



Diseño conceptual de clínica móvil para atención primaria de salud

Conceptual desing of a mobile clinic for primary health care

Autores

Marcos Vinicio Aguilar Guetierrez^{1*}

<https://orcid.org/0009-0007-7195-9381>

¹ Departamento de Ingeniería y Trasporte, Hutoda Seguridad cía. Ltda. Portoviejo, Ecuador.

* Autor para correspondencia.
marcosvinicio22@hotmail.com

Citacion sugerida: Aguilar, M. (2024). Diseño conceptual de clínica móvil para atención primaria de salud. *Revista de investigaciones en energía, medio ambiente y tecnología. RIEMAT*, 9(1), pp. 23-33. <https://doi.org/10.33936/riemat.v9i1.6790>

Recibido: 20/04/2024
Aceptado: 22/05/2024
Publicado: 07/06/2024

Resumen

Las clínicas móviles se han convertido en una alternativa viable para llevar la atención médica primaria a las comunidades rurales, por lo que el gobierno de Manabí tiene interés en fomentar el uso de estas clínicas para la atención de la salud en las comunidades de difícil acceso. Tomando en cuenta esta problemática, el presente trabajo tiene como objetivo realizar el diseño conceptual de una clínica móvil para la atención primaria de la salud en las comunidades rurales de difícil acceso de la provincia Manabí, para lo cual en una etapa inicial se elaboró el diseño conceptual basado en la metodología de Ullman, que incluyó la definición de la composición estructural de la clínica, mobiliario, selección del tipo de chasis y tablero indicador. Se realizó, además un análisis de integridad estructural mediante el método de elementos finitos. Los resultados finales permitieron el diseño conceptual de una clínica móvil a partir de la transformación de un bus convencional de transporte de pasajeros, bajo criterios científicamente fundamentados cumpliendo con las normativas establecidas por el MSP para este tipo de clínicas, se comprobó que la estructura es capaz de conservar su integridad estructural ante la acción de las cargas actuantes durante su conducción y prestación de servicio (FS=1,92). Finalmente se puede concluir que el diseño se abordó de manera integral permitiendo la obtención de un prototipo virtual de una clínica móvil que cumple con los requisitos de funcionalidad, resistencia, ergonomía, requeridos para la prestación de los servicios de atención de salud primaria.

Palabras clave: Concepto de diseño; simulación computacional; fluido dinámica computacional; unidades móviles; atención comunitaria

Abstract

Mobile clinics have become a viable alternative for bringing primary healthcare to rural communities. Therefore, the government of Manabí is interested in promoting the use of these clinics to provide healthcare in hard-to-reach communities. Addressing this issue, the present work aims to create the conceptual design of a mobile clinic for primary health care in the remote rural communities of Manabí province. In the initial stage, the conceptual design was developed based on Ullman's methodology, which included defining the clinic's structural composition, furniture, chassis type selection, and indicator panel. Additionally, a structural integrity analysis was conducted using the finite element method (FEM). The final results allowed for the conceptual design of a mobile clinic derived from the transformation of a conventional passenger transport bus, based on scientifically grounded criteria and in compliance with the regulations established by the MSP for this type of clinic. It was verified that the structure could maintain its structural integrity under the loads experienced during driving and service delivery (FS=1,92). In conclusion, the design was comprehensively approached, resulting in a virtual prototype of a mobile clinic that meets the functionality, resistance, and ergonomics requirements for primary health care service delivery.

Keywords: design concept; computer simulation; computational fluid dynamics; mobile units; community care.





1. Introducción

Una clínica móvil se considera un vehículo clínico proveedor de atención médica, en áreas rurales o urbanas de manera regular para brindar servicios de salud (Rabiou et al., 2024), estos vehículos personalizados ofrecen una variedad de servicios, incluida la atención primaria, preventiva y especializada (Coaston et al., 2023), y representan un componente integral del sistema de salud que atiende a poblaciones vulnerables de difícil acceso o afectadas por desastres naturales, promueve además una atención de alta calidad gratis o a bajo costo (Zhang et al., 2023).

Brant et al. (2024), manifiestan que las clínicas móviles son una propuesta importante en los sistemas médicos de salud y brindan ventajas como la accesibilidad, la variedad de servicios y la posibilidad de brindar atención médica en lugares remotos o desfavorecidos y durante desastres naturales. Por otra lado (Rabiou et al., 2024), menciona que estas clínicas abordan los problemas de salud a nivel de toda la comunidad y producen ahorros significativos constituyendo un modelo de atención a la salud de la población rentable que mejora los resultados en grupos desatendidos.

