

**CASAÑA: ALTERNATIVA DE VIVIENDA A PARTIR DEL RECICLAJE DE LOS
VAGONES CAÑEROS EN DESUSO.**

LUIS FELIPE FRANCO SOTO

UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO

FACULTAD DE ARTES

PROGRAMA DE ARQUITECTURA

PALMIRA (VALLE DEL CAUCA)

TABLA DE CONTENIDO

Resumen.....	9
Abstract.....	10
1. Preliminares	
1.1. Tema.....	11
1.2. Antecedentes.....	13
1.3. Problema.....	15
1.4. Justificación	19
1.5. Objetivos.....	23
1.5.1. Objetivo general.....	23
1.5.2. Objetivos específicos.....	23
1.6. Hipótesis.....	24
2. Marco contextual	
2.1. Contexto geográfico-ambiental.....	25
2.2. Contexto económico.....	26
2.3. Contexto histórico.....	26
2.4. Contexto Socio - Cultural.....	26
2.5. Contexto Urbano - Arquitectónico.....	27
2.6. Contexto Jurídico – Político.....	27

3.	Marco teórico	
3.1.	Vivienda.....	28
3.2.	Calidad de vida.....	28
3.3.	Sostenibilidad.....	29
3.4.	Reciclaje.....	29
4.	Metodología.....	31
5.	Desarrollo de objetivos.....	35
5.1.	Objetivo 1: Categorizar desde las características espaciales, los vagones cañeros desechados por la agroindustria de la caña.....	35
5.2.	Objetivo 2: Determinar las condiciones de viabilidad técnica, económica y ambiental de las tipologías de vagones identificadas, en su posibilidad de uso en la construcción de estructuras arquitectónicas.....	42
5.3.	Objetivo 3: Elaborar una propuesta Arquitectónica, para una familia tipo de la población objeto de estudio.....	47
6.	Conclusiones y recomendaciones.....	64
7.	Referencias bibliográficas.....	68
8.	Anexos.....	71
8.1.	Presupuesto.....	71
8.2.	Cronograma.....	72
8.3.	Ficha Valorativa Modelo HD 12000. Hábitat 7.0.....	73
8.4.	Ficha Valorativa Modelo HD 20000. Hábitat 9.0.....	74
8.5.	Análisis espacial y funcional desde el mobiliario y las actividades.....	75
8.6.	Posibilidades de agrupación.....	77

8.7.	Análisis del material.....	78
8.8.	Análisis técnico.....	79
8.9.	Análisis económico.....	80
8.10.	Análisis Socio - Cultural.....	81
8.11.	Análisis del hábitat.....	82
8.12.	Posibilidades de agrupación.....	83

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. CASAÑA. Vivienda a partir del reciclaje de los vagones cañeros.....	11
Ilustración 2. Árbol de problemas.....	16
Ilustración 3. Diseño Metodológico.....	33
Ilustración 4. Modelos de vagones identificados.....	35
Ilustración 5. Tramos de análisis.....	39
Ilustración 6. Análisis espacial y funcional desde el mobiliario.....	40
Ilustración 7. Esquema de aprovechamiento de pórtico de volteo para generación de porsche.....	44
Ilustración 8. Transporte a lugar de implantación conformando tren cañero.....	45
Ilustración 9. Tipos de familias.....	47
Ilustración 10. Alternativa de vivienda a partir del uso de un único vagón.....	49
Ilustración 11. Planta arquitectónica 1er piso Casaña.....	52
Ilustración 12. Planta arquitectónica 2do piso Casaña.....	54
Ilustración 13. Planta de cubiertas.....	55
Ilustración 14. Corte longitudinal y transversal.....	55
Ilustración 15. Sala - Comedor - Cocina.....	56
Ilustración 16. Habitación 3.....	57
Ilustración 17. Fachada principal.....	57
Ilustración 18. Planta de distribución Casaña P.M.R.....	58
Ilustración 19. Fachada principal.....	59
Ilustración 20. Distinción tercer puesto concurso ALACERO.....	60
Ilustración 21. Lámina 1 Concurso ALACERO.....	61

Ilustración 22. Lámina 2 Concurso ALACERO.....	62
Ilustración 23. Lámina 3 Concurso ALACERO.....	61
Ilustración 24. Lámina 4 Concurso ALACERO.....	63
Ilustración 25. Lámina 5 Concurso ALACERO.....	63
Ilustración 26. Lámina 6 Concurso ALACERO.....	64

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Vivienda en comunidad de influencia del Ingenio Mayagüez.....	15
Fotografía 2. Niños de comunidad Brisas del Rio Frayle (Candelaria – Valle del Cauca).....	19
Fotografía 3. Reunión Ing. Carlos Pérez Ingenio Manuelita.....	20
Fotografía 4. Vagones en desuso Ingenio Manuelita.....	20

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Referentes metodológicos.....	30
--	----

RESUMEN

En búsqueda de una solución al problema cualitativo de vivienda de las personas en situación de vulnerabilidad de las comunidades de influencia directa de la agroindustria de la caña, esta investigación tiene como objetivo, generar una alternativa de vivienda a partir del reciclaje de los vagones cañeros para estas personas, es por ello que se plantea la siguiente pregunta de investigación : *¿Cuál sería una alternativa de vivienda adecuada, a partir del reciclaje de los vagones cañeros?*. En este contexto, la metodología a emplear es a través de una exploración que permita aplicar el resultado de la investigación, en la elaboración de un prototipo a escala, que pueda ser adoptado por los ingenios azucareros y las entidades gubernamentales para el desarrollo de programas de vivienda para la población objeto, generando así un impacto social que permita ofrecer una alternativa de vivienda en búsqueda de mejorar la calidad de vida de las personas beneficiadas, con una propuesta arquitectónica que cumpla con criterios de sostenibilidad.

Palabras clave: Vivienda, calidad de vida, Impacto Social, Reciclaje, Sostenibilidad.

ABSTRACT

In search of a solution to the qualitative housing problem of people in vulnerable situations of the communities of direct influence of the cane industry, this research aims to generate a housing alternative from the recycling of the sugarcane wagons to These people, that is why the following research question is posed: What would be the appropriate housing alternative, from the recycling of the cane cars ?. In this context, the methodology to be used is through case studies that allow applying the result of the investigation, in the elaboration of a prototype at scale that can be adopted by the sugar mills and the governmental entities for the development of programs of housing for the target population, thus generating a social impact improving the quality of life of the beneficiaries, with a proposal that meets the sustainability criteria.

Keywords: Housing, quality of life, Social Impact, Recycling, Sustainability.

1. PRELIMINARES

1.1 TEMA

En el campo del **hábitat** en la arquitectura, el cual la Real Academia Española en su tercera acepción define como “espacio construido en el que vive el hombre” (RAE, 2019), esta investigación se centra en el subcampo del **hábitat doméstico**, entendido como aquel espacio cerrado y cubierto, construido por el hombre y para ser habitado por él, abarcando espacios como los equipamientos y la vivienda en sus diferentes tipos y aplicaciones.

En este orden de ideas, poniendo la mirada en la **vivienda**, entendida como un lugar separado e independiente, destinado a ser ocupado por una familia o grupo de personas que viven juntos, o por una persona que vive sola (DANE, 2005), y en búsqueda de una alternativa al problema cualitativo de vivienda de las personas más vulnerables de las comunidades de influencia directa de la agroindustria de la caña, se estudia la **vivienda a partir del reciclaje**, entendiéndose como una opción que reduce costos y por lo tanto aumenta la factibilidad de ser aplicada por las entidades gubernamentales o el poder económico dominante, que en el caso del Valle del Cauca, está representado por los ingenios azucareros.

Es por eso que, el tema de estudio de esta investigación es la **vivienda a partir del reciclaje de los vagones cañeros** que se dan de baja y entran en desuso, convirtiéndose en un desecho industrial derivado de la actividad de agroindustria de la caña, siendo un material que, haciendo un símil con alternativas importadas de vivienda como las generadas a partir del reciclaje de los

contenedores marítimos, tienen unas características aptas para ser acondicionados como vivienda.

Es así como surge el concepto de CASAÑA, consistente en generar vivienda, mediante el uso de vagones de transporte de caña.

Ilustración 1. CASAÑA. Vivienda a partir del reciclaje de los vagones cañeros.

Concepto

Vivienda



Casa

Reciclaje



Vagon cañero



Caña

Casaña

Fuente: Elaboración propia

Se aborda este tema, en búsqueda de una alternativa de vivienda para las personas en situación de vulnerabilidad en las comunidades de influencia directa de la agroindustria de la caña, que podría mejorar la calidad de los lugares que habitan y así mejoraría su calidad de vida.

1.2 ANTECEDENTES

El tema de vivienda a partir del reciclaje, es algo que han tratado diferentes autores desde distintos puntos de vista. Es por ello, que para nuestro proceso de investigación, a continuación se hace una clasificación del estado del arte según el concepto que abordan y su aplicación para la problemática objeto de estudio de este trabajo investigativo.

En relación a alternativas de **vivienda a partir del reciclaje**, Caro (2017), De Garrido (2018), Maragaño (2016), Rodríguez (2015), y Strauss (2005), nos hablan sobre la posibilidad de diseños vanguardistas a partir de estructuras ya existentes y en las mayoría de los casos, dadas de baja o en desuso, como el caso de los contenedores marítimos, estructuras habitables debido a su tamaño y resistencia, y que con un toque de creatividad y diseño por parte del arquitecto, han pasado a ser verdaderos espacios contemporáneos. Estas teorías son aplicables en el uso de vagones cañeros, los cuales tienen unas características físico-espaciales similares a los contenedores marítimos de los que nos hablan los autores mencionados.

En cuanto al problema del **déficit cualitativo** de vivienda, Arias (2017) y Méndez (2016) indican que mediante el uso de residuos industriales para generación de vivienda, se solucionan dos problemas, el desaprovechamiento de estos residuos inorgánicos y el **problema de calidad de vivienda** que existe en algunos lugares de Colombia.

En cuanto al aporte a la Arquitectura en materia de **innovación**, Bargalló (2012), Bradley (2017) y Ferré (2012), nos hablan de que mientras este concepto se valora cada vez más en

nuestra sociedad del conocimiento y la economía global como un valor fundamental para el progreso (e incluso la supervivencia) de cualquier industria, la arquitectura se estanca paradójicamente en la inercia de la repetición. Con estos autores se entiende la necesidad de innovar en la Arquitectura a través de otras alternativas de vivienda, es por ello que la utilización de un material fabricado en la región como el caso de los vagones de los trenes cañeros, supone una alternativa innovadora frente a los sistemas tradicionales dominantes en el territorio del Valle del Cauca.

Para finalizar, desde el punto de vista **económico**, Horden (2011), Slavid (2010) y Gallino (2015), indican que realizar vivienda a partir la reutilización de elementos de grandes dimensiones, brinda la posibilidad de generar vivienda a bajo costo, ya que supone gran ahorro en elementos estructurales y cimentación. Nuevamente, este es un concepto aplicable al uso de vagones cañeros, puesto que son elementos industrializados que cuentan ya con una estructura diseñada para soportar grandes cargas y que son empleados para el transporte, por tal motivo, tienen de por sí unas condiciones sismorresistentes que reduce costos comparado con sistemas tradicionales de construcción.

1.3 PROBLEMA

El Valle del Cauca, es un departamento que se caracteriza por una economía basada principalmente en la agroindustria de la caña, ya que esta aporta el 38,1% del PIB agrícola en el departamento y el 3,7% del PIB agrícola en el país (ASOCAÑA, 2019). Ya desde el año 1864, con el origen del Ingenio Manuelita, muchas personas han trabajado de manera directa o indirecta, vinculados a la actividad de la caña de azúcar. Con el paso de los años, han surgido muchos otros ingenios azucareros en nuestra región, llegando a día de hoy a operar 13 Ingenios, sin embargo, con el avance de la tecnología y los efectos de la globalización, cada vez se necesita menos mano de obra no cualificada en los frentes de cosecha, ya que se ha ido sustituyendo por maquinaria especializada, generando así una **disminución en los puestos de trabajo** en los frentes de cosecha, pasando de necesitar 3.000 corteros de caña en épocas anteriores, a sólo disponer de 70 personas contratadas para realizar esa misma labor (García , A. y Martínez , S. 2005). De igual manera, el personal no cualificado en los frentes de cosecha que a día de hoy siguen vinculados a los Ingenios, han sufrido una **disminución de las condiciones laborales**, debido a implementación de normas que hacen que su rendimiento sea menor y, por consiguiente, tengan menores ingresos, ya que su labor es a destajo (García , A. y Martínez , S. 2005).

Estas situaciones comentadas anteriormente, son algunas de las **causas** que, con el paso de los años, han llevado a algunas **personas de las comunidades de influencia directa de la agroindustria de la caña**, a una situación de vulnerabilidad por la existencia de un **problema cualitativo de vivienda**, es decir, mala calidad del lugar que habitan, ya que en algunos casos,

no cuentan con servicios básicos de energía, agua o alcantarillado, inexistencia de aparatos sanitarios e incluso carecen de puerta de acceso, generando así graves **efectos** en las personas que sufren esta problemática, ya que los pone en una situación de vulnerabilidad viéndose obligados a la informalidad, la ocupación indebida del espacio y a la autoconstrucción de sus viviendas, con una estructura precaria que les genera exposición al riesgo ante un posible evento sísmico, más aún, cuando según la Norma Colombiana Sismorresistente del 2010 (NSR10), el Valle del Cauca es una región en una zona de riesgo sísmico alto. De igual manera, se enfrentan al fenómeno de la exclusión social, con una carencia de recursos y dificultades de acceso al mercado laboral, además de los problemas de salud que pueden derivar de emplear materiales nocivos para la salud como tejas con contenido en asbesto, material el cual está demostrado que puede ocasionar enfermedades pleuropulmonares (Corredor, C. y Zea, A., 2016).

Fotografía 1. Vivienda en comunidad de influencia del Ingenio Mayagüez.



Fuente: Elaboración propia

Otro causante primordial de este problema, es la **falta de medidas por parte de la gobernanza**, ya que, a pesar de que se han llevado a cabo planes y estrategias de viviendas, estas no suelen estar focalizadas en la población más vulnerable, que no tienen capacidad de pago debido a sus condiciones socioeconómicas, según el Departamento Nacional de Planeación (2007), en su documento *Suelo y vivienda para hogares de Bajos Ingresos*.

De igual manera, los ingenios son deficientes en su gestión social externa en materia de vivienda con sus comunidades de influencia directa, ya que, algunos como el Ingenio Mayagüez o el Ingenio Incauca, entre otros, tienen estrategias a través de préstamos, que de nuevo no apuntan a las personas más vulnerables, o por ejemplo, en el caso del Ingenio Manuelita, han facilitado vivienda propia o mejoraron la de 57 hogares, teniendo aún una deficiencia del 70,9% en su objetivo de gestión social externa en materia de vivienda, según su *Informe de Sostenibilidad* del año 2018.

Ilustración 2. Árbol de Problemas



Fuente: Elaboración propia

Adicional a esto, en nuestro territorio del Valle del Cauca, derivado de la actividad de la agroindustria de la caña, se genera un desecho industrial como son los vagones para el transporte de caña que se dan de baja o entran en desuso (por diferentes situaciones que se mencionan en el punto 1.3 JUSTIFICACIÓN), que, haciendo un símil con alternativas importadas de vivienda como las generadas a partir del reciclaje de contenedores marítimos, tienen unas características similares que podrían permitir su acondicionamiento como vivienda.

Teniendo en cuenta este aspecto, así como el **problema cualitativo** de vivienda de las personas más vulnerables en las comunidades de influencia directa de la agroindustria de la caña, la pregunta que se quiere responder con este trabajo de investigación es:

¿Cuál sería una alternativa de vivienda adecuada, a partir del reciclaje de los vagones cañeros que entran en desuso?

