



Universidad Autónoma de Querétaro

Facultad de Ingeniería

Tesis de Licenciatura



**DESARROLLO DE UNIDAD MÓVIL DE FISIOTERAPIA PARA
TRABAJADORES EN AGRICULTURA: ESTUDIO EN CAMPUS
AMAZCALA**

Tesis

Como parte de los requisitos para obtener el grado de
Licenciado en Diseño Industrial

Presenta:

Rubén González Castillo

Dirigido por:

Dr. Genaro Martín Soto Zarazúa

SINODALES

Dr. Genaro Martín Soto Zarazúa

Director de Tesis

M en C. Abraham Gastelum Barrios

Sinodal

M.A. Arely Guadalupe Morales Hernández

Sinodal

M. I Axel Escamilla García

Sinodal

Dr. Manuel Toledano Ayala

Sinodal

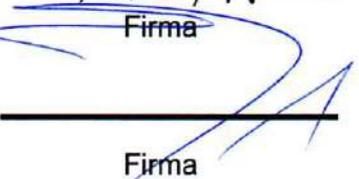
Dr. Manuel Toledano Ayala
Director de la Facultad de Ingeniería

Centro Universitario
Querétaro, QRO, México.
Marzo 2019


Firma


Firma


Firma


Firma



Universidad Autónoma de Querétaro

Facultad de Ingeniería

Tesis de Licenciatura



**DESARROLLO DE UNIDAD MÓVIL DE FISIOTERAPIA PARA
TRABAJADORES EN AGRICULTURA: ESTUDIO EN CAMPUS
AMAZCALA**

Tesis

Como parte de los requisitos para obtener el grado de

Licenciado en Diseño Industrial

Presenta:

Rubén González Castillo

Dirigido por:

Dr. Genaro Martín Soto Zarazúa

SINODALES

Dr. Genaro Martín Soto Zarazúa

Director de Tesis

Firma

M en C. Abraham Gastelum Barrios

Sinodal

Firma

M.A. Arely Guadalupe Morales Hernández

Sinodal

Firma

M. I Axel Escamilla García

Sinodal

Firma

Dr. Manuel Toledano Ayala

Sinodal

Firma

Dr. Manuel Toledano Ayala
Director de la Facultad de Ingeniería

Centro Universitario
Querétaro, QRO, México.
Marzo 2019

©2019-Rubén González Castillo
Todos los derechos reservados.

Esta tesis es dedicada a:

A Dios.

Quien a pesar de las dificultades me permitió llegar al termino de mi carrera lleno de salud y alegría, ansioso por alcanzar los nuevos retos que la vida me presente.

A mi Familia.

Quienes siempre me apoyaron durante mis estudios y a pesar de mi enfermedad jamás me dejaron rendirme. Gracias por sus enseñanzas, valores y principios que han dejado en mi vida, formando así la persona que ahora soy, siempre buscando poner en alto el nombre de mi familia.

A mis maestros:

Por las habilidades y conocimientos necesarios que me dejaron durante mis estudios, quienes además me enseñaron que siempre hay que aportar un poco de nosotros a la sociedad.

A mis amigos:

Que siempre fueron mis compañeros de aventuras, desvelos y sueños durante mi formación académica. Gracias por no dejarme rendirme en mi tesis y siempre apoyarme en los momentos difíciles.

A mi Universidad:

Por último, quiero agradecer a mi universidad porque me dio las habilidades para desarrollarme como alumno, aprendí muchas cosas de la gran cantidad de personas que integran la Universidad Autónoma de Querétaro. Crecí mucho como ser humano. Gracias a los retos deportivos, personales y educativos que se presentaron dentro de mis estudios, sin ellos no hubiera logrado hacer mi proyecto realidad.

Agradecimientos

Al Dr. Genaro Martín Soto Zarazúa por fungir como mi director de tesis y proporcionar la cabina para llevar a cabo el proyecto.

A la M.A. Arely Guadalupe Morales Hernández por darle seguimiento al proyecto en todo momento para que este se pudiera lograr.

A la alumna de Maestría en Fisioterapia Sheridan Dennis Eljure Flores por participar activamente en el proyecto y continuar con el mismo.

Al Dr. Aurelio Domínguez González por dar luz verde al apoyo económico para que el proyecto fuera llevado a cabo.

A mis sinodales Dr. Abraham Gastelum y M. I Axel Escamilla García por ayudarme en la revisión de mi tesis y en el llenado de los papeles para conseguir fondos en los proyectos 100% UAQ.

A mi amigo Fausto Alberto Tapia López por iniciar la primera etapa del proyecto y haber obtenido un premio FOPER por nuestra idea.

A la Facultad de Ingeniería y Enfermería por apoyar con el material y construcción de la Unidad Móvil de Fisioterapia.

A mi familia, amigos y novia por apoyarme en la realización de mi tesis y no dejarme tirar la toalla en ningún momento.

Resumen

Las actividades que se realizan en las zonas rurales ocasionan lesiones que afectan la calidad de vida de la población. En un estudio realizado por la INEGI en el 2016, se señala que el 83% de los mexicanos que se desempeñan en el sector agrícola carece de acceso a instituciones de salud pública, afectando su calidad de vida y rendimiento laboral.

La incidencia en las lesiones dentro del ámbito agrícola es principalmente musculoesquelética, por lo que el proyecto tiene el objetivo de acercar el servicio de fisioterapia a los trabajadores por medio de una unidad móvil.

Los elementos con los que debía contar la unidad fueron determinados por el análisis e investigación realizada con agricultores del Campus Amazcala, para así poder atender eficientemente la problemática. Una vez obtenidos estos datos se pasó al estudio con los fisioterapeutas para determinar la distribución y diseño de la unidad. Se buscó optimizar el espacio para así agilizar el trabajo del fisioterapeuta.

Establecidos los requerimientos se pasó a la elaboración del diseño 3D y después al prototipado de la unidad para poder realizar las pruebas pertinentes.

El proyecto se evaluó por medio de una encuesta de satisfacción que se realizó a 21 sujetos expertos en el tema de salud física quienes evaluaron y determinaron si la unidad cumplía con sus necesidades.

La hipótesis fue aceptada, logrando que el porcentaje de satisfacción de las fisioterapeutas con respecto a la Unidad Móvil fuera mayor al cumplimiento satisfactorio que se requieren para otorgar una terapia.

El proyecto busca llegar a poblaciones del estado de Querétaro en donde no se cuenta con acceso al servicio de fisioterapia, con el objetivo de mejorar la calidad de vida de las personas de zonas rurales.

Palabras clave: Fisioterapia, móvil, agricultura y lesiones.

Abstract

The activities carried out in rural areas cause injuries that affect the quality of life of the population. In a study carried out by INEGI in 2016, it is indicated that 83% of Mexicans working in the agricultural sector haven't access to public health institutions, affecting their quality of life and work performance.

The incidence in injuries within the agricultural field is mainly musculoskeletal, so the project aims to bring the physiotherapy service to workers through a mobile unit.

The elements that the unit had to count on were determined by the analysis and research carried out with farmers of the Amazcala Campus, in order to efficiently deal with the problem. Once these data were obtained, we went to the study with the physiotherapists to determine the distribution and design of the unit. We sought to optimize the space in order to speed up the work of the physiotherapist.

Once the requirements were established, the 3D design was elaborated and then the prototyping of the unit to carry out the relevant tests.

The project was evaluated by means of a satisfaction survey that was carried out with 21 expert subjects in the field of physical health who evaluated and determined if the unit met their needs.

The hypothesis was accepted, achieving that the percentage of satisfaction of the physiotherapists with respect to the Mobile Unit was greater than the satisfactory fulfillment required to grant a therapy.

The project seeks to reach the populations of the state of Querétaro where there is no access to the physiotherapy service, with the aim of improving the quality of life of people in rural areas.

Keywords: Physiotherapy, mobile, agricultural and injuries.

Índice

Contenido

1	Introducción	1
1.1	Motivación.....	2
1.2	Justificación	2
1.3	Descripción del problema.....	3
1.4	Objetivos.....	4
1.4.1	Objetivo general:.....	4
1.4.2	Objetivo particular:	4
1.5	Hipótesis	5
1.5.1	Hipótesis nula:	5
1.5.2	Hipótesis alterna:	5
1.6	Estructura de la tesis.....	6
2	Revisión de la literatura.....	7
2.1	Antecedentes	7
2.2	Patentes.....	9
2.3	Monitoreo tecnológico	11
2.4	Fundamentación teórica.....	11
3	Metodología	30
3.1	Diseñar	30
3.1.1	Comprender.....	30

3.1.2	Observar.....	33
3.1.3	Definir.....	33
3.1.4	Creatividad.....	38
3.1.5	Prototipar.....	43
3.1.6	Testear.....	52
3.2	Fabricar.....	60
3.2.1	Ejecutar.....	60
3.3	Implementar.....	73
4	Resultados y Discusiones.....	74
4.1	Resultados del cuestionario.....	74
4.2	Resultados de la encuesta.....	78
4.3	Discusiones.....	81
4.4	Impacto social, económico y ambiental:.....	81
4.5	Planificaciones de proyecto a futuro:.....	82
5	Conclusiones del proyecto.....	83
6	Referencias.....	85

Lista de Figuras

Ilustración 1. Croquis de un consultorio de medicina general o familiar. Tomado de (Consejo General de Salubridad, 2017).	20
Ilustración 2. Especificaciones del estribo del remolque. Tomado de (Secretaría de Comunicaciones y Transportes, 2010).	26
Ilustración 3. Especificaciones de la posición del estribo. Tomado de (Secretaría de Comunicaciones y Transportes, 2010).	26
Ilustración 4. Fisioterapeuta realizando cuestionario a los trabajadores. Elaboración propia.	31
Ilustración 5 Fisioterapeuta tomando signos vitales. Elaboración propia.	32
Ilustración 6. Fisioterapeuta evaluando la lesión del agricultor. Elaboración propia.	32
Ilustración 8. Vista isométrica del remolque. Elaboración propia.	38
Ilustración 7. Vista frontal remolque. Elaboración propia.	38
Ilustración 9. Medidas Generales del remolque. Elaboración propia.	39
Ilustración 10. Croquis 1 distribución de la unidad. Elaboración propia.	40
Ilustración 11. Croquis 2 distribución de la unidad. Elaboración propia.	41
Ilustración 12. Croquis 3 distribución final de la unidad. Elaboración propia.	42
Ilustración 13. Vista frontal y lateral del remolque 3D. Elaboración propia.	43
Ilustración 14. Vista isométrica del diseño 3D de la Unidad. Elaboración propia. .	44
Ilustración 15. Vista superior del diseño 3D de la Unidad. Elaboración propia.	44
Ilustración 16. Vista isométrica del modelo. Elaboración propia.	46

Ilustración 17. Vista trimétrica del modelo. Elaboración propia.....	46
Ilustración 18. Vista superior del modelo. Elaboración propia.	46
Ilustración 19. Vista superior del render de la Unidad Móvil de Fisioterapia. Elaboración propia.	49
Ilustración 20. Vista isométrica del render de la Unidad Móvil de Fisioterapia. Elaboración propia.	50
Ilustración 21. Vista al interior del render en la zona de vestidor. Elaboración propia.	50
Ilustración 22. Vista interior del render en la zona de trabajo lado derecho. Elaboración propia.	51
Ilustración 23. Vista interior del render en la zona de trabajo lado izquierdo. Elaboración propia.	51
Ilustración 24. Análisis por parte de los fisioterapeutas dentro del remolque. Elaboración propia.	52
Ilustración 25. Vista interior de la cabina. Elaboración propia.....	53
Ilustración 26. Prueba dentro de la Unidad con camilla y fisioterapeuta. Elaboración propia.....	54
Ilustración 27 Prueba con fisioterapeuta y paciente. Elaboración propia.	55
Ilustración 28. Pruebas de posiciones de la camilla (A) horizontal; (B) vertical. Elaboración propia.	56
Ilustración 29. Pruebas de espacio (A) 2 personas; (B) una persona. Elaboración propia.....	57
Ilustración 30. Vistas del interior de la Unidad (A) zona de trabajo; (B) lavabo. Elaboración propia.	60

Ilustración 31. Adecuaciones de la unidad primera etapa (A) gabinete; (B) ventana. Elaboración propia.	61
Ilustración 32. Vistas del remolque segunda etapa (A) exterior; (B) interior. Elaboración propia.	62
Ilustración 33. Colocación de objetos (A) báscula; (B) negatoscopio. Elaboración propia.....	64
Ilustración 34. Pruebas de evaluación de rampa para discapacitados. Elaboración propia.....	65
Ilustración 35. Vista lateral de la unidad móvil. Elaboración propia.	67
Ilustración 36. Vistas de la unidad (A) lateral secundaria; (B) frontal. Elaboración propia.....	68
Ilustración 37. Unidad Móvil de Fisioterapia. Elaboración propia.....	69
Ilustración 38. Interior de la unidad (A) lado izquierdo; (B) lado derecho. Elaboración propia.....	70
Ilustración 39. Vista desde el vestidor a la zona de trabajo. Elaboración propia...	70
Ilustración 40. Zona de vestidor (A) gabinete; (B) lavabo. Elaboración propia.....	71
Ilustración 41. Vista isométrica Unidad Móvil de Fisioterapia. Elaboración propia.	71
Ilustración 42. Contacto Unidad Móvil de Fisioterapia. Elaboración propia.....	72
Ilustración 43. Sexo. Elaboración propia.	74
Ilustración 44. Edades. Elaboración propia.	74
Ilustración 45. Ausencia de trabajo debido a una disfunción. Elaboración propia.	75
Ilustración 46. Limitación por causas de dolencias musculo esqueléticas. Elaboración propia.	75
Ilustración 47. Actividad física. Elaboración propia.....	76

Ilustración 48. Presencia de disfunciones y areá afectada. Elaboración propia....	76
Ilustración 49. Atención médica. Elaboración propia.	77
Ilustración 50. Porcentaje general del Proyecto. Elaboración propia.	80
Ilustración 51. Grafica de evaluación de satisfacción de la UMF.Elaboración propia.	80

Lista de Tablas

Tabla 1. Apéndice A Normativo para el mobiliario en un consultorio de Medicina General. Tomado de (Secretaria de Salud, 1999).	20
Tabla 2. Rangos de capacidad mínima de los ejes y suspensión de remolques. Tomado de (Secretaria de Comunicaciones y Transporte, 2010).....	24
Tabla 3. Capacidad por tipo de rueda. Tomado de (Secretaría de Comunicaciones y Transportes, 2010).	24

1 Introducción

Las actividades arduas realizadas por los agricultores generan lesiones musculares que dañan paulatinamente al trabajador. En un estudio realizado por la INEGI en el 2016, se señala que el 83% de la población que se emplea dentro del sector agrícola carece de acceso a instituciones de salud pública, afectando su calidad de vida y desempeño laboral.

Las consecuencias de que la comunidad rural se encuentra alejada de la zona urbana son: la carencia económica, la falta de servicios y desconocimiento del sector salud, específicamente relacionados en el tratamiento a sus lesiones físicas.

Es fundamental atacar los daños osteomusculares debido a las consecuencias que se presentan a corto y largo plazo, de forma que se acerque a la población agricultora un tratamiento adecuado, acompañado de una educación en salud que les permita llevar una vida digna.

El Diseño industrial está encargado de atacar las problemáticas sociales trabajando en conjunto con otras disciplinas para dar la solución a las mismas. La fisioterapia ofrece alternativas a las lesiones musculo esqueléticas y el diseño una oportunidad de crear una herramienta de trabajo que acerque al usuario con el fisioterapeuta.

La tesis se basa en la investigación para el diseño de una unidad móvil capaz de dar tratamiento fisioterapéutico a personas que no cuentan con este servicio de salud, sirva ésta como una herramienta de trabajo para el fisioterapeuta acercando a ellos los elementos necesarios dentro de la unidad para dar tratamiento a los padecimientos físicos de la población rural.

Cómo caso de estudio se realizó el proyecto en el campus Amazcala con los agricultores para poner a prueba el proyecto y evaluarlo.

1.1 Motivación

En la Universidad Autónoma de Querétaro siempre se impulsa a los a los alumnos a la creación de proyectos que tengan un impacto social. Motivado por dejar algo a mi universidad en retribución a mis estudios, valores y conocimientos que mi alma mater me ha forjado, tome la decisión de romper los paradigmas que aquejan a la tesis con la consigna de hacer una idea que no sólo se quedara en papel, si no que fuera un proyecto real con un alcance importante dentro de la población queretana.

Durante mi formación académica como diseñador industrial surgió el interés por el diseño médico, aunado a esto conocí a un compañero fisioterapeuta que en conjunto tuvimos la idea de realizar una unidad preparada para ser transporta dentro de la UAQ con el objetivo de ofrecer atención fisioterapéutica a todas las facultades. Ganamos un fondo para la realización de proyectos e hicimos un prototipo funcional de nuestra idea. El prototipo era funcional pero aún tenía aspectos a mejorar.

Decidí continuar con el proyecto planteándome la meta de lograr una unidad móvil de fisioterapia capaz de ser transportada a las comunidades alejadas de la capital ofreciendo una alternativa a los problemas de salud relacionados con la fisioterapia.

1.2 Justificación

Este proyecto busca abrir el servicio de fisioterapia a todos los trabajadores del campus Amazcala y en un futuro a las comunidades agricultoras carentes del servicio de salud fisioterapéutico, el cual se ofrecerá de una manera dinámica por medio de la Unidad Móvil de Fisioterapia para atender lesiones musculoesqueléticas de los trabajadores agrícolas en colaboración con la licenciatura en fisioterapia, contribuyendo así a la prevención y promoción de la salud.

