNICAS PARA LA FORMALETERIA EN MADERA IMPLEMENTADA EN LA CONSTRUCCIÓN DE PLACAS DE ENTREPISO Y ALTERNATIVAS DE USO)																							
La muestra de madera fue obten da de formaleteras empleadas en la construcción de placas de entrepiso. estos listones son resultantes a las formaleteras que por la falta de técnica en su proceso de instalación y retiro presentaron daños y terminaron siendo residuos de construcción, a partir de estos se realizo la recuperación del material. Por medio de la siguiente validación estaremos comprobando si la alternativa de uso para dicha madera proveniente de residuos de formaleteras es viable al incluir la madera recuperada en nuevos elementos u otros usos, con respecto a lo anterior diligencie las siguientes preguntas: ¿Incluiría en sus diseños madera recuperada proveniente de actividades de construcción? Si _____ No <u>X</u> ¿Por qué no? <u>Por medida y por el proceso del material</u>																							
Si su respuesta fue afirmativa califique de 1 a 3, las características de la muestra de madera, donde 3 es bueno, 2 regular y 1 deficiente. <table border="1"><thead><tr><th>PREGUNTA</th><th>1</th><th>2</th><th>3</th></tr></thead><tbody><tr><td>1 ¿Cómo califica el estado del material?</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>2 ¿Considera útil 60 cm de largo como medida estándar del listón, para el desarrollo de diseños?</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>3 ¿Considera que la muestra (varias) en general serían útiles para el diseño o apoyo de otros elementos?</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>4 ¿Recomendaría el uso del material a otras personas?</td><td></td><td></td><td></td></tr></tbody></table> Si incluye la madera en sus diseños califique el rango de dinero que pagaría por cada unidad de 60 cm. A, 4000 a 4500 B, 3500 a 4000 C, 3250 a 3500 Diligenciado por: <u>Leis Torres</u>				PREGUNTA	1	2	3	1 ¿Cómo califica el estado del material?				2 ¿Considera útil 60 cm de largo como medida estándar del listón, para el desarrollo de diseños?				3 ¿Considera que la muestra (varias) en general serían útiles para el diseño o apoyo de otros elementos?				4 ¿Recomendaría el uso del material a otras personas?			
PREGUNTA	1	2	3																				
1 ¿Cómo califica el estado del material?																							
2 ¿Considera útil 60 cm de largo como medida estándar del listón, para el desarrollo de diseños?																							
3 ¿Considera que la muestra (varias) en general serían útiles para el diseño o apoyo de otros elementos?																							
4 ¿Recomendaría el uso del material a otras personas?																							

Recomendaciones Técnicas Para La Formaletería En Madera Empleada En La Construcción De Placas De Entrepisos Y Alternativas De Uso, , Caso De Estudio Cra 12 # 10-19 Barrio San Victorino

58

VALIDACION (RECOMENDACIONES TÉCNICAS PARA LA FORMALETERÍA EN MADERA IMPLEMENTADA EN LA CONSTRUCCIÓN DE PLACAS DE ENTREPISO Y ALTERNATIVAS DE USO)

La muestra de madera fue obtenida de formaleteras empleadas en la construcción de placas de entrepiso, estos listones son resultantes a las formaleteras que por la falta de técnica en su proceso de instalación y retiro presentaron daños y terminaron siendo residuos de construcción, a partir de estos se realizó la recuperación del material.

Por medio de la siguiente validación estaremos comprobando si la alternativa de uso para dicha madera proveniente de residuos de formaleteras es viable al incluir la madera recuperada en nuevos elementos u otros usos, con respecto a lo anterior diligencie las siguientes preguntas:

¿Incluiría en sus diseños madera recuperada proveniente de actividades de construcción?

Si _____ No X

¿Por qué no?

Por su textura y los muebles que elaboro son a la vista con madera nueva.

Si su respuesta fue afirmativa califique de 1 a 3, las características de la muestra de madera, donde 3 es bueno, 2 regular y 1 deficiente.

PREGUNTA	1	2	3
1 ¿Cómo califica el estado del material?			
2 ¿Considera útil 60 cm de largo como medida estándar del listón, para el desarrollo de diseños?			
3 ¿Considera que la muestra (varias) en general serian útiles para el diseño o apoyo de otros elementos?			
4 ¿Recomendaría el uso del material a otras personas?			

Si incluye la madera en sus diseños califique el rango de dinero que pagaría por cada unidad de 60 cm.

A, 4000 a 4500

B, 3500 a 4000

C, 3250 a 3500

Diligenciado por: Jose Herrera