1.4 JUSTIFICACIÓN

Con el siguiente trabajo de investigación, se pone en práctica lo aprendido en la línea de Investigación Hábitat popular, en la categoría de proyecto arquitectónico y subcategoría de Hábitat y vivienda colectiva, puesto que se pretende generar una alternativa de vivienda que dé respuesta al problema cualitativo de vivienda en las personas más vulnerables de las comunidades de influencia directa de la agroindustria de la caña, poniendo en práctica los conocimientos adquiridos en el Taller de Continuidad Avanzada I en relación al tema de vivienda, y conocimientos adquiridos en Taller de Continuidad Avanzada II en relación a la gestión del suelo y Ambiente y territorio, puesto que, como producto de este proceso investigativo se elaborará un prototipo a escala y se hará la gestión de socialización con las entidades gubernamentales, los ingenios y el SENA.

En este orden de ideas, el “¿por qué?” de este trabajo de investigación es **generar un impacto social**, a través del diseño de un prototipo de vivienda a bajo costo, que pueda utilizarse para la creación de programas de vivienda por parte de las entidades gubernamentales y los Ingenios azucareros, orientados a las personas más vulnerables de las comunidades de influencia directa de la agroindustria de la caña.

Respecto al ¿para qué? de esta investigación, es facilitar una alternativa de vivienda a familias en situación de vulnerabilidad, en búsqueda de mejorar su calidad de vida, como indica la Declaración Universal de los Derechos Humanos (Art. 25) y la Constitución Política de Colombia (Art. 51).

Fotografía 2. Niños de comunidad Brisas del Rio Frayle (Candelaria – Valle del Cauca)



Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, pensar en alternativas de vivienda a partir del reciclaje y reutilización de materiales de la región, es una **iniciativa sostenible** y amigable con el medio ambiente ya que, en términos estadísticos, se puede decir que el sector de la Construcción tradicional es responsable del 50% de los recursos naturales empleados (Arenas, F.J. 2007).

Es por eso que, realizando un trabajo de precampo, se pudo comprobar que, los ingenios azucareros, en búsqueda de mayor eficiencia en sus procesos, causan baja de algunos de sus vagones empleados para el transporte de caña, por otros de menor peso con mayor capacidad de carga. Poniendo como ejemplo el caso del Ingenio Manuelita, en el último año, se han dado de baja 90 vagones cañeros, según nos indica el Ingeniero Carlos Pérez, responsable del Taller agrícola. Si tenemos en cuenta que en el Valle del Cauca operan 13 Ingenios azucareros y que existen varias empresas externas que se dedican al transporte de caña, se dispone de un material apto para acondicionar como vivienda y generar una alternativa para las personas más vulnerables de las comunidades de influencia directa de la agroindustria de la caña.

Fotografía 3. Reunión Ing. Carlos Pérez. Manuelita



Fuente: Elaboración propia

Fotografía 4. Vagones en desuso. Ing. Manuelita



Fuente: Elaboración propia

De igual manera, se comprueba que las dimensiones de estos vagones, son compatibles con el uso como vivienda, ya que tienen una dimensión interna de 2,30m de ancho (frente a los 2,10m de los contenedores marítimos, elemento ya empleado como alternativa de vivienda) y un largo que va hasta los 13m.

También favorece a lo propuesto, que este material cuando es desechado por los ingenios, es vendido como chatarra a \$500 pesos /kg y si tenemos en cuanto que cada vagón pesa aproximadamente 4 Ton una vez chatarrizado, se pueden adquirir por alrededor de 2 millones de pesos, frente a los 80-120 millones de pesos que cuesta cuando se adquieren nuevos, como también nos informa el Ing. Carlos Pérez de taller agrícola del Ingenio Manuelita. Así mismo cabe mencionar, que la agroindustria de la caña de azúcar, tendría **beneficios fiscales** si donaran estos vagones para obras sociales, como la propuesta planteada en este trabajo de grado. Adicional a esto, la reutilización de los vagones cañeros como alternativa de vivienda, estaría reduciendo el impacto ambiental producido por los gases efecto invernadero generados por las empresas siderúrgicas a las que es vendido una vez que son dados de baja, ya que entra en un

procedimiento de altos hornos de fundición para ser convertido en acero, por lo tanto, ser reutilizados para la generación de vivienda, sería una solución previa, respetando el elemento original.

Con lo mencionado anteriormente, se estaría solucionando una problemática a partir del **reciclaje** de un elemento de la región, que se conseguiría a **bajo costo**, incrementando la factibilidad de su aplicación por la **gobernanza** a través de programas de vivienda y sería una propuesta amigable con el medio ambiente, por lo tanto, cumpliría con el conceptos de sostenibilidad social, económica y ambiental, impulsado por el eje articulador de la gobernanza (Sachs, 2014).

Por último, el resultado de este trabajo de investigación, aportaría **innovación en el campo de la arquitectura en el Valle del Cauca**, ya que se estaría haciendo uso de un elemento identitario como son los vagones cañeros, el cual forma parte de la memoria de los habitantes de la región, para dar solución al problema cualitativo de vivienda de las personas en situación de vulnerabilidad en las comunidades de influencia directa de los propios Ingenios azucareros.

1.5 OBJETIVOS

1.5.1 OBJETIVO GENERAL.

Generar una alternativa de vivienda a partir del reciclaje de los vagones cañeros, para las personas más vulnerables en las comunidades de influencia directa de la agroindustria de la caña.

1.5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

1. Categorizar desde las características espaciales, los vagones cañeros desechados por la agroindustria de la caña.
2. Determinar las condiciones de viabilidad técnica, económica y ambiental de las tipologías de vagones identificadas, en su posibilidad de uso en la construcción de estructuras arquitectónicas.
3. Elaborar una propuesta arquitectónica, para una familia tipo de la población objeto de estudio.

1.6 HIPÓTESIS

En las comunidades de influencia directa de la agroindustria de la caña de azúcar, existen personas en situación de vulnerabilidad debido al **problema cualitativo de vivienda**. Adicional a esto, en el Valle del Cauca se genera un residuo industrial a partir del desuso de los vagones cañeros que se dan de baja. En este orden de ideas, generar una **alternativa de vivienda a partir del reciclaje de los vagones cañeros**, a través de la construcción de un prototipo de vivienda a escala, sería una opción que podría ser implementada por los ingenios y entidades gubernamentales a través de programas de vivienda que permitan ofrecer una alternativa de vivienda a estas personas en situación de vulnerabilidad.

2. MARCO CONTEXTUAL

En relación a la investigación a abordar, es necesario realizar una contextualización para comprender el tema, problemática y pertinencia de la misma, aspectos que se mencionan a continuación.

2.1 CONTEXTO GEOGRÁFICO - AMBIENTAL

La población objeto de estudio, se ubica en el Valle del Cauca, uno de los 32 departamentos de Colombia, implantado en la región Sur-Occidental del País, limitando al norte con Chocó y Risaralda, al este con Quindío y Tolima, al sur con Cauca y al oeste con el océano Pacífico. Con una extensión de 22.195 km² y una población de 4.755.760 habitantes, es el tercer departamento con mayor densidad de población. En cuanto a su división político – administrativa, el departamento se compone por 42 municipios, siendo municipio de Santiago de Cali su capital. Se enmarca entre la cordillera central y occidental, donde se identifican todos los pisos térmicos, desde clima cálido hasta páramo, no obstante, la mayor parte del territorio, cerca del 50% se emplaza a una altura entre los 0 - 1000 msnm, es decir, en un clima cálido. Adicional a esto, el territorio se compone de numerosos recursos hídricos, entre los que destaca el Río Cauca, el cual da nombre al departamento. Sus condiciones climáticas e hidrográficas, así como la fertilidad del suelo, han sido determinantes para el cultivo de la caña de azúcar en la región.

2.2 CONTEXTO ECONÓMICO

Como se menciona en el apartado anterior, la actividad económica principal en la región es el cultivo de la caña de azúcar, la cual aporta un 38,1% del PIB agrícola en el departamento y el 3,7% del PIB agrícola en el país (ASOCAÑA, 2019) y, debido a los 136.176 hectáreas de caña de azúcar según información del SIGOT del Instituto Agustín Codazzi, beneficia a 1.200.000 familias a través de la generación de 188.000 empleos directos.

2.3 CONTEXTO HISTÓRICO

Ya desde el año 1864, con el origen del Ingenio Manuelita, muchas personas han trabajado de manera directa o indirecta vinculados a la actividad de la caña de azúcar, por lo cual, con el paso de los años, se han ido formando comunidades que dependen directa o indirectamente de la agroindustria de la caña de azúcar.

2.4 CONTEXTO SOCIO - CULTURAL

En estas comunidades mencionadas anteriormente, con el avance de la tecnología y los efectos de la globalización, se han disminuido los puestos de trabajo directo vinculados a la actividad de los frentes de cosecha, además de una disminución de las condiciones laborales del personal no cualificado, debido a la implementación de normas que hacen que su rendimiento sea menor y, por consiguiente, tengan menores ingresos, ya que su labor es a destajo (García , A. y Martínez , S. 2005). Esta situación, con el paso de los años, ha generado que personas que

anteriormente estaban vinculados a la actividad de la caña, hoy en día, por sus condiciones socioeconómicas, se encuentren en una situación de vulnerabilidad debido al déficit cualitativo de vivienda de los lugares que habitan, el cual en muchas ocasiones es bajo unas condiciones precarias que directamente afectan su calidad de vida.

2.5 CONTEXTO URBANO - ARQUITECTÓNICO

Teniendo en cuenta la problemática mencionada, el papel de la agroindustria de la caña es fundamental, puesto que históricamente, su actividad agrícola ha sido generadora de desarrollo urbano y transformación territorial (Manrique, O. 2019), es por eso que con este trabajo de investigación, se busca generar una alternativa de vivienda que vincule a los ingenios azucareros en búsqueda de aumentar la calidad de vida de las personas que a lo largo de los años han estado vinculados a su actividad y a que, a día de hoy, se encuentran en situación de vulnerabilidad.

2.4 CONTEXTO JURÍDICO - POLÍTICO

El resultado de esta investigación, busca fomentar acciones desde el punto de vista jurídico-político, que impulse a las entidades gubernamentales y los ingenios azucareros, a la generación de programas de vivienda, basándose en el prototipo de vivienda a desarrollar durante este trabajo de grado.

3 MARCO TEÓRICO

Se estudian diferentes teóricos que abordan conceptos de vivienda, calidad de vida y sostenibilidad.

En este orden de ideas, se realiza una categorización según los conceptos mencionados anteriormente y una explicación de la perspectiva desde la que lo abordan los diferentes autores.

3.1 VIVIENDA

Desde el punto de vista físico-espacial, se entiende como un lugar separado e independiente, destinado a ser ocupado por una familia o grupo de personas que viven juntos, o por una persona que vive sola (DANE, 2005), no obstante, la Arquitecta Barbara, R. (2016) nos habla de que no únicamente se debe entender como un ambiente físico, sino que también es un concepto cognitivo, afectivo y social. Entendemos por estas palabras, que las dinámicas social-afectivas de las personas que habitan una vivienda, están directamente relacionadas con el carácter cualitativo del ambiente físico en el cual desarrollan sus actividades diarias.

3.2 CALIDAD DE VIDA

La vivienda es una necesidad básica fundamental y, según el teórico Manfred Max Neef, el cual indica que la calidad de vida depende de la capacidad que tengan las personas para satisfacer adecuadamente sus necesidades básicas, podemos determinar que una vivienda que

carece de servicios públicos básicos, puerta de acceso o aparatos sanitarios, repercute negativamente en la calidad de vida de sus ocupantes. Es por eso que pensar en alternativas que mejoren el **problema cualitativo** de vivienda de las personas en situación de vulnerabilidad de las comunidades de influencia directa de la agroindustria de la caña, contribuiría notablemente a mejorar su calidad de vida y se estaría generando un impacto social en dichas familias.

3.3 SOSTENIBILIDAD

En la búsqueda de alternativas de vivienda frente a la problemática planteada en esta investigación, es necesario tener en cuenta el concepto de sostenibilidad. El teórico Jeffrey D. Sachs, economista estadounidense que escribió, entre otros, el libro *La Era del Desarrollo Sostenible*, indica que el desarrollo sostenible intenta comprender la **interacción entre lo económico, lo social y lo ambiental impulsado por una buena gobernanza** (Sachs, 2017).

Es por eso que para el desarrollo de este trabajo de investigación, nos apoyaremos en este teórico en búsqueda de que la alternativa de vivienda propuesta sea a partir de un material reciclado (**lo ambiental**), por lo tanto a su vez sea una opción a bajo costo (**lo económico**) y genere un impacto en la sociedad objeto de estudio (**lo social**), siendo la propuesta una base para un posible programa de vivienda impulsado por las entidades gubernamentales y la agroindustria de la caña (**la gobernanza**), como poder económico dominante del departamento del Valle geográfico del río Cauca.

3.4 RECICLAJE

Como veíamos en el concepto anterior, el reciclaje es un método que contribuye al desarrollo sostenible, es por eso que nos basamos en teóricos como el Doctor Arquitecto Luis de Garrido, Director Máster en Arquitectura Sostenible (MAS) y Director Máster en Arquitectura Bioclimática Autosuficiente (MABA) en la Universidad Politécnica de Cataluña, el cual establece metodologías para el proceso de diseño de vivienda a partir de materiales reciclados como los contenedores marítimos, material que tiene similitudes con lo planteado en esta investigación a partir del reciclaje de vagones cañeros.

El concepto de reciclaje es cada vez es más utilizado en el campo de la construcción, ya que puede definirse como volver útil lo que ha sido desechado o descartado, de manera que se convierte en una buena estrategia para reducir costos de materias primas. Adicional a esto, la reutilización de residuos industriales, como son los vagones cañeros, disminuye la emisión de gases efecto invernadero de procesos de altos hornos que modifican en su totalidad la forma actual del material, es decir, se estaría haciendo una reutilización del material.

4 METODOLOGÍA

REFERENTES INVESTIGATIVOS

Para el desarrollo de la metodología de investigación, se realiza un estudio de diferentes investigadores nacionales e internacionales que nos hablan acerca de conceptos de vivienda y reciclaje, conceptos clave en nuestro tema de estudio consistente en vivienda a partir del reciclaje de vagones cañeros. A continuación, se relaciona los referentes analizados.

Tabla 1. Referentes metodológicos

REFERENTES INVESTIGATIVOS		
Autores	Vivienda	Reciclaje
EE.UU	-	D. SACHS , Jeffry
Portugal	Barbara Rangel	-
España	Luis de Garrido	Luis de Garrido
Colombia	-	Manuel Rodríguez Becerra

Fuente: Elaboración propia

De los diferentes referentes analizados, destacamos el Doctor en Arquitectura Luis de Garrido, el cual nos sirve como guía para nuestro diseño metodológico puesto que teoriza sobre el concepto de vivienda a partir del reciclaje.

DISEÑO METODOLÓGICO

Se trata de un diseño exploratorio en búsqueda de comprobar cuál sería una alternativa de vivienda adecuada a partir del reciclaje de un desecho industrial como son los vagones cañeros en desuso.

ENFOQUE

El enfoque a utilizar es cualitativo, dado que el proceso investigativo es inductivo, no lineal, puesto que las categorías de análisis son múltiples realidades subjetivas que permiten diferentes interpretaciones.

TIPO DE INVESTIGACIÓN

Se trata de una investigación aplicada, puesto que como producción intelectual se elaborará un prototipo a escala 1:1, mediante la gestión de recurso con los ingenios azucareros, entidades gubernamentales y el SENA, el cual tiene programas de colaboración para este tipo de procesos.

CATEGORÍAS DE ANÁLISIS

En este aspecto, se analizarán conceptos como la calidad de vida de la población objeto, basados en el teórico Manfred Max Neef, así como las condiciones del contexto (lo físico – espacial, lo cultural, lo social, lo ambiental, lo económico...) y la percepción del habitar realizando un contraste entre lo que piensa la comunidad y lo que los teóricos dicen.