Las clínicas móviles se han adaptado a varios tipos de vehículos de transporte, como: buses, camiones, furgonetas, tráileres, entre otros vehículos. De forma general, cuenta con un generador, varias cabinas, que sirven como consultorios y están equipadas con aire acondicionado, extractor de aire, baños, lavamanos, muebles y mobiliario para el material médico (Abujaber et al., 2021; Maghfiroh & Hanaoka, 2022; Rabiou et al., 2024).

En cuanto a los servicios de una clínica móvil, la mayoría presta dos servicios, como son Medicina General, que cuenta con sala de espera y consultorio básico, y, Odontología, que contiene área de procedimiento odontológico, lavamanos, área de esterilización y área independiente para eliminación de residuos. Sin embargo, existen clínicas móviles que prestan un solo servicio, el cual puede ser de Medicina General, Odontología, Pediatría, Obstetricia, Psicología Clínica, Psicología General, Laboratorio Clínico o cualquier otra área especializada en un hospital (Akhtar & Ramkumar, 2023a; Brant et al., 2024).

Las clínicas móviles han evolucionado a lo largo de los años y actualmente se clasifican en: clínicas móviles básicas, hospitales móviles quirúrgicos, hospitales y clínicas móviles de apoyo que ofrecen servicios de diagnóstico oncológico, radiología e imagen y donación de sangre (Akhtar & Ramkumar, 2023a; Brant et al., 2024).

En la actualidad las clínicas móviles se utilizan ampliamente utilizadas para atender a las poblaciones en riesgo sin posibilidades de acceder a la atención médica primaria (Akhtar & Ramkumar, 2023b), haciéndose su uso es más frecuente en los países de escasos recursos donde las instalaciones sanitarias no son accesibles durante todo el año, sobre todo debido a las malas condiciones de las vías de acceso, a lo cual se le suma el encarecimiento de los costos del transporte dando lugar a que el personal de las clínicas móviles realicen actividades en estas zonas hasta por cinco meses durante todo el año (Balharith et al., 2023; Liu et al., 2022; Schwartzman et al., 2021; Yang et al., 2024).

En la República de Ecuador, desde abril del 2013, las Unidades Móviles de Salud Escolar pasaron a ser Unidades Móviles de Atención Integral, cuyo objetivo es prestar servicios de salud a poblaciones que no tienen acceso a un sistema sanitario. Hoy el Ministerio de Salud cuenta 44 Unidades Móviles o clínicas móviles que prestan servicios de medicina general, odontología, obstetricia y psicología (Akhtar & Ramkumar, 2023a).

En ciudades como Guayaquil, las primeras clínicas móviles atienden desde el año 2000 y desde el año 2003 hasta la actualidad existen 34 Clínicas Móviles operativas que brindan atención de salud en Medicina General y Odontología (Romero Subia et al., 2019).

En la provincia de Manabí existen nueve clínicas móviles donde se incluyen unidades públicas y privadas, las mismas se ubican en los cantones Portoviejo, Manta, Junín, Jipijapa, Pedernales y Chone. Para su

funcionamiento deben contar con permiso de funcionamiento de la ACCESS, Agencia de Aseguramiento de la Calidad de los Servicios de Salud y Medicina Prepagada (Carvajal Campos et al., 2023).

En la ciudad de Manta, existen dos clínicas móviles, una perteneciente de al Municipio de Manta, donde se realizan chequeos o asistencia ante cualquier emergencia, la otra unidad es de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí (Carvajal Campos et al., 2023), la cual es una unidad móvil adaptada a un bus de transporte que brinda atención odontológica gratuita a los niños de diversos barrios de la ciudad, donde los estudiantes de octavo de noveno curso de la carrera de Odontología pueden además realizar sus prácticas preprofesionales .

En Portoviejo, también existe una clínica móvil, la cual pertenece a la Sociedad de Lucha Contra el Cáncer del Ecuador SOLCA, la cual realiza campañas de prevención y diagnóstico precoz de cáncer de cérvix y mama, además cuenta con cuenta con modernos equipos para endoscopia, mamografía y papanicolaou (Carvajal Campos et al., 2023). De igual forma la Universidad San Gregorio de Portoviejo posee una clínica móvil que presta servicios de odontología a las comunidades.

Actualmente, la provincia de Manabí en general requiere del desarrollo e introducción de clínicas móviles que posean las condiciones adecuadas para realizar vinculación con la comunidad y brindar los servicios de atención primaria de salud, en zonas de difícil acceso, favoreciendo a las poblaciones más vulnerables.