La máxima casa de estudios del estado de Querétaro cuenta con diversas clínicas universitarias, como lo es el caso de CAFSI, quien ofrece servicios a la población universitaria en general para atender lesiones musculo esqueléticas y neurológicas con el objetivo de restablecer la capacidad funcional. Sin embargo, su ubicación es

distante de la mayoría de las facultades, haciendo que su acceso sea limitado para los trabajadores de Amazcala, aunado a esto, existe poca publicidad interna y poco conocimiento sobre las lesiones generadas en el espacio de trabajo. Por medio de esta atención se realizará promoción de los centros especializados como es Centro de Atención en Fisioterapia y Salud Integral (CAFSI) y el Centro de Evaluación Física y Desarrollo Deportivo (CEFID), ya que todo aquel paciente atendido en la unidad móvil que requiera un tratamiento especial puede ser derivado a dichos centros.

Sirva este proyecto como una forma idónea para diseñar una unidad que sirva de herramienta a los fisioterapeutas con el objetivo de ejercer su trabajo en lugares que no cuentan con el servicio de salud, en busca de un beneficio de forma paulatina para la población agricultora.

1.3 Descripción del problema

Las personas que trabajan y cultivan la tierra comúnmente sufren alteraciones musculoesqueléticas secundarias a las diferentes actividades que realizan entorno a su labor en el campo. Las tareas que realizan requieren mucho esfuerzo físico por lo que sus músculos se ven afectados debido a la fatiga provocada por el esfuerzo laboral, además conlleva exposición a riesgos físicos asociados al clima, el terreno, los incendios y la maquinaria.

Los agricultores corren el riesgo de tener múltiples lesiones por causa de la mala postura y el uso indebido de las herramientas de trabajo, provocando contusiones severas que les impiden tener una vida saludable, afectando su rendimiento en las actividades que desarrollan.

El presente trabajo busca ayudar al sector agricultor en la prevención y tratamiento de disfunciones, específicamente en los agricultores que trabajan en la Universidad Autónoma de Querétaro en el campus Amazcala, teniendo como prueba piloto a los 23 trabajadores de la institución. Ellos establecerán cuales son las lesiones más comunes en su trabajo, para determinar qué elementos se integrarán en el

desarrollo de la unidad móvil, con el objetivo de que el fisioterapeuta pueda ejercer su trabajo en comunidades rurales que practiquen la agricultura.

El trabajo cooperativo con los fisioterapeutas (especialistas encargados en el tratamiento de lesiones musculo esqueléticas) dará los requerimientos y conocimientos necesarios para diseñar la unidad; debe ser una unidad que se transporte fácilmente a comunidades alejadas en donde la principal actividad de los pobladores sea la agricultura, debe contar con los elementos necesarios para dar una atención óptima y mejorar los procesos fisioterapéuticos ya existentes, agilizando la recuperación del lesiones, descubriendo cuales son la principales problemáticas en su entorno, en ella se medirá el rendimiento de los trabajadores antes y después de dar tratamiento a sus dolencias por medio de una evaluación por parte del fisioterapeuta; con la finalidad de aumentar su desempeño y mejorar su calidad de vida.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general:

Diseñar e implementar una Unidad Móvil de Fisioterapia configurable que sirva como herramienta para el fisioterapeuta en el tratamiento y prevención de lesiones musculo esqueléticas a trabajadores en agricultura.

1.4.2 Objetivo particular:

Diseñar la unidad móvil para fisioterapia de acuerdo con especificaciones determinadas por especialistas fisioterapeutas y estudios de campo.

Fabricar el prototipo de la unidad de fisioterapia y evaluar su desempeño en campo con los Licenciados en fisioterapia de la Universidad Autónoma de Querétaro.

1.5 Hipótesis

La unidad móvil es una herramienta de apoyo para el tratamiento de lesiones musculoesqueléticas en trabajadores de la agricultura, ya que los trabajos ejercidos generan problemas musculares que afectan su calidad de vida y carecen de un servicio de salud especializado en su prevención.

1.5.1 Hipótesis nula:

La Unidad Móvil es indiferente al cumplimiento satisfactorio que requieren los fisioterapeutas para otorgar una terapia en el tratamiento de lesiones musculoesqueléticas en trabajadores de la agricultura.

1.5.2 Hipótesis alterna:

La Unidad móvil cubre las necesidades de los fisioterapeutas para otorgar una terapia en el tratamiento de lesiones musculoesqueléticas en trabajadores de la agricultura.

$$H_0 = E_1 = E_2$$

$$H_1 = E_1 > E_2$$

E1= Porcentaje de satisfacción de los fisioterapeutas con respecto a la unidad móvil en el tratamiento de lesiones musculoesqueléticas.

1.6 Estructura de la tesis

La tesis está organizada de la siguiente forma:

- Capítulo 1:
Introducción del proyecto, justificación, motivación, descripción del problema, objetivos e hipótesis del tema.
- Capítulo 2:
En este capítulo se encuentra la información necesaria que antecede el proyecto para su realización, abarcando patentes, monitoreo tecnológico, ideas, procedimientos y teorías.
- Capítulo 3:
Se profundiza en la definición, diseño e implementación paso a paso de la metodología referida.
- Capítulo 4:
Se muestran los resultados obtenidos en la investigación, las discusiones, el impacto social, económico y ambiental, anexando la planificación que tiene el proyecto a futuro.
- Capítulo 5:
En este apartado se dan a conocer las conclusiones del proyecto a partir de los resultados alcanzados en la investigación.

2 Revisión de la literatura

2.1 Antecedentes

En países como Tailandia en donde el 40% de los trabajadores ejercen en la agricultura se realizó un estudio para determinar las lesiones y riesgos que se presentan en sus labores de trabajo, donde se determinaron 3 principales riesgos que afectan a los agricultores; la exposición a los pesticidas (65% de los agricultores), problemas musculo esqueléticos (16.6%-75.9%) y heridas durante sus actividades (1.1% -83.2%) (Buranatrevedh, 2005). Esta información muestra la necesidad de ejercer un programa para el tratamiento y prevención de los riesgos a los que se encuentran expuestos los agricultores.

En Perú un 32% de la población se dedica a la agricultura en donde la principal incidencia en esta actividad son las lesiones musculo esqueléticas, donde se destaca que la mejor forma de reducir el riesgo es educando a los trabajadores sobre posturas saludables, así como tomar en cuenta los aspectos ergonómicos que tienen relación con sus tareas y herramientas que emplean (Chuy Quiñones, 2014).

La implementación de nuevas tecnologías en la agricultura reduce el riesgo de problemas salud evitando que los agricultores entren en contacto con sustancias tóxicas y mejoren sus posturas de trabajo (Vargas Ortiz, 2013).

Un estudio realizado por *Sánchez Huamash Claudia María* en Perú, determino cuales son las principales zonas afectadas por las lesiones musculo esqueléticas teniendo como estudio 33 agricultores, en los cuales se presentaron 91% de casos de lesión músculo esqueléticas que comprendían; columna lumbar (41.4%), el hombro/brazo (18.9%) y la muñeca/mano (11.3%). (Huamash, 2015).

En la revista panamericana de salud pública se realizó una encuesta a 6 países de América central para determinar el grado de incidencia en lesiones musculoesqueléticas en donde se obtuvo como resultado la lesión más frecuente que se presenta en el área cerviceo-dorsal y la menos frecuente en el área lumbar. (Rojas, 2015).

La investigación de los riesgos ergonómicos entre agricultores de 30 a 40 años realizada por Viviana Dayanara López Saigua y Santiago Andrés Fray Velasteguí en la Universidad Nacional de Chimborazo de Colombia; determinaron que la implementación de la fisioterapia ayuda a mejorar la calidad de vida de los trabajadores, tratando y disminuyendo las lesiones corporales que presentaron durante la prueba (Saigua, 2015).

En la comunidad de Madrid, España se llevaron pruebas de atención fisioterapéutica domiciliaria con la intención de acercar el servicio a las personas que no tienen la capacidad de moverse. Los fisioterapeutas transportaban el equipo necesario en camionetas cerradas que fungían como unidades de transporte para dar tratamiento fisioterapéutico en casa (Carvalho, 2014).

De acuerdo con los resultados del cuarto trimestre de la ENOE (Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo) 2015, en México la población mayor de 15 años con relación al trabajo agrícola es de 5,538,979 personas. De estas 56% son agricultores y 44% trabajadores agrícolas de apoyo (peones o jornaleros). Entre los trabajadores agrícolas 89% son hombres y 11% mujeres (INEGI, 2016).

Los trabajadores no cuentan con prestaciones por consecuencia carecen de servicios de salud según los datos obtenidos por la INEGI; 83 de cada 100 agricultores no cuentan con acceso a instituciones de salud. La falta de servicio de salud a los agricultores limita su calidad de vida y desempeño laboral (INEGI, 2016). Con estos datos se ve reflejado la necesidad de implementar un plan que de acceso y tratamiento a las lesiones osteomusculares que presentan los agricultores mexicanos.

2.2 Patentes

La patente en estatus activa ES2415154T3 con fecha de publicación 2013-07-24; describe la invención de un Centro médico móvil de tratamiento médico apto para ser transportado en carreteras y para tratar a una pluralidad de pacientes que sufran una variedad de enfermedades o lesiones, dicho centro médico comprendiendo un tráiler.

El Mobile hospital unit con número de patente US4570733A en estado expirado, publicada en 1986-02-18 describe; un contenedor de carga estándar se reconstruye en una unidad hospitalaria fácilmente transportable para proporcionar tratamiento de emergencia a los sobrevivientes heridos en un sitio de un desastre mayor.

La implementación del Mobile sanitary unit and road transport unit therefor con número de patente EP0252811A1 en estatus pendiente nos muestra; una unidad de salud móvil que puede funcionar de forma autónoma y en todos los campos, consiste en una caja impermeable, desinfectada y con el equipo necesario para poder practicar incluyendo cirugías y medios de conexión a una fuente móvil, energía eléctrica, vivienda que forman un módulo correspondiente a las dimensiones estándar de un contenedor para ser transportado por camión, avión o tren.

El Mobile medical facility es una patente activa US20070102946A1 con publicación el 2007-05-10 describe; una instalación médica móvil capaz de tratar la pluralidad de pacientes y de ser transportada sobre las carreteras sin requerir medios de transporte extensos. En general, la instalación médica móvil incluye un remolque. El remolque define una zona de suelo y tiene al menos una primera y segunda configuración. En la primera configuración, la superficie del suelo se reduce para permitir el transporte del remolque sobre las autopistas públicas. En la segunda configuración, la superficie de suelo del remolque es expandida y suficientemente grande para soportar la pluralidad de camas para tratar pacientes. En algunas realizaciones, la superficie de suelo en la segunda configuración puede ser al menos dos veces mayor que la superficie de suelo en la primera configuración.

La patente activa US6712414B2 del *Mobile, expandable structure, assembly support system* publicada en 2004-03-30 muestra; el diseño de una estructura rígida, de perfil bajo, extensible, con un único sistema de montaje y soporte, que puede transportarse fácilmente por un vehículo de tamaño medio.

Entryway system for mobile medical unit es una patente expirada con número US5236390A publicada en 1993-08-17 que describe; una unidad médica móvil tiene un espacio interior dividido en un compartimento de servicio, un compartimento de tratamiento, un compartimento de entrada y un compartimento de almacenamiento.

La *Unidad funcional hospitalaria móvil para la distribución momentánea de fluidos médicos* ES2349800T3 es una patente activa la cual es una unidad funcional hospitalaria móvil para la distribución momentánea de fluidos médicos, estando dotada dicha unidad de ruedas para permitir el desplazamiento de la unidad en el suelo.

El *Modular vehicle system and method* con número US20080017426A1 es una patente pendiente que resume; un sistema de vehículo modular, para permitir su configuración según sea necesario. El sistema incluye un vehículo de núcleo, y un módulo, para permitir la configuración del vehículo de núcleo según sea necesario, capaz de ser integrado en el vehículo de núcleo, y que pueda desconectarse del vehículo de núcleo para su intercambio con otro módulo.

La patente expirada US5573300A *Utility vehicles with interchangeable emergency response modules* publicada en 1996-11-12 resume; un vehículo utilitario con módulos de respuesta de emergencia. El vehículo de respuesta a emergencias consiste en uno de varios pequeños vehículos utilitarios capaces de atravesar áreas e instalaciones inaccesibles a vehículos de calle ordinarios y uno de varios módulos.

Una característica importante de la invención es la manera en que el equipo de emergencia ha sido provisto en módulos separados adecuados para responder a emergencias particulares tales como fuego, ambulancia, rescate u operaciones tácticas por parte del personal de aplicación de la ley.

2.3 Monitoreo tecnológico

Las unidades móviles de terapia para discapacitados implementadas por el gobierno del distrito federal son; 4 unidades que están equipadas para brindar servicios de trabajo social, psicología, mecanoterapia, hidroterapia, terapia ocupacional, ultrasonido, electroestimulación y terapia física con la finalidad de acercar los servicios a personas discapacitadas de bajos recursos (Excelsior , 2015).

La Unidad Móvil Médico dental de la facultad de Medicina en la Universidad Autónoma de Querétaro brinda servicios de salud al público en general, en la unidad se realizan diagnósticos, profilaxis o limpiezas, curaciones, extracciones, radiografías y aplicaciones de flúor ya que cuenta con el equipo conformado por estudiantes de la facultad que realizan este tipo de actividades promoviendo la salud dental a los lugares que viaja la unidad (Códice informativo, 2016).

2.4 Fundamentación teórica

Agricultura

La agricultura es el conjunto de actividades y conocimientos desarrollados por el hombre, destinados a cultivar la tierra y cuya finalidad es obtener productos vegetales (como verduras, frutos, granos y pastos) para la alimentación del ser humano y del ganado (Merino, 2009).

Los tipos de Agricultura mostrados por la (Enciclopedia de Clasificaciones, 2017) son:

Dependiendo la cantidad de agua:

- De secano: no es necesario el riego de un agricultor. El agua se obtiene a partir de las lluvias o el suelo.
- De regadío: el agricultor es el encargado de suministrar el agua a través del agricultor. Esta es llevada por medio de cauces naturales o artificiales.

Dependiendo la cantidad de producción:

- Agricultura de subsistencia: tiene como objetivo proveer las necesidades alimenticias de un pequeño grupo de personas, por lo tanto, las cantidades de producción son mínimas.
- Agricultura industrial: las cantidades producidas son inmensas ya que esta clase de agricultura se lleva a cabo con el propósito de comercializar el producto. Es característica de los países industrializados.

De acuerdo con el rendimiento y la utilización de medios de producción:

- Agricultura intensiva: es típica de las naciones industrializadas, el objetivo de esta consiste en obtener una gran producción en un espacio relativamente reducido. De esta manera, el lugar tiende a su deterioro.
- Agricultura extensiva: es practicada en una superficie amplia, por lo que el desgaste en el suelo utilizado es menor. Sin embargo, el rédito económico tiende a ser pequeño.

Según los objetivos y el método:

- Agricultura tradicional: se denomina así debido a que su desarrollo es impulsado a través del empleo de métodos propios de la región donde se lleva a cabo. Dichos sistemas conforman la cultura del lugar por etapas prolongadas.
- Agricultura industrial: bajo el propósito de obtener réditos comerciales, este tipo de agricultura se interesa en la producción de considerables cantidades de un determinado producto en un espacio y tiempo reducido.
- Agricultura ecológica: a través de la confección de variados sistemas de producción se intenta conservar las características ecológicas de las zonas donde se desarrolla esta clase de agricultura, así como también la fertilidad del territorio.

Las actividades que realizan los trabajadores del campo en forma general son las siguientes:

- Preparar la tierra: Se ara el terreno, se retiran los elementos que pueden obstaculizar la siembra como hierba o piedras, por último, se agrega el abono y fertilizantes. Estas actividades se pueden realizar de forma manual o con máquina.
- Seleccionar y sembrar semillas: Dependiendo el tipo de cultivo se establecen los parámetros de distancia que debe haber entre las semillas además de la profundidad a la que debe ser colocada. Esta actividad se realiza mayormente de forma manual pero también existe tecnología industrial para agilizar el proceso.
- Mantenimiento de cosechas: Los agricultores se encargan de regar, revisar y cuidar los sembradíos para mantenerlos en buen estado, evitando el crecimiento de malas hierbas, plagas o enfermedades que afecten al cultivo. Estas actividades se realizan de forma automática en un mayor porcentaje en excepción del retiro de malas hierbas que se realiza de forma manual para no dañar a la planta.
- Recolectar las cosechas: Los agricultores son los encargados de juntar los frutos obtenidos por la cosecha, así como desechar los frutos enfermos o innecesarios.
- También son los encargados de Inspeccionar, limpiar, calificar, clasificar, empaquetar, almacenar y cargar cultivos para comercialización. Llevar a cabo estas actividades requieren muchas manos y largas jornadas de trabajo.

Un estudio realizado por (SAGARPA, 2012) determino que 5.4 millones personas en México se dedican a la Agricultura, y el 50.3% que equivale a 2,696,735 unidades que se caracterizan por contar con ingresos bajos, por llevar un pequeño excedente de producción agropecuaria o pesquera al mercado.

Esto indica que el tipo de agricultura que practican corresponde al tradicional, por lo tanto, los agricultores que trabajan ahí corren el riesgo de sufrir accidentes o enfermedades de trabajo, debido a que hacen uso físico en la mayor parte de las actividades, en comparación con la agricultura industrial que cuenta con máquinas para realizar las labores de trabajo.

A continuación, se especifican algunos de los riesgos que pueden llegar a sufrir durante sus jornadas laborales:

- Picaduras o mordeduras de animales venenosos que pueden ocasionar grandes estragos o incluso la muerte.
- Accidentes con las herramientas de trabajo.
- Enfermedades asociadas con los cambios climáticos y químicos a los que están expuestos.
- Lesiones musculares por largas jornadas de trabajo, uso incorrecto de herramientas, carga excesiva y malas posturas.