FASES DE LA INVESTIGACIÓN

1. Recopilación de información:

Para esta primera fase, se acudió a fuentes primarias y secundarias a través de diferentes técnicas y herramientas como visitas de Campo, bitácora, observación participante, registro fotográfico, revisión documental y entrevistas.

2. Conceptualización de tipologías de vivienda con vagones cañeros:

Una vez recopilada toda la información, se pasó a un proceso de análisis acerca de las características de los vagones, para poder conceptualizar diferentes tipologías de vivienda, mediante herramientas de representación a través de programas de diseño asistido por computador.

3. Diseño de propuesta:

Una vez conceptualizadas diferentes tipologías de vivienda, se eligieron dos a través de la agrupación de dos vagones y otra a través del uso de un único vagón generando un segundo nivel en el espacio bajo cubierta. Posteriormente se realizó el diseño de la propuesta a nivel de anteproyecto, de manera que se proporcionó toda la información necesaria que permita la elaboración de un prototipo, mediante herramientas y técnicas de representación gráfica mediante herramientas CAD y simulaciones 3D como, renders y animaciones.

4. Socialización con Ingenios azucareros.

En el desarrollo del proceso investigativo, se realizó la gestión y socialización de la propuesta con los ingenios azucareros para plantear la posibilidad de construcción de un prototipo a escala 1:1.

Ilustración 3. Diseño Metodológico



Fuente: Elaboración propia

5. DESARROLLO DE OBJETIVOS

5.1 CATEGORIZAR DESDE LAS CARACTERÍSTICAS ESPACIALES, LOS VAGONES CAÑEROS DESECHADOS POR LA AGROINDUSTRIA DE LA CAÑA

Dando inicio con este objetivo, se entra en la primera fase de la investigación que consiste en la recopilación de la información, en la cual, a través de visitas y reuniones con empleados de algunos de Ingenios azucareros, se pudo obtener gran información acerca de los diferentes tipos de vagones empleados por la agroindustria de la caña, y los principales motivos por los que son dados de baja.

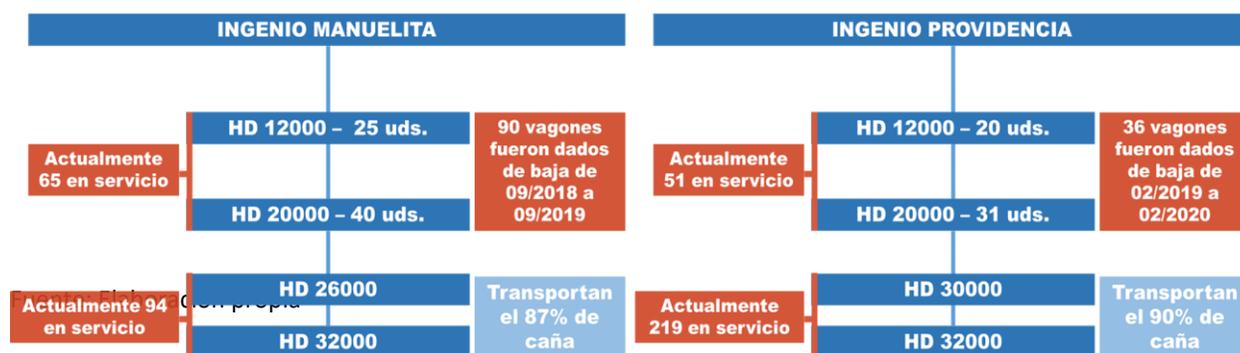
Teniendo en cuenta que actualmente en el Valle del Cauca operan 12 ingenios, se logró establecer contacto con el Ingenios Manuelita y el Ingenio providencia, dos de los ingenios de mayor capacidad de molienda en la región, y por lo tanto, los que más número de vagones deben emplear para el desarrollo de sus actividades.

De las reuniones mantenidas con diferentes empleados de ambos Ingenios, se pudo evidenciar que debido a regularizaciones de Invías, como la resolución 1047 del 17 de Febrero de 2017, existe una estandarización en los tipos de vagones empleados por los ingenios azucareros debido a las dimensiones máximas permitidas para el transporte de caña. De igual manera, en el Valle del Cauca, concretamente en la ciudad de Palmira, se encuentra la sede principal de IMECOL, el cual es uno de los mayores fabricantes de Vagones cañeros, y al cual, según información facilitada por los jefes del taller agrícola del Ingenio Manuelita y Providencia, es a esta empresa

a la que todos los Ingenios que operan en el Valle del Cauca les compran sus Equipos. Debido a estas dos situaciones mencionadas anteriormente, se puede concluir que todos los ingenios que operan en la región, hacen uso de las mismas tipologías de vagones, y según lo evidenciado en las reuniones mantenidas con ambos Ingenios, los identifican a través de los mismos nombres, según su capacidad de carga.

Las modelos de vagones identificados son las siguientes:

Ilustración 4. Modelos de vagones identificados



Fuente: Elaboración propia a partir de información facilitada por personal de Ingenio Manuelita y providencia

De los 5 modelos de vagones identificados, se pudo evidenciar que los modelos HD 12000 y HD 20000 son los que transportan menos del 13% de la caña, por lo tanto los menos empleados y los que mayoritariamente son dados de baja.

Según lo manifestado en las diferentes reuniones, el **principal motivo por el que son dados de baja es porque son menos eficientes en su uso para el transporte de caña**, al tener una

menor relación capacidad de carga / peso, es por ello que casi el 90% de la caña es transportada por los modelos de mayor dimensión que resultan más eficientes y los de dimensiones más bajas se están dando de baja.

Partiendo de este punto, los **modelos objeto de estudio** de esta investigación, por existir actualmente 116 unidades contabilizando sólo los empleados por el ingenio Manuelita y Providencia, y por ser **los más propensos a ser dados de baja**, son los siguientes:

- Modelo HD 12000
- Modelo HD 20000

Con estos dos modelos se realizó un análisis de sus características y dimensiones para su uso como alternativa de vivienda a través de unas fichas valorativas de cada vagón, al igual que un análisis espacial y funcional desde el mobiliario y las actividades.

5.1.1 Análisis características y dimensiones:

Se realiza una ficha valorativa por cada uno de los tipos de vagones de estudio, encontrando lo siguiente:

- **Modelo HD 12000:** Se trata del vagón más pequeño con unas dimensiones interiores de 7 x 2,4 m. En un corte longitudinal, podemos reconocer 3 tramos con alturas de 2,72m , 3,14 m y 2,37m. Estos diferentes niveles, es debido al espacio necesario para las llantas bajo la canasta.

Respecto a su costo, al ser vendido como chatarra y ser el de menor peso, puede ser adquirido por aproximadamente 3 millones de pesos. Se han dado de baja entre el ingenio Manuelita y Providencia 71 Uds. y actualmente siguen en servicio otras 45, sin tener en cuenta los 10 ingenios restantes.

En cuanto a su materialidad, se puede evidenciar que es una canasta con una estructura tubular de 3"x2" con una separación de 60 cm entre cada tubo por sus 4 fachadas. Se identifica una estructura en forma de riostras las cuales permiten su elevación y autovolteo para el vaciado de la caña. Su interior es recubierto por lámina lisa de cal 14.

- **Modelo HD 20000:** Es el siguiente vagón al modelo HD 12000 en dimensiones, siendo estas de 2.4m x 9m en su interior. De igual manera en el corte longitudinal se reconocen 3 alturas diferentes de 2.72 m, 3.14 m y 2.37 m. Dispone de 2 ejes de llantas en su parte posterior, es por ello que el espacio con altura de 2.72 m es el tramo más largo, siendo este de 4.2 m.

El costo de este vagón es aproximadamente 3.6 millones y se han dado de baja 25 uds. entre Manuelita y Providencia y actualmente siguen en servicio 71 uds, susceptibles de ser dadas de bajas próximamente.

Respecto a la materialidad, tiene las mismas características que el modelo anterior.

Conclusiones análisis características y dimensiones:

Según el análisis realizado, podemos concluir que, a pesar de que ambos modelos tienen unas dimensiones reducidas, estas son aptas para el uso como vivienda, ya que haciendo un símil con los contenedores marítimos ya empleados para este fin, los vagones cañeros presentan unas dimensiones ligeramente superiores y al carecer de un plano superior de cubierta y 3 diferentes alturas, genera mayor libertad a la hora de definir su altura de cubierta.

Ambos vagones son desechados como chatarra por los ingenios y pueden ser adquiridos entre \$ 3-3,6 millones de pesos, lo cual, como costo en el uso de estructura habitacional, lo convierte en un costo muy favorable.

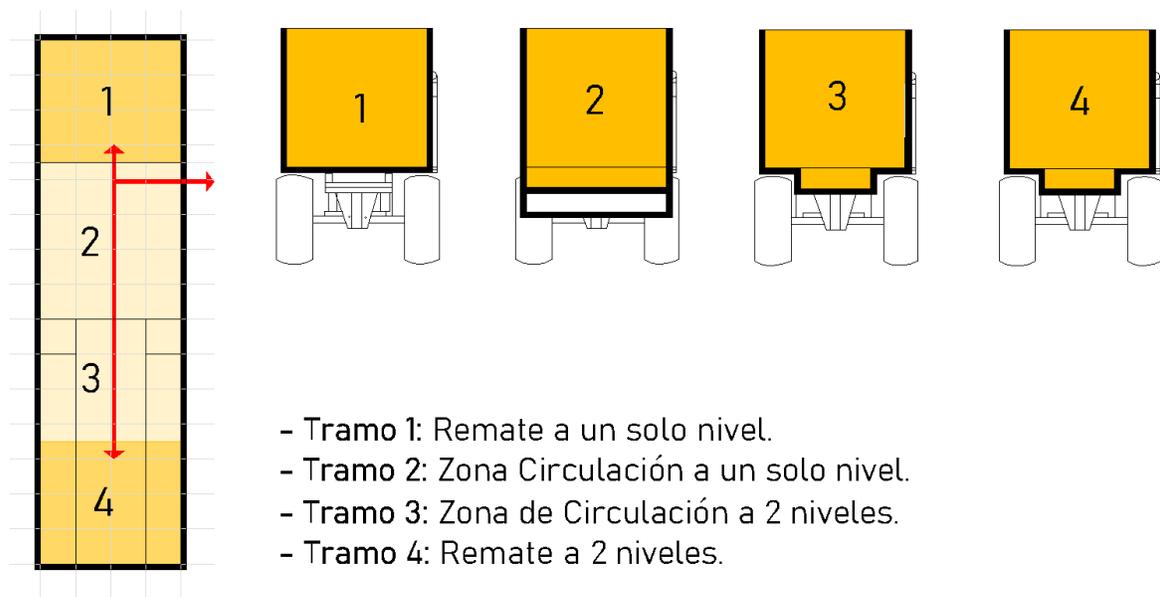
En cuanto a la materialidad, su uso para el transporte de caña lo convierte en una estructura muy resistente, pero a su vez de fácil trabajabilidad puesto que son tubulares de 3"x2" dispuestos cada 60 cm y al estar recubierto por una lámina de calibre 14, es fácilmente cortable con maquinaria como radial o autógena.

5.1.2 Análisis espacial y funcional:

Se realiza un análisis desde el mobiliario y las actividades propias para el uso como vivienda, con el objetivo de comprobar las posibilidades que permite el elemento para este fin.

Se toman 4 tramos de estudios considerando que la circulación más óptima se concentre en el centro del vagón en su eje longitudinal y los extremos del mismo puedan funcionar como espacios de remate; adicional a esto, teniendo en cuenta las diferentes alturas que presenta el vagón, los 4 tramos identificados son los siguientes:

Ilustración 5. Tramos de análisis

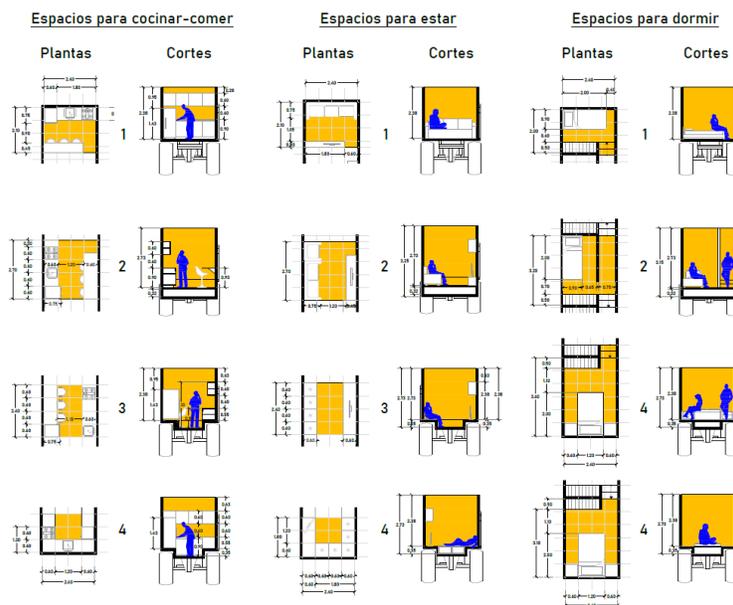


Fuente: Elaboración propia

Una vez definidos los tramos de estudio, se realiza un análisis teniendo en cuenta el uso de espacios para cocinar, comer, estar, dormir, baños y ropas, tomando como referencia el libro *Las dimensiones humanas en los espacios interiores* de Julius Panero y Martin Zelnik (1996), dos Arquitectos americanos los cuales realizan un estudio con base a la antropometría definiendo las dimensiones mínimas de cada uno de estos espacios para el uso habitacional.

Con base a este análisis, se puede evidenciar que las dimensiones internas del vagón en cada uno de los tramos analizados y según sus diferentes usos, presenta unas condiciones óptimas para uso habitacional, incluso presentado la posibilidad de hacer uso de las superficies elevadas sobre las llantas del vagón, para generar mobiliario como sofás o poyos para muebles de cocina y comedor. De igual manera se observa la posibilidad que brinda la ausencia de cubierta del vagón y su altura, de aprovechar el espacio bajo cubierta al generar una cubierta con la suficiente inclinación, que permita el uso como dormitorios, siendo ésta una posibilidad de generar una vivienda completa a través del uso de un único vagón, lo cuál podría reducir los costos de fabricación de la vivienda al igual que aumentaría la cantidad de familias a las que se podría llegar con esta solución teniendo en cuenta el número de vagones que van dando de baja los ingenios azucareros.

Ilustración 6. Análisis espacial y funcional desde el mobiliario



Fuente: Elaboración propia a partir del Libro las dimensiones humanas en los espacios interiores de Julius Panero y Martin Zelnik.

5.2 OBJETIVO 2: DETERMINAR LAS CONDICIONES DE VIABILIDAD TÉCNICA, ECONÓMICA Y AMBIENTAL DE LAS TIPOLOGÍAS DE VAGONES IDENTIFICADAS, EN SU POSIBILIDAD DE USO EN LA CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS ARQUITECTÓNICAS

Para el desarrollo de este objetivo, se realizaron 4 pasos: 1. Consultas a personal técnico, 2. Análisis preliminar del vagón cañero, 3. Análisis técnico y 4. Análisis económico.

5.2.1 Consultas a personal técnico.

Se realizaron reuniones vía meet y conversaciones telefónicas con personal técnico como el Ing. Arvey Yusty, Supervisor de planeación y confiabilidad del Ingenio Manuelita, el Ing. Carlos Fernando Agudelo, Ingeniero Civil, curador Nro 2 de la ciudad de Palmira y docente de la Universidad Antonio Nariño y con el Ing. Fabián Nieto el cuál tiene experiencia en reparación de vagones cañeros.

El objetivo de estas reuniones es profundizar en el conocimiento técnico del vagón cañero, así como del conocimiento de posibles patologías como la oxidación y corrosión y de su posible tratamiento.