Por lo general estas clínicas móviles se adecúan a partir del reacondicionamiento o rediseño de un bus de transporte convencional, lo cual demanda en su fase inicial la conceptualización del diseño para definir las variantes más adecuadas, el dimensionamiento de sus secciones según normativas de salud para cada espacio físico, el análisis de integridad estructural basado en las novedosas tecnologías CAD/CAE, el cálculo de la demanda de potencia del motor, así como la aerodinámica y estabilidad del prototipo durante la marcha. Además, el diseño debe cumplir las normativas establecidas para la construcción y funcionamiento de este tipo de clínicas móviles, es decir, debe se debe cumplir con los requisitos de, seguridad y ergonomía establecidos durante su funcionamiento.

Partiendo de los antecedentes y tomando en cuenta la necesidad de contar con una clínica de este tipo en la ciudad de Portoviejo se decide realizar el presente trabajo que tiene como objetivo desarrollar el diseño conceptual de una clínica móvil para la atención primaria de salud de las comunidades rurales de la provincia Manabí.

2. Materiales y Métodos

Metodología para el diseño conceptual y de detalle

Se estableció una matriz morfológica como herramienta para la toma de decisiones de manera sistemática, lo cual implicó la identificación de las dimensiones o atributos claves del problema, listar todas las opciones posibles para cada dimensión y luego organizar esta información en una matriz. A partir de ahí, se exploraron todas las combinaciones para su evaluación y selección de la mejor variante en base a criterios preestablecidos. El procedimiento seguido se describe en múltiples recursos (Alvarez, 2016; Tello-Macías & Herrera-Suárez, 2021).

Metodología para el desarrollo del prototipo virtual

El procedimiento metodológico seguido para el desarrollo del prototipo virtual, comprendiendo los siguientes aspectos:

Definición de las dimensiones de la clínica objeto de estudio. La definición de las dimensiones de la carrocería se realizó tomando en cuenta las normativas comprendidas en la NTE INEN 1668: 2015, en el cual se regulan las dimensiones de las distintas secciones o departamentos.

Desarrollo del modelo virtual. El desarrollo del modelo virtual se realizó con el software SolidWorks 2023, haciendo uso de las herramientas de dibujo paramétrico, creación de sólidos 3D y ensambles de conjuntos. De igual forma se emplearon los complementos y utilidades para la elaboración de elementos estructurales y elementos de fijación.

Análisis de la integridad estructural. Se realizó mediante el software ANSYS 2018 para lo cual se utilizó



la estructura principal y chasis que soporta la carrocería de la clínica, convertidas a elementos de superficie NTE INEN 1668: 2015.

Mallado

Para el análisis se utilizará la mitad de la sección de la estructura, que está conformada de un perfil de sección cuadrada de 50x50x2 mm, por lo que se empleó un tamaño de malla de 25 mm y un número de nodos en la estructura de 143 459, el número de nodos de la malla del piso fue de 11 419 nodos, y en la parte frontal 5 724 nodos, finalmente la malla del techo comprendió 32 014 nodos.

Material. Se utilizó al acero ASTM A500 para toda la estructura de la carrocería de la Unidad Móvil Médica, este material cumple con los requisitos que se establecen en la Normativa NTE INEN 2415:2016, designada para aceros al carbón galvanizados. Las propiedades de este material se indican en la tabla 1.

Tabla 1

Propiedades del material.

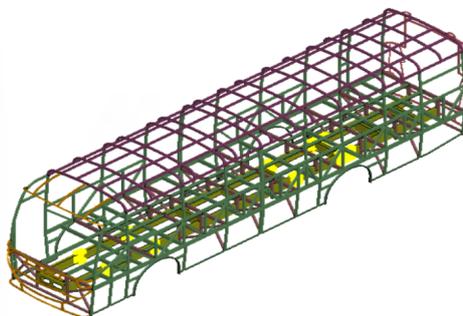
ACERO ASTM A500	
Propiedad	Valor
Densidad del material	7,83e-9 (t/mm ³)
Módulo de Young	207 (GPa)
Radio de Poisson	0,3 (mm/mm)
Límite de fluencia	270 (MPa)
Resistencia última a la tracción	310 (MPa)
Deformación máxima unitaria	0,25

Fuente: El autor.

Restricciones. Los puntos de apoyo que se utilizaran son las partes asignadas para los muñones del bastidor del chasis, en donde se restringen los desplazamiento y rotaciones en todos los ejes como se muestra en la figura 1.

Figura 1

Sujecciones del chasis de clínica.



Fuente: El autor.

Las cargas se asignan en diferentes posiciones de la estructura, por lo que se hace necesario crear un set o conjunto de nodos de forma tal que permita asignar dichas cargas a la estructura, al piso, a la parte frontal del vehículo, y al techo.

