

CONSIDERACIONES ACERCA DEL POTENCIAL DE USO DE CONTENEDORES DE TRANSPORTE MARÍTIMO DESCARTADOS PARA LA CONSTRUCCIÓN Y DISEÑO DE ESPACIOS HABITACIONALES EN COLOMBIA

CONSIDERATIONS ABOUT THE POTENTIAL FOR THE USE OF MARITIME TRANSPORT CONTAINERS DISCARDED FOR CONSTRUCTION AND DESIGN OF LIVING SPACES IN COLOMBIA

*Edilberto Tovar Quiroz**

DOI: <https://doi.org/https://doi.org/10.18041/1909-2458/ingeniare.27.6619>

RESUMEN

Utilizar contenedores de transporte marítimo descartados como elemento estructural y base para el diseño de viviendas, dado el diseño modular de los mismos es una opción que se plantea como alternativa para su reutilización y aprovechamiento y dado que son fácilmente integrables al transporte terrestre, se plantea, a su vez, la posibilidad de utilizarlos para construir viviendas temporales o en proyectos de reubicación de hogares en los procesos de adaptación frente a desastres naturales o calamidades, no obstante, pese a que los contenedores descartados en buen estado pueden cumplir con la normatividad vigente en el tema estructural, las medidas y áreas resultantes de los espacios aprovechables de los contenedores son revisadas en el presente artículo y comparadas con las normas y exigencias vigentes para la construcción de viviendas de interés social y las normas y recomendaciones para proyectos de construcción de vivienda en procesos de adaptación frente a desastres naturales y que en base a dicha revisión se puedan hacer los ajustes necesarios y considerar la pertinencia y eficiencia a la hora de decidir usar estas estructuras en la construcción de proyectos de vivienda.

Palabras clave:

Contenedores de transporte marítimo; Construcción de vivienda; Vivienda de interés social (VIS)

ABSTRACT

The use of discarded shipping containers as a structural element and basis for the design of homes, given their modular design is an option that is proposed as an alternative for reuse and use and since they are easily integrated into land transport, it is proposed, in turn, the possibility of using them to build temporary homes or in relocation projects in homes in the process of adaptation to natural disasters or calamities, however, despite the fact that discarded containers in good condition can comply with the regulations in force in The structural issue, the measures and areas resulting from the usable spaces of the containers are reviewed in this article and compared with the norms and requirements in force for the construction of social interest housing and the norms and recommendations for housing construction projects in natural disaster adaptation processes ural and that based on this review, the necessary adjustments can be made and the relevance and efficiency considered when deciding to use these structures in the construction of housing projects.

Keywords:

Shipping containers; Housing construction; Social interest housing

Cómo citar este artículo:

E. Tovar Quiroz. Consideraciones acerca del potencial de uso de contenedores de transporte marítimo descartados para la construcción y diseño de espacios habitacionales en Colombia. *Ingeniare*, Año 15, No. 27, Diciembre 2019. pp. 55 - 61.

*Ingeniero mecánico. Magister en Metalurgia y Ciencia de materiales. Servicio Nacional de Aprendizaje. Centro Industrial del Diseño y la Manufactura. Correo: etovarq@sena.edu.co

1. INTRODUCCIÓN

Los contenedores marítimos descartados tienen un potencial considerable como material alternativo en la construcción de espacios arquitectónicos dada su estructura metálica, que tienen medidas estandarizadas y que son unidades modulares con las que se pueden adecuar diseños que logren las especificaciones del área constructiva con fines habitacionales [1, 2]. De ese modo, es posible utilizar contenedores marítimos para diversos fines arquitectónicos, como, por ejemplo, viviendas familiares, estudiantiles, espacios escolares, comerciales y al ser unidades trasportables que se integran al transporte terrestre, también es posible adecuarlos para ser usados como albergue o vivienda temporal y permanente para personas y familias de poblaciones que se vean obligadas a ser reubicadas por estar emplazadas en zonas de alto riesgo o ser víctimas de desastres naturales [3].