De la reunión con el Ing. Arvey Yusty, se pudo esclarecer detalles relevantes en la función de transporte de caña del vagón cañero, como es su función de volteo para el vaciado de la caña, a través del pórtico de volteo el cual está unido a la canasta mediante unos apoyos articulados y

este a su vez lo asegura al chasis, de esta manera se evidencia la oportunidad que brinda el vagón de aprovechar esa estructura y su giro para un posible espacio exterior complementario a la vivienda.

De la reunión con el Ing. Carlos Fernando Agudelo, se pudo esclarecer la robustez estructural del vagón cañero, el cual, al estar diseñado para un uso de tanta exigencia estructural, dispone de elementos por encima de las necesidades para un uso habitacional, con lo cual, es posible la eliminación de algunos tubulares con el fin de generar vanos u otro tipo de necesidad, sin que la capacidad estructural se vea afectada para el uso como vivienda.

Por último, de la reunión mantenida con el Ing. Fabián Nieto, se corroboró que pese a que el vagón cañero se ve sometido a un proceso de oxidación y corrosión principalmente ocasionado por los jugos de la actividad de transporte de caña, es por ello que esta corrosión se presenta principalmente en la parte inferior de la canasta, y que su tratamiento consiste en la eliminación y sustitución de las partes de mayor afectación, para posteriormente realizar un lavado a presión y una posterior aplicación de anticorrosivo para finalmente dar un acabado en un esmalte sintético. Indica que la mano de obra requerida son dos operarios durante dos días, el equipo y herramientas es una hidro lavadora y compresor y los materiales necesarios son pintura y anticorrosivo, con lo cual se trata de un procedimiento de relativa sencillez y economía.

5.2.2 Análisis preliminar.

Antes de iniciar un análisis técnico, se realiza un primer acercamiento a las diferentes fases por las que atraviesa el vagón desde su estado nuevo hasta que finalmente entra en el proceso de chatarrización, entre las cuales se destaca la fase en la que el vagón es dado de baja para ser sustituido por modelos más eficientes, fase en la cual pretende ser usado para generar alternativas de vivienda antes de iniciar su proceso de chatarrización.

De igual forma, en este análisis preliminar se evidencian los 3 espacios principales del vagón que corresponden con 3 diferentes niveles, no obstante, se observa la posibilidad de generar dos únicos niveles a través de la regularización de un deprimido que existe en la parte central del vagón.

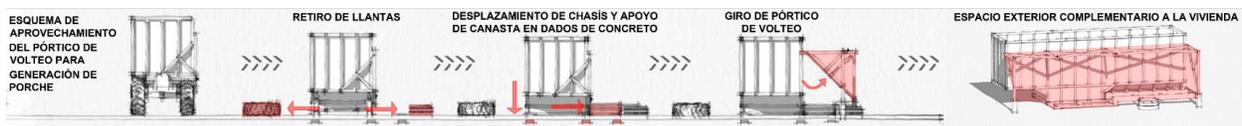
5.2.3 Análisis técnico.

Desde el punto de vista técnico, se realiza un análisis en el que se evidencian los elementos que permiten la función de volteo del vagón, tales como el apoyo articulado, el pórtico de volteo y el enganche de volteo, el cual consiste en un elemento en la parte inferior de la canasta, desde donde a través de una máquina elevadora, se eleva el vagón para la función de volteo y vaciado de caña.

De igual forma, se puede reconocer que la unión entre la canasta y el chasis es a través de dos puntos, que en un momento dado puedan ser separados para dar un uso independiente al chasis.

De esta manera, se da cuenta de la posibilidad de uso de esta estructura para generar un espacio exterior de permanencia complementario a la vivienda.

Ilustración 7. Esquema de aprovechamiento de pórtico de volteo para generación de porche.



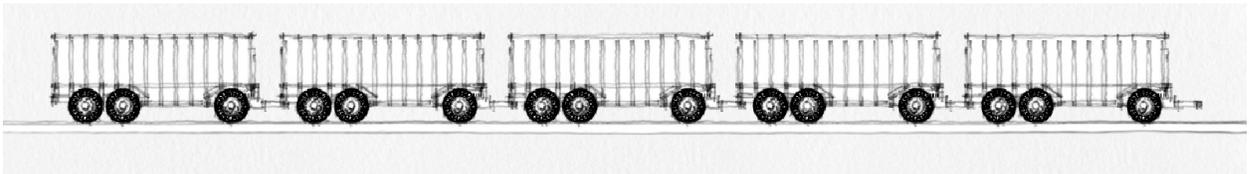
Fuente: Elaboración propia.

5.2.4 Análisis económico.

El aspecto económico es una de las principales ventajas que se pueden comprobar al realizar este análisis, debido a que, al tratarse de un desecho industrial vendido como chatarra, los Ingenios actualmente lo venden a siderúrgicas a un valor de \$500 pesos por Kg de chatarra, de esta manera, el modelo H.D.12000 el cual en chatarra pesa aproximadamente 6000 kg, es vendido en torno a los 3 millones de pesos y el vagón HD. 20000, al pesar aproximadamente 7200 kg, es vendido por 3,6 millones. Teniendo en cuenta que el vagón aportaría la mayor parte de la estructura para el uso habitacional, se trata de una opción a bajo costo de generar la estructura para una vivienda, la cual podría ser complementada con una estructura adicional para conformar la cubierta.

De igual manera, el uso como vagón para el transporte de caña, brinda la posibilidad de que las viviendas puedan ser prefabricadas y transportadas al lugar de implantación conformando un tren cañero de 5 vagones, como actualmente se realiza para el uso de transporte de caña a los Ingenios, lo que lo convierte en un método óptimo de transporte.

Ilustración 8. Transporte a lugar de implantación conformando tren cañero.



Fuente: Elaboración propia.

Respecto a la cimentación, a ser una estructura de gran robustez estructural diseñada para una actividad de gran exigencia como es el transporte y vaciado de la caña, hace que simplemente sea necesario unos apoyos mínimos en el terreno para soportar el peso del vagón, a través de 4 dados de concreto, lo que de igual manera supone un ahorro importante en costos de cimentación.

Por último, la modulación del vagón cañero, el cual en sus fachadas presenta divisores cada 60 cm, le brinda la oportunidad de una fácil apertura de vanos, ya que se trata de una lámina de acero de 1/8", de fácil corte a través de radial o autógena.

5.3 OBJETIVOS 3: ELABORAR UNA PROPUESTA ARQUITECTÓNICA, PARA UNA FAMILIA TIPO DE LA POBLACIÓN OBJETO DE ESTUDIO

Para esta fase de la investigación, se elige la comunidad Brisas del Río Frayle como población tipo de estudio, al ser una comunidad de influencia del Ingenio Mayagüez, implantada hace más de 50 años en medio de cultivos de caña sobre una antigua vía de paso de los trenes cañeros, albergando al día de hoy a 111 familias, de las cuales el 80% cuenta con documentos sobre propiedad de la vivienda, además de existir identificación catastral de los predios de las viviendas en el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC). De igual forma, se dispone de un documento de diagnóstico de la comunidad realizado por Mora *et al.* (2017), candidatos a doctores en Ciencias ambientales de la Universidad del Valle, lo que aporta una fuente más de información. Por último, se realizó una inmersión durante 7 días en esta comunidad, a raíz de uno de los talleres desarrollados en el semestre 2019-II en el programa de Arquitectura de la Universidad Antonio Nariño.

5.3.1 Análisis Socio - Cultural.

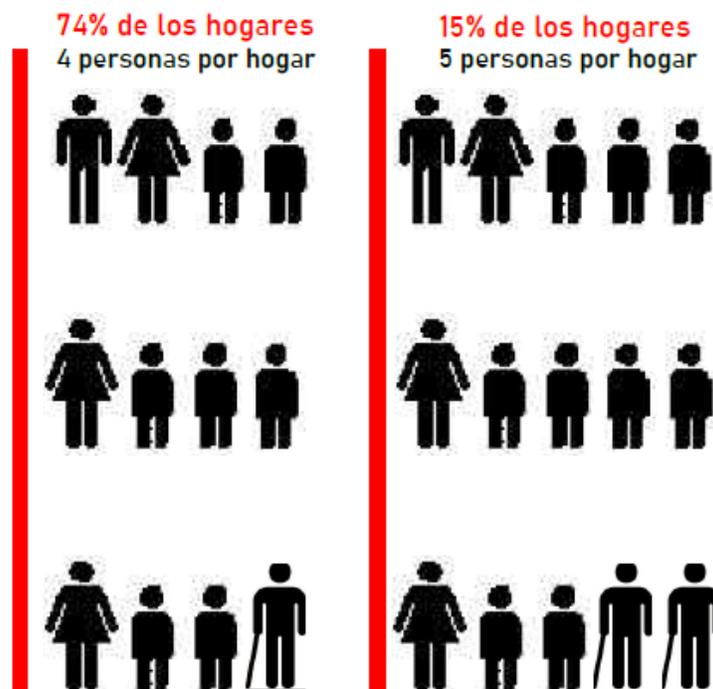
Basado en el Diagnósticos del Sector Brisas del Río Frayle realizado por candidatos a Doctores en ciencias Ambientales de la Universidad del Valle, así como a través de la inmersión realizada en la comunidad, se pudo conocer que de los 365 habitantes, la mayoría de la población es menor de 50 años, el 60% son afrodescendientes y en cuanto al tamaño de los hogares el 74% está conformado por un máximo de 4 personas por hogar, un 15% por 5 personas y sólo el 11%

por más de 6 personas por hogar, con lo cuál la mayoría de los hogares está conformado por 4 personas.

En cuanto al tipo de familias de los hogares conformados por 4 personas, principalmente suele ser una familia de matrimonio con dos hijos, madre soltera con tres hijos o en algún caso madre soltera, dos hijos y un adulto mayor.

En el caso de los hogares de 5 integrantes, suele ser matrimonio con 3 hijos, madre soltera con 4 hijos o madre soltera, 2 hijos y dos adultos mayores; este tipo de familiar corresponde al 15 % de los hogares.

Ilustración 9. Tipos de familias



Fuente: Elaboración propia a partir de Diagnóstico Sector Brisas del Río Frayle realizado por UNIVALLE, entrevista realizada a líder comunal y percepción durante 7 días de inmersión en comunidad Brisas del Río Frayle.

5.3.2 Análisis del hábitat.

Cabe destacar que en la comunidad Brisas del Rio Frayle, hay un 28% de la población que carecen de vivienda propia, y respecto a la existencia de servicios públicos, pese a que cuentan con servicio de energía, carecen de alcantarillado y acueducto, por lo tanto, el 53% hace uso de pozo séptico y un 27% carece de servicios sanitarios, según información del informe de diagnóstico de UNIVALLE.

En cuanto a materialidad y acabados, se hace uso de materiales deficientes y nocivos para la salud como tejas con asbesto, aparte de carecer de acabados de pisos y ausencia de aparatos sanitario, lo que puede generar graves efectos de salud.

Respecto a las características de las viviendas, al ser una comunidad con una organización lineal, la forma de las viviendas mayoritariamente, es con la fachada más larga hacia la calle (7m) y un fondo de aproximadamente 4 m, es decir, en torno a 28m² construidos, lo que supone un área de un tamaño muy reducido para una familia conformada por 4 personas, generando hacinamiento.

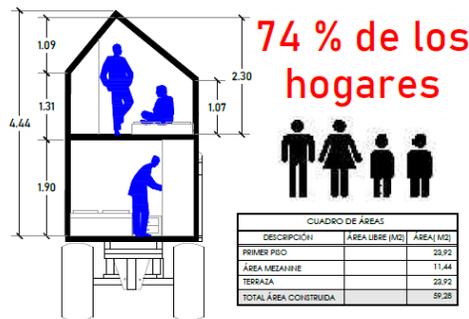
Se identifica una tipología predominante de cubierta a dos aguas y patio posterior, así como generación de un espacio exterior que antecede el acceso a la vivienda, a través de improvisación de una estructura deficiente.

5.3.3 Posibilidades de agrupación.

Realizando un primer acercamiento acerca de la posibilidad de agrupación de los vagones de estudio HD12000 y HD 20000, que denominamos Hábitat 7.0 y hábitat 9.0 por su dimensión interna, se comprueba que con una unidad de hábitat 7.0 se puede generar la zona social necesaria en una vivienda (Sala, comedor, cocina, Baño, Ropas) y en otra unidad se podrían generar 3 habitaciones. De igual forma, con una unidad habitacional Hábitat 9.0, podría albergar los espacios sociales además de una habitación, con lo cual, se estudian diferentes posibilidades de combinación a través de estas dos unidades habitacionales, en “T” en “L” o en paralelo.

De igual manera, se evidencia que el hábitat 9.0, al brindar lo posibilidad de generar la zona social y de servicios además de una habitación, y gracias considerada en el tramo más bajo del vagón, correspondiente a 4,20m, permitiría la posibilidad de un 2do nivel en el que se pudieran generar 2 habitaciones más, y conseguir así los espacios necesarios para una familia conformada por 4 integrantes haciendo uso de un único vagón, lo que aumentaría la cantidad de familias que podrían beneficiarse de esta alternativa de vivienda.

Ilustración 10. Alternativa de vivienda a partir del uso de un único vagón



Fuente: Elaboración propia.

De igual manera, la combinación de 2 vagones, se muestra como una opción interesante para familias con algún integrante con movilidad reducida, al permitir generar todos los espacios de uso habitual de una persona con esta dificultad, sin obstáculos o desniveles.

5.3.4 Elaboración de propuesta.

Se deciden realizar dos tipologías de vivienda, una a través del uso de un único vagón para dar solución a la mayor cantidad de familias posibles, y otra a través del uso de dos vagones pensando como una solución para familias con algún integrante con movilidad reducida o familias más numerosas.

5.3.4.1 Tipología 1: CasaÑa.

Para el diseño de esta tipología de vivienda, se tiene como principal objetivo realizar un diseño contemporáneo, manteniendo en todo momento la imagen del material original y conservando los elementos tipológicos identificados en el análisis del hábitat, tales como la cubierta a dos aguas y la generación de un espacio exterior que funcione como porche.

Se complementa el vagón con una estructura de cubierta en perfilería Drywall, en búsqueda del uso de materiales de bajo costo y aprovechar el espacio bajo cubierta para generar dos habitaciones y un estudio.

La cubierta es amarrada volumétricamente a la parte inferior de la vivienda, a través de una mansarda, la cual, junto con un espacio cubierto que funciona como huerta, remarcando el acceso a la propuesta. La estructura de volteo del vagón, es aprovechada para generar una pérgola, cubierta por frutas locales como el maracuyá, generando una doble función como elemento de cubrición y que puede ser consumido como alimento para la familia que la habite.

De igual manera, se hace uso del chasis del vagón, el cual es desplazado hacia la fachada principal, proporcionando la estructura necesaria para generar una plataforma que funcione como zona de juegos, lugar de permanencia exterior que contribuya a generar relación con otros habitantes de la comunidad.