Cálculo de cargas. Para el análisis estructural de la carrocería se utilizó el método de combinaciones de cargas básicas (LRFD) dispuesto en la Normativa Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1323:2009, donde se establecen los requisitos generales para el diseño, fabricación y montaje de carrocerías de buses en todas sus modalidades.

En este análisis se determinaron las cargas establecidas en dicha norma, siendo: carga muerta (M), carga viva (V), carga de giro (G), carga de frenado (F), carga de aceleración brusca (Ab), carga por resistencia del aire frontal (Raf).

La carga muerta (M), corresponde al peso total de la carrocería en condiciones operativas, para lo cual se calcula el peso de todos los accesorios que componen de la Unidad Móvil Médica terminada de estos componentes, incluyendo los asientos y la unidad dental y de cirugía. Para obtener el peso de la estructura y del bastidor del chasis se asignan los pesos correspondientes para cada parte.

La carga viva (V), se determinó como la carga originada por los ocupantes de la Unidad Médica Móvil, para lo cual se asignó un número de ocupantes correspondientes a las 12 personas que ocupan los asientos de la unidad, incluyendo el chofer más 12 personas de pies, entre ellos pacientes y médicos.

3. Resultados y Discusión

Resultado del diseño conceptual y detalle de la clínica móvil

Los resultados del diseño conceptual muestran la ponderación otorgada para los tipos de chasis analizados (Tabla 2), evidenciando que el máximo peso fue otorgado al chasis HINO AK8JRSA, debido a una mayor calidad de los materiales de los componentes del chasis.

Tabla 2

Características del chasis y sus ponderaciones.

Características chasis	HINO AK-8JRSA	Mercedes-Benz RS	Mercedes-Benz Of	Volvo
Elemento principal	5	4	3	4
Peso	5	3	2	5
Ponderación	10	7	5	9

Fuente: El autor.

En tabla 3, se detallan los elementos y características que recibieron la mayor ponderación, durante el proceso evaluación, pues según los criterios estos garantizan el correcto soporte de la estructura, el funcionamiento del tablero o panel del conductor, así como la ergonomía, confort, resistencia y requisitos sanitarios, para pacientes y médicos, entre otros.

Tabla 3

Selección de tecnologías

Elementos	Tecnologías y sus ponderaciones			
Chasis	HINO AK8JRSA	Mercedes-Benz RS	Mercedes-Benz Of	Volvo
	10	1836	173/59	9
Tablero de conductor	Tablero 1	Tablero 2	Tablero 3	
	3	5	4	
Unidad de sección	1	2		
	7	8		
Repisas	Soporte 1	Soporte 2		
	6	9		
Sillas	Inmóvil	Móvil		
	7	10		

Fuente: El autor.



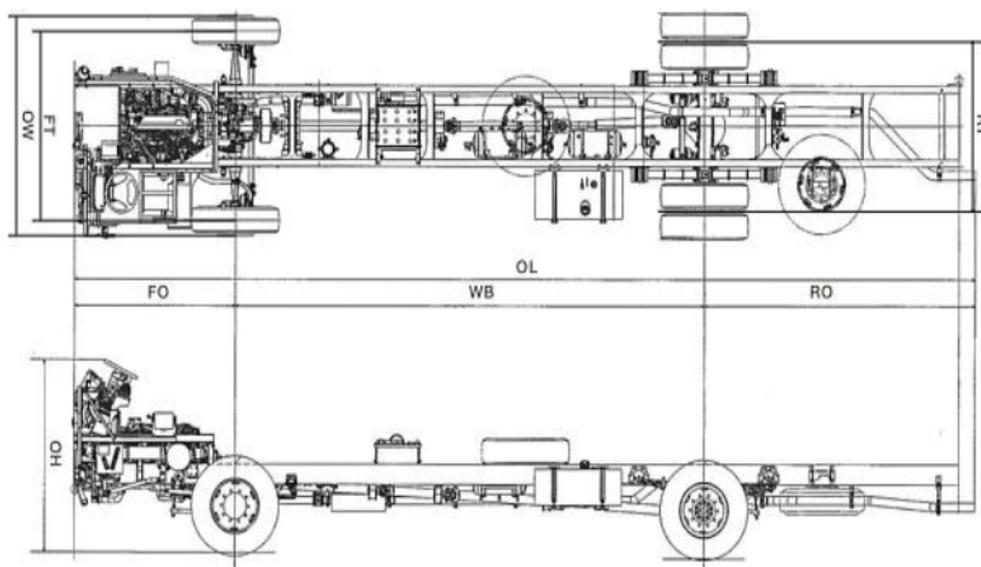
Este resultado evidencia que el bus a seleccionar debe poseer un chasis tipo HINO AK8JRSA, con un tablero del conductor debe poseer las características del tablero número dos pues es el que mayor comodidad brinda en cuanto a la visibilidad de la información y disposición de los accesorios durante la conducción. El diseño de la unidad de atención debe responder a las características de la unidad dos pues esta propuesta de diseño posee mayor espacio y comodidad para la labor del personal médico y la estancia de los pacientes. En cuanto al mobiliario la puntuación otorgada favoreció la conveniencia de utilización de la repisa dos, es decir se recomendó utilizar la que posee una mayor durabilidad, resistencia y visibilidad del diseño, así como la utilización de una silla móvil.

