

| | | |
|---|---|-----------------------------|
|  UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación | RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE | Código: F-010-GB-008 |
| | | Emisión: 27-09-2021 |
| | | Versión: 01 |
| | | Página 1 de 9 |

FACULTAD DISEÑO
MAESTRÍA EN DISEÑO SOSTENIBLE
BOGOTÁ D.C.

LICENCIA CREATIVE COMMONS:

Atribución Atribución compartir igual Atribución no comercial sin derivadas
 Atribución sin derivadas Atribución no comercial compartir igual Atribución no comercial

AÑO DE ELABORACIÓN: 2021

TÍTULO

Diseño de un módulo de albergue temporal de largo plazo para clima cálido húmedo por medio del método pasivo para personas en estado de post-emergencia. Caso de estudio desarrollado en el municipio de Magangué del departamento de bolívar.

AUTORES

Tovar Toro, Sebastián.

DIRECTOR(ES) / ASESOR(ES)

Ortiz Barragán, Sandra Jimena.

MODALIDAD: Trabajo de Grado

PÁGINAS: 122 **TABLAS:** 07 **CUADROS:** 12 **FIGURAS:** 55 **ANEXOS:** N/A

CONTENIDO

| | |
|-----------------------------|----|
| INTRODUCCIÓN | |
| 1. INTRODUCCIÓN | 12 |
| 2. ESTADO DEL ARTE | 21 |
| 3. MARCO DE REFERENCIA..... | 54 |
| 4. ANÁLISIS DEL SITIO | 66 |

| | |
|--|-----|
| 5. IDENTIFICACIÓN DE ESTRATEGIAS | 72 |
| 6. DESARROLLO Y RESULTADOS | 78 |
| 7. CONCLUSIONES..... | 109 |
| 8. REFERENCIAS..... | 115 |

DESCRIPCIÓN

Los desastres naturales son una gran problemática a nivel mundial, en Colombia desde el año 1990 y hasta el 2020 se han presentado un total de 132 eventos naturales, que dejan una cifra de 12.172.427 de población damnificada. El objetivo es llevar a cabo el diseño de un módulo de albergue temporal para personas en estado de post-emergencia, por medio del método del diseño pasivo en clima cálido húmedo, (Caso de estudio Magangué) que cumpla con los criterios de habitabilidad, eficiencia y equidad de la sostenibilidad.

METODOLOGÍA

La metodología propuesta para esta investigación de trabajo de grado se compone de 6 fases: Investigación, Análisis del Lugar, Identificación de Estrategias, Simulación, Selección de variables y Resultados.

PALABRAS CLAVE

DESASTRE NATURAL, ALBERGUE TEMPORAL, CONFORT HIGROTÉRMICO, DISEÑO PASIVO, EMERGENCIA.

CONCLUSIONES

Los refugios temporales se han estudiado y se han desarrollado a lo largo del tiempo, por causa de las diferentes calamidades socio-naturales que han ocurrido a lo largo de la historia de la humanidad, generando la necesidad de suplir inmediatamente el déficit de vivienda, garantizando así el cumplimiento de los derechos mínimos de las personas.

Es de destacar el trabajo desarrollado por Shigeru Ban y Nader Khalili, quienes han generado un aporte adecuado al estado del arte en los refugios de emergencia a nivel mundial, partiendo de promover materiales de construcción, autóctonos de la región y fáciles de transportar, para la construcción de los refugios. Adicionalmente sus propuestas facilitan la construcción, permitiendo que los mismos damnificados puedan participar de ella, lo cual favorece al tiempo de respuesta ante una eventual catástrofe socio-natural. Además, generan en sus propuestas, estrategias de diseño pasivo, que favorecen al ahorro de recursos y permiten mantener un confort adecuado a sus ocupantes.

Adicionalmente se evidencia que a nivel mundial existen diferentes entidades que han centrado su interés en este tema, como lo son: El Grupo Esfera, La Cruz Roja, La Media Luna Roja, El ACNUR, entre otras, su participación ha significado una estandarización más detallada de manuales de respuesta ante eventuales catástrofes socio-naturales y estos han permitido la implementación de diferentes refugios

temporales, los cuales se han estandarizado y distribuido a nivel mundial, estos módulos se encargan de suplir la necesidad básica de vivienda, dejando a un lado el aspecto social y del diseño sostenible.