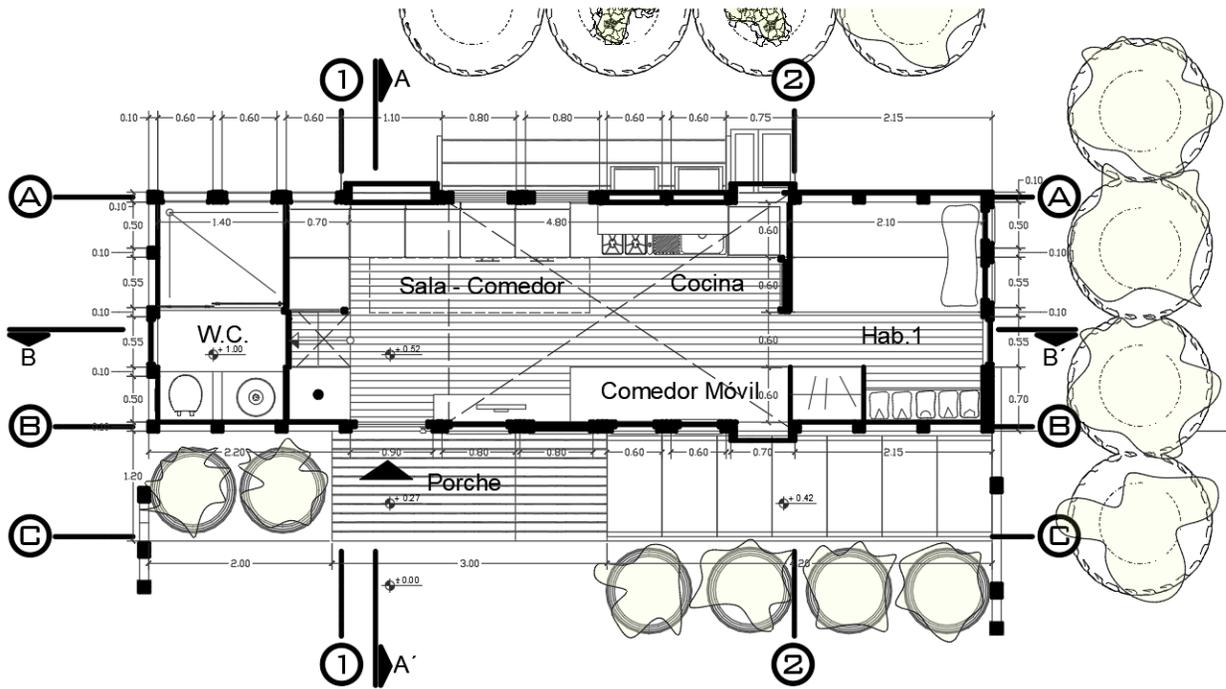
En la parte posterior de la vivienda, se hace uso del sistema de fachada ventilada, para reducir la radiación solar al interior, el cual a través de un efecto chimenea, logra mantener un equilibrio entre la temperatura interior y exterior, como demuestran estudios realizados por Hunter Douglas en el uso de este tipo de sistemas.

La vivienda se distribuye en dos niveles mediante un mezanine, conformando un espacio total construido de 50 m² y 3 habitaciones.

El primer piso consta de un espacio múltiple de sala-comedor-cocina, dejando a los dos extremos la zona privada de habitación y baño, para de esta manera generar mayor sensación de amplitud. El espacio social es de 4m de altura libre, lo que contribuye a una mejor espacialidad. En el exterior se ubica un porche que antecede el acceso a la vivienda, cubierta por una pérgola y que funciona como lugar de permanencia, con un mobiliario que se despliega del espacio bajo las

llantas del vagón cañero, cuya función es permitir la actividad de juegos de mesa y la interacción con los demás miembros de la comunidad.

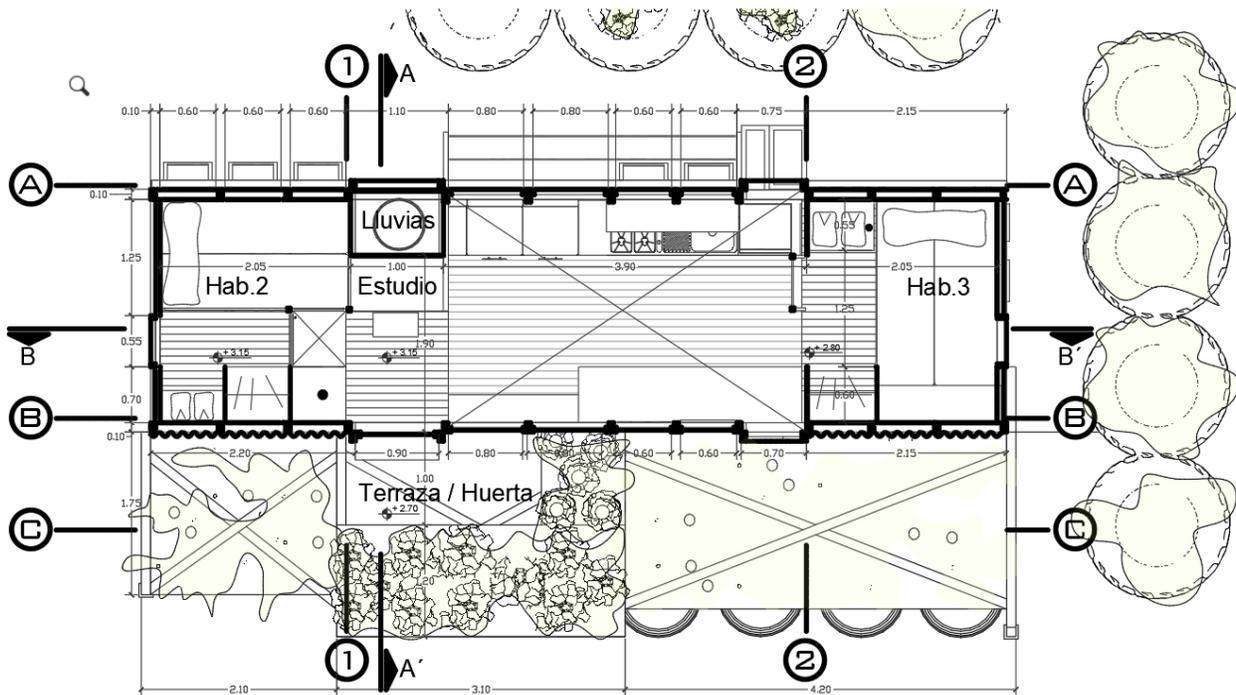
Ilustración 11. Planta Arquitectónica 1er piso CasaÑa



Fuente: Elaboración propia

Al segundo nivel se accede a través de unas escaleras verticales en acero situadas a ambos extremos del vagón, las cuales llevan a dos habitaciones ubicadas en el espacio bajo cubierta. De igual manera se ubica un pequeño estudio, espacio para un depósito de almacenamiento de aguas lluvias y la posibilidad de relacionarse con el exterior a través de una mansarda que dirige a la huerta.

Ilustración 12. Planta Arquitectónica 2do piso CasaÑa

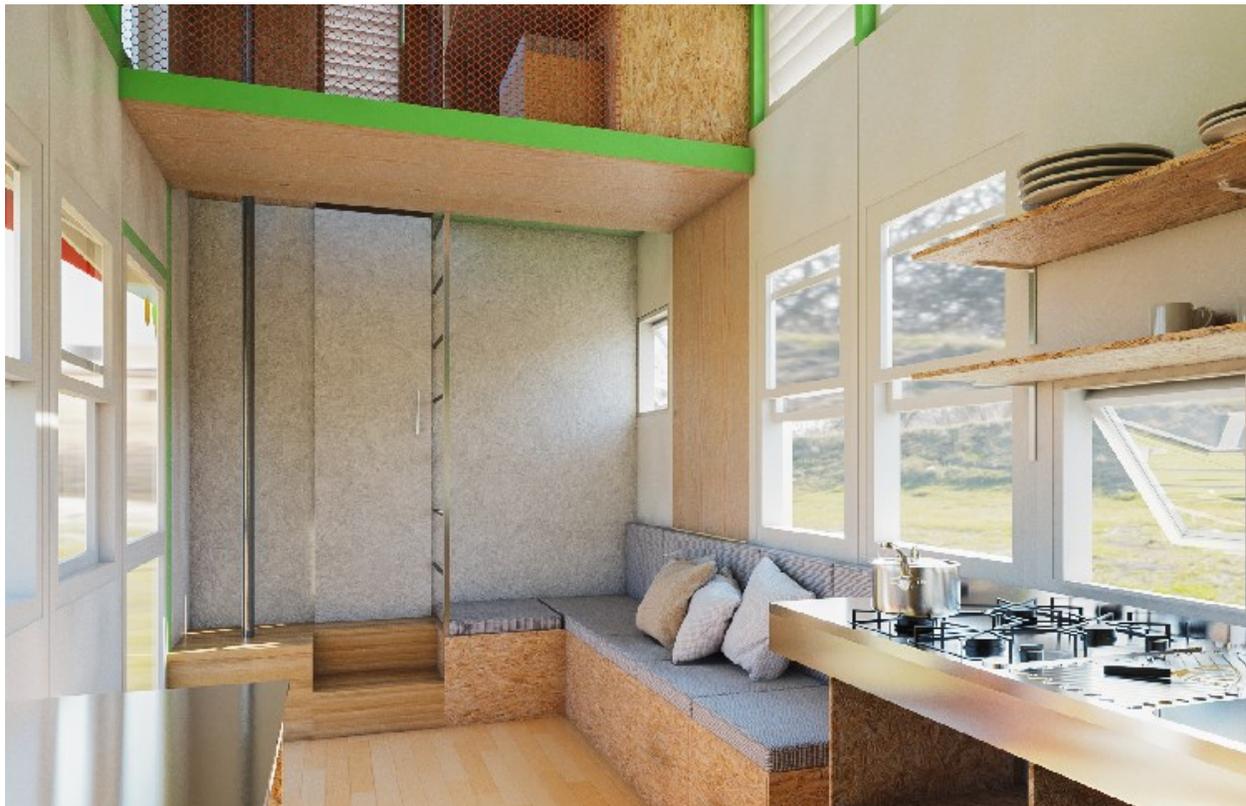


Fuente: Elaboración propia

La cubierta es de tipología a dos aguas, según lo evidenciado en el análisis del hábitat realizado, con una inclinación que permite aprovechar el espacio bajo cubierta, recubierto en láminas de Zinc y con una estructura que sigue la modulación del vagón cañero, en perfilaría drywall, con una capa de aislamiento térmico de frescasa entre la capa exterior y la capa interior, recubierta en láminas de triplex para generar mayor calidez a la vez que se trata de un material que permite un acabado económico.

Respecto a la materialidad, se hace uso de materiales de bajo costo como láminas de zinc para recubrimiento de cubiertas y fachada posterior, respetando en una gran parte de la fachada de la propuesta, la materialidad original del vagón cañero con un acabado en un esmalte sintético. Hacia el interior, predominan colores claros para generar una mayor sensación de amplitud, y se implementan ventanas en acero galvanizado acabado esmaltado blanco, las cuales contribuyen a generar una relación con el exterior. El piso es mediante madera laminada, el recubrimiento de las paredes de las habitaciones mediante láminas de triplex y el mobiliario incorporado al diseño se genera mediante láminas de madera OSB, combinando el acabado natural con acabado en mediante pintura blanca en algunos espacios.

Ilustración 15. Sala – Comedor – Cocina.



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 16. Habitación 3.



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 17. Fachada principal.



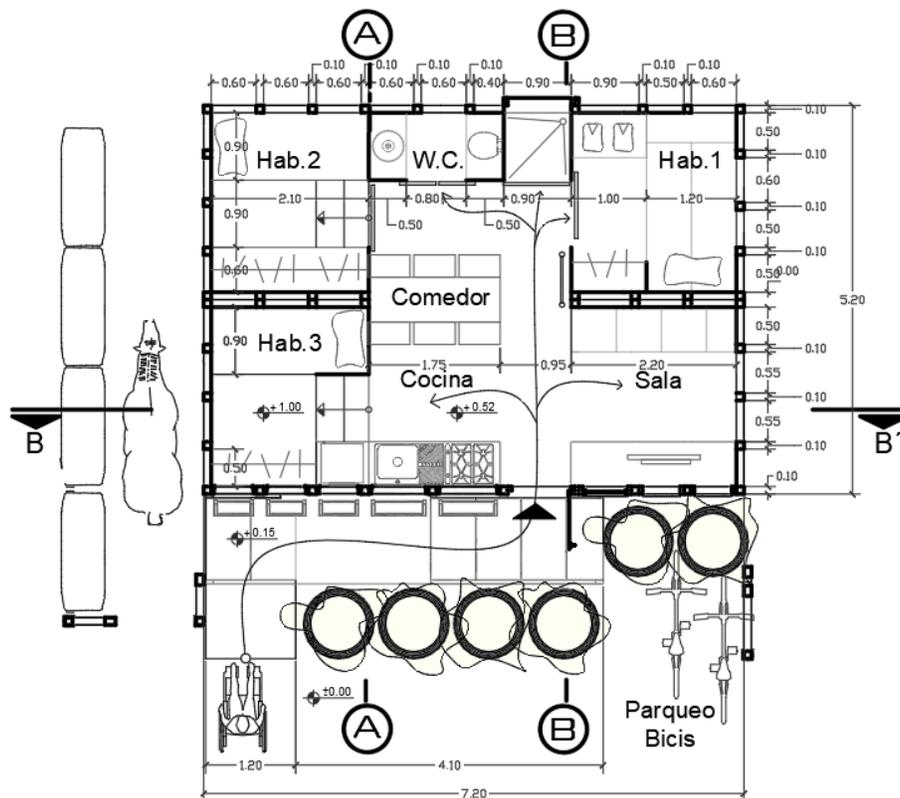
Fuente: Elaboración propia

5.3.4.2 Tipología 1: CasaÑa P.M.R.

Pensando en familias con algún integrante con movilidad reducida así como en familias de más de 4 integrantes, se generó una segunda tipología a través de la unión en paralelo de dos módulos hábitat 7.0, conformando un espacio de 60 m² construidos y 4 habitaciones.

El acceso a la vivienda se genera a través de una rampa que aprovecha el chasis del vagón y los diferentes niveles del mismo, los cuales se aprovechan para la generación de la pendiente.

Ilustración 18. Planta de distribución CasaÑa P.M.R.



Fuente: Elaboración propia

La fachada tiene el mismo lenguaje que la tipología CasaÑa, ambas hacen uso de la mansarda como recurso para acceder a la huerta del segundo nivel.

Esta tipología también se convierte en una alternativa de transición cuando las edificaciones vecinas pasan de 1 a 2 pisos, consiguiendo así una articulación edificatoria. De igual manera se aprovechan los pórticos de volteo de ambos vagones para generar un espacio exterior complementario a la vivienda que sirve como lugar de permanencia en su fachada principal y como estructura de acceso a parte posterior de vivienda en su fachada lateral.

Ilustración 19. Fachada principal CasaÑa P.M.R.



Fuente: Elaboración propia

En ambas tipologías se aprovechan los rines y llantas como elementos ornamentales en la propuesta, generando materas y elementos de delimitación entre viviendas.

5.3.4.3 Concurso ALACERO

Este anteproyecto fue presentado al 11° Concurso Nacional al Mejor Diseño en Acero para estudiantes de Arquitectura organizado por la Cámara Fedemetal de la ANDI, logrando obtener un tercer puesto entre 29 proyectos de diferentes universidades del país.

Ilustración 20. Distinción Tercer Puesto al 11° Concurso Nacional al Mejor Diseño en Acero para estudiantes de Arquitectura.