Lesiones musculares en la agricultura

La lesión se define como daño o detrimento corporal causado por una herida, un golpe o una enfermedad (Real Academia Española, 2014).

Las lesiones músculo esqueléticas son todas las patologías de los músculos esqueléticos, ocasionadas por malas técnicas y manejo irracional de cargas de trabajo en ejercicios o actividades deportivas que afectan el desempeño del cuerpo en la realización de actividades.

En la agricultura las lesiones osteo musculares son causadas por distintos factores de riesgo, principalmente relacionadas con sus actividades de trabajo que los conllevan a:

- Levantar objetos pesados
- Inclinarsse
- Arrodillarse
- Soportar vibraciones

- Agarrar con fuerza excesiva
- Torcer el cuerpo
- Posturas incorrectas

En un estudio realizado por el (DEPARTAMENTO DE SALUD Y SERVICIOS HUMANOS , 2002) se determinó que los dolores de espalda y de hombros, brazos y manos son los síntomas más comunes que reportan los trabajadores agrícolas.

Ergonomía

La descripción de ergonomía es el conjunto de conocimientos científicos aplicados para que el trabajo, los sistemas, productos y ambientes se adapten a las capacidades y limitaciones físicas y mentales de la persona (Asociación Internacional de Ergonomía , 2017).

La meta de la ciencia de la ergonomía es hallar una mejor correspondencia entre el trabajador y las condiciones de trabajo para evitar lesiones y agilizar el proceso de producción de una manera correcta.

En la agricultura existen factores de riesgos ergonómicos tales como el manejo inadecuado de equipos y herramientas, posiciones corporales inadecuadas o posturas estáticas prolongadas, transporte de cargas pesadas, trabajo repetitivo, horarios excesivamente largos.

La falta de estudios ergonómicos en el país fundamentalmente en el caso de estudio nos lleva a buscar otra alternativa médica para dar solución a las problemáticas que presenta este sector de la población.

Fisioterapia

La fisioterapia es una disciplina de la Salud que ofrece una alternativa terapéutica no farmacológica, para tratar lesiones musculoesqueléticas, especialmente traumáticas, por medios físicos, como el calor, el frío o el ultrasonido, o por ejercicios, masajes o medios mecánicos (Real Academia Española, 2014).

El fisioterapeuta presta servicios a los individuos y a las poblaciones para desarrollar, mantener y restaurar el máximo movimiento y la habilidad funcional durante el ciclo vital. Las lesiones son factores originados por el mal uso de herramientas, lesiones, enfermedades, malas posturas y por condiciones o factores ambientales. El fisioterapeuta tiene la tarea de realizar la prevención, promoción de la salud, tratamiento, habilitación y rehabilitación del lesionado para mejorar su calidad de vida (Herrera Villabona, 2010). Específicamente en el área de la agricultura su presencia influye en la salud física evitando ausentismo laboral, incapacidad y pensión por invalidez secundario a posturas prolongadas, carga excesiva de peso y actividades relacionadas propias del cultivo.

La fisioterapia tiene un alcance dependiendo las necesidades de salud de las personas y de la sociedad; los avances tecnológicos dan herramientas útiles a los profesionales de la salud para facilitar el tratamiento y rehabilitación de las dolencias. La profesión tiene que estar en constante actualización para aprender las nuevas técnicas y herramientas que se desarrollan en el medio de la salud (Gómez, 2012).

Unidad móvil

La unidad móvil es un transporte que puede desplazarse de manera autónoma o por empuje (automóvil o vagón) (Real Academia Española, 2014), este cuenta con las herramientas necesarias para realizar una actividad por ejemplo revisiones médicas, transmisiones de radio, proyección de cine, etc.

Al ser el remolque un medio para moverse de un lugar a otro nos permite tener un mayor alcance en cuestión de movilidad, logrando llevar con facilidad objetos o personas en un menor tiempo que otras alternativas.

El diseño de la unidad depende de la actividad para la cual será utilizada, esta determina los requerimientos junto los usuarios que harán uso de las partes. La unidad funge como una herramienta de trabajo que acerca algún tipo de servicio o actividad al beneficiario.

Las unidades móviles de salud están enfocadas en llevar a la población un servicio médico en específico para la prevención, intervención o tratamiento de enfermedades. Los servicios que pueden ofrecer son:

- Dental
- Urgencias
- Diagnósticos (Cáncer de mama, SIDA, Diabetes, etc.)
- Optometría
- Consulta General
- Estudios médicos
- Quirófanos
- Rehabilitación
- Atención hospitalaria
- Transporte de órganos

Con el propósito de facilitar la prestación de los servicios de atención médica mediante actividades técnicas y profesionales de alta calidad, se establecen los requisitos mínimos de infraestructura y equipamiento para las Unidades de Atención Médica que proporcionan servicios a pacientes ambulatorios.

La Norma Oficial Mexicana NOM-005-SSA3-2016, establece los requisitos mínimos de infraestructura y equipamiento con que deben cumplir las Unidades de Atención Médica, que proporcionen servicios de promoción, prevención, diagnóstico, terapéuticos y de rehabilitación, incluyendo la atención de urgencias, curaciones y en su caso, partos a pacientes ambulatorios.

A continuación, se muestran la NOM-005-SSA3-2016 tal como están establecidas en la (Secretaría de Salud, 2016):

Generalidades:

Todo establecimiento de atención médica, incluyendo consultorios, que en esta Norma Oficial Mexicana se menciona debe:

- Obtener el permiso sanitario de construcción cuando sea una obra nueva o tenerlo en el caso de ampliación, rehabilitación, acondicionamiento y equipamiento. Esto no lo exime de la obtención del Permiso correspondiente del uso del suelo de la localidad correspondiente.
- Contar con un Responsable Sanitario Autorizado de acuerdo con la normatividad vigente.
- Todo establecimiento deberá contar con las facilidades arquitectónicas para efectuar las actividades médicas que se describan en el Programa Médico y deberá además contar con sala o local apropiado para espera y servicios sanitarios.
- Ser construido cumpliendo lo indicado en el Reglamento de Construcción Local vigente, considerando las condiciones del terreno y todo acorde al medio ambiente físico y natural.
- En localidades donde es reconocido el riesgo potencial de ciclones, sismos e inundaciones, es necesario establecer las condiciones de seguridad en la construcción y el diseño de la infraestructura, proteger con medidas especiales aquellas áreas prioritarias y las que deben seguir funcionando posteriormente a un desastre natural o provocado.
- Utilizar materiales de construcción, instalaciones eléctricas, hidráulicas y sanitarias que cumplan con las Normas de calidad emitidas por la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial.
- Las unidades deben contar con la protección necesaria contra fauna nociva y, facultativamente y de acuerdo con su localización geográfica, presentar el certificado de fumigación vigente otorgado por un establecimiento autorizado.
- El proyecto arquitectónico debe considerar lo necesario para un acceso y egreso directo, rápido y seguro a la unidad, incluyendo aquellas necesarias para las personas con discapacidad y, adultos mayores de acuerdo con lo que establece la NOM-001-SSA2-1993.
- Asegurar el suministro de los insumos energéticos y de consumo necesarios, como son los de energía eléctrica con los circuitos e interruptores adecuados;

de gas, de agua potable cumpliendo la NOM-127-SSA1-1993, Referente a la calidad del agua potable para uso y consumo humano.

- Los establecimientos deberán tener un sistema de almacenamiento de agua (cisterna o tinacos) con tapa que mantenga la potabilidad del agua y en su caso instalar los sistemas de tratamiento o de complemento que sea necesario. El sistema de almacenamiento debe ser de un volumen suficiente para proporcionar agua potable de acuerdo con lo indicado en las disposiciones vigentes.
- Asegurar el manejo integral de los residuos peligrosos biológico-infecciosos de acuerdo con lo que indica la NOM-087-ECOL-1995.
- Disminuir los riesgos de sufrir lesiones al personal de salud, técnico y auxiliar, a los usuarios y al público en general, mediante el cumplimiento del Reglamento de Protección Civil correspondiente.

Especificaciones:

Se muestran los requerimientos necesarios que debe tener un consultorio enfocado en medicina general o familiar.

- Debe contar con dos áreas: una, en la que se efectúa la entrevista con el paciente y acompañante y otra donde se realiza la exploración física.
- Las áreas de interrogatorio y de exploración de un consultorio de medicina general o familiar pueden estar unidas o separadas; cualquiera que sea el caso, la superficie total de estas dos áreas deberá contener el mobiliario y equipamiento que se menciona en el Tabla 1, con los espacios necesarios para las actividades del personal y de los pacientes y acompañantes.
- Para la exploración física se requiere que la infraestructura, el mobiliario y el equipamiento tengan la distribución que permita realizar las actividades y acciones médicas de una manera eficiente, asegurando los espacios necesarios para una circulación ágil y segura del personal médico.
- Tener un lavabo en el área.
- Si el consultorio no está ligado físicamente a una unidad hospitalaria, clínica o sanatorio, debe contar con un botiquín de urgencias cuyo contenido se

establece como Tabla 2. En el caso de consultorios que estén interrelacionados y pertenezcan a una misma unidad médica, será suficiente con la existencia de un botiquín de urgencias.

- Contar con un sistema para guardar los expedientes clínicos cumpliendo con los requisitos que indica la NOM-168-SSA1-1998.

Las leyes también establecen una lista del mobiliario que debe integrar el consultorio como requisito mínimo para dar atención.

DESCRIPCION
MOBILIARIO
Asiento para el médico
Asientos para el paciente y acompañante
Mueble para escribir
Guarda de medicamentos, materiales o instrumental
Sistema para guarda de expedientes clínicos
Asiento para el médico en la exploración del paciente
Banqueta de altura o similar
Mesa de exploración con aditamento para las piernas
Mesa de Mayo, Pasteur o similar, de altura ajustable
Cubeta o cesto para bolsa de basura municipal y para Residuos Peligrosos

Tabla 1. Apéndice A Normativo para el mobiliario en un consultorio de Medicina General. Tomado de (Secretaria de Salud, 1999).



Ilustración 1. Croquis de un consultorio de medicina general o familiar. Tomado de (Consejo General de Salubridad, 2017).

Elementos complementarios:

Los lineamientos para la adecuación de la infraestructura necesarios son:

- Es recomendable que el área de espera proporcione comodidad y seguridad al paciente y su acompañante mientras aguarda ser atendido; así mismo que el consultorio y la sala de espera cuenten con ventilación e iluminación naturales o por medios artificiales y mecánicos y con los servicios sanitarios indispensables en la proporción que lo requiera la demanda de pacientes y acompañantes. No debe haber elementos o mobiliario que puedan causar lesiones a los usuarios.
- Las unidades deben ser diseñadas y construidas con elementos necesarios para lograr confort ambiental agradable en los locales que integran el establecimiento de acuerdo con la función, mobiliario, equipamiento y a las condiciones climáticas de la región, con materiales y su distribución adecuada para obtener un aislamiento térmico correcto.
- Las ventanas deberán dimensionarse con capacidad de iluminación y de ventilación naturales, en el porcentaje que se señale en el reglamento de construcción local.
- En caso de iluminación artificial, tomar en cuenta lo que dispone el Programa Nacional de Ahorro de Energía, utilizar lámparas de bajo consumo energético, con apagadores independientes, instalar contactos especiales, con cableado de calibre necesario para el paso de corriente eléctrica cuando se conecten calefactores ambientales o bien sistemas de enfriamiento.
- De acuerdo con la zona y su clasificación desde el punto de vista de riesgos sísmicos o climatológicos, es conveniente que la estructura del inmueble ofrezca garantía de estabilidad; fijar los equipos, el mobiliario y aditamentos susceptibles de volcarse o caerse, siempre y cuando esto no dañe la integridad física de la estructura.
- Los pisos, muros y plafones de la unidad deben ser de fácil limpieza, resistentes y llenar las necesidades de acuerdo con la función del local y las características del ambiente.

Los lineamientos para la adecuación del equipamiento son:

- La selección del equipamiento se ajustará al contenido en el Cuadro Básico de Instrumental y Equipamiento emitido por el Consejo de Salubridad General.
- El equipo debe estar debidamente garantizado en cuanto a: operación, eficiencia, durabilidad, seguridad, refacciones, programas de mantenimiento y manuales de operación y mantenimiento en idioma español.

Los apartados antes mencionados son las características principales de infraestructura y equipamiento que se deben tomar en cuenta para el diseño de la cabina, con la finalidad de efectuar una unidad de acuerdo con los lineamientos puestos por la secretaria de Salud.

La Unidad se diseñara sobre un remolque usado con el objetivo de ser adaptado como cabina móvil de fisioterapia ,por lo tanto es importante mencionar la presente Norma Oficial Mexicana (NOM-035-SCT-2-2010), establece las especificaciones mínimas de seguridad y de operación que deben cumplir los remolques, semirremolques y convertidores nuevos o usados que se incorporen al territorio de los Estados Unidos Mexicanos, y es aplicable a los fabricantes e importadores de remolques y/o semirremolques y/o convertidores.

A continuación, se muestran la NOM-035-SCT-2-2010 tal como están establecidas en la (Secretaría de Comunicaciones y Transportes, 2010).

Especificaciones para remolques y semirremolques:

- Los remolques y semirremolques deben soportar las cargas máximas establecidas en la norma oficial mexicana NOM-012-SCT-2-2008.
- Deben tener un plato de enganche (plato acoplador, bastidor frontal, acoplador frontal, quinta rueda superior) y perno rey.

El plato de enganche debe estar diseñado para soportar una carga vertical del 47% del peso bruto vehicular de diseño con un factor de seguridad

mínimo de 3,5. La capacidad de arrastre debe ser de por lo menos el doble del peso bruto vehicular de diseño con el mismo factor de seguridad.

- Los patines deben tener una capacidad estática que debe ser de un mínimo de 63 500 kg (140 000 lb). Los patines deben estar operados por un reductor de dos velocidades de tal forma que el remolque pueda ser levantado a plena carga con un par máximo de 143 N-m (14,0 kg-m o 100 lb-ft).
- Los ejes y suspensión son establecidos por las siguientes relaciones entre la capacidad de diseño de los ejes (CDE) en los semirremolques, remolques y convertidores con el peso máximo que pueden transmitir al piso al transitar por los caminos, así como el peso bruto vehicular de diseño (PBVD) máximo y la capacidad de diseño de los ejes:

Descarga máxima al piso a través de los ejes = CDE / 1.1764

PBVD máximo = CDE del vehículo x 1.70

Para el caso de los vehículos que se fabriquen o importen para transitar con los pesos máximos permitidos en la NOM-012-SCT2-2008 la capacidad mínima de los ejes y suspensión y el peso bruto vehicular de diseño mínimo serán de acuerdo con la Tabla 3.

Tabla de rangos de capacidad mínima de los ejes y suspensión (CDE)

Tipo de semirremolque	Servicio	Descarga máxima permitida (NOM-012-SCT-2-2008). Referencia		Suma de Capacidad de Diseño de Ejes (CDE) min.		Peso Bruto Vehicular de Diseño (PBVD) min.	
		kg	lb	kg	lb	kg	lb
S1	Normal	10 000	22 046	11 764	25 937	20 000	44 093
	Con peso adicional según numeral 6.1.2.2*	11 000	24 251	12 941	28 531	22 000	48 502
S2	Normal	17 000	37 479	20 000	44 093	34 000	74 958
	Con peso adicional según numeral 6.1.2.2*	19 000	41 888	22 353	49 280	38 000	83 776
S3	Normal	23 500	51 809	27 647	60 952	47 000	103 618
	Con peso adicional según numeral 6.1.2.2*	26 500	58 423	31 176	68 733	53 000	116 846

*/ El numeral 6.1.2.2 corresponde a la NOM-012-SCT-2-2008, Sobre el peso y dimensiones máximas con los que pueden circular los vehículos de autotransporte que transitan en las vías generales de comunicación de jurisdicción federal.

Tabla 2. Rangos de capacidad mínima de los ejes y suspensión de remolques. Tomado de (Secretaría de Comunicaciones y Transporte, 2010).

- La capacidad de carga marcada en los rines debe ser igual o mayor a la que se establece en la Tabla 3.

Medida de la Rueda	Descripción	Capacidad de carga
24.5 X 8.25	Ruedas de acero	3 311 kg (7 300 lb)
22.5 X 8.25	Ruedas de acero	3 311 kg (7 300 lb)
19.5 X 6.0	Ruedas de acero	1 634 kg (3 750 lb)
17.5 X 6.75	Ruedas de acero	2 300 kg (5 070 lb)
17.5 X 8.25	Ruedas de acero	2 540 kg (5 600 lb)
22.5 X 8.25	Rueda de Aluminio	3 307 kg (7 290 lb)
24.5 X 8.25	Rueda de Aluminio	3 307 kg (7 290 lb)
22.5 X 14.00	Rueda de Aluminio	5 576 kg (12 800 lb)

Tabla 3. Capacidad por tipo de rueda. Tomado de (Secretaría de Comunicaciones y Transportes, 2010).

- Para lograr la seguridad de las unidades en las carreteras se requiere que los remolques y semirremolques tengan algún sistema de frenado anexo al remolque.

- Los remolques y semirremolques deben contar en cantidad, color y posición con las lámparas que establece el Reglamento de Tránsito en Carreteras Federales.

Se permiten las siguientes combinaciones de luces: Dos de las calaveras pueden tener además la función de luz de freno; las otras dos pueden tener la función de luz direccional, siempre y cuando sean color rojo; las luces inferiores de posición central pueden tener también la función de luz direccional; las luces de gálibo frontal y lateral superior delantera pueden ser una sola si se instalan en el esquinero superior frontal y su diseño permite que se observe desde ambas direcciones.