Para finalizar en el panorama nacional es evidente que Colombia no se ha quedado atrás con esta investigación, Fernando Gordillo es un fuerte exponente de los lineamientos ante la respuesta a desastres socio-naturales, generando una investigación exhaustiva y dirigiéndola al panorama colombiano, logrando plasmar y clasificar los diferentes riesgos socio-naturales a los cuales el territorio nacional se puede enfrentar, adicionalmente su intención de generar conciencia ante la necesidad de fortalecer el valor social y no permitir que prime únicamente la respuesta habitacional, generando una sinergia con la creación de un hábitat equilibrado, aportando ante la sostenibilidad desde el aspecto sociocultural.

Adicionalmente Colombia cuenta con entidades que se centran en la atención de estos desastres, por medio de manuales donde estandarizan las respuestas a estas eventualidades, no obstante, es evidente que en algunas circunstancias estas respuestas se quedan cortas y se recurre a improvisar en albergues no convencionales, descuidando así, el confort de los afectados.

En respuesta al objetivo principal de este trabajo de grado, se concluye, que los tres criterios de la sostenibilidad (Habitabilidad, Eficiencia y Equidad) son versátiles y se pueden implementar en cualquier tipo de clima, adicionalmente, estos permiten construir un entorno con condiciones confortables, sanas y dignas, expuesto a continuación:

Habitabilidad: El diseño pasivo, permite proponer un módulo de refugio temporal planteado en la hipótesis de este trabajo de grado, dirigido como caso de estudio a la población en situación de vulnerabilidad por desastres naturales de Magangué. Se genera una respuesta adecuada al diseño del módulo en clima cálido húmedo colombiano, la cual garantiza un confort higrotérmico acertado, cumpliendo así, con el Ashrae 55 de 2017, donde se plantea un rango de confort entre 23.3 °C a 31.5 °C en el interior del módulo en al menos el 90% de las horas ocupadas.

Las áreas mínimas estandarizadas para el diseño de los módulos de emergencia, permiten crear espacios para albergar máximo 6 personas, no obstante, es un área que garantiza un espacio mínimo, que básicamente se conforma de dormitorios y un comedor.

Por otra parte, se puede concluir que el método de diseño pasivo permite alcanzar o estar en rangos cercanos al confort higrotérmico deseado.

Eficiencia: La propuesta presenta una materialidad autóctona de la región, la cual favorece a la reducción energética al momento de su fabricación, buscando así desligar el modelo en una gran parte de los materiales convencionales utilizados en Colombia para respuesta a estas eventualidades. Se presenta una propuesta que permite ser auto-construible, pese a que no se profundizó en este tema en el trabajo de grado, el diseño del módulo busca facilitar la construcción y transporte de los elementos necesarios para la creación e implantación de los módulos, conformando así el refugio temporal propuesto.

Equidad: Se vela por la creación de comunidad, de trabajo en equipo y autoconstrucción de los módulos por las personas damnificadas; adicionalmente se busca que las personas puedan vivir en un entorno digno, generando espacios comunes, amplios, por medio de los recorridos que favorezcan a las relaciones sociales, que aporten a un sentimiento de seguridad en los damnificados. Resultados que fueron percibidos al momento de diseñar el módulo de emergencia propuesto en

| | | |
|---|---|-----------------------------|
|  UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación | RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE | Código: F-010-GB-008 |
| | | Emisión: 27-09-2021 |
| | | Versión: 01 |
| | | Página 4 de 9 |

esta investigación, que se tuvieron en cuenta de los referentes analizados en el estado del arte de esta investigación.

Por otra parte, se da respuesta al primer objetivo específico, proponiendo una metodología de diseño, que busca ser replicable en el entorno colombiano, principalmente para el desarrollo de módulos de emergencia, incentivando a una investigación y documentación del sitio al que sería dirigido el proyecto, para posteriormente, por medio de diferentes softwares generando un muestreo de prueba y error, que permitan alcanzar los resultados más cercanos a los deseados. Este método, al plantearse y utilizarse en este proyecto, alcanzó los resultados deseados.

Para responder al segundo objetivo específico de esta investigación ubicamos que, en Colombia, a lo largo de la historia, y ante las diferentes situaciones de vulnerabilidad en la población, se han adaptado carpas o módulos en materiales que no permiten un confort interno, adecuado para los damnificados, adicionalmente se han evidenciado casos de hacinamiento, ante la respuesta inmediata a una eventualidad, como lo fue con los refugiados del Huracán Iota en el año 2020, Lo anterior indica que en algunos casos se presentan situaciones de hacinamiento en los refugios temporales, pese a existir diferentes propuestas por parte de la academia de módulos y albergues temporales que pueden evitar tal situación.

En respuesta al tercer objetivo específico, se identifican las mejores estrategias de diseño pasivo a utilizar para desarrollar la propuesta del módulo de emergencia, considerando las diferentes variables climáticas del municipio, se utilizan como herramientas las Tablas de Mahoney y el Diagrama psicométrico de Givoni.