Fuente: Elaboración propia

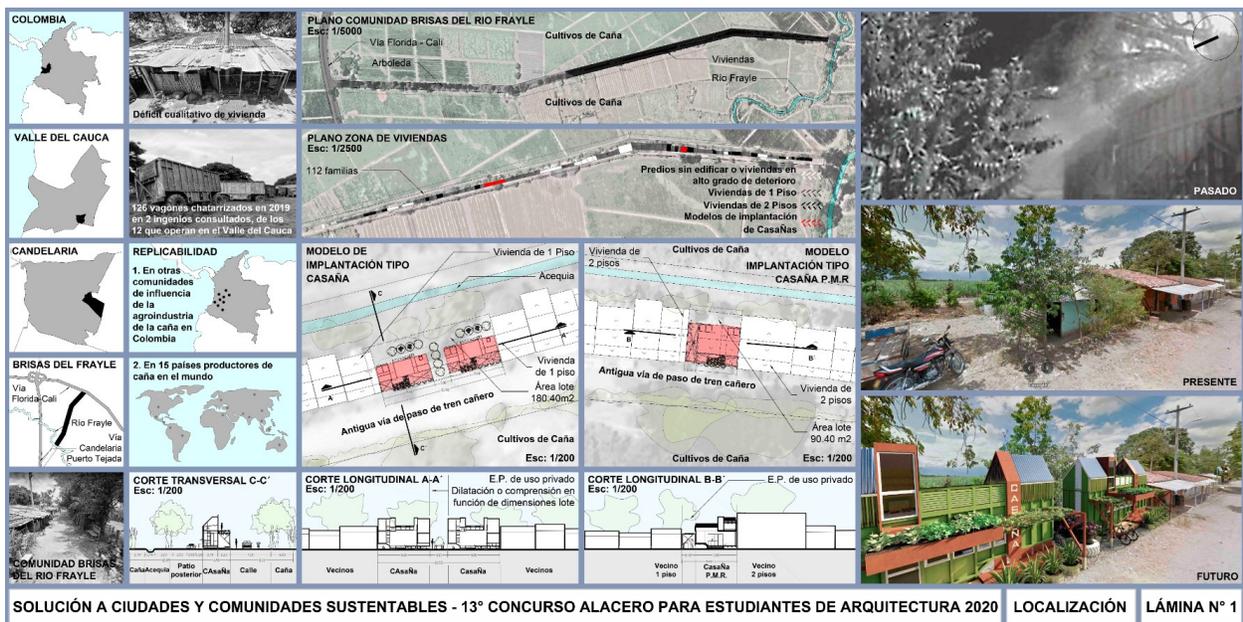
Para la presentación al mismo, se comunicó la iniciativa a los compañeros Lederman Asmeth Flores Capera y Juan David Eraso Valencia, para la conformación de un equipo de trabajo que permita una mayor completez de la propuesta además de cumplir con el requerimiento del concurso el cual indicaba que mínimo debían ser dos participantes.

Estos compañeros contribuyeron en la generación de algunas de las imágenes presentadas al concurso, así como en la aportación de ideas en pro de una mejor propuesta de diseño.

A continuación de muestran las 6 láminas presentadas al concurso.

La lámina 1 muestra los aspectos de localización, contexto y justificación de la propuesta.

Ilustración 21. Lámina 1 Concurso ALACERO.



Fuente: Elaboración propia

En la lámina 2 se ilustra la materia prima a utilizar, el esquema de aprovechamiento de la estructura de volteo del vagón para la generación de un espacio exterior complementario a la vivienda y algunas perspectivas exteriores.

Ilustración 22. Lámina 2 Concurso ALACERO.



Fuente: Elaboración propia

La lámina 3 muestra las 2 tipologías propuestas y la posibilidad de una futura ampliación.

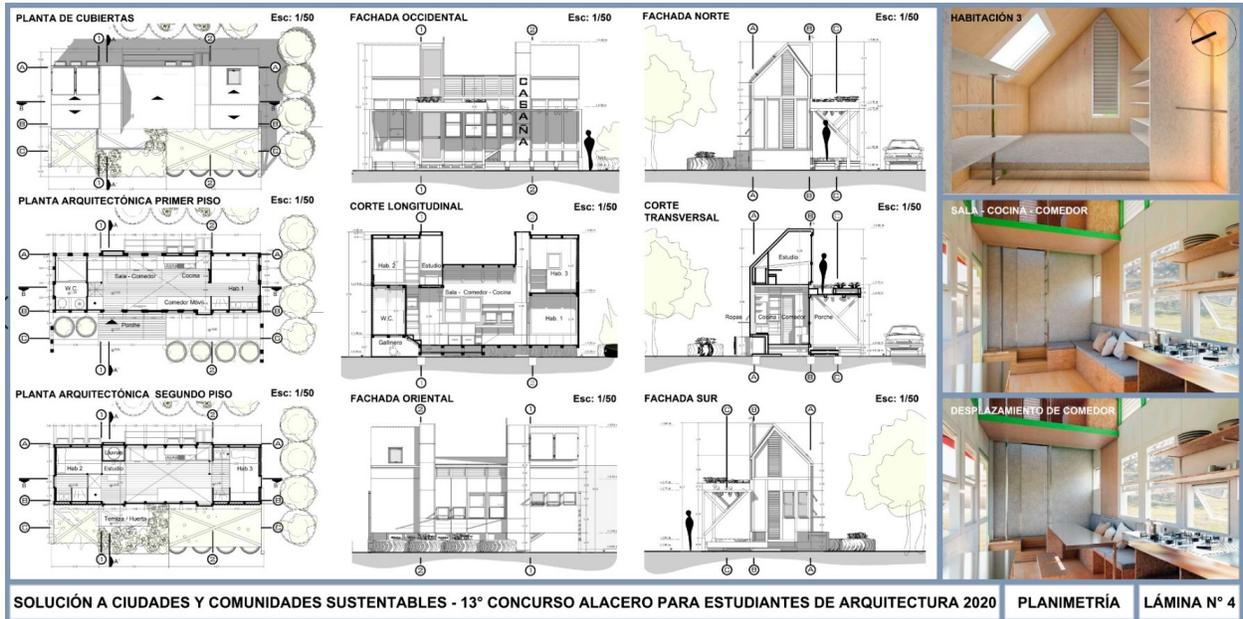
Ilustración 23. Lámina 3 Concurso ALACERO.



Fuente: Elaboración propia

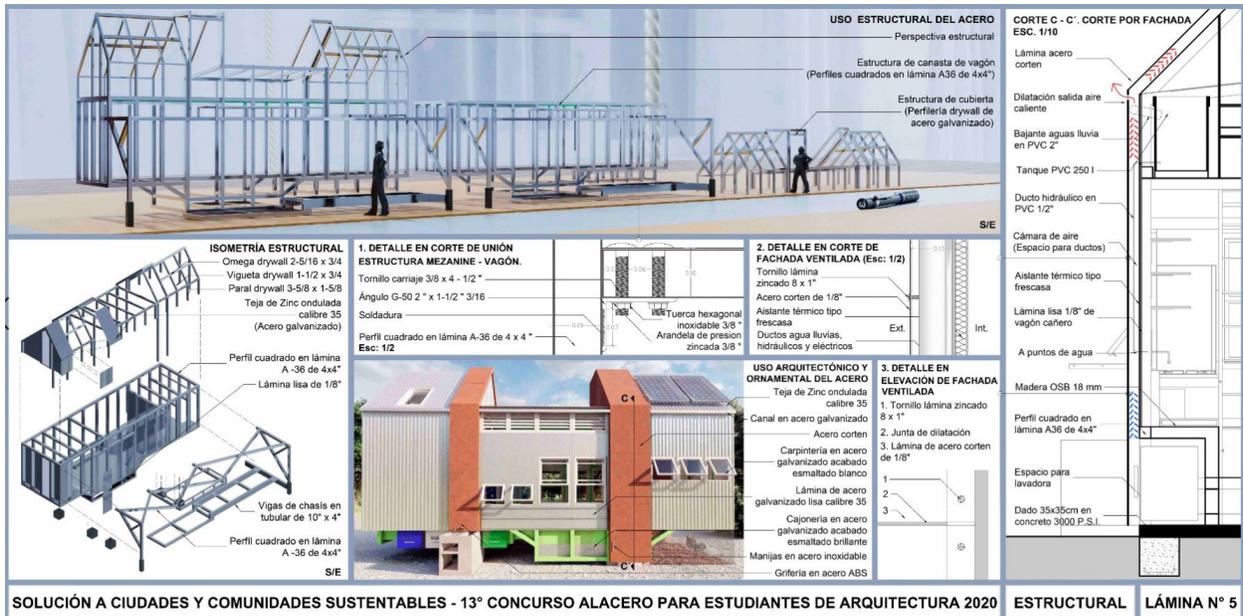
La cuarta lámina incluye planimetría y perspectivas interiores; la quinta describe las características estructurales.

Ilustración 24. Lámina 4 Concurso ALACERO.



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 25. Lámina 5 Concurso ALACERO.



Fuente: Elaboración propia

La sexta y última lámina resume los aspectos que hacen sostenible la propuesta desde el punto de vista económico, social y ambiental.

Ilustración 26. Lámina 6 Concurso ALACERO.



Fuente: Elaboración propia

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este trabajo se generó una alternativa de vivienda a partir del reciclaje de los vagones cañeros, para las personas más vulnerables en las comunidades de influencia directa de la agroindustria de la caña.

Lo más importante de la generación de esta alternativa fue no sólo ofrecer una posibilidad frente al problema cualitativo de vivienda en las comunidades de influencia de los ingenios, sino conseguir una propuesta que aporta al desarrollo sostenible en línea con el ODS 11 de la agenda 2030 **puesto que** facilitaría el acceso a vivienda y mejoraría estas comunidades marginales (ODS 11.1), fomentaría la

urbanización inclusiva y sostenible en apoyo con entidades gubernamentales y privadas en otros países del mundo (ODS 11.3), reduciría la exposición al riesgo por desastres naturales de personas vulnerables, gracias a las condiciones de resistencia estructural y forma palafítica del vagón cañero (ODS 11.5), reduciría el impacto ambiental a través de la reutilización de un desecho industrial (ODS 11.6), aumentaría los asentamientos humanos que implementen planes de inclusión y el uso eficiente de los recursos (ODS 11.b) y principalmente, se trata de una propuesta sostenible y resiliente, donde el vagón de uso local se convierte en vivienda (ODS 11.c), vagón cañero presente en la memoria de estas comunidades, que lo ha visto transitar en el pasado por sus calles para la actividad de transporte de caña de azúcar a los ingenios.

Lo que más me ayudó fueron las fuentes consultadas durante el desarrollo del trabajo, las reuniones mantenidas con personal técnico y la asesoría y recomendaciones de los docentes y tutores **porque** me facilitaron información y metodologías que contribuyeron a un correcto desarrollo del trabajo, además de la presentación del anteproyecto al concurso ALACERO, lo cual ayudó a visibilizar la propuesta y conseguir llegar con una alternativa real de aplicación a los Ingenios azucareros. **Lo más difícil** fue poder acceder con mayor frecuencia a los ingenios azucareros y la situación de pandemia vivida durante el desarrollo del trabajo, lo cual limitó en parte el trabajo de campo a desarrollar, **puesto que** debido a los protocolos no fue fácil llegar a personas con poder de decisión a los que poder socializarles la alternativa generada con este trabajo de investigación.

Se eligió como asentamiento tipo la comunidad brisas del Río Frayle, ubicada en el Municipio de Candelaria (Valle del Cauca, Colombia), por ser una comunidad de influencia de uno de los 12 ingenios que operan en la región, implantada hace más de 50 años en medio de cultivos de caña sobre una antigua vía de paso de los trenes cañeros, albergando al día de hoy a 112 familias, de las cuales el 80% cuenta con

documentos sobre propiedad de la vivienda, según el diagnóstico realizado por Mora *et al.* (2017), candidatos a doctores en Ciencias ambientales de la Universidad del Valle, además de existir identificación catastral de los predios de las viviendas en el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC).

El objetivo de CasaÑa es convertir el desecho industrial generado por los vagones en desuso que son sustituidos por modelos más eficientes (126 unds. en el año 2019, en dos Ingenios consultados de los 12 que operan en el Valle del Cauca) en una alternativa de vivienda replicable en otras comunidades de influencia de los Ingenios azucareros, nuevos proyectos de reubicación y en más de 15 países productores de caña, entre los que se destacan Brasil, Guatemala, México o Australia, entre otros (ASOCAÑA, 2019) a través del reciclaje de un elemento de acero a bajo costo, debido al proceso de chatarrización sometido al entrar en desuso, vendido por Kg de chatarra, que oscila entre los 3 y 3,6 millones de pesos colombianos cada vagón (\$ 780 – 940 dólares americanos), a la vez que se reducen los gases efecto invernadero producidos por el actual proceso de fundición al que es sometido el material al entrar en desuso.

El modelo de implantación es a través de dos tipologías de vivienda: CasaÑa, mediante el uso de un único vagón para beneficiar al mayor número de familias posible (50 m² y 3 habitaciones) y CasaÑa P.M.R., a través del uso de dos vagones como solución de espacios para familias con algún integrante con movilidad reducida (60 m² y 4 habitaciones). Su forma compacta, permite una fácil adaptación a lotes de diferentes dimensiones. Se trata de un diseño contemporáneo con elementos tipológicos del sector como la cubierta a dos aguas y porche, proporcionado por la propia estructura de volteo del vagón, que es empleado como pérgola, cubierto por plantas locales como el maracuyá y en su parte superior es utilizado como huerta; además cuenta con gallinero, parqueo para bicicletas, 3 ó 4 habitaciones, baño, zona de ropas

exterior, espacio multifuncional de Sala – Comedor – Cocina, sistemas de recolección de aguas lluvias, espacio para compostaje y posibilidad de uso de sistema de aprovechamiento solar.

La propuesta se beneficia de las bondades del acero desde el punto de vista estructural, arquitectónico y ornamental, reutilizando los vagones cañeros en acero A-36, el cual aporta la estructura principal para el uso habitacional, apoyado sobre 4 dados de concreto, complementado con una cubierta en perfiles Drywall (acero galvanizado), haciendo uso de elementos arquitectónicos como tejas de Zinc, acero corten y carpintería de puertas y ventanas en acero galvanizado, lo que lo convierten en una posibilidad de bajo costo, complementado con elementos ornamentales en acero inoxidable como mesón, lavamanos, escaleras, soportes para estanterías, etc, que le aportan un valor estético a la propuesta.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Arenas, F.: *El impacto ambiental en la Edificación. Criterios para una construcción sostenible*, Edisofer, 2007

ASOCAÑA, Sector agroindustrial de la Caña (2019). Bogotá, Colombia. Recuperado de: <https://www.asocana.org/modules/documentos/14167.aspx>

Cordova, F. (2016). *La ciudad modelada como ecosistema*. Bogotá, Colombia: Mc Grow Hill

Corredor, C. y Zea, A. (2016). *Colombia sin Asbesto (Perspectiva ambiental)*. Revista Biográfica Escritos sobre la biología y su enseñanza.

DANE (2005a). Censo general 2005. Colombia. Recuperado de: www.dane.gov.co/censo/files/librocenso2005nacional.pdf

Declaración Universal de los Derechos Humanos (Art. 25). Paris.

Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2009). *Metodología déficit de vivienda*.

Departamento Nacional de Planeación, (2007). *Suelo y vivienda para Hogares de Bajos Ingresos - Diagnóstico y Estrategia Nacional*, Bogotá D.C.

D. Sachs, J. (2014). *La era del desarrollo sostenible. Nuestro Futuro está en juego: aupemos el desarrollo sostenible a la agenda política mundial*. Bogotá, Colombia: Planeta Colombiana S.A.

García, A. y Martínez, S. (2005), *Aproximación al concepto de Globalización y su influencia en la Vida de los Corteros de Caña de Azúcar vinculados con el Ingenio Mayagüez, Municipio de Candelaria, Valle del Cauca* (Monografía de pregrado). Universidad del Valle, Santiago de Cali, Colombia.

De Garrido, L. (2011), *Sustainable Architecture with Containers*, Barcelona, España: Monsa.

Manfreed, M. (2014). *Desarrollo a escala humana..* Santiago de Chile, Chile: Fundacion Dag Hammarskjold

Manrique, O. (2019). *Palmira, morfología urbana. Valle geográfico del río Cauca Siglo XX (1.960 –1.997) (Tesis de Maestría)*. Universidad del Valle, Santiago de Cali, Colombia.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (2010). Reglamento Colombiano de construcciones sismorresistentes. NSR 10 (Ed2). Bogotá, Asociación Colombiana de Ingeniería Sístima. AIS

Real Academia Española (RAE). (2019). Asociación de Academias de la Lengua Española.

Rodriguez , M. (2015). Cambio climático: Lo que está en juego, 2.