La finalidad del presente artículo es analizar, acorde con los parámetros y los requerimientos mínimos para la construcción de proyectos de vivienda de interés social (VIS) estipulados por el Ministerio de vivienda, ambiente y desarrollo territorial [4, 5] y desarrollados en manuales que sirven como normatividad para la construcción de estos proyectos [6] así como los parámetros recomendaciones y normas del Fondo de adaptación y la Unidad Nacional Para Gestión Del Riesgo De Desastres [7] acerca de la reconstrucción de viviendas en sitio por causas de desastres naturales o en los procesos de reubicación de hogares, y se comparan éstos parámetros con los potenciales espacios adaptables con contenedores marítimos descartados con los que se pueda construir y adecuar unidades habitacionales que dispongan de espacios que garanticen la calidad de vida de los ocupantes y aprovechen el diseño modular de los contenedores.

2. ACERCA DE LOS REQUERIMIENTOS MÍNIMOS EXIGIDOS EN LA NORMATIVIDAD PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DE VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL (VIS) EN COLOMBIA

La asignación de fondos públicos para la ejecución de proyectos, como por ejemplo de vivienda de interés social (VIS), los mejoramientos de vivienda rural o la construcción para la adaptación frente a desastres naturales o la reconstrucción y reubicación de hogares requiere el acuerdo de normas mínimas que permitan auditar las obras y garantizar la calidad de los trabajos y la transparencia en el manejo de los recursos asignados y la calidad de vida de los ocupantes de los proyectos de vivienda [8, 9, 10] Por lo tanto, además de que el diseño estructural y los materiales que se determine utilizar en los proyectos cumplan con las normas colombianas de diseño y construcción sismo resistente, NSR-10 (Ley 400 de 1997, Decretos 926 de 2010, 2525 de 2010, 092 de 2011 y 340 de 2012). [7, 11], las viviendas deben tener unas medidas y áreas mínimas como lo establece el decreto 2060 del 2004 “Por el cual se establecen normas mínimas para vivienda de interés social urbana”, en el cual consta que, “el artículo 40 de la Ley 3ª de 1991 establece que el Gobierno Nacional reglamentará las normas mínimas de calidad de la vivienda de interés social, especialmente en cuanto a espacio, servicios públicos y estabilidad de la vivienda” [4] y siendo así, establece unas áreas mínimas de los lotes para la construcción de vivienda de interés social (Ver Tabla 1).

Tabla 1. Áreas mínimas de lotes para vivienda de interés social

Tipo de vivienda	Lote mínimo (m ²)	Frente mínimo (m ²)	Aislamiento posterior (m ²)
Vivienda unifamiliar	35	3.50	2.00
Vivienda bifamiliar	70	7.00	2.00
Vivienda multifamiliar	120	-	-

Fuente: Decreto 2060 de 2004 [4]

Sin embargo, en dicho decreto (decreto 2060 de 2004) únicamente se establecen las áreas totales mínimas que debe tener un lote para vivienda de interés social (VIS) mientras que en una colección de textos titulada "Guías de asistencia técnica para Vivienda de interés social", elaborada por AINCOL a petición del ministerio de vivienda y desarrollada para que sirviese como norma para la construcción de proyectos de vivienda de este tipo, se tratan diversos temas relacionados con la calidad, los materiales, las normas y los procedimientos en la construcción de viviendas; en el volumen N.1 se trata el tema de la calidad en la vivienda de interés social y se hacen recomendaciones acerca de las áreas y el mobiliario del que deben estar equipadas las viviendas, las características de los espacios públicos, la infraestructura de servicios, entre otros asuntos que pueden contribuir a la calidad de vida de los ocupantes de las viviendas y les permita a su vez mejorar sus condiciones, para un desarrollo sostenible de los proyectos de vivienda.

En el mencionado documento se establecen las medidas, áreas de los espacios según su uso, orientación de las construcciones respecto a los vientos y la luz del sol, ubicación y otros parámetros para la construcción de viviendas en diferentes condiciones climáticas dada la geografía de nuestro país, así, por ejemplo, entre las recomendaciones dadas para la construcción de una vivienda de interés social ubicada en clima templado, es decir, entre los 1000 y 2000 msnm recomienda que la altura mínima interna de los espacios habitacionales debe ser de 2.5 m. y recomienda a su vez que el lado mínimo para las paredes de un espacio privado sea de 2,7 m. y en cuanto al área mínima que debe tener una habitación o espacio privado se recomienda que sea de 7,3 m² y esté dotado de espacio para guardar la ropa y de tratarse de un dormitorio múltiple o un salón para múltiple acomodación se recomienda que tenga un área de 14,6 m² [6, p49]. Las demás áreas requeridas según su uso se recomiendan que se establezcan así: el área mínima de la cocina debe ser de 3.60m² y el largo mínimo de las paredes de 1,50m y estar equipada con mesón y lavaplatos [6, p50], el baño debe tener un área 2.8m² con un lado mínimo de 1,2 m [6, p51], las viviendas deben tener además un espacio independiente y bien ventilado para el manejo de ropas que debe tener un área mínima de 1,10m² con un lado mínimo de 0,80m. [6, p52]. Las áreas de los espacios según su uso establecidas en el documento son constantes en la diversidad de climas de la geografía Colombiana, sin embargo, según las diversas condiciones climáticas, la altura interna de las construcciones y su orientación respecto al viento y la luz del sol varían siendo mayor la altura interna requerida en climas cálidos y menor para los climas fríos.