Diseño del prototipo virtual

Como paso inicial al desarrollo del prototipo virtual de la clínica móvil se definieron las dimensiones del chasis seleccionado y se elaboró su modelo 3D virtual (Figura 2).

Figura 2

Dimensiones generales del chasis seleccionado.



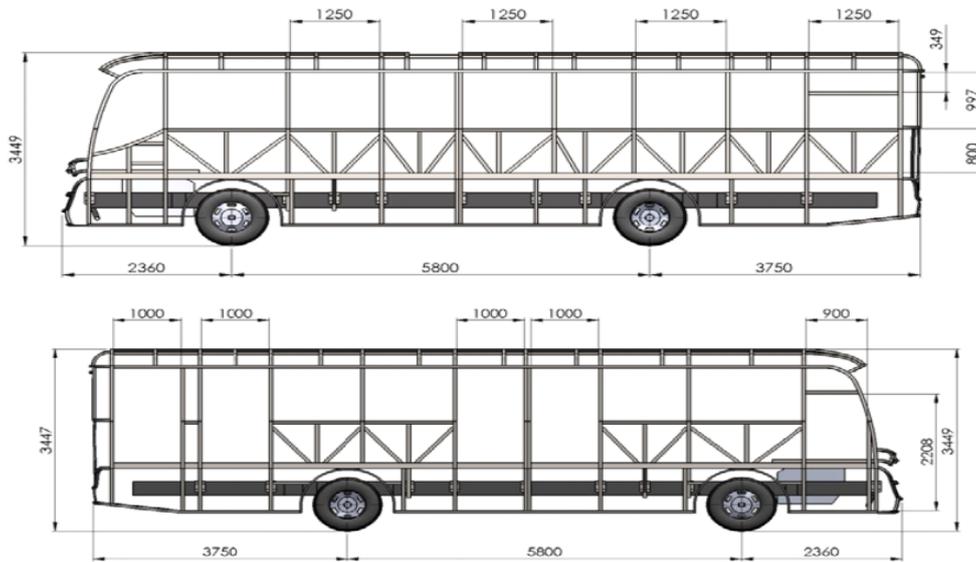
Fuente: El autor.

Las dimensiones del chasis seleccionado se muestran en la tabla 4

Dimensiones de la clínica móvil. Las dimensiones que debe tener bus sobre el cual se realizará el diseño de una clínica móvil obedecen a las recomendaciones establecidas en la norma NTE INEN 1668: 2015, Vehículos de transporte público de pasajeros intrarregional, interprovincial. A partir de las dimensiones establecidas en esta norma se realizó el dimensionamiento de la estructura que soporta la carrocería del bus se muestran en la figura 3.

Figura 3

Dimensiones de la carrocería.



Fuente: El autor.

Tabla 4

Especificaciones generales del chasis seleccionado.

Chasis	HINO AK8JRSA	
PESO Y CAPACIDADES		
Capacidad del eje delantero	6 500 kg	
Capacidad del eje posterior	9 200 kg	
Peso bruto vehicular	14 200 kg	
Peso vacío	4 890 kg	
Capacidad de carga	9 310 kg	
DIMENSIONES		
Longitud total	11 140 mm	OL
Ancho total	2 445 mm	OW
Alto total	2 100 mm	OH
Distancia entre ejes	5 800 mm	WB
Voladizo delantero	1 990 mm	FO
Voladizo posterior	3 350 mm	RO
Trocha del eje delantero	2 035 mm	FT
Trocha del eje posterior	1 840 mm	RT

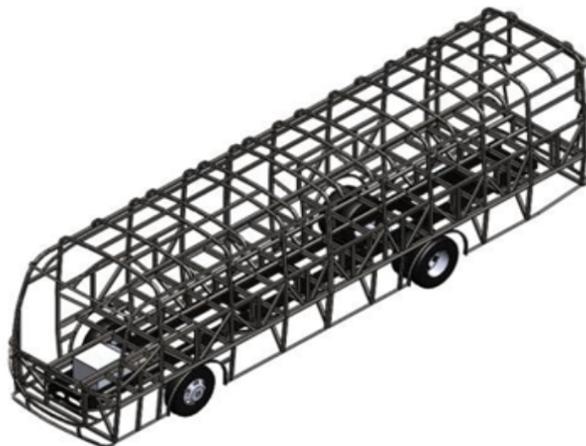
Fuente: El autor.