Sampieri, R. (2014), *Metodología de la Investigación*. México D.F., México: Mc Grow Hill

SIGOT, Sistema de Información Geográfica para la planeación y el Ordenamiento Territorial (2019). Bogotá, Colombia. Recuperado de: <https://sigot.igac.gov.co/>

Torres, M. (2013). La geografía económica del Valle del Cauca. *Revista de Economía & Administración*, 10 (1), p.14

8. ANEXOS

7.1 PRESUPUESTO DE INVESTIGACIÓN

PRESUPUESTO DE INVESTIGACIÓN		
Semestre	Item	Valor
Momento 8	Matrícula	\$ 3.400.000,00
	Transporte	\$ 300.000,00
	Viáticos	\$ 200.000,00
	Fotocopias	\$ 50.000,00
	Impresiones	\$ 200.000,00
	Compra de libros	\$ 100.000,00
Momento 9	Matrícula	\$ 3.500.000,00
	Transporte	\$ 300.000,00
	Viáticos	\$ 200.000,00
	Fotocopias	\$ 50.000,00
	Impresiones	\$ 200.000,00
	Compra de libros	\$ 150.000,00
	Materiales maqueta	\$ 300.000,00
	Corte láser	\$ 400.000,00
Momento 10	Matrícula	\$ 3.600.000,00
	Transporte	\$ 400.000,00
	Viáticos	\$ 300.000,00
	Fotocopias	\$ 50.000,00
	Impresiones	\$ 200.000,00
	Compra de libros	\$ 200.000,00
	Materiales maqueta	\$ 400.000,00
	Corte láser	\$ 500.000,00
Desarrollo de producto final	Impresiones	\$ 600.000,00
	Materiales maqueta	\$ 700.000,00
	Materiales prototipo 1:1	\$ 13.000.000,00
	Mano de obra prototipo 1:1	\$ 7.000.000,00
	Corte láser	\$ 800.000,00
VALOR TOTAL		\$ 37.100.000,00

Fuente: Elaboración propia

7.2 CRONOGRAMA DE INVESTIGACIÓN

CRONOGRAMA DE INVESTIGACIÓN																	
FASES	ACTIVIDADES	Momento 8 (II - 2019)					Momento 9 (I - 2020)					Momento 10 (II-2020)					
		Agost.	Sept.	Oct.	Nov.	Dici.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Agost.	Sept.	Oct.	Nov.
Formulación de Trabajo de grado	Tema de Investigación																
	Problema, Justificación, Objetivos e hipótesis																
	Marco contextual, Marco teórico																
	Antecedentes, metodología, presupuesto y cronograma																
Fase 1: Recopilación de información	Visitas a ingenios y empresas de transporte de Caña																
	Entrevistas																
	Revisión documental																
Fase 2: Análisis técnico, económico y ambiental	Visitas a Ingenios																
	Consultas a personal técnico																
	Análisis técnico																
	Análisis económico																
Fase 3: Aproximación a propuesta de diseño	Análisis Social																
	Análisis del hábitat																
	Estudio de posibilidades de agrupación de vagones cañeros																
Fase 4: Diseño de anteproyecto	Elaboración de tipología CasaÑa P.M.R.																
	Elaboración de tipología CasaÑa																
	Socialización de propuesta a ingenios																
	Entrega final al CTG																

Convenciones:

Realizar	FORMULACIÓN
Realizado	
Realizar	FASE 1
Realizado	
Realizar	FASE 2
Realizado	
Realizar	FASE 3
Realizado	
Realizar	FASE 4
Realizado	

Fuente: Elaboración propia

7.3 FICHA VALORATIVA MODELO HD 12000. HÁBITAT 7.0

FICHA VALORATIVA

HABITAT 7.0 (VAGÓN HD 12.000)

Dimensiones / Antropometría

Especificaciones:

Corte transversal A-A'

Corte Longitudinal

Corte transversal B-B'

Materialidad

1. Tubular de 3"x2" cal. 1/4".
2. Tubular de 3"x2" cal. 3/8".
3. Lámina trapezoidal cal. 14.
4. Estructura volteo 3"x2" cal. 3/8".
5. Vigas en l de 10"x4".
6. Llanta 23,1x26 tractocafierra.
7. Rostro 3"x2" cal. 3/8".
8. Pintura anticorrosiva acabado en esmalte.
9. Tiro en tubo de 4"x4".
10. Rines DW20x26 Cal. 276.

Fachada A

Fachada B

Descripción:
Vagon para transporte de caña con dos ejes de llantas, el más pequeño de los empleados por la agroindustria. Dimensiones: 7,5m de largo, 2,6 m de ancho y 4,1 m. de alto desde el piso. Chasis formado por 2 vigas principales tubulares de 10" x 4".

Tara
7,3 Ton.

Capacidad Estructural
14 Ton.

Peso Bruto
21,3 Ton.

Venden a: Kg chatarra Valor de venta por vagón = 3 Mill.
500 \$/kg x 6000kg = 3 Mill.

En servicio. 25 Uds. 09/2018 a 09/2019
Baja de 45 Uds.

En servicio. 20 Uds. 02/2019 a 02/2020
Baja de 26 Uds.

INGENIO PROVIDENCIA S.A.

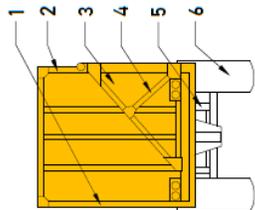
En servicio. 45 Uds.
71 Uds. dadas de baja

Fuente: Elaboración propia

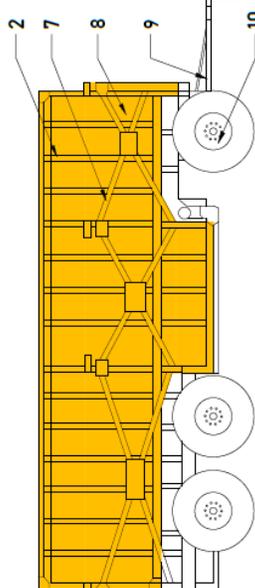
7.4 FICHA VALORATIVA MODELO HD 20000. HÁBITAT 9.0

FICHA VALORATIVA HÁBITAT 9.0 (VAGÓN HD 20.000)

Materialidad



Fachada A

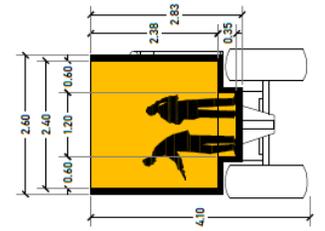


Fachada B

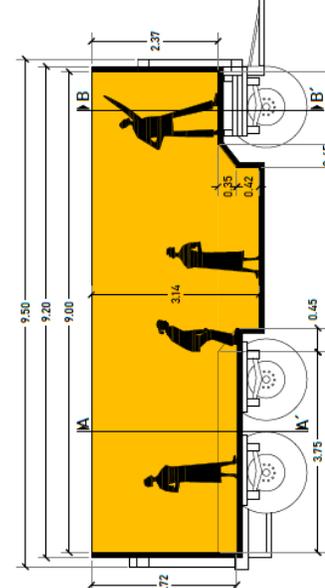
Especificaciones:

1. Tubular de 3"x2" cal. 1/4".
2. Tubular de 3"x2" cal. 3/8".
3. Lámina trapezoidal cal. 14.
4. Estructura volteo 3"x2" cal. 3/8".
5. Vigas en I de 10"x4".
6. Llantía Z3,1x26 tractocañera.
7. Rostro 3"x2" cal. 3/8".
8. Pintura anticorrosiva acabado en esmalte.
9. Tiro en tubo de 4"x4".
10. Rines DW20x26 Cal. 276.

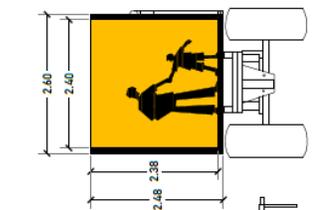
Dimensiones / Antropometría



Corte transversal A-A'

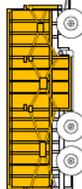


Corte Longitudinal



Corte transversal B-B'

Descripción:
 Vagon para transporte de caña con tres ejes de llantas. Es el segundo más pequeño empleado por la agroindustria después del HD 12000. Dimensiones: 9,5m de largo, 2,6 m de ancho y 4,1 m de alto desde el piso. Chasis formado por 2 vigas principales tubulares de 10" x 4".



Tara
9,6 Ton.



Capacidad Estructural
20 Ton.



Peso Bruto
29,6 Ton.

Venden a: **Kg chatarra** Valor de venta por vagón
500 \$/kg x 7200kg = 3,6 Mill.
 En servicio: 40 Uds. 09/2018 a 09/2019
Baja de 15 Uds.
 En servicio: 31 Uds. 02/2019 a 02/2020
Baja de 10 Uds.
INGENIO PROVIDENCIA S.A.

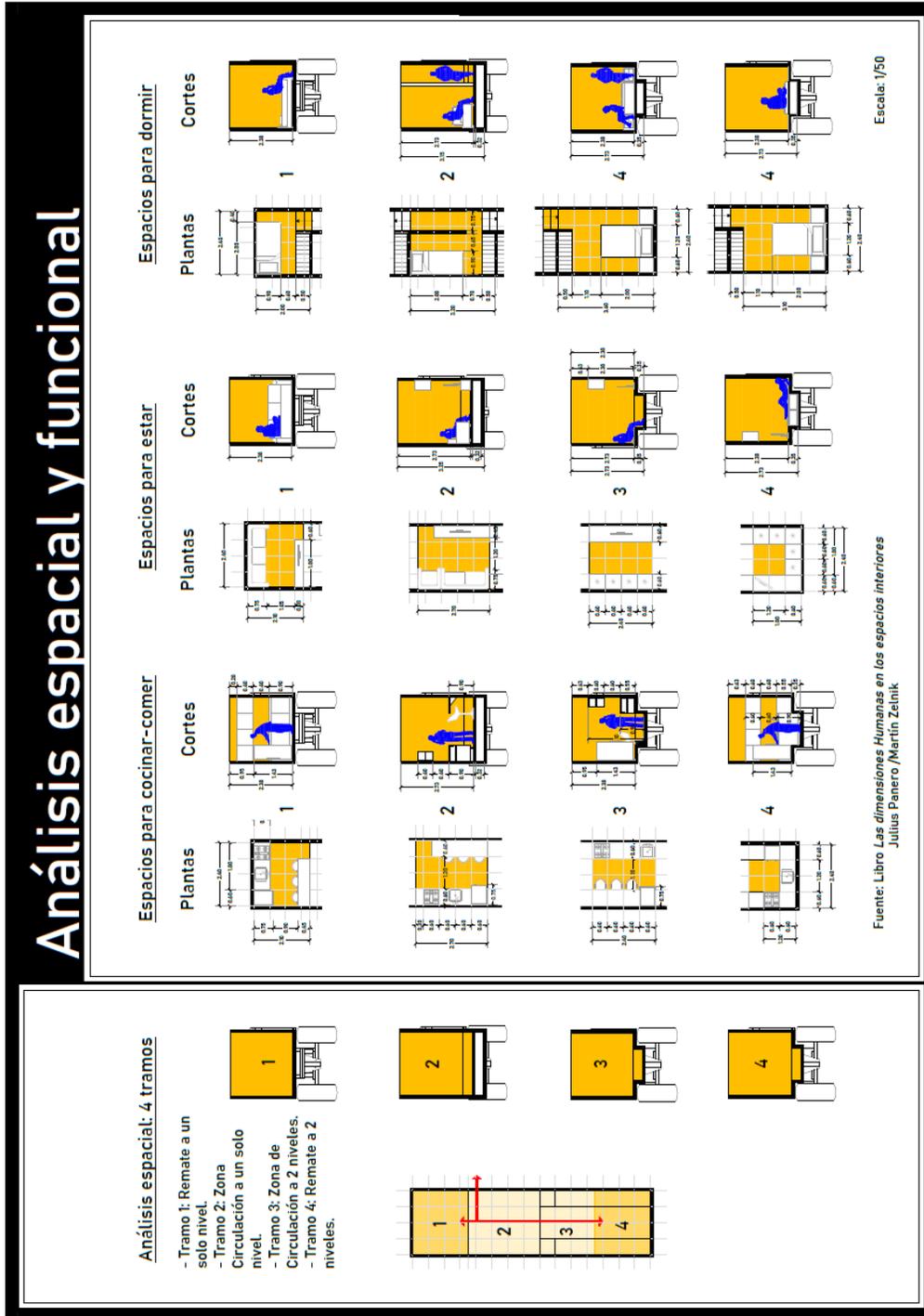


Manuelita

En servicio: 71 Uds.
25 Uds. dadas de baja

Fuente: Elaboración propia

7.5 ANÁLISIS ESPACIAL Y FUNCIONAL DESDE EL MOBILIARIO Y LAS ACTIVIDADES

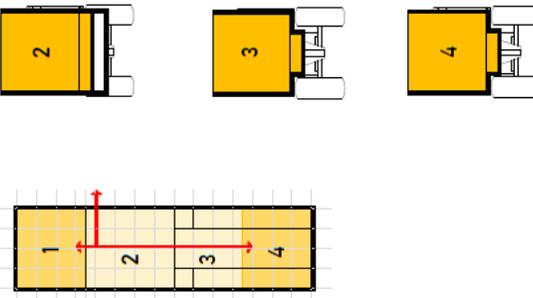


Fuente: Elaboración propia

Análisis espacial y funcional

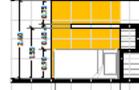
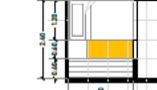
Análisis espacial: 4 tramos

- Tramo 1: Remate a un solo nivel.
- Tramo 2: Zona Circulación a un solo nivel.
- Tramo 3: Zona de Circulación a 2 niveles.
- Tramo 4: Remate a 2 niveles.

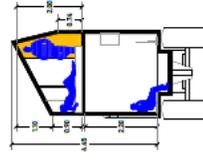
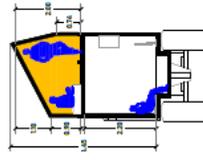
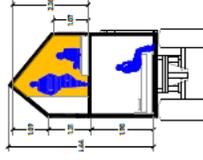
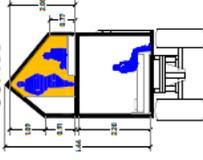


Espacios para dormir (Ático)

Plantas

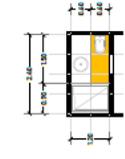


Cortes

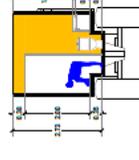
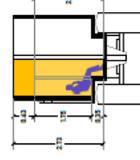
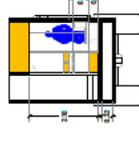
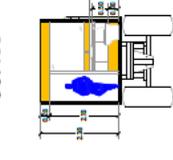


Baños

Plantas

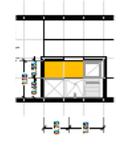
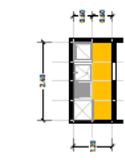


Cortes

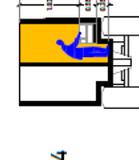
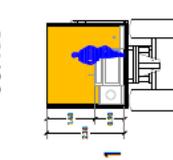