3. ACERCA DE LAS NORMAS Y REQUERIMIENTOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DE VIVIENDA DESTINADOS A LAS REUBICACIONES HOGARES VÍCTIMAS DE DESASTRES NATURALES EN COLOMBIA

En el manual para la formulación de proyectos de vivienda en el marco de declaratorias de desastre o calamidad pública publicado por la Unidad Nacional Para Gestión Del Riesgo De Desastres [7] se establecen convenciones claras para el establecimiento de diseños arquitectónicos y la construcción de viviendas destinadas a compensar las necesidades habitacionales de las familias en riesgo o víctimas de calamidades o desastres naturales. En el marco de dicha normatividad se establece que:

Las unidades habitacionales, deberán estar conformadas como mínimo, además del lote urbanizado y condiciones adicionales expuestas por la comunidad, con un espacio múltiple para sala y comedor, una cocina con mesón y lavaplatos, lavadero, baño con sanitario, lavamanos, ducha, mínimo dos alcobas y si es del caso posibilitar el desarrollo posterior de la vivienda para incorporar otros espacios para pernoctar o desarrollar labores y/o bodegaje [7].

En cuanto a las dimensiones y áreas de las viviendas construidas en proyectos de éste tipo se recomienda que la altura libre interior que debiera tener una vivienda de acuerdo al clima donde se ubique el proyecto sería de un mínimo de 2,30 metros de altura para clima cálido y 2,20 metros de altura para clima frío y se recomienda además que todos los espacios de la vivienda deben estar iluminados y ventilados naturalmente” [7].

A diferencia de las áreas establecidas es el decreto 2060 de 2004, el área de mínima establecida para la construcción de viviendas en el marco de declaratorias de desastre o calamidad pública es de cuarenta metros cuadrados (40 m²). (Anexos fondo de adaptación). En cuanto a las áreas y especificaciones de diseño según el uso del espacio al interior de las viviendas no es muy extenso, aunque si hace la siguiente salvedad:

Las viviendas, además de contar con el lote urbanizado, deberán estar conformadas como mínimo por un (1) espacio para sala comedor, dos (2) alcobas independientes, cocina, zona de ropas y un baño. Para el caso de viviendas unifamiliares, debe incluir además cerramiento y, en lo posible, se debe prever el desarrollo progresivo. (Anexos fondo de adaptación) [4].

Los manuales también hacen referencia a los acabados con que debe contar la vivienda terminada para que dispongan de ella sus ocupantes, según esto, se establece que se debe instalar cerámica para el enchape de las zonas húmedas de ducha, lavamanos, sanitario, lavaplatos y lavadero, aunque también se considera la opción de utilizar otros materiales aislantes, las extensiones de estos acabados se describen en los anexos del fondo de adaptación así:

Enchape en la pared del lavaplatos a una altura mínima de 0.4 m, contados a partir del mesón instalado o construido, enchape en la pared del lavadero a una altura mínima de 0.4 m, contados a partir de la parte superior del mismo. Para la pared del lavamanos y sanitario y paredes de la ducha a una altura mínima de

1.8 m, se debe instalar como elemento que garantice impermeabilidad, enchape o pañete impermeabilizado con pintura con características resistentes a la humedad.” (Anexos fondo de adaptación)

4. CARACTERÍSTICAS, DIMENSIONES Y ÁREAS DE LOS CONTENEDORES DE TRANSPORTE MARÍTIMO

Los contenedores de transporte son unidades de embalaje de grandes dimensiones para transporte terrestre o marítimo y fabricados acorde con la norma ISO-668 (International Organization for Standardization) para facilitar su manipulación, por eso, también se les conoce como contenedores ISO [12]. Los hay de diferentes medidas y hechos en diferentes materiales, no obstante, los contenedores utilizados en construcción son los llamados contenedores Standard o de carga general para transporte de elementos en seco (dry container) de 20Ft. (1CC) o de 40Ft. (1AA) de largo [12] (Ver Tabla 2).