Los resultados de estas dos herramientas se corroboran con los datos analizados por medio del software Weather Tool y se identifican 6 estrategias a utilizar:

- ✓ Diseño, dimensiones del módulo
- ✓ Diseño, morfología del módulo
- ✓ Estudio Solar con la mejor orientación del módulo
- ✓ Ventilación Natural del módulo
- ✓ Porcentaje de apertura (Iluminación y ventilación natural)
- ✓ Materialidad del módulo

Con lo anterior se afirma que la hipótesis, planteada al inicio de este trabajo, es acertada, ya que los criterios de habitabilidad, eficiencia y equidad de la sostenibilidad, permiten por medio del método del diseño arquitectónico pasivo, definir un módulo de refugio temporal de desarrollo comunitario en clima cálido húmedo, apoyado por el planteamiento de una metodología replicable. Este método se conforma de los siguientes pasos:

- Diseño, Dimensiones del elemento
- Diseño, Morfología del elemento
- Diseño, Mejor orientación del elemento
- Diseño, Ventilación natural del elemento
- Diseño, Iluminación natural del elemento
- Diseño, Materialidad del elemento
- Análisis de resultados

Los cuales pueden ser abordados por otros investigadores para implementar en sus proyectos, robusteciendo así, este método y permitiendo demostrar su efectividad o falencias, para permitir que esta herramienta pueda crecer como un método de investigación y propuesta de proyecto.

Recomendaciones

| | | |
|---|---|-----------------------------|
|  UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación | RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE | Código: F-010-GB-008 |
| | | Emisión: 27-09-2021 |
| | | Versión: 01 |
| | | Página 5 de 9 |

1. El método de diseño pasivo permite alcanzar o estar en rangos cercanos al confort higrotérmico deseado. Es adecuado precisar que, para aprovechar el proceso de diseño pasivo, es necesario experimentar diferentes opciones, que permitan robustecer y definir estrategias más óptimas y así se perfilen las mejores para una adecuada adaptación al clima y uso. Existe un límite para robustecer el método pasivo, principalmente por motivos de presupuesto del proyecto y la identificación de su viabilidad.

2. Es importante profundizar más en la materialidad en el trabajo de grado, ya que, en este caso al abordarse este tema, se realizó de forma superficial por cuestiones de tiempo, sería interesante robustecer este método de diseño con apartado centrado en la materialidad lo cual permitirá ser más acertado en los resultados finales y proponer una estrategia adecuada en dicha selección.

3. Por último, se evidenció que, el propósito central que se cumplió con esta investigación fue el de generar la propuesta de un método de diseño de un método de diseño para un módulo de emergencia temporal. Sin embargo, es pertinente profundizar en un sistema de ensamble detallado. Es así, que este apartado se puede abordar generando detalles constructivos, donde se recomiende un proceso de ensamble, por medio de un manual de construcción.

FUENTES

1. CEPAL. (2013). Valoración de daños y pérdidas, Ola invernal en Colombia 2010-2011. Ed- CEPAL, BID. Disponible en la web: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/37958/1/OlainvernalColombiaBIDCEPAL_es.pdf
 2. UNGRD. (2012). Análisis de la gestión del riesgo de desastres en Colombia. Un aporte para la construcción de políticas públicas. Ed- Primera edición. Disponible en la web: <http://gestiondelriesgo.gov.co/sigpad/archivos/gestiondelriesgoweb.pdf>
 3. elDato. (2020). Huracán Iota San Andrés y Providencia. Disponible en la web: <https://eldato.co/en-san-andres-y-providencia-invierten-1-550-millones-en-arreglos-navidenos-una-poblacion-que-aun-no-levanta-sus-casas/>
 4. Maplecroft. (2011). Riesgo mundial a desastres naturales resultado del cambio climático. Disponible en la web: <https://www.maplecroft.com/risk-indices/climate-change-vulnerability-index/>
 5. Departamento Nacional de Planeación. (2010). Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático. Colombia: ABC: Adaptación y Bases Conceptuales. Disponible en la web: https://www.minambiente.gov.co/images/cambioclimatico/pdf/Plan_nacional_de_adaptacion/1_Plan_Nacional_de_Adaptaci%C3%B3n_al_Cambio_Clim%C3%A1tico.pdf
 6. DANE. (2011). Reporte final de áreas afectadas por inundaciones 2010 - 2011. Bogotá: DANE. Disponible en la web:
-