Todas las conexiones entre arneses y arneses, y entre arneses y lámparas, deben ser del tipo "selladas" para evitar la entrada de humedad y así prevenir su corrosión y corto circuito.

- El gancho tirón y su placa de sujeción a utilizar para los remolques de gancho sencillo, deben ser especificados con una capacidad de al menos 45 000 kg de arrastre.

Para los remolques de doble gancho, cada uno debe tener una capacidad de al menos 45 000 kg y la placa debe estar diseñada para soportar un momento de 38 100 kg-m, aplicado horizontalmente en los ganchos, así como un momento de 50 400 kg-m, aplicado verticalmente sobre los ganchos.

Los tornillos serán de grado 8 y en cantidad y tamaño de acuerdo con el gancho utilizado.

- Los remolques y semirremolques deben contar con una defensa trasera de acuerdo con los siguientes requerimientos:
 - El ancho del estribo debe ser menor que el ancho del remolque en 200 mm y debe estar centrado. En ninguna circunstancia el estribo debe tener un ancho mayor al del remolque. Véase ilustración 4.
 - El peralte del material con que se fabrique el estribo debe de ser de al menos de 100 mm.
 - Con el vehículo sin carga y con la suspensión neumática calibrada a la altura de manejo, en el caso de que el remolque cuente con

suspensión neumática, la distancia del suelo a la parte inferior de todo lo largo del estribo debe ser de 560 mm como máximo.

- La parte posterior del estribo puede ser posicionada por detrás del extremo posterior del remolque. Si el estribo se coloca adelantado del extremo posterior del remolque, la posición de su parte trasera no debe ser mayor a 300 mm. Véase ilustración 5.

Adicionalmente a todos los incisos anteriores, los remolques y semirremolques que transporten materiales peligrosos, y que son construidos de acuerdo con la NOM-020-SCT-2-1995 o con la NOM-057-SCT2/2003, deben cumplir con lo establecido en el inciso correspondiente a la defensa en dicha norma.

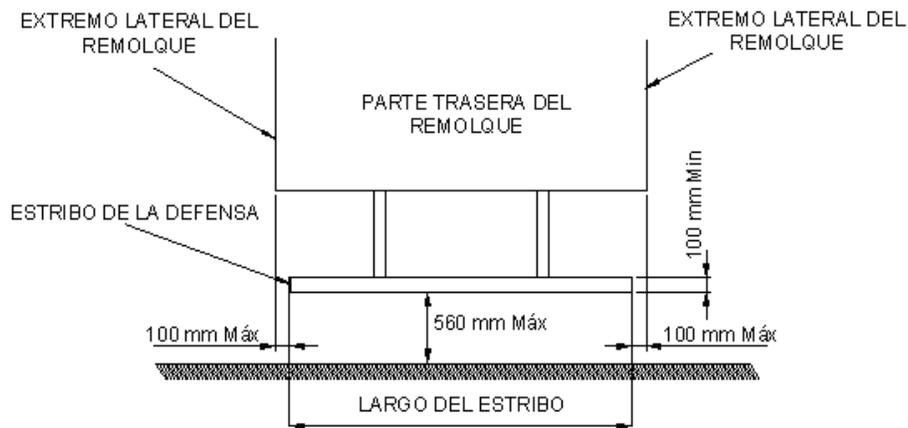


Ilustración 2. Especificaciones del estribo del remolque. Tomado de (Secretaría de Comunicaciones y Transportes, 2010).

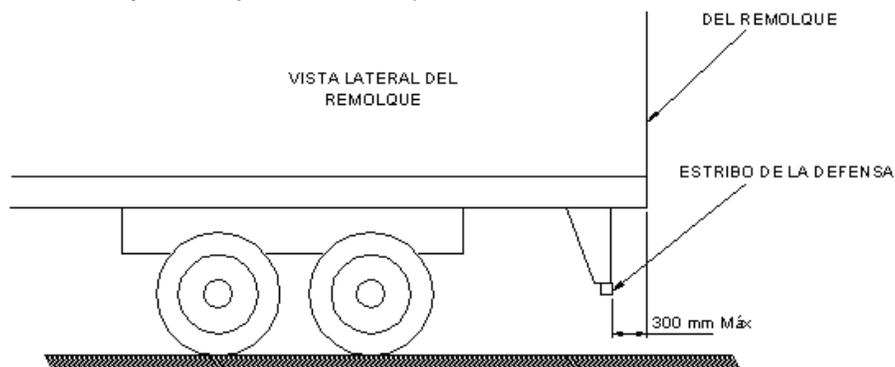


Ilustración 3. Especificaciones de la posición del estribo. Tomado de (Secretaría de Comunicaciones y Transportes, 2010).

Estos puntos mostrados anteriormente son importantes para evaluación del remolque a utilizar, verificando que cumpla con las expectativas alcanzar en relación con su seguridad, medidas, tamaño, espacio y configuración.

La construcción y diseño de la unidad debe tomar en cuenta cada característica establecida por las normas antes mencionadas para la justificación del bosquejo, creando un diseño que funcione en todas sus modalidades siguiendo las leyes y necesidades del usuario como requerimientos.

Los fisioterapeutas serán los encargados de dar las necesidades que deberá contemplar la unidad. Las características principales por valorar son los equipos que utilizan para dar tratamiento, el estudio de valoración que ellos realizan que contempla el tratamiento y prevención de las lesiones.

Lista del equipo mínimo necesario para dar tratamiento fisioterapéutico expresando su funcionalidad.

Equipo para el tratamiento de lesiones musculo esqueléticas:

- Ultrasonido: Es utilizado para dar tratamiento a lesiones por medio de la propagación de ondas en la zona afectada.
- Equipo de electroterapia: Usado para la rehabilitación de lesiones y enfermedades por medio de la electricidad.
- Láser: Es una alternativa que consiste en lanzar un rayo electromagnético a un área del cuerpo para acelerar el proceso de regeneración del músculo.
- Compresas frías o calientes: Son utilizadas para controlar el dolor y así mismo relajar los tejidos del paciente.
- Ligas: Tienen distintos niveles de elasticidad con el objetivo ejercitar y fortalecer al paciente como tratamiento de rehabilitación.
- Pelotas: Ayudan al desarrollo psicomotriz por medio de movimientos ondulatorios.
- Polainas: Elementos con distintos niveles de peso para desarrollar fortaleza en el lesionado.

- Cuñas: Figuras geométricas de distintos tamaños que buscan facilitar y reforzar el arrastre en el niño, estimular el control de cuello y tronco, estimular las actividades de volteo y fortalecimiento muscular.
- Baumanómetro: Se utiliza para medir la presión sanguínea.
- Estetoscopio: Funciona como herramienta para explorar los sonidos producidos por los órganos ubicados en el pecho y tórax.
- Termómetro: Mide la temperatura para evaluar las condiciones del paciente.
- Báscula: Calcula el peso del paciente.
- Negatoscopio: Herramienta que ayuda a visualizar las radiografías para su interpretación.
- Goniómetro: Evalúa el rango de los movimientos de flexión y extensión de la articulación de codo canino.
- Martillo de reflejos: Utilizado para determinar la respuesta que presentan los tendones a ciertos golpes.
- Diapasón: Sirve para detectar fracturas por medio de las vibraciones.
- Oxímetro: Mide la saturación de oxígeno en la sangre.
- Estadimetro: Para medir la altura del paciente.

Los fisioterapeutas también llevan a cabo un estudio para ingresar al paciente y determinar el tratamiento. A continuación, se enlista como se lleva a cabo desarrollo del estudio:

1. Evaluación integral del paciente o población.
2. Juicios clínicos en relación con los pacientes.
3. Formulación del diagnóstico, pronóstico y plan de intervención específico para el paciente.
4. Analizar si el paciente puede ser tratado por el fisioterapeuta o tiene que recurrir a un centro especializado.
5. Ejecución del tratamiento en el paciente.
6. Análisis de resultados.

7. Reciben consejos para evitar futuras lesiones.

Dados los puntos importantes para tomar como referencia en la creación de la Unidad Móvil de Fisioterapia se requiere seguir una metodología para llevar a cabo el diseño de una manera establecida.

El Design Thinking es un método para generar ideas innovadoras que se centra en entender y dar solución a las necesidades reales de los usuarios (DINNGO, 2015). Usare como guía esta metodología haciendo algunas adecuaciones en su implementación para llevar la construcción de mi proyecto de una forma sistemática.

Definición de las etapas de Design Thinking:

- *Comprender*: Se basa en la empatía de las necesidades de los usuarios implicados tomando en cuenta su entorno.
- *Observar*: Análisis los posibles problemas observados en la etapa de comprensión. Se establece una problemática específica como idea central.
- *Definir*: Establecimiento de los requerimientos con forme al usuario para encerrar la problemática en un sector más pequeño.
- *Idear*: Desarrollo de ideas para dar solución al problema que cumplan con los requerimientos previamente establecidos.
- *Selección*: Elección de la idea que cumplan con los requerimientos necesarios y de una solución viable a la problemática.
- *Prototipar*: Combinar, redefinir ideas y mostrarlas en algo real a través de un prototipo.
- *Ejecución*: Construcción de la idea con materiales reales y 100% funcional para su implementación.
- *Implementación*: Evaluación final del diseño por el usuario para determinar su efectividad, funcionalidad y solución al problema.

3 Metodología

3.1 Diseñar

3.1.1 Comprender

La comprensión se basa en la empatía que se genera con el usuario. El usuario principal es el fisioterapeuta y el secundario son los 23 trabajadores del campus Amazcala, ellos serán los encargados de definir las necesidades de la unidad.

Se realizó una evaluación en el campus Amazcala por parte del fisioterapeuta a los 23 empleados encargados de labores en relación con la agricultura, esto con el objetivo de obtener datos duros que nos arroje cuales son las lesiones que padecen y que elementos deberá contener la unidad para dar tratamiento a las mismas.

Las preguntas usadas en el cuestionario desarrollado por parte de los expertos en salud física fueron las siguientes:

- Número de instrumento.
- Número de expediente clínico.
- Nombre.
- Sexo.
Masculino / Femenino.
- Edad.
- Ocupación.
- ¿Ustedes se ha ausentado a causa de una lesión?
Si / No.
- ¿Usted sufre o sufrió alguna limitación para realizar sus actividades de trabajo a consecuencia de una lesión?
Si / No.
- ¿Usted realiza actividad física?
Si / No.

- ¿Usted presenta alguna lesión?
Si / No.
- ¿En qué zona?
Cabeza o cuello.
Hombro.
Extremidad superior.
Región pélvica.
Extremidad inferior.
Tronco.
- ¿Usted consulta a un experto en salud para tratar su lesión?
Si / No.

La entrevista se llevó acabo por 2 fisioterapeutas, Hazael Valdés Castillo alumno de fisioterapia y Arely Guadalupe Morales maestra de la facultad de enfermería.

Primero se hizo una encuesta de patológica en relación con sus familiares para obtener datos en relación con las enfermedades que están predispuestos, así como preguntar su edad, nombre, ocupación como se muestra en la ilustración 4.



Ilustración 4. Fisioterapeuta realizando cuestionario a los trabajadores. Elaboración propia.

A continuación, se procedió con la toma de signos vitales para determinar cuál es el estado del trabajador durante la evaluación y comenzar su historial clínico (Ilustración 5).



Ilustración 5 Fisioterapeuta tomando signos vitales. Elaboración propia.

Por último, se procedió hacer un juicio en relación con las lesiones que presentaban los trabajadores al momento de entrevistarlos (Ilustración 6).



Ilustración 6. Fisioterapeuta evaluando la lesión del agricultor. Elaboración propia.

Todos estos estudios se realizaron con la aprobación y consentimiento de los 23 trabajadores del campus Amazcala.

3.1.2 Observar

A partir de las encuestas se obtuvieron datos concretos, con la finalidad de analizar los resultados para determinar los puntos a considerar dentro del proyecto.

Con los datos obtenidos se concluyó que los trabajadores presentan lesiones musculoesqueléticas debido a sus actividades, así mismo se determinó que no tienen conocimiento alguno de cómo tratar y prevenir las mismas. Algunos trabajadores están gravemente lesionados por lo que se ven incluso impedidos a realizar sus labores afectando su calidad de vida.

En general todo se determinó que el sector agrícola representado por los 23 agricultores de la UAQ carece de información y atención fisioterapéutica, esto muestra la importancia de diseñar una unidad móvil capaz de llevar y acercar el servicio de salud para dar tratamiento a los problemas físicos presentes en los agricultores, con el objetivo de mejorar su desempeño y calidad de vida.

3.1.3 Definir

Una vez analizados los datos procedemos a definir los requerimientos específicos que contendrá la unidad divididos en 2 grandes sectores:

- Usuario principal: Fisioterapeuta.
- Usuario secundario: 23 trabajadores campus Amazcala.

La observación arrojó que los usuarios principales dividen su labor en:

- Evaluación del paciente:
Es el momento en que el lesionado llega por primera vez con el fisioterapeuta este toma sus signos vitales, realiza un cuestionario de genética familiar y por último evalúa la afectación que presenta la persona para después generar su plan de tratamiento. Su duración es de 1 hora aproximadamente.

- Terapia:

El fisioterapeuta pone en marcha el plan de rehabilitación al paciente que previamente fue establecido de acuerdo con su problema. En esta etapa se realizan múltiples ejercicios y técnicas de recuperación para sanar o mejorar la condición de la persona. Se realiza en sesiones de media hora y su duración depende de la afectación y tratamiento.

Realizar la práctica de estas 2 etapas mostraron las siguientes necesidades que debe tener el entorno para la rehabilitación fisioterapéutica.

En relación con el espacio óptimo para practicar las terapias:

- Espacio con la capacidad de poder hacer ejercicios en el piso o en una camilla, el paciente debe tener la factibilidad de hacer las actividades sin ningún estorbo o riesgo de sufrir accidentes.
- El fisioterapeuta requiere zonas donde pueda guardar el equipo que utiliza sin que esos sean un estorbo a la hora de practicar su conocimiento.
- Los materiales usados para la rehabilitación requieren estar ubicados en donde puedan ser guardados y utilizados fácilmente en el momento que se requiera.
- La evaluación requiere una parte en donde el fisioterapeuta pueda escribir, explorar y contactar con el paciente.
- Entradas y salidas que permita el ingreso a todo tipo de personas minusválidos y ambulantes.
- Uso de vestidor para cambio de ropa adecuada para llevar acabo el tratamiento.
- Zonas específicas para limpieza de manos.
- Contenedores para residuos de objetos desechables que utilizan en el tratamiento.
- Conexiones eléctricas para uso de equipo electrónico.
- Lugares seguros para dejar objetos de uso personal.
- Ventilación dentro de la zona de trabajo.

- Privacidad dentro del complejo.
- Espacios adaptables para que ellos manipulen su lugar de trabajo como sea más conveniente.

También se determinó por parte del fisioterapeuta el equipo mínimo necesario que debe contener la unidad en relación con las lesiones presentadas por parte de los empleados.

Equipo en relación con la valoración:

- Camillas armables (2).
- Wall station.
- Baumanometro.
- Estetoscopio.
- Báscula.
- Cinta métrica.
- Escritorio.
- Termómetro.
- Goniómetro.
- Computadora para recolección de expediente.
- Espejo cuadriculado.
- Desechables:
 - Gel antibacterial.
 - Guantes de exploración.
 - Batas desechables.
 - Toallas lyson.

Equipo en relación con la terapia:

- Bancos con distintas alturas (2).
- Pelota de pilates.
- Ligas de diferentes resistencias.
- Polainas distintos pesos (3).

- Tapetes armables (2).
- Tense con electrodos.
- Ultrasonido.
- Negatoscopio.
- Cuñas (2).
- Rollos (2).
- Compresas frías y calientes.
- Desechables:
 - Vendajes.
 - Alcohol.
 - Torundas.
 - Sanitas.
 - Gel antibacterial.
 - Papel.
 - Jabón.

Los usuarios secundarios dividen su proceso dentro del tratamiento terapéutico en 3 etapas principales.

- Entrada y Salida:
Comprende desde que el paciente entra a lugar, durante su valoración y la salida del complejo.
- Rehabilitación:
Abarca el proceso de tratamiento, dado por el experto en salud, hasta la conclusión de este.
- Prevención:
Se instruye al paciente como debe realizar sus actividades dentro de su trabajo para evitar futuras lesiones.

Cada una de estas etapas arrojan distintas necesidades para el trabajador. Las cuales se enlistan a continuación:

Entrada y salida:

- Se requiere una zona segura y accesible para personas con o sin discapacidad.
- Es necesario la ubicación de carteles con imágenes para proporcionar información comprensible para los usuarios.
- Zona de resguardo para objetos personales.
- Asientos para esperar ser atendido.
- Carteles que proporcionen la información necesaria acerca de costos y tratamientos.

Rehabilitación:

- Zona que permita cambiar de ropa al paciente.
- Privacidad durante su tratamiento.
- Camillas o asiento para realizar sus ejercicios.
- Temperatura adecuada dentro de la unidad.
- Comodidad.
- Seguridad.
- Espacio suficiente para que desarrolle sus actividades.
- Limpieza.
- Acercar los servicios de salud.

Prevención:

- Educación en la salud laboral.
- Estudios Ergonómicos.
- Estudios de casos clínicos de la zona para evaluar las problemáticas.
- Cursos previos para explicar en qué consiste la Fisioterapia y cuáles son sus beneficios.

Se dividieron los requerimientos para ser atacados de una forma más específica dentro del diseño de la Unidad Móvil de Fisioterapia valorando las distintas alternativas que den soluciones a las necesidades antes descritas.