A partir del dimensionamiento de la carrocería del bus se elaboró el modelo virtual 3D dicha carrocería Figura 4.

Figura 4

Dimensiones generales del chasis seleccionado.



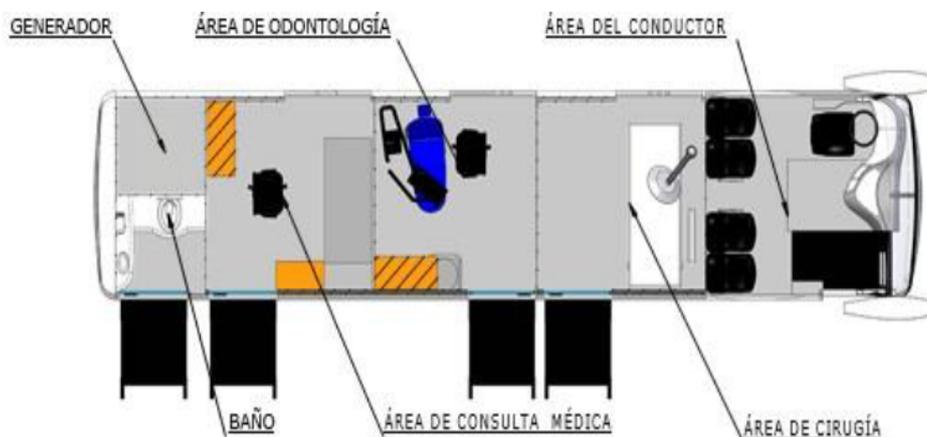
Fuente: El autor.

La estructura del vehículo está conformada por láminas de acero estructural ASTM A500, cumpliendo con las normativas NTE INEN 2415.

Diseño de las secciones internas de la clínica y de los dispositivos médicos. Los resultados del diseño permitieron crear un prototipo virtual de la clínica móvil que consta de tres secciones internas que toman en cuenta las necesidades básicas de los servicios de atención primaria que se pretenden brindar a las comunidades, según las exigencias de las normativas vigentes (Figura 5).

Figura 5

Dimensiones generales del chasis seleccionado.



Fuente: El autor.

La misma está compuesta por el área de conducción que está aislada del resto de las áreas de atención a los pacientes. Posteriormente posee un área de cirugía con la camilla y demás elementos necesarios para esta labor. Contigua a esta sección, se ubica la sección de odontología la cual posee un sillón odontológico con su compresor lámparas y demás elementos necesarios para este servicio. Finalmente le sigue la sección o el área de consulta general, la cual está equipada con los elementos que posee un consultorio de un médico general, como es una camilla, balanza, escritorio, sillas para paciente y acompañante, entre otros.

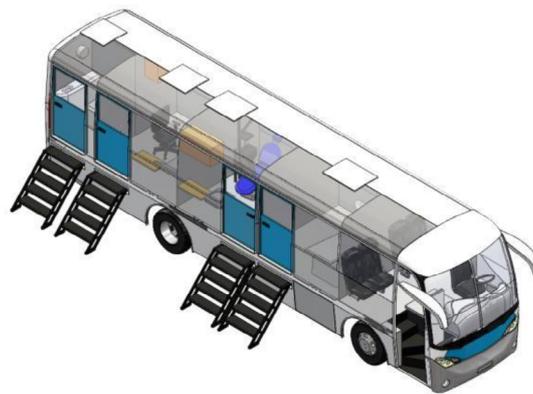
Al finalizar esta sección se ubican dos compartimentos, uno donde se ubica se brindan los servicios sanitarios y el otro donde se ubica un generador para los casos donde no se puede acceder a la corriente de la red eléctrica.

De igual forma el consultorio está dotado de reservorios de agua potable, y tanques para almacenamiento de gases medicinales.

En la figura 6, se muestra el prototipo virtual 3D de la clínica móvil donde se puede observar que la misma está dotada de escaleras o rampas de acceso para el personal que labora en ella, los pacientes y acompañantes.