Ropas

Plantas



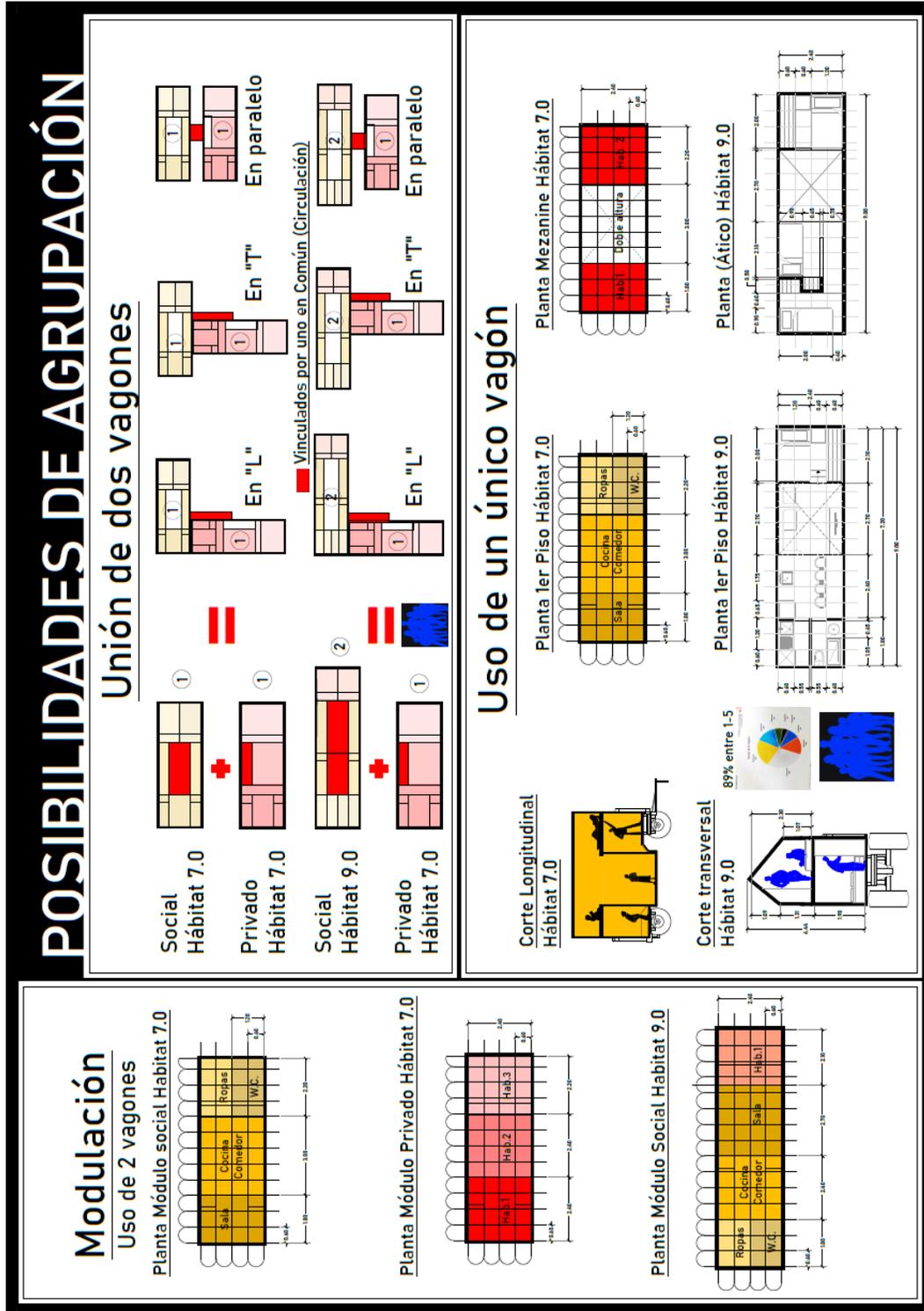
Cortes



Escala: 1/50

Fuente: Libro *Las dimensiones Humanas en los espacios interiores*
Julius Panero / Martín Zelnik

7.6 POSIBILIDADES DE AGRUPACIÓN



Fuente: Elaboración propia

7.7 ANÁLISIS DEL MATERIAL

Fases

1. Vagón Nuevo

2. Vagón Usado (En funcionamiento)

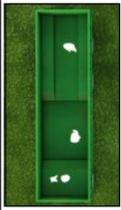
3. Vagón dado de baja (En desuso)

4. Vagón chatarrizado

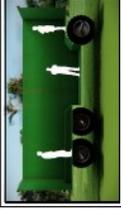

Análisis del material

Perspectivas

1. Perspectiva Peatón 1

2. Planta

3. Corte transversal tramo 1

4. Corte transversal tramo 2

5. Corte Longitudinal

6. Perspectiva Peatón 2

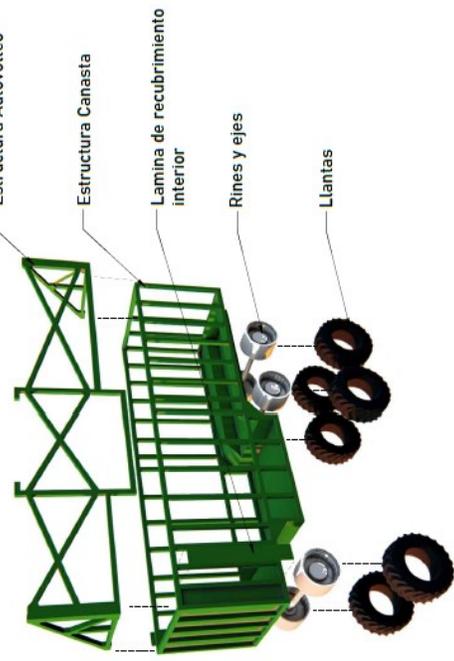
7. Perspectiva Interna tramo 1

8. Perspectiva interna tramo 3

9. Perspectiva aérea 1

10. Perspectiva aérea 2


Despiece



Estructura Autovolteo
Estructura Canasta
Lamina de recubrimiento interior
Rines y ejes
Llantas

Llenos y vacíos



Fuente: Elaboración propia

Análisis técnico

Detalles estructurales

Arriostramiento de volteo Apoyo articulado Enganche de volteo Pórtico de volteo Chasis Unión chasis-volteo Soporte rala - Perno

Fuente: Elaboración propia

Posibilidad estructural de espacio exterior

Elementos complementarios a la vivienda Giro de pórtico Desplazamiento de chasis Retiro de llantas

Estructura para antejardín o posibilidad de ampliación

Posibilidad de estructura para cubierta de espacio exterior.
Posibilidad de futura ampliación.
Posibilidad de estructura para terraza o aprovechamiento de material.

Fuente: Elaboración propia

Análisis económico

Elementos del vagón

Valor de adquisición

Hábitat 7.0 → 500 \$/kg × 6000kg = 3 Mill.

Hábitat 9.0 → 500 \$/kg × 7200kg = 3,6 Mill.

Facilidad de transporte a lugar de implantación

COMFORMACIÓN DE 5 HÁBITATS PARA TRANSPORTE

Sencillez de cimentación

4 PEDESTALES

Patologías

Modelo con 20 años de operación y pintura original

Fuente: Ing. Arvey Justy, Ing. Mario Manabilla

Estructura robusta, afectación únicamente en lámina.

Tratamiento:

- Retiro de zonas más afectadas
- Limpieza con hidrolavadora
- Pintura anticorrosiva Ref. 04701. (Icuñete)
- Esmalte sintético Dupont. (Icuñete)

Facilidad apertura de vanos

Reutilización de material retirado, para otras estructuras

Fuente: Elaboración propia

Fuente: Elaboración propia

7.10 ANÁLISIS SOCIO - CULTURAL

Brisas del Rio Frayle Análisis Socio-Cultural

Criterios selección Brisas del Frayle

- Comunidad de Influencia
- Existencia de Diagnóstico realizado por
- Una semana de Inmersión
- Posibilidad de aplicación de 4% Agroindustria

Localización

Colombia
Valle del Cauca
Brisas del Frayle
La Regina (Candelaria)

Población

365 Hab.
111 familias

- Aprox. 200 personas entre los 18-30 años
- Aprox. 100 niños
- Aprox. 55 Adultos mayores

Mayoría de la población menor a 50 años

Autoreconocimiento

60% afrodescendientes
24% Mestizo
12% Negra
8% Blanca

Mayoritariamente afrocolombianos, fisonomía a tener en cuenta en propuesta de diseño.

Tamaño de los Hogares

Tamaño de Hogar	Porcentaje
1 persona	9%
2 personas	15%
3 personas	28%
4 personas	22%
5 personas	15%
6 personas	6%
7 personas	4%
8 personas	1%

- 74% población máximo 4 personas por hogar
- 15% población 5 personas por hogar
- 11% superior a 6 personas por hogar

Tipos de familias

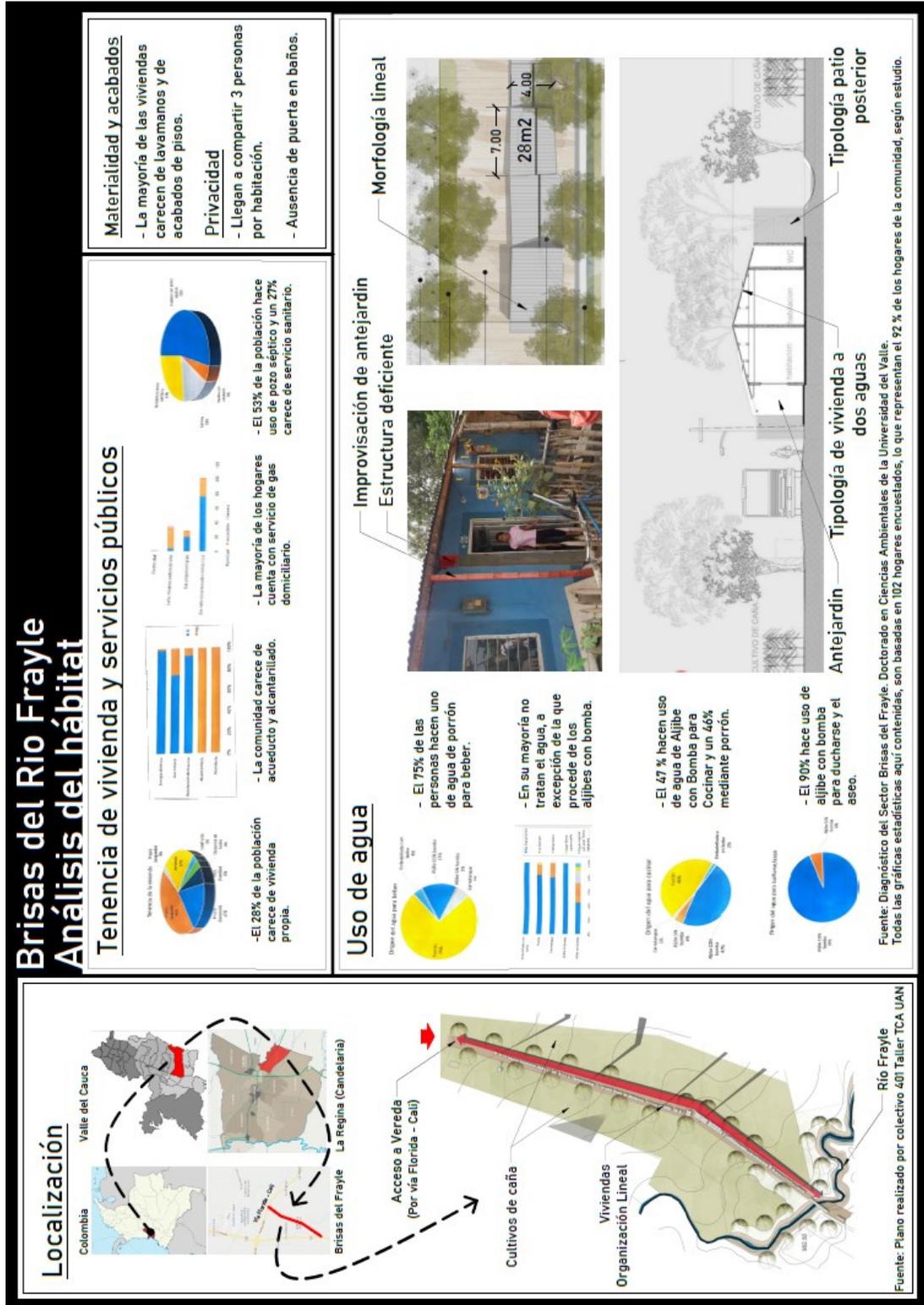
74% de los hogares 4 personas por hogar

15% de los hogares 5 personas por hogar

Fuente: Diagnóstico del Sector Brisas del Frayle. Doctorado en Ciencias Ambientales de la Universidad del Valle. Todas las gráficas estadísticas aquí contenidas, son basadas en 102 hogares encuestados, lo que representan el 92 % de los hogares de la comunidad, según estudio.

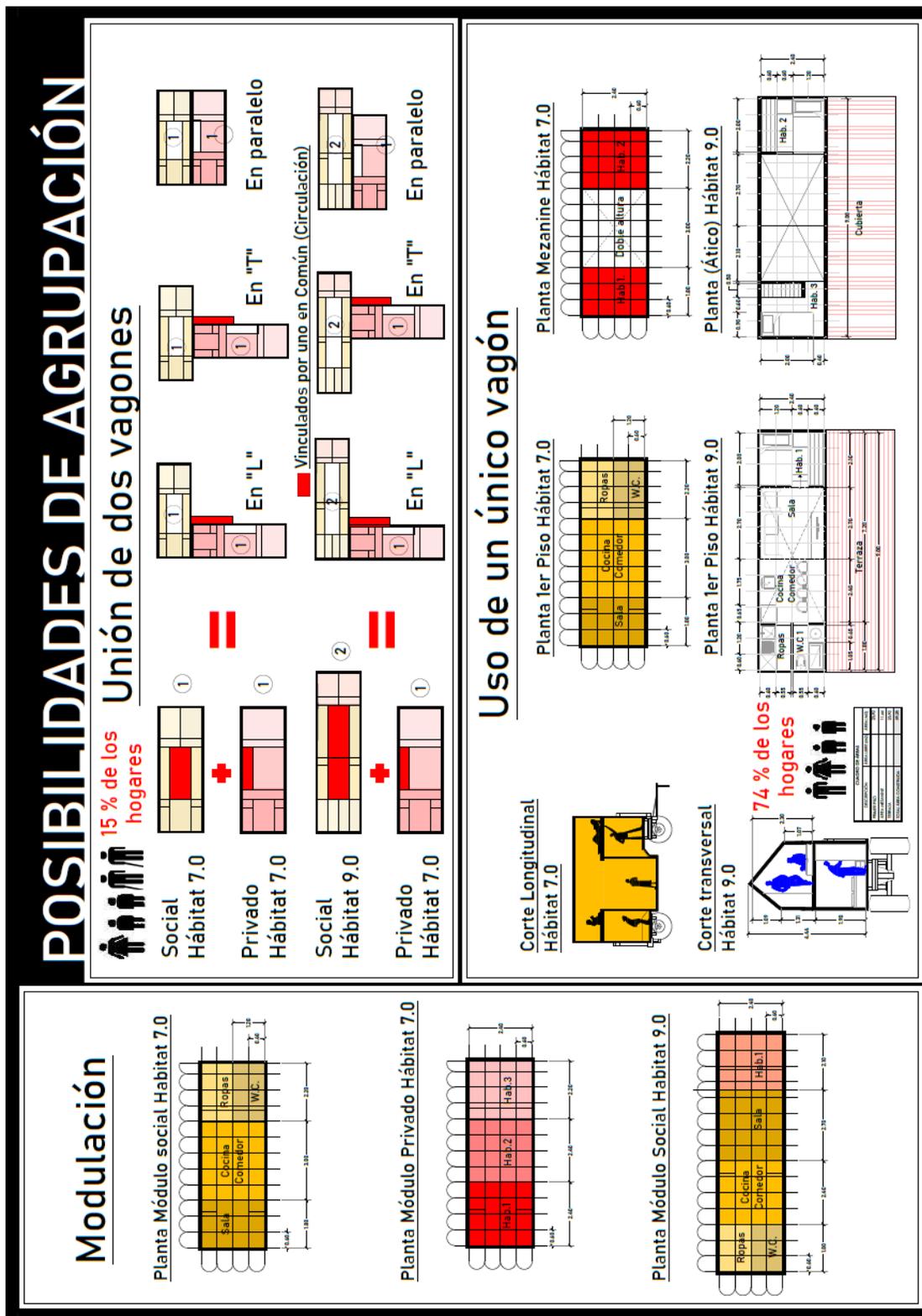
Fuente: Elaboración propia

7.11 ANÁLISIS DEL HÁBITAT



Fuente: Elaboración propia

7.12 POSIBILIDADES DE AGRUPACIÓN



Fuente: Elaboración propia