3.1.4 Creatividad

Una vez establecido los requerimientos se procedió con la etapa creativa en donde se generaron propuestas para dar solución al problema, las cuales deben contemplar los requerimientos establecidos por los usuarios.

El diseño de la Unidad Móvil de Fisioterapia parte de un remolque usado proporciono el Doctor Genaro Soto Zarazúa director de la Tesis. Se evaluó la condición del remolque y la capacidad, verificando que posea el potencial para el desarrollo del proyecto.

En las siguientes imágenes (Ilustración 7 y 8) se aprecia la forma y tamaño del remolque para la creación de la unidad móvil.



Ilustración 7. Vista isométrica del remolque. Elaboración propia.



Ilustración 8. Vista frontal remolque. Elaboración propia.

A partir de tener el remolque se procedió a realizar una medición general para establecer las medidas nominales y comenzar el diseño (Ilustración 9).

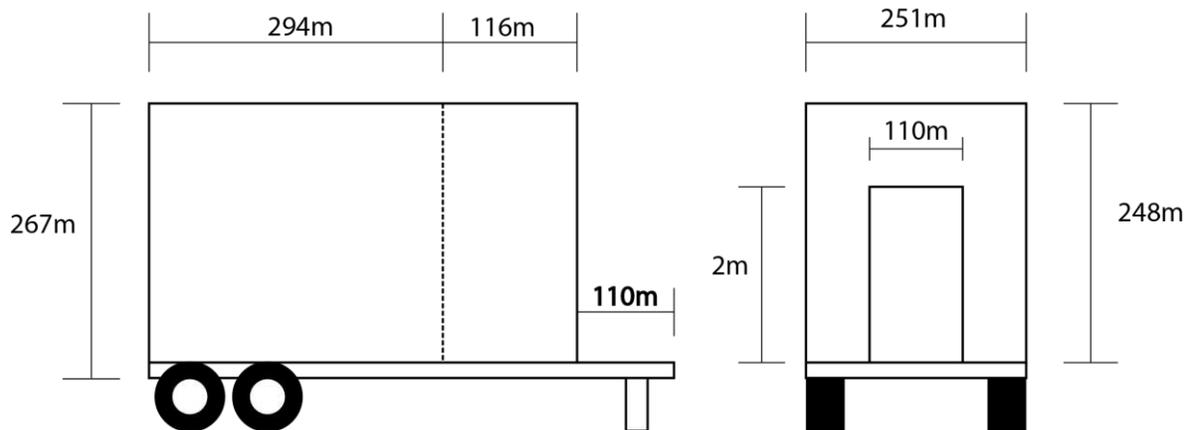


Ilustración 9. Medidas Generales del remolque. Elaboración propia.

Con las medidas ya establecidas se procedió a realizar un croquis de cómo podría estar constituida la unidad en su interior tomando en cuenta el mobiliario y equipo establecidos en la etapa de definición.

A continuación, se muestran varias modalidades adaptables que el fisioterapeuta evaluó en cuestión de la distribución del mobiliario dentro de la unidad con el objetivo de determinar la ubicación de las partes.

Se tomaron en cuenta los siguientes aspectos:

- Espacio requerido para realizar las prácticas de fisioterapia.
- Entrada y Salida.
- Acceso para personas discapacitadas.
- Mobiliario.
- Ubicación de materiales.
- Zona de vestidor.
- Zona de lavado de manos.

Croquis 1:

En este croquis se presenta una distribución de los elementos que contendrá la unidad, se muestra una vista superior de la unidad, en donde se observan los elementos representados con números, esta vista permitirá al fisioterapeuta evaluar la distribución de las partes (Ilustración 10).

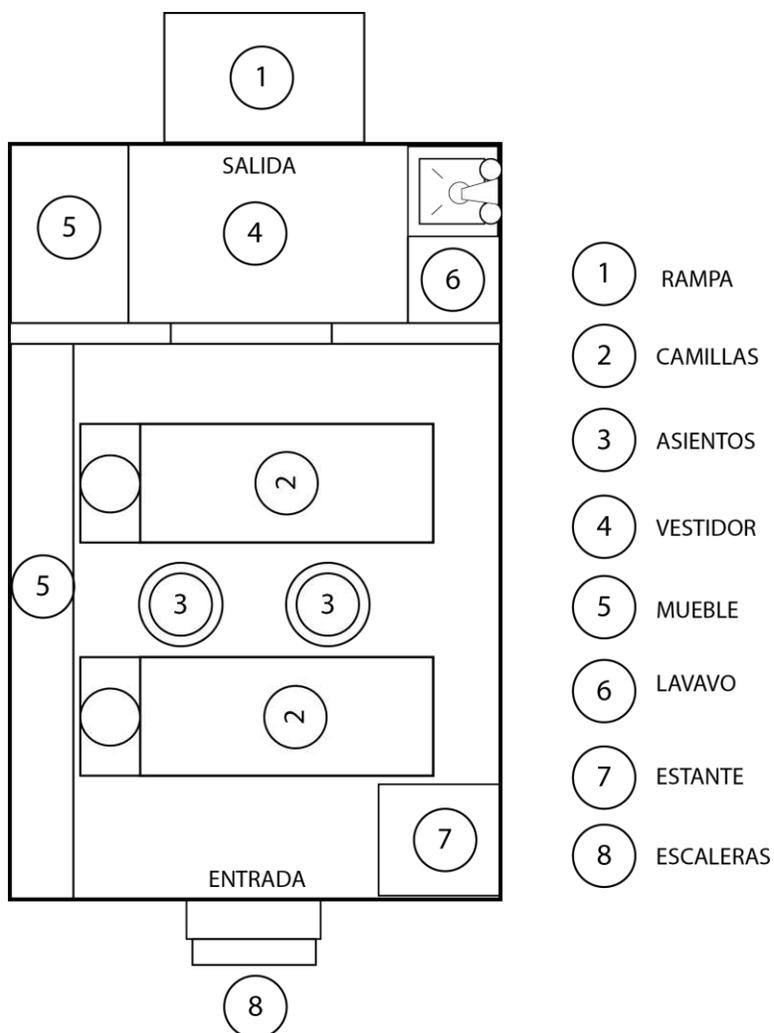


Ilustración 10. Croquis 1 distribución de la unidad. Elaboración propia.

En la evaluación con el fisioterapeuta se vio que la ubicación de la entrada y salida estaban bien colocadas, pero se determinó que la ubicación de las camillas reducía el espacio para moverse dentro de la unidad por lo que no era la idea correcta. Los demás elementos tienen una buena ubicación y no estorban en ninguna forma.

Croquis 2:

En este croquis se presenta una distribución distinta al croquis 1, se cambió la ubicación de las camillas, entrada para discapacitados y se redujeron los muebles con el objetivo de aumentar el espacio dentro de la unidad (Ilustración 11).

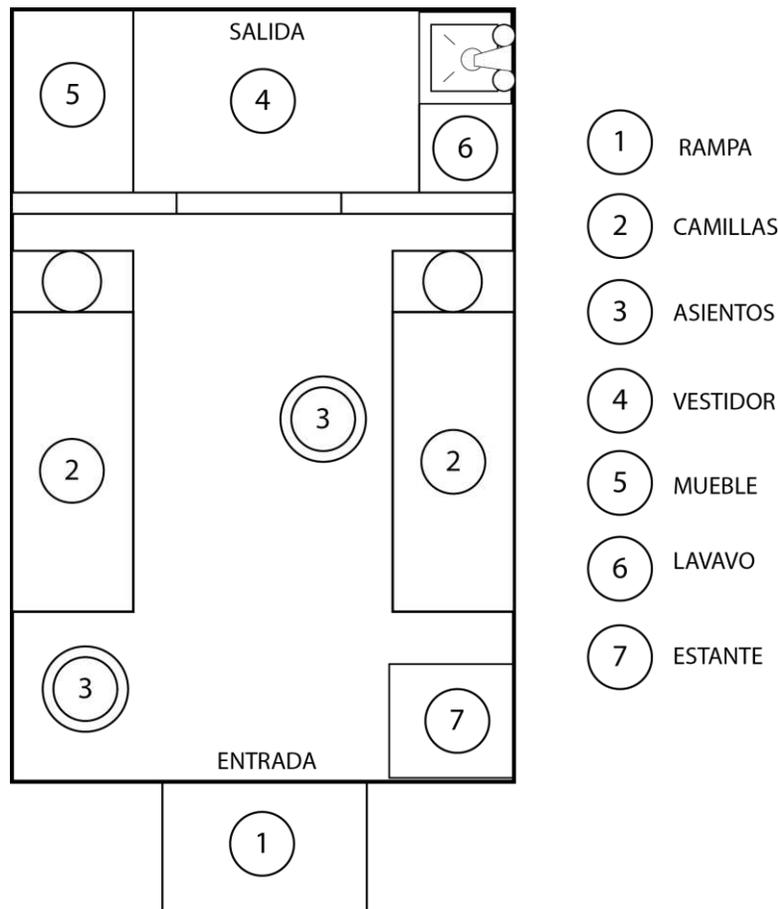


Ilustración 11. Croquis 2 distribución de la unidad. Elaboración propia.

El fisioterapeuta menciona que el espacio había aumentado de una manera considerable por lo que la distribución de las camillas y asientos era la ideal, pero la entrada para discapacitados era mejor como se encontraba en el croquis 1.

A demás nos percatamos que aún había mucho espacio que aprovechar dentro de la unidad por lo que se decidió agregar un mueble cuya ubicación no estorbara con la terapia del paciente.

Croquis 3:

El conjunto de los anteriores croquis junto con los puntos evaluados conforman la concepción del plano, que determina la distribución final de los elementos dentro de unidad (Ilustración 12).

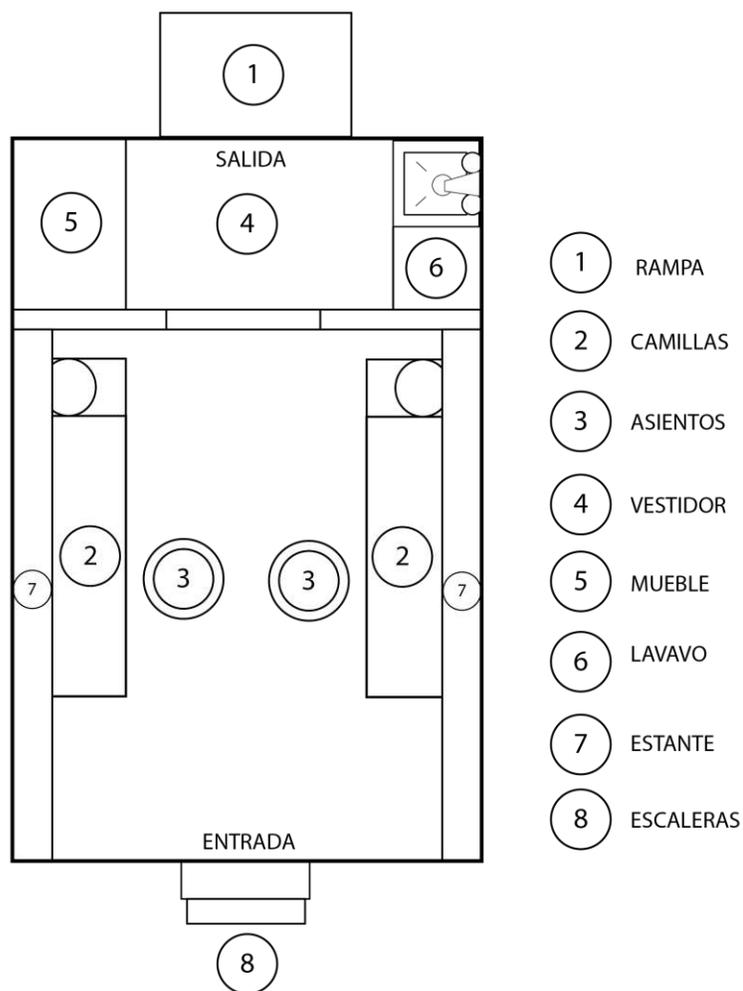


Ilustración 12. Croquis 3 distribución final de la unidad. Elaboración propia.

Una vez definido la ubicación de los elementos dentro de la Unidad Móvil de Fisioterapia se procede a la realización del diseño en 3D para evaluar más a fondo la distribución y comenzar con el diseño interior de la cabina.

3.1.5 Prototipar

En esta etapa se creó un prototipo en 3D en la computadora para poder evaluar de una forma real el diseño de la unidad, donde se muestra la ubicación de los elementos dentro de la unidad, así como el diseño del mobiliario. Con la finalidad de que el fisioterapeuta apruebe la idea y en caso de modificación pueda ser cambiado fácilmente.

El modelo se construyó en el programa solidworks. Primero se procedió a construir la cabina con la forma y medidas reales sin ninguna modificación tal como está el remolque.

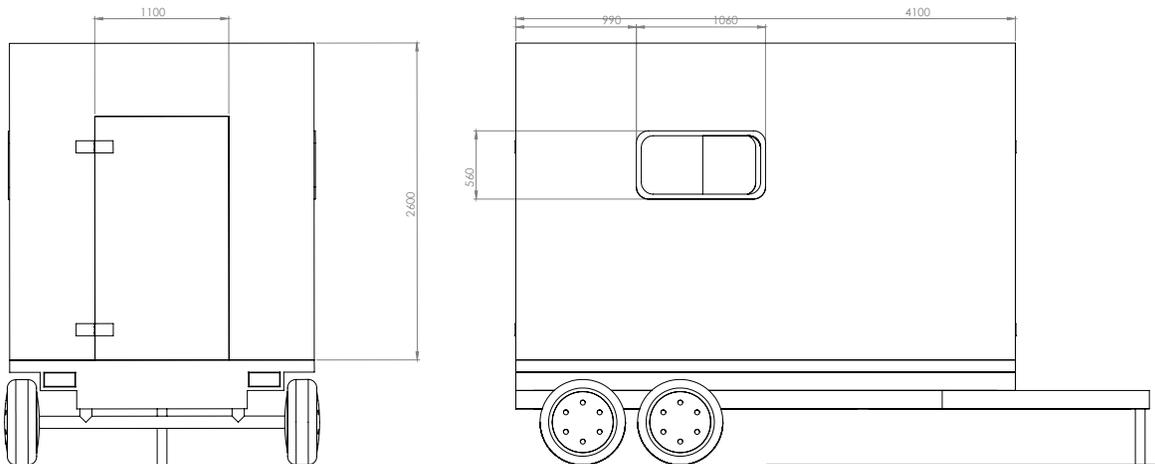


Ilustración 13. Vista frontal y lateral del remolque 3D. Elaboración propia.

En la ilustración 13 se muestra una vista frontal y lateral del remolque junto con la ubicación tentativa de las ventanas. Fue necesario construir todo el remolque tal como se encontraba para comenzar a intervenir su estructura para modificarlo de acuerdo con el croquis final.

Una vez construido el remolque se procede a establecer el mobiliario de acuerdo con las zonas definidas en la unidad.

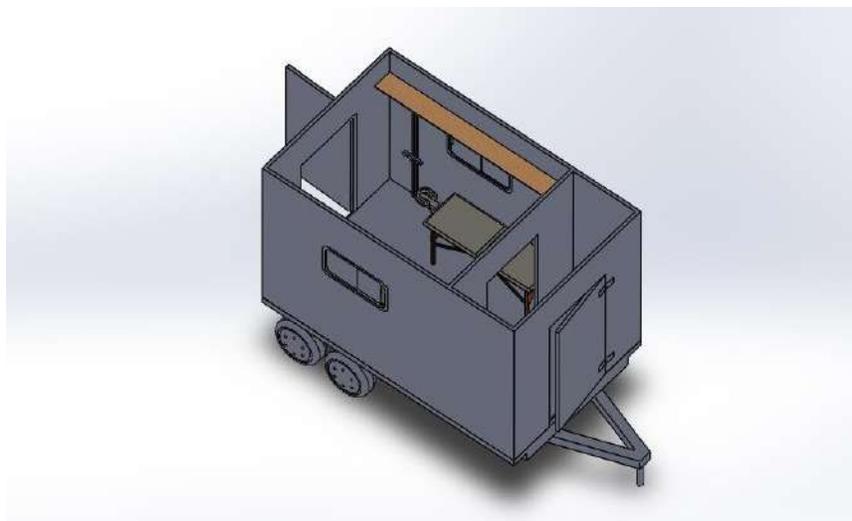


Ilustración 14. Vista isométrica del diseño 3D de la Unidad. Elaboración propia.

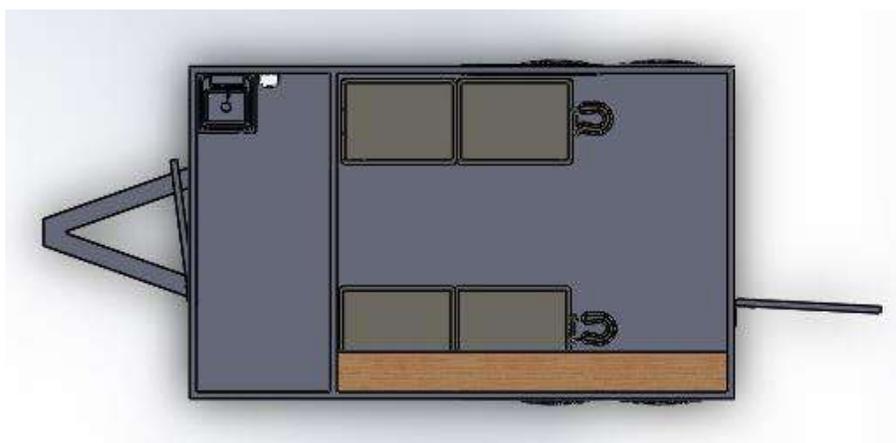


Ilustración 15. Vista superior del diseño 3D de la Unidad. Elaboración propia.