Figura 6

Prototipo virtual 3D de la clínica móvil



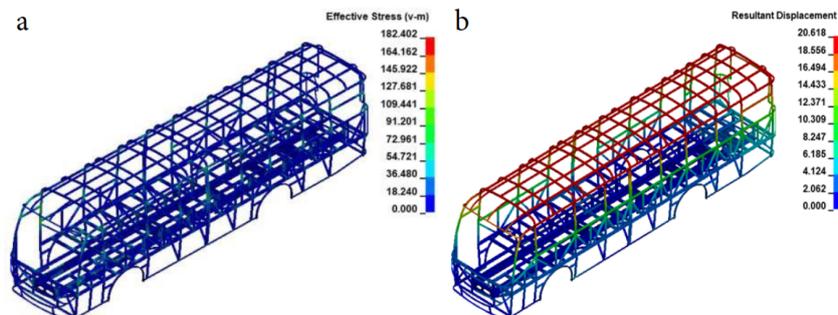
Fuente: El autor.

Resultados del análisis de la integridad estructural

Los resultados de este análisis mostraron que, los valores máximos resultante para el esfuerzo de Von Mises osciló de 61,28 a 182,402 MPa en las distintas combinaciones de cargas aplicadas (Figura 7a), valores que no superaron el valor del límite de fluencia del material de la estructura ($\sigma_y=270$ MPa), por lo que se evidencia que para las condiciones de carga de la estructura de la clínica durante su operación no se afectará su integridad estructural.

Figura 7

Prototipo virtual 3D de la clínica móvil



Fuente: El autor.



Los valores máximos de esfuerzos predichos en la zona de unión de la estructura con el bastidor del chasis, durante la acción de la cuarta combinación de cargas, es decir, la acción conjunta de la carga muerta, la carga de frenado, más la carga de viento. Siendo esta combinación de cargas la más peligrosa desde el punto de vista de la resistencia de la estructura de la clínica diseñada.

De igual forma, la estimación de las máximas deformaciones resultante de la acción de las cargas actuantes sobre la estructura alcanzó valores que variaron de 2,483 a 20,618 mm como se aprecia en figura 7b, alcanzan su mayor magnitud en los elementos estructurales que soportan el techo de la clínica. Estos valores máximos se alcanzan para la tercera combinación de cargas, o sea, producto de la acción conjunta de la carga muerta, las cargas vivas y la carga de giro del vehículo de manera simultánea.

Finalmente, la determinación del factor de seguridad mostró valores $FS=1,92$, resultado que demuestra ratifica la capacidad de resistir régimen de cargas impuestas durante la operación de la clínica móvil sin que se afecte la integridad de la estructura de la clínica móvil, su funcionalidad.

4. Conclusiones

El proceso de diseño conceptual permitió la obtención bajo criterios científicamente fundamentados de un prototipo virtual de una clínica móvil que está compuesta por secciones dedicadas a la medicina general, cirugías menores, odontología, servicios sanitarios y un área de conducción, así como la definición del mobiliario a utilizar y el equipamiento.

El análisis de integridad estructural de la clínica evidenció que la misma es capaz de resistir el régimen de cargas que debe soportar su estructura durante su traslado o cuando se encuentra estacionada, exhibiendo un factor de seguridad $FS=1,92$, el cual se encuentra en el rango adecuado para este tipo estructuras.

El diseño de la clínica móvil a partir de la transformación de un bus de transporte convencional, se abordó de manera integral, mediante el empleo de la metodología de Ullman para el diseño conceptual, la integración de las técnicas CAD/CAE para la elaboración y análisis del prototipo virtual, así como el cumplimiento de las normativas del MSP para la organización, funcionamiento y prestación de servicios médicos de este tipo de clínicas.

Referencias bibliográficas

- Abujaber, N., Alajlan, S., Jordan, G., Abujaber, S., & Vallieres, F. (2021). Towards a comprehensive framework for the design and implementation of agile Mobile Health Units in humanitarian crises: A case study in Northwestern Syria. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 66, 1-11. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2021.102604>
- Akhtar, M., & Ramkumar, J. (2023a). Designing mobile primary health center: does form follows function? *Khulna University Studies*, 20(2), 291-314. <https://doi.org/https://doi.org/10.53808/KUS.2023.20.02.ICCAUA339-se>
- Akhtar, M., & Ramkumar, J. (2023b). Primary Health Center: Can it be made mobile for efficient healthcare services for hard to reach population? A state-of-the-art review. *Discover Health Systems*, 20(2), 1-24. <https://doi.org/https://doi.org/10.53808/KUS.2023.20.02.ICCAUA339-se>
- Alvarez, A. (2016). Método para el diseño conceptual mecánico basado en la trazabilidad de los requerimientos funcionales [Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas Agropecuarias, Universidad Agraria de La Habana]. Mayabeque, Cuba.
- Balharith, M., Alghalyini, B., Al-Mansour, K., Tantawy, M., Alonezi, M., Almasud, A., & Zaidi, A. R. (2023).