Tabla 2: dimensiones internas mínimas de los contenedores ISO usados en construcción

Tipo de contenedor	Largo (m)	Alto (m)	Ancho (m)	Área (m ²)	Volumen (m ³)
1CC	5.867	2.350	2.330	13.67	32.124
1AA	11.998	2.350	2.330	27.95	65.695

Fuente: Elaboración de los autores, con base en [12]

La construcción de espacios arquitectónicos con estos contenedores ISO comienza por la adecuación y la restauración de cada contenedor ya que son productos de descarte por el fin de su vida útil en terminales de transporte marítimo o terrestre y que pese a que están hechos en materiales resistentes a la corrosión o llevan recubrimientos para evitarla, han sido descartados por la misma o por otro tipo de fallas o desgastes y ese es un hecho importante a tener en cuenta a la hora de considerar cada contenedor por sus características estructurales. Una vez restaurado o corregidas las posibles fallas se puede considerar cada contenedor como posible material para su utilización en un proyecto arquitectónico.

La adecuación de los contenedores se puede realizar In-situ, es decir, el ensamblaje y la obra se realizan en el lugar de instalación definitiva o Ex-situ, realizando las adecuaciones en un taller para luego ser transportados al lugar donde se requiera o disponga la instalación. No obstante, es necesario adelantar obras de mampostería destinadas a las instalaciones sanitarias, (desagües, acometidas de agua, etc.) la planeación de estas obras es sumamente importante y pese a que los contenedores son unidades transportables, es necesario tener en cuenta la adaptación de dichas obras en relación a los terrenos de que se dispone.

A continuación, la instalación de la obra requiere de la planificación completa de la infraestructura con la que va a contar la unidad habitacional o de uso, ya que, debido a que es menester aislar térmica y acústicamente la infraestructura debe instalarse junto con este aislamiento. Es necesario garantizar el aislamiento térmico de los contenedores, ya que fallas en el mismo puede traducirse en costos energéticos extra para la regulación de la

temperatura, un hecho desfavorable a la hora de usar los contenedores en la construcción de vivienda es que con la instalación del aislamiento térmico y acústico reduce las áreas y volúmenes libres disponibles al interior de los contenedores.

5. COMPARACIÓN DE LAS MEDIDAS

Para poder comparar las áreas y medidas estipuladas por el gobierno colombiano para la elaboración de proyectos de vivienda de interés social y proyectos de vivienda en el marco de declaratorias de desastre o calamidad pública se elaboró la Tabla 3 y a partir de ella se llega a las respectivas conclusiones.

Tabla 3. Comparación de las medidas según las áreas y tipos de viviendas

	Vivienda de interés social (VIS).	Vivienda en el marco de declaratorias de desastre o calamidad pública	Contenedor ISO tipo: 1AA	Contenedor ISO tipo: 1CC
Áreas Mínimas	35 m ²	40 m ²	27.95 m ²	13.67 m ²
Lado Mínimo de las paredes de una habitación	2.70 m	–	2.33 m	2.33 m
Altura libre mínima interior	(2.50 m clima templado) (2.70 m clima cálido) (2.50 m clima frío)	(2.30 clima cálido) (2.20 clima frío)	2.35 m	2.35 m

Fuente: Elaboración de los autores, con base en [12]

6. CONCLUSIONES

Considerando las medidas y áreas exigidas por el gobierno Colombiano para el diseño y construcción de proyectos de vivienda de interés social [4, 6] y en los proyectos de vivienda en el marco de declaratorias de desastre o calamidad pública [7] y comparándolas con las medidas y áreas de los contenedores de transporte comúnmente utilizados para la adecuación de espacios arquitectónicos [12] y, teniendo en cuenta que las medidas de los contenedores utilizadas en esta comparación son las medidas libres internas de los contenedores sin aislamiento, se puede concluir que los contenedores de transporte descartados por si solos no cumplen con los requerimientos mínimos totales de áreas, alturas y extensiones exigidas en la construcción de proyectos de vivienda de interés social y otros similares, por lo tanto, a la hora de decidir usar contenedores de transporte marítimo descartados como elemento estructural en la construcción de viviendas se deben establecer diseños con los que se pueda expandir o extender las medidas y áreas resultantes, acoplar varios contenedores o implementar diseños con estructuras desplegadas, los lineamientos y normatividades vigentes para la construcción de proyectos de vivienda VIS en Colombia son enfáticos en que los diseños de las viviendas deben permitir la ampliación y desarrollo posterior de las mismas por cuenta de sus ocupantes, por lo tanto, la utilización de uno o varios contenedores en la construcción de una vivienda debe hacerse de forma tal que éste se a un elemento dinamizador del espacio y no simplemente una unidad concreta que contenga el espacio y determine sus uso.