En la vista isométrica y superior de acuerdo con las ilustraciones 14-15 se observa la colocación de las camillas desarmables, ubicación de las ventanas, un estante superior, la ubicación del lavabo dentro de la zona del vestidor, la conexión entre el vestidor y el área de trabajo. En seguida se describen la justificación de las partes:

- Las camillas están ubicadas de acuerdo con el croquis establecido, su capacidad de poder desarmarlas ofrece al fisioterapeuta la oportunidad de modificar su espacio para poder tener mayor capacidad dentro del complejo.
- Las ventanas se establecieron de acuerdo a las normas de transporte para permitir el paso necesario de luz sin afectar la privacidad del paciente.

- El estante está colocado a una altura más alta del alcance permitido por la antropometría del ser humano, esto para evitar que interfiera con las practicas que realizan los pacientes en su tratamiento.
- El lavabo está ubicado en la zona de vestidor para que tanto el fisioterapeuta como el paciente puedan tener acceso a el de una forma privada.
- Se creo una puerta central entre el área de trabajo y el vestidor para conectarlos ya que la unidad no tenía comunicación en esas zonas. Las medidas de las puertas están establecidas conforme a la altura que puede llegar a medir una persona en un percentil 95 y un ancho considerando el acceso para discapacitados.

Los fisioterapeutas analizaron estas primeras imágenes del Diseño 3D. A continuación, se muestran las opiniones de los expertos de acuerdo con las partes que se diseñaron:

- Camillas: La idea de que se puedan desmontar es excelente porque les otorgara más espacio dentro de la unidad, pero es importante analizar si 2 personas puedan dar tratamiento al mismo tiempo.
- Ventanas: Están en una buena ubicación para permitir la entrada de luz y mantienen la privacidad con el paciente.
- Estante: El estante está muy alto tendremos se debe considerar si será alcanzable y hace falta un elemento que sostenga las cosas para que no se caigan del lugar.
- Lavabo: El lavabo está en muy buena ubicación, pero hace falta más aprovechar ese espacio.
- Conexión vestidor-área de trabajo: La puerta está bien ubicada, pero necesita estar cerrada para dar privacidad en el vestidor y habrá que analizar las medidas para las personas discapacitadas.

A partir de las opiniones echas por los expertos se rediseñaron las partes creando un nuevo diseño que ofrezca alternativas a los problemas presentados en el 3D. Se resolvieron los cambios y se continuó con el modelo de la cabina agregando los demás elementos que faltaban como se muestra en la ilustración 16-18.

Ilustración 16. Vista isométrica del modelo. Elaboración propia.

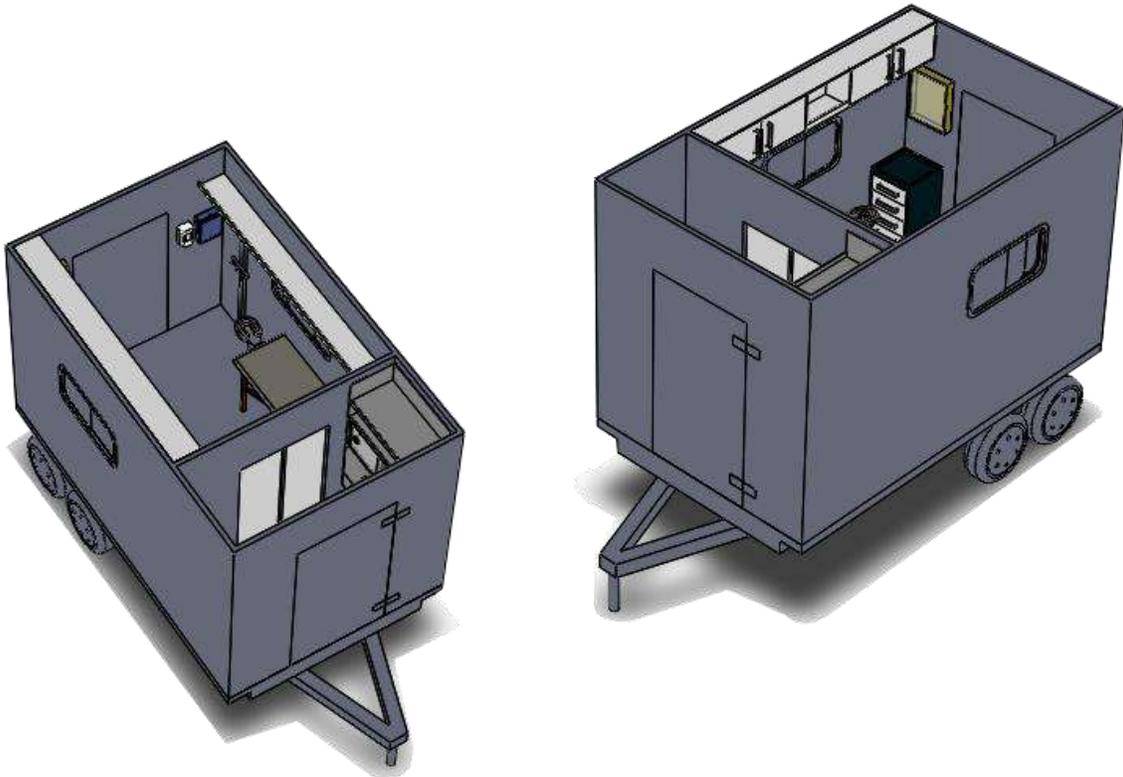


Ilustración 17. Vista trimétrica del modelo. Elaboración propia.



Ilustración 18. Vista superior del modelo. Elaboración propia.

Los elementos agregados al diseño 3D se en listan a continuación junto con su justificación y clasificados de acuerdo con la zona en la que están ubicados:

Vestidor:

- Gel antibacterial: Colocado en la zona de vestidor junto al lavabo porque muchas veces no se requiere lavar las manos, sino solo desinfectarlas permitiendo ahorrar agua, esto mantiene la higiene dentro de la unidad como se especifica en la norma NOM-005-SSA3-2016.
- Dispensador de sanitas: Son importantes el uso de sanitas para secar o limpiar las manos después de lavarse. Están colocadas en la zona de vestidor porque es donde se ubica el lavabo.
- Mueble lavabo: Se diseño un mueble junto al lavabo para que el fisioterapeuta pueda guardar su ropa personal ya que ellos normalmente usan uniforme a la hora de realizar la terapia.
- Alacena: En la zona de lavabo se diseñó un mueble que tiene por objeto guardar los materiales desechables utilizados en la práctica de rehabilitación, además del equipo para valoración. Las medidas de la alacena tienen espacio suficiente pensado en la colocación de las camillas desarmadas para ahorrar espacio o cuando la unidad se transporte de una zona a otra. La parte superior de la alacena está diseñada para colocar cuñas de gran tamaño.

El vestidor tiene suficiente espacio libre para permitir a una persona realizar un cambio con comodidad, permitir el paso de una persona discapacitada y guardar el material para asegurar el equipo cuando la unidad este en movimiento.

Área de trabajo:

- Estante: Se agrego una pestaña al estante con el objetivo de que en esa parte se guarden las cuñas, tapetes y rollos evitando que se deslicen o caigan en el momento de la transportación
- Alacena: Se diseño un mueble para guardar el material que necesita estar cerca del fisioterapeuta como son los equipos de valoración y desechables. El mueble tiene la versatilidad para que el fisioterapeuta decida el acomodo

de las cosas para la unidad un medio interactivo que facilite el trabajo del fisioterapeuta. En cuestión con la ubicación se encuentra colocado en lo más alto del techo para que no interfiera con los ejercicios realizados en las terapias.

- Negatoscopio: Se ubico un negatoscopio dentro de la unidad para la lectura de radiografías. Su ubicación es a un costado de la puerta para que permita una amplia visión para los usuarios.
- Gel antibacterial: Se coloco otro dispensador en la zona de trabajo porque los fisioterapeutas necesitan mantener limpias sus manos ya que son su herramienta de trabajo más importante y están en contacto con muchos pacientes en un mismo día.
- Dispensador de sanitas: Se ubica junto al dispensador de gel antibacterial en la zona de trabajo para poder limpiar el exceso de gel.
- Estadímetro: Colocado debajo del estante y a un costado, debido a que el espacio que existe entre el estante y el suelo de la unidad nos permite realizar mediciones a personas que alcancen los 2 metros de estatura.
- Banco de herramientas: Tiene el objetivo de contener el equipo y herramientas de trabajo como lo son el tens, ultrasonido, termómetro, goniómetro, diapasón y los elemento que el fisioterapeuta considere pertinentes. Cuenta con unas rueditas para moverse dentro de la unidad con facilidad.
- Puerta corrediza: Ubicada para dividir la zona de vestuario y la zona de trabajo, se diseñó una puerta que habrá hacia los lados para evitar perdida de espacio y dar privacidad en el vestuario.

El área de trabajo tiene la finalidad de ser un espacio adaptable a las necesidades del fisioterapeuta que le permita a 2 personas trabajar al mismo tiempo dentro de la unidad sin afectar de alguna forma las terapias que se les proporcionan a los afectados.

Una vez agregado estos elementos al 3D se procede a realizar un render de la unidad para que el usuario principal pueda evaluar la ubicación, estética y función.

El render nos permitirá mostrar al fisioterapeuta como quedará la unidad cercana a la realidad, esto le ayudará a tener una visión más amplia de los elementos integrados en la cabina.



Ilustración 19. Vista superior del render de la Unidad Móvil de Fisioterapia.
Elaboración propia.

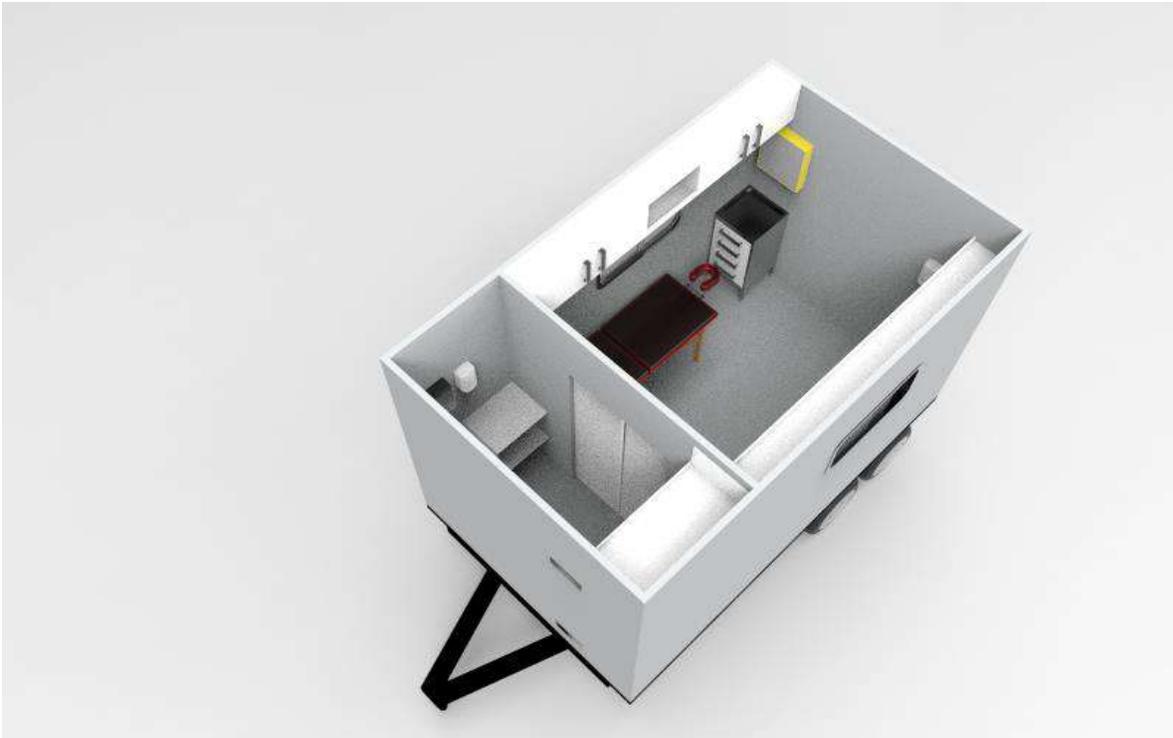


Ilustración 20. Vista isométrica del render de la Unidad Móvil de Fisioterapia. Elaboración propia.

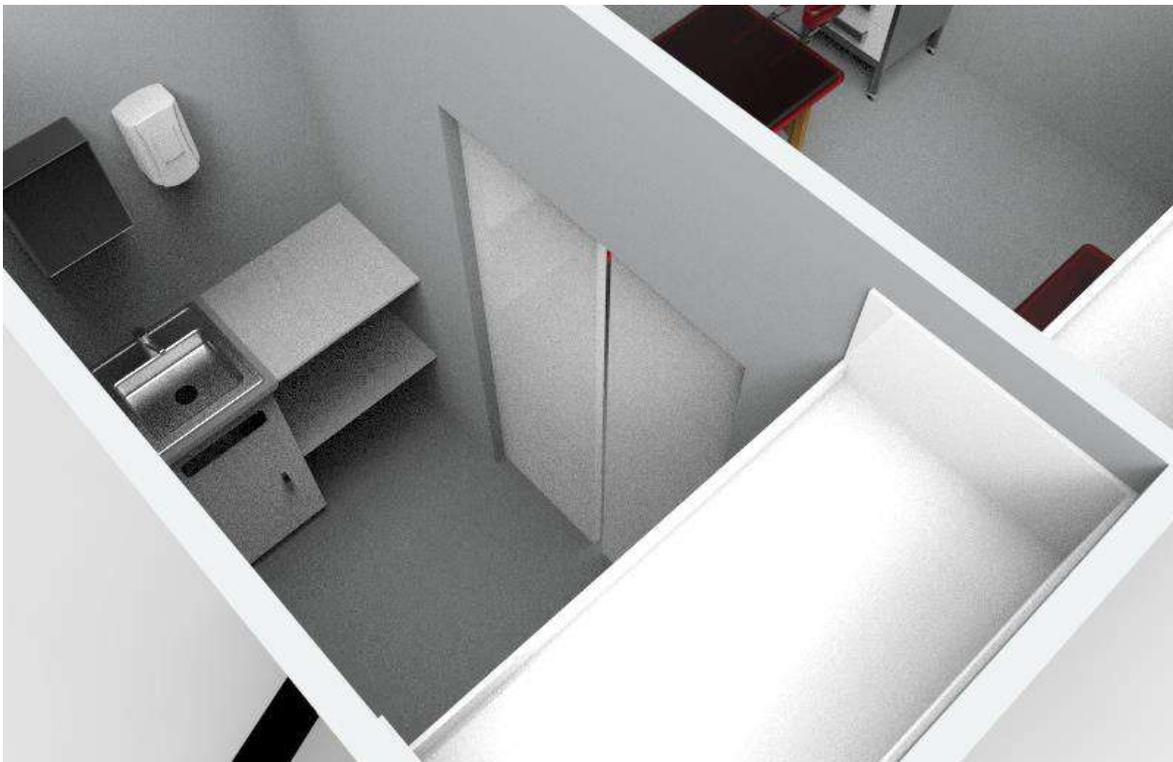


Ilustración 21. Vista al interior del render en la zona de vestidor. Elaboración propia.

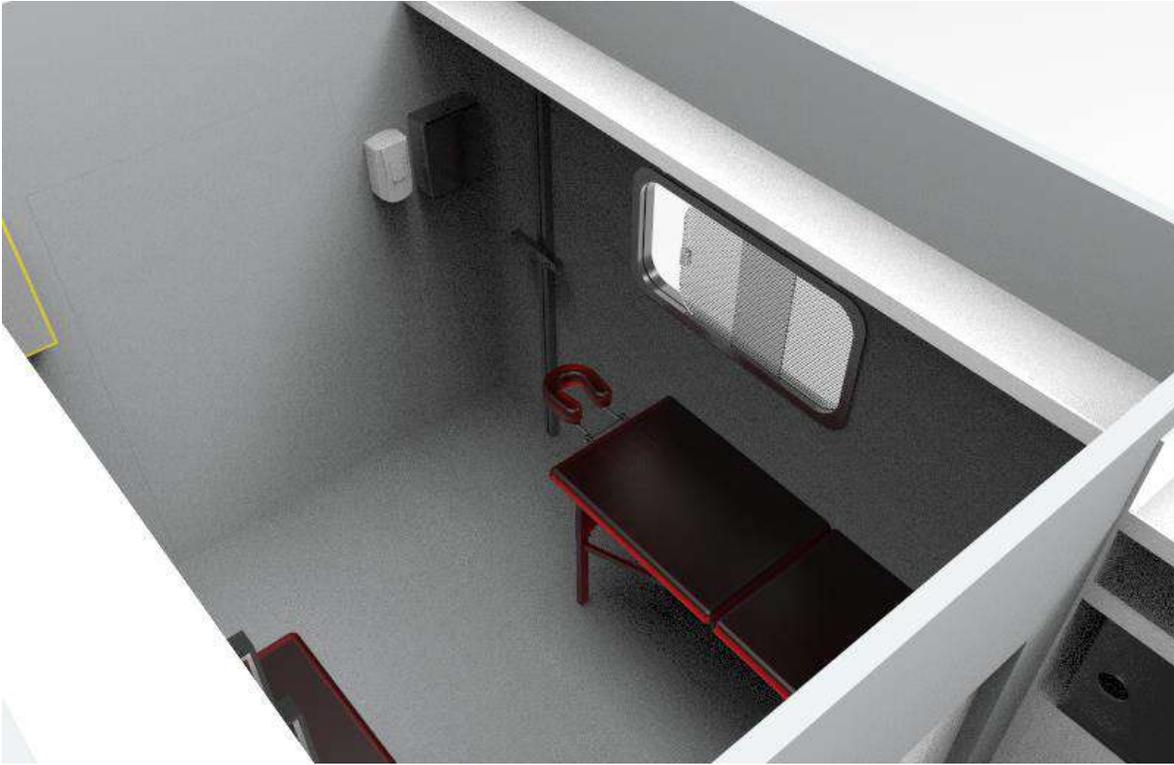


Ilustración 22. Vista interior del render en la zona de trabajo lado derecho.
Elaboración propia.