- Physical accessibility, availability, financial affordability, and acceptability of mobile health clinics in remote areas of Saudi Arabia. *Journal of Family Medicine and Primary Care*, 12, 1947-1956. https://doi.org/https://doi.org/10.4103/jfmpe.jfmpe_567_23
- Brant, K., Segel, J., McShane, M., Rhubart, D., Kowalkowski, J., Palacios, H., & Jackson, J. (2024). Implementing a Teaching Rural Mobile Health Clinic: Challenges and Adaptations. *Journal of Health Care for the Poor and Underserved*, 35(1), 385-390. <https://doi.org/10.1353/hpu.2024.a919825>
- Carvajal Campos, M. F., Mendoza Castro, A. M., & Tovar Moreira, E. M. (2023). Atención odontológica a niños y adolescentes [Proyecto de vinculación con la sociedad](PVV-01-F-001). ULEAM. <https://departamentos.uleam.edu.ec/vinculacion-colectividad/files/2022/08/PROYECTO-ATENCION-AMBULATORIA-ODONTOLOGICA-A-NINOS-Y-ADOLESCENTES.pdf>
- Coaston, A., Lee, S.-J., Johnson, J., Weiss, S., Hoffmann, T., & Stephens, C. (2023). Factors associated with mobile medical clinic use: a retrospective cohort study. *International Journal for Equity in Health*, 22(195). <https://doi.org/10.1186/s12939-023-02004-3>
- Liu, S., Huang, Y., & Shi, L. (2022). Autonomous Mobile Clinics: Empowering Affordable Anywhere Anytime Healthcare Access. *IEEE Engineering Management Review*, 50(4), 147-154. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1109/EMR.2022.3220826>
- Maghfiroh, M., & Hanaoka, S. (2022). Mobile clinics: Medical service strategy for disaster healthcare response operation. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 15(3), 470-483. <https://doi.org/https://doi.org/10.3926/jiem.3941>
- NTE INEN 1323:2009. Vehículos automotores. Carrocerías de buses. Requisitos [Norma Técnica Ecuatoriana]. INEN. <https://es.scribd.com/document/532524856/Nte-Inen-En-1323>
- NTE INEN 1668: 2015. Vehículos de transporte público de pasajeros intrarregional, interprovincial e intraprovincial [Norma Técnica Ecuatoriana]Primera Revisión). INEN. https://www.academia.edu/26203768/NTE_INEN_1668
- NTE INEN 2415:2016. Tubos de acero al carbono soldados para aplicaciones estructurales y usos generales. Requisitos [Norma Técnica Ecuatoriana]. INEN. <https://es.scribd.com/document/365086224/nte-inen-2415-2>
- Rabiou, L., Oumarou, B., Mor, D., Abdou, M., Ibrahim, C., Tamuzi, J., Katoto, P., Wiysonge, C., & Anya, B.-P. (2024). Mobile outreach clinics for improving health care services accessibility in vulnerable populations of the Diffa Region in Niger: A descriptive study. *Research Square*, (Preprint), 1-20. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-3967663/v1>
- Romero Subia, J., Ochoa, M. S., Suárez, M., & Chang, S. (2019). Impacto del modelo de gestión pública municipal en las desigualdades territoriales de Guayaquil. *REVISTA CIENTÍFICA ECOCIENCIA*, 6, 1-23. <https://doi.org/https://doi.org/10.21855/ecociencia.60.269>
- Schwartzman, B., Shwarzman, O., Lakhoo, K., & Owusu, F. (2021). Bringing Specialist Paediatric Surgical Care to the Doorstep in Rural Ghana: A Mobile Paediatric Surgery Clinic. *African journal of paediatric surgery : AJPS*, 18, 195-200. https://doi.org/http://dx.doi.org/10.4103/ajps.AJPS_121_20
- Tello-Macías, P. R., & Herrera-Suárez, M. (2021). Diseño conceptual de un banco de pruebas para la evaluación de la calidad de cierre en latas de conserva. *Revista Científica INGENIAR: Ingeniería, Tecnología e Investigación.*, 4(7), 31-46. <https://doi.org/https://doi.org/10.46296/ig.v4i7.0020>
- Yang, Y., Chen, X., Huang, X., Xu, Y., Xu, J., Wang, Y., & Ren, X. (2024). Developing an Intelligent Mobile Clinic— A Medical Vehicle for Improve Access to Healthcare in Remote Areas: Evidence From China *JMIR Medical Informatics*, (Preprint). <https://doi.org/10.2196/preprints.59103>
- Zhang, Y., Dong, L., & Ying, W. (2023). 5G mobile clinic for rapid medical treatment. *Research Square*, (Preprint), 1-11. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-3190211/v1>