| | | |
|---|---|-----------------------------|
|  UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación | RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE | Código: F-010-GB-008 |
| | | Emisión: 27-09-2021 |
| | | Versión: 01 |
| | | Página 6 de 9 |

https://www.dane.gov.co/files/noticias/Reunidos_presentacion_final_areas.pdf

7. UNGRD. (2012). Plan Departamental de Gestión del Riesgo Bolívar. (2007). Disponible en la web: <https://repositorio.gestiondelriesgo.gov.co/bitstream/handle/20.500.11762/395/PMGR%20Bolivar%20.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
8. SIAC. (2019). Sistema de información ambiental de Colombia. Disponible en la web: <http://www.siac.gov.co/inundaciones>
9. DNP. (2012). Plan integral de ordenamiento ambiental y desarrollo territorial de la región de La Mojana. Disponible en la web: <http://www.planesmojana.com/documentos/estudios/27.plan%20integral%20de%20ordenamiento%20ambiental%20mojana.pdf>
10. UNGRD. (2008). Directora de prevención y atención de desastres atenta para reducir inundaciones en la Mojana. Disponible en la web: http://portal.gestiondelriesgo.gov.co/Paginas/old_noticias/115.aspx
11. CEPAL. (2019). Número de desastres, personas muertas y personas directamente afectadas, por tipo de desastre. Disponible en la web: <https://cepalstat-prod.cepal.org/cepalstat/tabulador/ConsultaIntegrada.asp?idIndicador=1837&idioma=e>
12. Weather Spark. (s.f.). El clima promedio en Magangué. Disponible en la web: <https://es.weatherspark.com/y/23444/Clima-promedio-en-Maganqu%C3%A9-Colombia-durante-todo-el-a%C3%B1o>
13. ACNUR. (2020). Refugio, ¿qué es, cómo se construye y qué tipos hay? Disponible en la web: <https://eacnur.org/es/actualidad/noticias/emergencias/refugio-que-es-como-se-construye-y-que-tipos-hay>
14. Minsalud. (2021). Albergues. Disponible en la web: <https://www.minsalud.gov.co/salud/PServicios/Paginas/albergues.aspx>
15. IFRC. (2021). ¿Qué es un desastre? Disponible en la web: <https://www.ifrc.org/es/introduccion/disaster-management/sobre-desastres/que-es-un-desastre/>
16. EL TIEMPO. (s.f.). Algunos desastres históricos en Colombia. Disponible en la web: <https://www.eltiempo.com/colombia/otras-ciudades/huracan-iota-y-otros-desastres-naturales-en-la-historia-de-colombia-549713>
17. GFDRR. (2012). Análisis de la gestión del riesgo de desastres en Colombia. Disponible en la web: <http://gestiondelriesgo.gov.co/sigpad/archivos/gestiondelriesgoweb.pdf>

| | | |
|---|---|-----------------------------|
|  UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación | RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE | Código: F-010-GB-008 |
| | | Emisión: 27-09-2021 |
| | | Versión: 01 |
| | | Página 7 de 9 |

18. SNGRD y UNGRD. (2013). Estandarización de Ayuda Humanitaria de Colombia. Disponible en la web: http://www.gestiondelriesgo.gov.co/sigpad/archivos/Ayuda_Humanitaria_Colombia.pdf
19. UNGRD. (s.f.). Objetivos y Funciones de la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres. Disponible en la web: <http://portal.gestiondelriesgo.gov.co/Paginas/Objetivos.aspx>
20. Coronado, G. (2018). Influencia de las estrategias de diseño pasivo en la reducción del consumo energético. Disponible en la web: https://issuu.com/gabrielacoronadoh/docs/tfm_-_gabriela_coronado
21. The green studio. (2017). ¿Que es diseño pasivo? Disponible en la web: <http://www.thegreenstudio.es/que-es-diseno-pasivo/arquitectura-sostenible/>
22. Herrera Sosa, L. C. (2014). Eficiencia de estrategias de enfriamiento pasivo en clima cálido seco. Revista de Arquitectura, 16, 86-95. Disponible en la web: <https://revistadearquitectura.ucatolica.edu.co/article/view/61/138>
23. UMNG. (2021). Tipos de luminiscencia. Disponible en la web: http://virtual.umng.edu.co/distancia/ecosistema/ovas/ingenieria_industrial/diseño_de_sistemas_de_produccion/unidad_10/medios/documentacion/p6.php
24. UNGRD. (s.f.). Fondo Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres. Disponible en la web: <http://portal.gestiondelriesgo.gov.co/Paginas/Fondo-Nacional-de-Calamidades.aspx>
25. Decreto 919. (1989). Por el cual se organiza el Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres y se dictan otras disposiciones. Disponible en la web: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=13549>
26. UNGRD. (2014). Marco legal del sistema nacional para la atención y prevención de desastres. Disponible en la web: <http://www.gestiondelriesgo.gov.co/snigrd/pagina.aspx?id=13>
27. CONPES. (2001). Estrategia para consolidar la ejecución del plan nacional para la prevención y atención de desastres – pnpad - en el corto y mediano plazo. Disponible en la web: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3146.pdf>
28. RCN Radio. (2021). Desplazados por combates en Arauca ya están llegando a Saravena: gerente de Fronteras. Disponible en la web: <https://www.rcnradio.com/colombia/llanos/desplazados-por-combates-en-arauca-ya-estan-llegando-saravena-gerente-de-fronteras>
29. Semana. (2021). A 600 llega el número de desplazados por enfrentamientos en la frontera con Venezuela. Disponible en la web:

| | | |
|---|---|-----------------------------|
|  UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación | RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE | Código: F-010-GB-008 |
| | | Emisión: 27-09-2021 |
| | | Versión: 01 |
| | | Página 8 de 9 |

<https://www.semana.com/nacion/articulo/a-600-llega-el-numero-de-desplazados-por-enfrentamientos-en-la-frontera-con-venezuela/202110/>

30. SunEarthTools. (s.f.) Posición solar. Disponible en la web:
<https://www.sunearthtools.com/>
31. Resolución 549. (2015). Anexo No. 1, Guía de construcción sostenible para el ahorro de agua y energía en edificaciones. Disponible en la web:
<https://www.57uno.com/project/resolucion-549-de-2015>
32. Hockemeyer, T. y Rogers, O. (2010) EE.UU. Patente N°. 7.698,860 B2. Michigan, Clare. Stageright Corp. Disponible en la web:
<https://patentimages.storage.googleapis.com/7a/c4/6a/c84056505294fc/US7698860.pdf>
33. Sáez, P. (2017) EE.UU. Patente N°. 9,551,143 B2. Urbana de exteriores SL. Disponible en la web:
<https://patentimages.storage.googleapis.com/b4/ed/c1/64f99d54e4122f/US9551143.pdf>
34. Checa, D. (2015) España. Patente N°. WO2015114173. Valencia. Arnao, V. Disponible en la web:
<https://patentimages.storage.googleapis.com/40/7c/ab/b51e4f719e4f11/WO2015114173A1.pdf>
35. Ros, G., Camacho, J., Casillas, G. y Iglesias, C. (2016) España. Patente N°. 9,388,564B2. Madrid. Airbus Defence and Space SA. Disponible en la web:
<https://patentimages.storage.googleapis.com/97/58/c9/7c3f988a3dc6ce/US9388564.pdf>
36. Gordillo, F. (2006) Hábitat transitorio. Vivienda para emergencias por desastres en Colombia. Primera Edición. Colección Punto Arte, Facultad de Artes, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. Disponible en la web:
https://books.google.com.co/books?id=8Rli_aRavAC&printsec=frontcover&q=inauthor:%22Fernando+Gordillo+Bedoya%22&hl=es&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
37. Lara, D. y Ramírez, J. (2018). Prototipo de albergue temporal en situación de emergencia en Bogotá, Universidad La Gran Colombia, Facultad de arquitectura, Bogotá, Disponible en la web:
<https://repository.ugc.edu.co/bitstream/handle/11396/3180/PROTOTIPO%20DE%20ALBERGUE%20TEMPORAL.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
38. Uribe, M. Escobar, D. y Jiménez, J. (2020). Modelo de vivienda temporal, una solución post emergencia. Universidad Colegio Mayor de Antioquia, Facultad de arquitectura, Antioquia, Disponible en la web:
https://issuu.com/cartillasinvestigacion/docs/modelo_de_vivienda_temporal_-_una_solucion_post_em
39. Molina, E. (2014). Orígenes de la vivienda mínima en la modernidad parámetros de calidad para la vivienda en las ponencias de los C.I.A.M 1929-1930.

| | | |
|---|---|-----------------------------|
|  UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación | RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE | Código: F-010-GB-008 |
| | | Emisión: 27-09-2021 |
| | | Versión: 01 |
| | | Página 9 de 9 |

Facultad de Artes, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Disponible en la web: <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/21808>

40. Universidad del Valle (2019). Casa Camaleón Disponible en la web:
<http://ingenieriainforma.blogspot.com/2019/12/casa-camaleon-la-apuesta-de-univalle-en.html>

LISTA DE ANEXOS

N/A