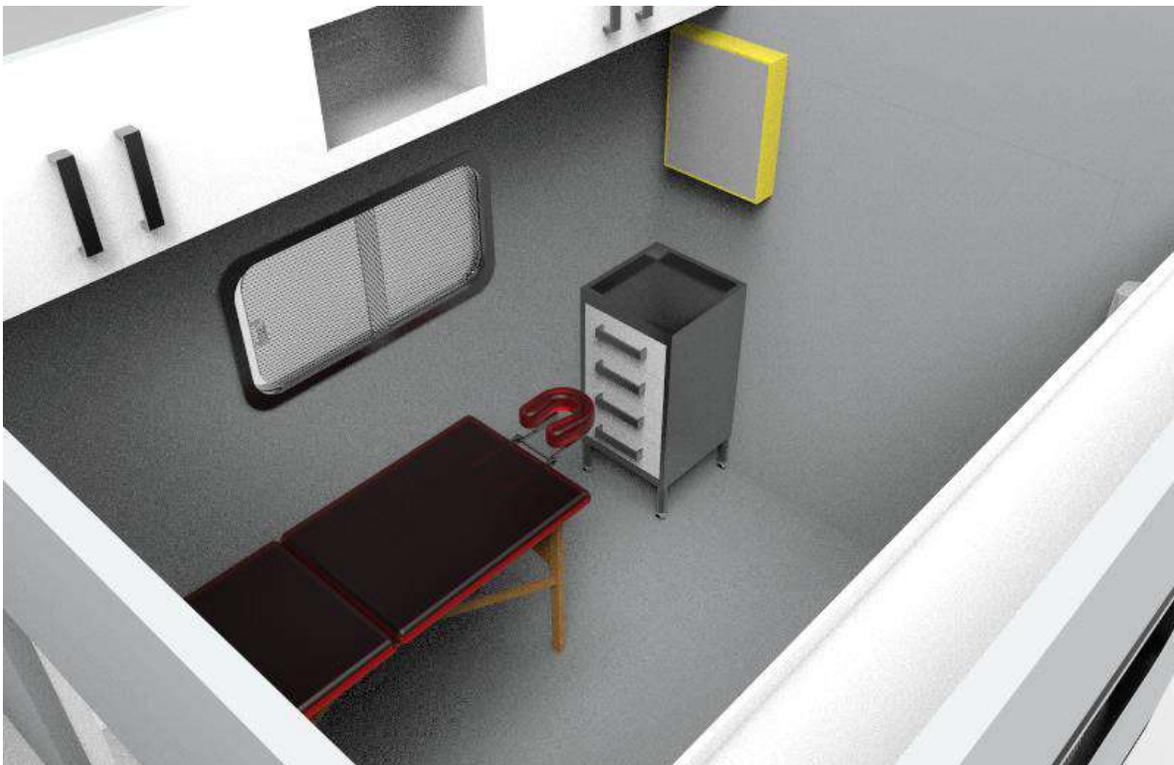


Ilustración 23. Vista interior del render en la zona de trabajo lado izquierdo.
Elaboración propia.

Con estas imágenes (Ilustración 19-23) junto con el diseño 3D, se procede a sacar medidas para evaluar el diseño en el remolque, haciendo uso de materiales que simulen la ubicación y tamaño de los elementos para determinar cuáles cumplen con los requerimientos o en su caso adecuar o cambiar los elementos que el fisioterapeuta considere que hagan falta o estén erróneos.

3.1.6 Testear

En esta etapa se realizaron pruebas dentro del remolque, teniendo como jueces a los expertos en fisioterapia para retroalimentar el diseño de la unidad.

Las pruebas se realizaron haciendo uso de cinta adhesiva para expresar la ubicación y tamaño de los objetos integrados en la unidad, también se hizo uso de una camilla para evaluar la distribución y el espacio de trabajo que comprende el diseño de la cabina.

Primero se realizó la evaluación con la cabina antes de realizar cualquier cambio para observar cual era el espacio con el que se contaba, la temperatura dentro de la unidad, determinar los lugares de intervención y analizar el croquis de distribución de la unidad (Ilustración 24).



Ilustración 24. Análisis por parte de los fisioterapeutas dentro del remolque. Elaboración propia.

Después se procedió a modificar la cabina con el objetivo de poder evaluar el diseño de la Unidad Móvil de Fisioterapia.

Se removieron las estructuras metálicas que tenía la unidad y se realizó una limpieza al interior de la unidad (Ilustración 25).



Ilustración 25. Vista interior de la cabina. Elaboración propia.

A continuación, se procedió a realizar la prueba de evaluación con la camilla y un fisioterapeuta.

En esta prueba se calificaron los espacios de la camilla, el área de trabajo del fisioterapeuta y el alcance de los muebles establecidos en el diseño de la Unidad.



Ilustración 26. Prueba dentro de la Unidad con camilla y fisioterapeuta. Elaboración propia.

Los puntos obtenidos en esta prueba fueron los siguientes:

- Los muebles están muy altos se necesitaría un banco para poder alcanzarlos o bajarlos.
- El área tiene suficiente espacio para el trabajo de una persona con el paciente.
- La camilla tiene buena ubicación, pero sería bueno probar otras ubicaciones para evaluar el movimiento alrededor de ella.
- La ubicación de la ventana esta correcta, otorga luz natural y privacidad a la hora de realizar la terapia.

Estos primeros datos arrojaron una pequeña retroalimentación sobre la interacción entre usuario y objetos. Los demás datos se obtuvieron al realizar un análisis de los elementos que integraran la cabina.

La siguiente parte de la evaluación requiero del fisioterapeuta y del paciente, se evaluó el espacio que tiene el paciente para realizar ejercicios, el alcance del fisioterapeuta al cuerpo del paciente y los movimientos que puede realizar dentro de la cabina teniendo en cuenta que existieran los elementos diseñados en el 3D (Ilustración 27).



Ilustración 27 Prueba con fisioterapeuta y paciente. Elaboración propia.

Esta prueba arrojo los siguientes datos:

- La altura y tamaño del mueble son correctos, será necesario utilizar un banco para alcanzar la zona debido a que si se baja la altura podrá intervenir con los ejercicios del paciente.
- Se tiene un alcance total del cuerpo del paciente, pero el movimiento alrededor de la camilla se ve limitado por las paredes.
- El espacio debe ser adaptable para poder realizar ejercicios en el piso.
- Debajo de la camilla hay espacio que puede ser utilizado para guardar elementos como cuñas, rollos o pelotas.

Posteriormente se procedió a realizar pruebas con la camilla en distintas posiciones para determinar la ubicación correcta, con el objetivo de tener suficiente espacio para realizar 2 terapias simultáneamente (Ilustración 28).

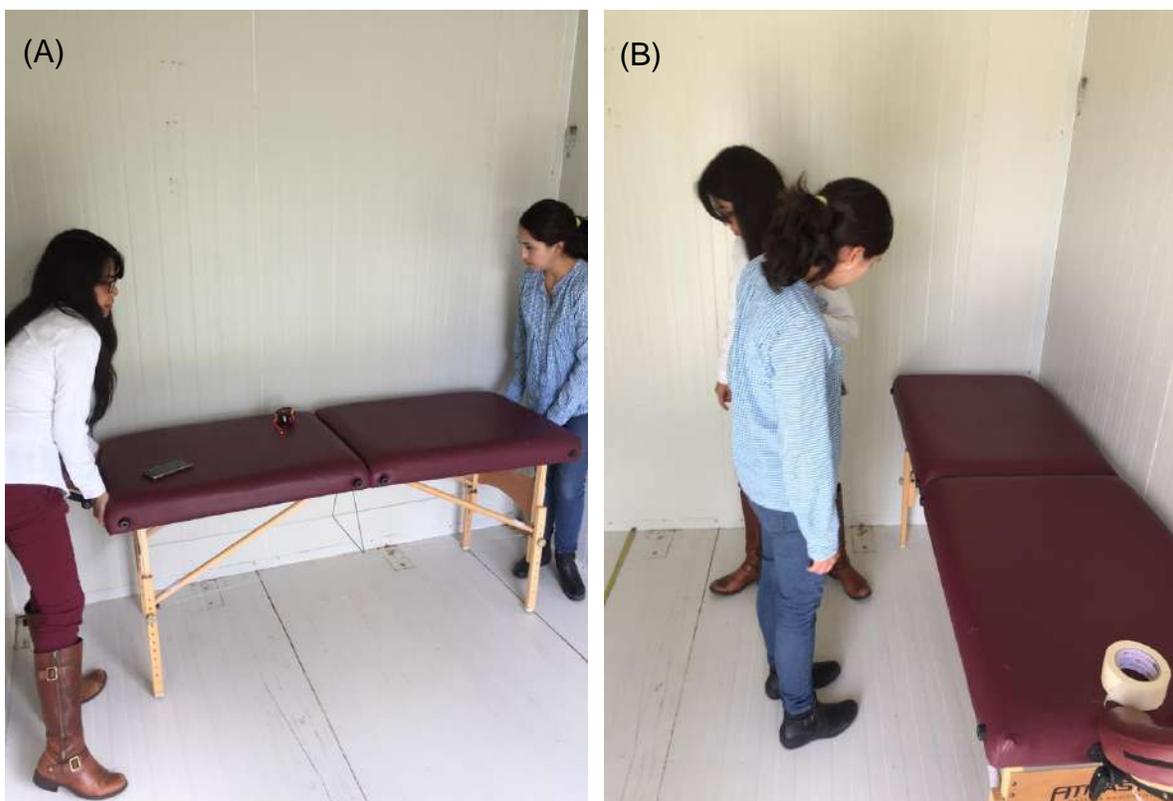


Ilustración 28. Pruebas de posiciones de la camilla (A) horizontal; (B) vertical. Elaboración propia.

En esta etapa se determinaron las siguientes opiniones:

- La camilla de colocada de forma vertical en relación con la pared lateral permite un mejor movimiento alrededor de la misma, pero limita el espacio que existe entre los fisioterapeutas lo cual podría llegar a complicar su labor.
- La mejor ubicación de la camilla es a un costado pegada a la pared de forma que deja libre el pasillo y permite trabajar a 2 fisioterapeutas al mismo tiempo sin ningún problema.
- La idea establecida en el diseño de poder modificar el espacio, usando o no las camillas, nos permitirá ganar espacio para usar elementos de gran tamaño como las pelotas, además podremos diseñar nuestro entorno de acuerdo con el tratamiento a realizar por parte del paciente.

Por último, se realizó la evaluación de los demás elementos, zonas y espacios integrados en el diseño de la unidad para obtener un juicio completo de la cabina.



Ilustración 29. Pruebas de espacio (A) 2 personas; (B) una persona. Elaboración propia.

Al cabo de realizar todas las pruebas, se establecieron las siguientes observaciones de acuerdo con las zonas establecidas dentro de la Unidad:

- Zona de trabajo:

- Las ubicación y acomodo de las camillas son las ideales.
- Los muebles están a una distancia adecuada para no interferir en la terapia, pero será necesario agregar un banco de apoyo al equipo que contendrá la Unidad.
- Los muebles tienen suficiente espacio para guardar los equipos y elementos para dar tratamiento a los pacientes.
- Se necesita colocar tomas de luz cerca de las camillas para el uso del equipo.
- Es necesario implementar un aire acondicionado.
- Es necesario implementar luz artificial.
- El espacio para colocar el negatoscopio es muy pequeño hay que cambiarlo de lugar.
- La bascula está mal ubicada necesita más espacio para realizar mejor la medición.
- El gel antibacterial y sanitas están bien colocados.
- La idea de poder generar espacio de trabajo de acuerdo con las necesidades del fisioterapeuta es excelente.

- Zona de vestidor:

- El lavabo tiene una altura idónea y buena ubicación.
- Es necesario poner puertas a los muebles del lavabo para evitar caídas de objetos durante el movimiento.
- Es necesario colocar bote de basura.
- Es necesario implementar un sistema de sujeción para los bancos, camillas y cuñas en caso de ser guardadas dentro del vestidor o que la unidad este en movimiento.
- Es necesario poner una conexión y luz eléctrica.

- La alacena tiene espacio suficiente para colocar los equipos y materiales desechables.
- Es necesario poner una cerradura a la puerta que conecta con el área de trabajo para mantener la privacidad.

- Zona exterior:

- Es necesario colocar unas escaleras y barra de apoyo en la puerta que lleva al área de trabajo.
- Es necesario colocar luces exteriores para indicar el frenado de acuerdo con las normas de transportes.
- Hace falta diseñar la rampa para discapacitados, debe estar ubicada como se presenta en el croquis 3 (Ilustración 12).
- La rampa debe tener barras de apoyo para el ingreso de las personas.
- Debe tener una rotulación que invite a las personas a conocer la unidad y se agradable con los usuarios.

- Opiniones extras:

- Es necesario poner llave a cada uno de los muebles para poder resguardar los objetos.
- Debe tener un sistema de desagüe para el lavabo.
- La rampa debe ser desarmable y debe poder guardarse dentro de la unidad.
- Es necesario colocar botes de uso médico.

Una vez obtenido los resultados de la prueba de evaluación del primer diseño se procedió a rediseñar los elementos conforme a las observaciones obtenidas en esta etapa, definiendo el diseño final de la Unidad Móvil de Fisioterapia.

Fue necesario regresar a las etapas de creatividad y prototipar con la finalidad de resolver los problemas presentados en las pruebas con nuevas ideas y presentar un diseño 3D que proporcione los planos para la ejecución del proyecto.

3.2 Fabricar

3.2.1 Ejecutar

Definidos el diseño y los elementos que integraran la cabina se procedió a realizar la construcción de la Unidad Móvil de Fisioterapia, siguiendo las especificaciones establecidas en el modelo 3D.

El objetivo es obtener un prototipo real y funcional que pueda ser evaluado y usado posteriormente por los expertos en salud física.

La empresa encargada de realizar las adecuaciones fue el Grupo FERBEL expertos en la construcción de unidades móviles. Ellos fueron los elegidos para realizar los cambios en el remolque debido a la amplia experiencia que tiene en la construcción de centros móviles de salud.

A continuación, se describe como fue el proceso de fabricación de la unidad haciendo alusión con imágenes y explicación de las etapas de construcción.



Ilustración 30. Vistas del interior de la Unidad (A) zona de trabajo; (B) lavabo.

Elaboración propia.

Primera etapa

Se realizaron los primeros cambios notorios en el remolque; se cortó el remolque para conectar la zona de vestidor con la zona de trabajo, instalación del sistema para el aire acondicionado, construcción de los gabinetes superiores y colocación de lavabo en la zona de vestidor (Ilustración 30 y 31).

A si mismo se perforo la pared del remolque para colocar las ventanas (Ilustración 38). Estos elementos antes mencionados se realizaron según lo establecido en el diseño de la Unidad.

Los cambios en esta fase fueron evaluados únicamente por el diseñador verificando visualmente que los objetos estuvieran conforme al modelo 3D que se proporcionó al fabricante.



Ilustración 31. Adecuaciones de la unidad primera etapa (A) gabinete; (B) ventana. Elaboración propia.

Segunda etapa

Fase de la fabricación en donde se comenzó con una evaluación más exhaustiva de los elementos que comprenden la unidad hasta el momento.

A continuación, se enlistan las modificaciones:

- Finalización de la construcción de los muebles.
- Colocación de la puerta central.
- Instalación del sistema eléctrico.
- Colocación de barras de apoyo en las puertas exteriores.
- Construcción de escaleras para ingreso en puerta principal.
- Colocación del aire acondicionado.

Los cambios hasta el momento fueron evaluados por el diseñador. Él fue el encargado de tomar medidas para verificar las dimensiones y posición de los elementos, con el objetivo de verificar que las adecuaciones se estuvieran realizando conforme a las especificaciones proporcionadas en el diseño.



Ilustración 32. Vistas del remolque segunda etapa (A) exterior; (B) interior. Elaboración propia.

Conforme a la inspección se encontraron algunos cambios fuera de las especificaciones de diseño, los cuales deben ser adaptados a los requerimientos del proyecto previamente establecidos.

Partes fuera de especificaciones a considerar:

- La altura de los muebles del área de trabajo era menor a la especificada.
- La escalera de la puerta principal era muy pequeña para la huella del pie.
- La altura del mueble del área de vestidor era menor a la especificada.
- La puerta que conecta a las 2 áreas era más pequeña que la medida requerida.
- La altura de la pestaña del estante en la zona de trabajo era menor a la diseñada en el 3D.
- Falta construir la rampa y la barra para el acceso de las personas discapacitadas.

Todas estas faltas se le hicieron saber al encargado de la construcción, con la necesidad de modificarlas conforme a las medidas establecidas en el diseño.

Aún faltan objetos por agregar al remolque, por lo tanto, en este periodo no fue requerido la opinión de los fisioterapeutas.

Los cambios considerados fueron únicamente en relación con lo establecido en el 3D. La unidad móvil aún puede sufrir cambios en el diseño dependiendo la consideración que determinen los expertos en salud con las partes que se integren para la tercera etapa, siendo necesario la construcción del prototipo a un 70%.