REFERENCIAS

- [1] G. Barregón & M. Siavichay. Potencialidades de un contenedor, análisis comparativo, diseño y dirección de un ejercicio arquitectónico, página 20. [En línea]. Ecuador: Tesis de grado de la Universidad Cuenca, 2014. Recuperado el 5 abril de 2017 de: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/5107>
- [2] A. H. Radwan. Containers Architecture, Reusing Shipping Containers in making creative Architectural Spaces. *International Journal of Scientific & Engineering Research*, 6, (2015), 1562 - 1576. Recuperado el 12 de julio de 2018, de: https://www.ijser.org/researchpaper/Containers_Architecture_Reusing_Shipping_Containers_in_making_creative_Architectural_Spaces.pdf
- [3] M. Y. Poveda Jiménez. Comparación de tiempo de ejecución y presupuesto de la obra en los sistemas constructivos entre una vivienda de interés social (vis) y vivienda en contenedores marítimos habitables. Bogotá: Universidad Católica de Colombia, Facultad de Ingeniería, departamento de Ingeniería Civil, (2017). Recuperado el 12 de julio de 2018, de: https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/15485/1/TRABAJO_DE_GRADO_ENTREGA_BIBLIOTECA.pdf
- [4] Decreto número 2060 de 2004. Ministerio De Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial Bogotá, Colombia, 24 de junio de 2004.
- [5] Decreto número 1077 de 2015. Ministerio De Vivienda, Ciudad Y Territorio, Bogotá, Colombia, 26 de mayo de 2015.
- [6] AINCOL. Guías de asistencia técnica para Vivienda de interés social, no. 1: calidad en la vivienda de interés social. (C. A. Díaz Reyes, & J. A. Ramírez Luna, Edits.) Bogotá, Ministerio de ambiente, Vivienda y desarrollo territorial, 2011.
- [7] M. Carvajal, M. del Rocío Entrena, A. Cárdenas, C. Mogollón & J. Ramírez. Manual para la formulación de proyectos de vivienda en el marco de declaratorias de desastre o calamidad pública. 2015. [En línea]. consultado el 3 de sept. de 2018. Disponible en: http://portal.gestiondelriesgo.gov.co/Documents/SRR/Manual_proyectos_de_vivienda.pdf
- [8] J. D. Serrano Hurtado. Análisis de pre factibilidad de uso de contenedores marítimos para proyecto comercial ubicado en la calle 142 con carrera 15 en la ciudad de Bogotá. Bogotá, Colombia: Universidad de la Salle, Facultad de Ingeniería Civil, 2016. Recuperado el 12 de julio de 2018, de: http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/20567/40112706_2016.pdf?sequence=1
- [9] L. Figue Pinto. La habitabilidad de la vivienda de interés social en Colombia. Un enfoque en los procesos y las decisiones. [En línea]. *Revista INVI*, 20(55), 2005. Consultado de <https://revistas.uchile.cl/index.php/INVI/article/view/8722/8524>
- [10] J. F. Salinas Torres. Propuesta de diseño sustentable para vivienda unifamiliar en contenedores de transporte para la Ciudad de Cuenca. Tesis. 2012. Recuperado de: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/368>
- [11] Decreto número 583 de 2017. Ministerio De Vivienda, Ciudad Y Territorio, Bogotá, Colombia, 4 de abril de 2017
- [12] ISO 668: 2013. Series 1 freight containers—classification, dimensions and ratings. British Standards Institution.
- [13] Acero corten. (2018, 3 de julio). Wikipedia, La enciclopedia libre. Fecha de consulta: 16:27, septiembre 14, 2018 desde: https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Acero_corten&oldid=109084003