Tercera etapa

Fase de prueba para evaluar el prototipo con los fisioterapeutas, revisar la corrección de los errores anteriormente mencionados y corregir el diseño respecto a los juicios emitidos por los usuarios principales.

El prototipo está completo en un 75% respecto al proyecto, se registran los cambios realizados en este periodo:

- Colocación de báscula y estetoscopio.
- Construcción de rampa para acceso a personas con capacidades limitadas.
- Prueba de sistema eléctrico y sistema de drenaje.
- Comprobar los cambios requeridos de acuerdo con la observación realizada en la segunda etapa.
- Aprobación de sistemas de sujeción para transportar los elementos dentro de la unidad.

En las pruebas realizadas con los expertos en salud física determinaron cambiar la posición de la báscula por cuestiones de comodidad y accesibilidad para los usuarios (Ilustración 33).

Otra adaptación fue el cambio de zona del negatoscopio debido a la poca visibilidad que tenía en el lugar asignado, se modificó su posición a una pared lateral para aprovechar al máximo sus capacidades (Ilustración 33).



Ilustración 33. Colocación de objetos (A) báscula; (B) negatoscopio. Elaboración propia.

La rampa, diseñada para el acceso a personas con capacidades motrices diferentes, es una pieza fundamental para el ejercicio de la unidad que busca la integración de todos los sectores de la sociedad, ofreciendo la oportunidad de dar servicio a toda la comunidad queretana.

Al ser un objeto de suma importancia, se evaluó de forma exhaustiva su funcionalidad. Fue necesario ejecutar pruebas con una silla de ruedas para determinar si la pendiente, el espacio y el diseño cumplía con La Norma Oficial Mexicana para acceso a personas con capacidades diferentes (Ilustración 34).



Ilustración 34. Pruebas de evaluación de rampa para discapacitados. Elaboración propia.

A través del testeo de la pendiente junto con los elementos agregados a la cabina, se obtuvieron las siguientes consideraciones para mejorar el desempeño del proyecto:

- Los pasamanos tienen una estructura endeble. Es necesario realizar un pasamanos central que le de fuerza a la estructura además será de ayuda en caso de que menores de edad con problemas físicos puedan apoyarse en la barra para su ascenso.
- La puerta de acceso choca con la estructura de la rampa. Es necesario modificar su tamaño, así como aumentar el espacio en esa zona para que el fisioterapeuta pueda realizar maniobras en caso de que personas con silla de ruedas deseen ingresar a la unidad.
- Hacen falta sistemas de sujeción para los elementos que no van fijos al interior del remolque; rampa, camillas, bancos y cuñas.
- La puerta que divide las zonas de vestuario y área de trabajo no cuentan con las medidas requeridas en el diseño 3D por lo tanto el acceso en silla de ruedas se dificulta. Es necesario modificar el tamaño de la puerta central para facilitar la entrada.

El objetivo de realizar estas observaciones es mejorar el diseño de la unidad con la finalidad de realizar las mejoras pertinentes para así obtener el resultado esperado en el prototipo.

Algunos de los contratiempos que afectaron en la construcción de la cabina fue la falta de comunicación entre el vendedor y el ingeniero a cargo de la fabricación, debido a que no siguieron algunas de las medidas especificadas en el modelo 3D, eso nos obligó a solicitar los cambios pertinentes para poder aprobar el prototipo.

Revisión final de prototipo

Ultima fase de revisión de la Unidad Móvil de Fisioterapia, en la cual se valoraron los cambios realizados de acuerdo con las especificaciones de diseño, estas comprenden las dimensiones, limpieza, distribución de los elementos, sistemas, acceso y movilidad.

Los fisioterapeutas apoyaron en el diagnóstico del prototipo buscando cumplir sus necesidades siendo ellos los usuarios principales.

Posteriormente, en conjunto con los fisioterapeutas se evaluaron cada uno de los elementos antes mencionados para así obtener una aprobación completa del usuario principal.

A continuación, se muestran unas imágenes del prototipo final antes de la entrega por parte del proveedor:



Ilustración 35. Vista lateral de la unidad móvil. Elaboración propia.

En esta fotografía (Ilustración 35) se puede apreciar una vista lateral de la unidad, en la que se observa ampliamente elementos como la rampa, conexión eléctrica, sistema de desagüe y ventana lateral.

La siguiente imagen (Ilustración 36) nos muestra una vista frontal de la unidad. En ella se observa la puerta principal de acceso, el sistema de luces de frenado este se conecta directamente al auto encargado de remolcar el prototipo, así como, la escalera retráctil, la barra de apoyo para facilitar el ingreso a la misma y el sistema de carga para mantener la unidad estable estando estacionada.



Ilustración 36. Vistas de la unidad (A) lateral secundaria; (B) frontal. Elaboración propia.

Es importante mencionar que en cada uno de los momentos tanto del proceso de diseño como el de fabricación, se buscó respetar la conceptualización inicial del proyecto para de esta forma seguir la planeación y desarrollo de este. Con el objetivo de llegar a comprobaciones objetivas de la hipótesis planteada.

Prototipo Final

Una vez entregada la unidad por parte del proveedor se procedió con la integración del gráfico y el material de trabajo utilizado por los usuarios.

A continuación, se muestran unas imágenes del prototipo final de la Unidad Móvil de Fisioterapia.



Ilustración 37. Unidad Móvil de Fisioterapia. Elaboración propia.

Se observa en la imagen (Ilustración 37) la integración del gráfico a la unidad con un diseño formal en donde se pueden apreciar los logos de las facultades participantes en el proyecto. El gráfico es un elemento importante para dar a conocer el proyecto a la comunidad queretana.

Las siguientes fotografías (Ilustración 38-39) muestran el interior de la unidad en donde se pueden apreciar los elementos de trabajo como lo son las camillas, bancos y cuñas. Los cuales nos permiten notar el espacio y la distribución dentro del complejo. En las demás figuras se observan los elementos en la zona de vestidor y los datos de contacto de la Unidad Móvil de fisioterapia (Ilustración 40-42).



Ilustración 38. Interior de la unidad (A) lado izquierdo; (B) lado derecho. Elaboración propia.



Ilustración 39. Vista desde el vestidor a la zona de trabajo. Elaboración propia.



Ilustración 40. Zona de vestidor (A) gabinete; (B) lavabo. Elaboración propia.



Ilustración 41. Vista isométrica Unidad Móvil de Fisioterapia. Elaboración propia.



Ilustración 42. Contacto Unidad Móvil de Fisioterapia. Elaboración propia.

El desarrollo del prototipo llevo un largo tiempo para poder lograr su culminación, una vez terminada la Unidad Móvil de Fisioterapia se procedió con la etapa de implementación para poner a prueba el proyecto.

De acuerdo con los resultados que se obtengan en la evaluación por parte de los licenciados en fisioterapia, se determinara si se acepta o rechaza la hipótesis planteada.

3.3 Implementar

Se realizó una encuesta auto administrada de satisfacción a fisioterapeutas del sistema universitario de atención en con la finalidad de calificar a la unidad móvil. La encuesta consistió en 16 preguntas en escala de Likert y una pregunta abierta.

Esta se realizó a 21 sujetos, de los cuales 15 fueron mujeres y 6 fueron hombres.

Esta etapa consistió en obtener los datos necesarios para comprobar la hipótesis planteada en el proyecto. A si poder generar una conclusión acerca del diseño da la Unidad Móvil de Fisioterapia y su finalidad.

4 Resultados y Discusiones

4.1 Resultados del cuestionario

Los datos obtenidos tienen una población de 23 trabajadores pertenecientes al campus Amazcala dedicados a actividades en relación con la agricultura. A continuación, se muestran los análisis hechos para cada uno de los datos que arrojaron las encuestas.

SEXO

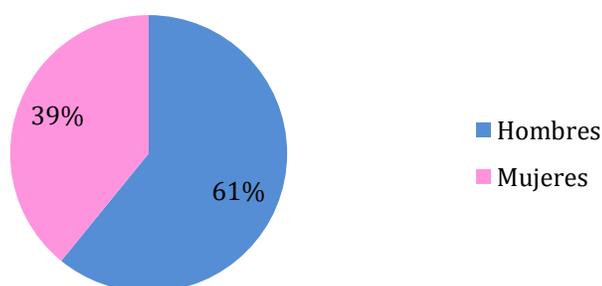


Ilustración 43. Sexo. Elaboración propia.

En relación con el sexo se registró que 14 personas eran del sexo masculino y 9 del sexo femenino por lo tanto la población tiene un 22% más trabajadores hombres.

EDADES

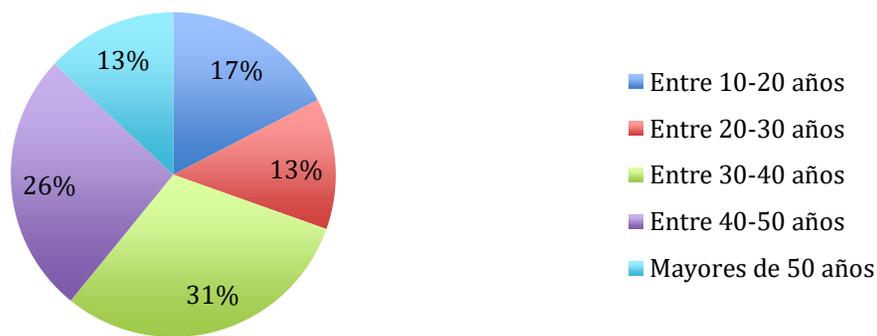


Ilustración 44. Edades. Elaboración propia.

Las edades presentaron un porcentaje mayor de individuos entre los 30 y 40 años, pero la ilustración 44 muestra que más personas de distintas edades pueden incurrir en las labores de la agricultura.

Ausencia por lesión

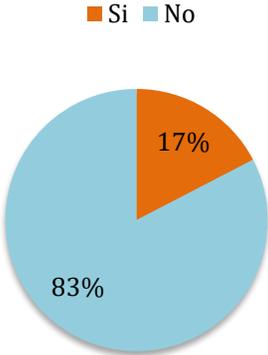


Ilustración 45. Ausencia de trabajo debido a una disfunción. Elaboración propia.

La ausencia en el trabajo debido a una disfunción obtuvo que 4 personas encuestadas sufrieron graves lesiones que les impidieron asistir a sus actividades, por lo tanto, se demuestra que las lesiones pueden ser un factor importante en la calidad de vida y su desempeño laboral.

Los fisioterapeutas destacan la importancia de tratar las dolencias con el objetivo de no permitir que la vida de los trabajadores se vea afectada por un tema musculo esquelético que puede ser tratado por ellos.

Limitación para realizar actividades

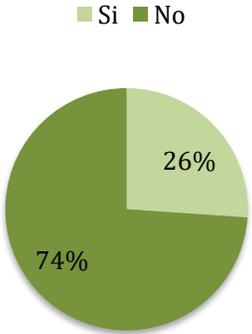


Ilustración 46. Limitación por causas de dolencias musculo esqueléticas. Elaboración propia.

Otro dato importante que muestra la afectación en el desempeño de los empleados es la limitación que pueden presentar los afectados por alguna disfunción muscular. Los datos arrojados fueron que 6 personas presentaron inconvenientes para hacer sus labores.

Actividad Física

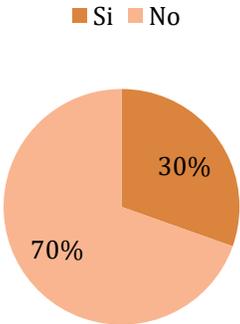


Ilustración 47. Actividad física. Elaboración propia.

Dentro la evaluación era importante saber si la población realiza algún tipo de actividad física, se determinó que solo el 30% lo hacen mientras que el porcentaje restante no.

La actividad física es importante para disminuir las afectaciones ocasionadas en sus actividades diarias.

Disfunciones y área afectada

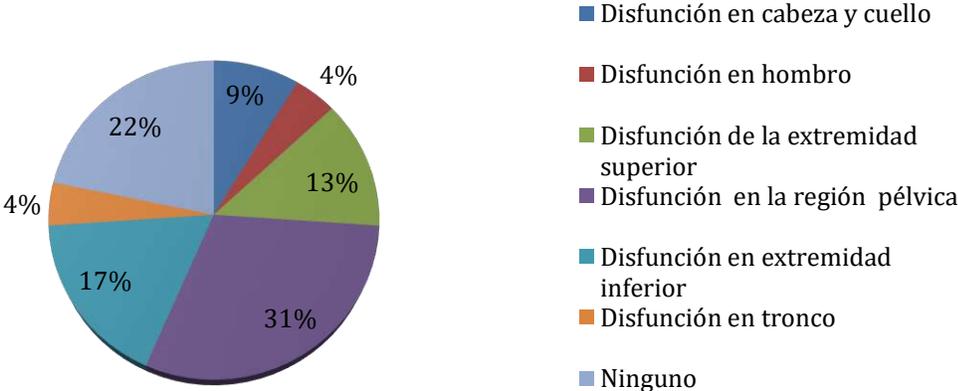


Ilustración 48. Presencia de disfunciones y área afectada. Elaboración propia.

La presente tabla expone la incidencia de lesiones osteo musculares en los agrícolas. La encuesta obtuvo 18 individuos que mostraron lesiones divididos en zonas de acuerdo con la lesión que presentaron.

Se determinó que la disfunción en la región pélvica y en la extremidad inferior alcanzaron un mayor porcentaje en comparación con las otras zonas presentes, esto refleja la importancia de conocer cuáles son las actividades de trabajo que tienen relación con esta zona para tratar el problema de raíz y prevenir futuras lesiones.

Atención Médica

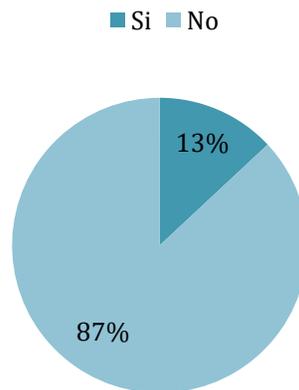


Ilustración 49. Atención médica. Elaboración propia.

Por último y más importante era conocer si los agricultores recibían algún tipo de atención médica en lo que se determinó que solo el 13% de la población acudió a tratar sus lesiones con experto debido a la gravedad en las que se presentaba.

Mientras que el porcentaje restante no tenía preocupación por sus lesiones y mencionaron que desconocían que existiera un experto en salud para proporcionarles tratamiento por lo que utilizaban remedios caseros o simplemente ignoraban la molestia.

4.2 Resultados de la encuesta

A continuación, se muestran los resultados del proyecto destacando las preguntas más importantes que expresan las fortalezas y debilidades del proyecto:

La pregunta número 12 hace alusión a la calidad del piso para evitar caídas dentro de la unidad, en la que se arrojaron los siguientes resultados; 5% de los encuestados la calificaron como muy mal mientras que otro 5% califico como regular, frente a 62% que lo calificaron como bueno y excelente (Ilustración 51 barra 12). Este es un punto clave para analizar debido a la importancia que tienen el piso para realizar una terapia física segura.

La pregunta 6 hace referencia al espacio para poder proporcionar atención a 3 o más pacientes de forma simultánea dentro de la cabina, en la cual el 10% de los sujetos calificaron como muy mal y un 33% califico como mal (Ilustración 51 barra 6). Al igual que la pregunta 14, relacionada a la funcionalidad de los escalones para ingresar a la UMF, recibió una calificación de 10% con muy mal y un 5% como mal (Ilustración 51 barra 14). Esta información nos arroja el límite de pacientes que pueden ser atendidos dentro de la unidad.

Al preguntar sobre el diseño externo de la unidad móvil correspondiente a la pregunta 1, el 38% no respondió mientras el otro 38% dijo calificar como regular, aunado a un 10% que respondieron como malo (Ilustración 51 barra 1). La falta de respuesta se debió a que el diseño gráfico de la cabina aún no estaba listo y no fue presentado a todos los sujetos de la prueba.

Por otro lado, en las preguntas 4 y 5, que hacen alusión al espacio físico de la UMF para proporcionar una atención a 1 o 2 pacientes de forma simultánea el 96% y 76% respectivamente, lo calificaron como bueno y excelente (Ilustración 51 barra 4 y 5).

Otra de las fortalezas fue la evaluación realizada sobre los materiales de construcción y mobiliario de la unidad en cuanto a calidad y resistencia reflejada en la pregunta 2, el 95% de los sujetos calificaron como excelente y bueno (Ilustración 51 barra 2). Dejando esto una buena referencia de la calidad del producto.

Respectivamente se evaluó la ventilación y la iluminación en las preguntas 9 y 10 se encontró que el 95% de los sujetos lo calificaron entre excelente y bueno (Ilustración 51 barra 9 y 10).

Un aspecto muy importante que se evaluó en la unidad fue la utilidad de la cabina para llegar a poblaciones con falta de acceso a servicios de fisioterapia, correspondiente a la pregunta 16, cuestionamiento que fue evaluado son 62% en el rubro de excelente (Ilustración 51 barra 16).

En lo general el proyecto alcanzo el siguiente porcentaje teniendo como puntaje máximo 80 puntos en la sumatoria de las preguntas de acuerdo con los aspectos evaluados entre Excelente que tiene un valor de 5 puntos y como mínimo el valor de 1 en Muy mal (Ilustración 50).

Porcentaje General del proyecto

■ Excelente ■ Bueno ■ Regular

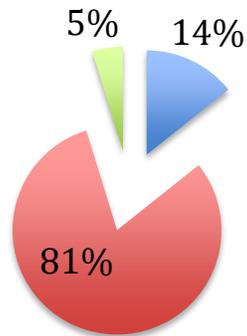


Ilustración 50. Porcentaje general del Proyecto. Elaboración propia.

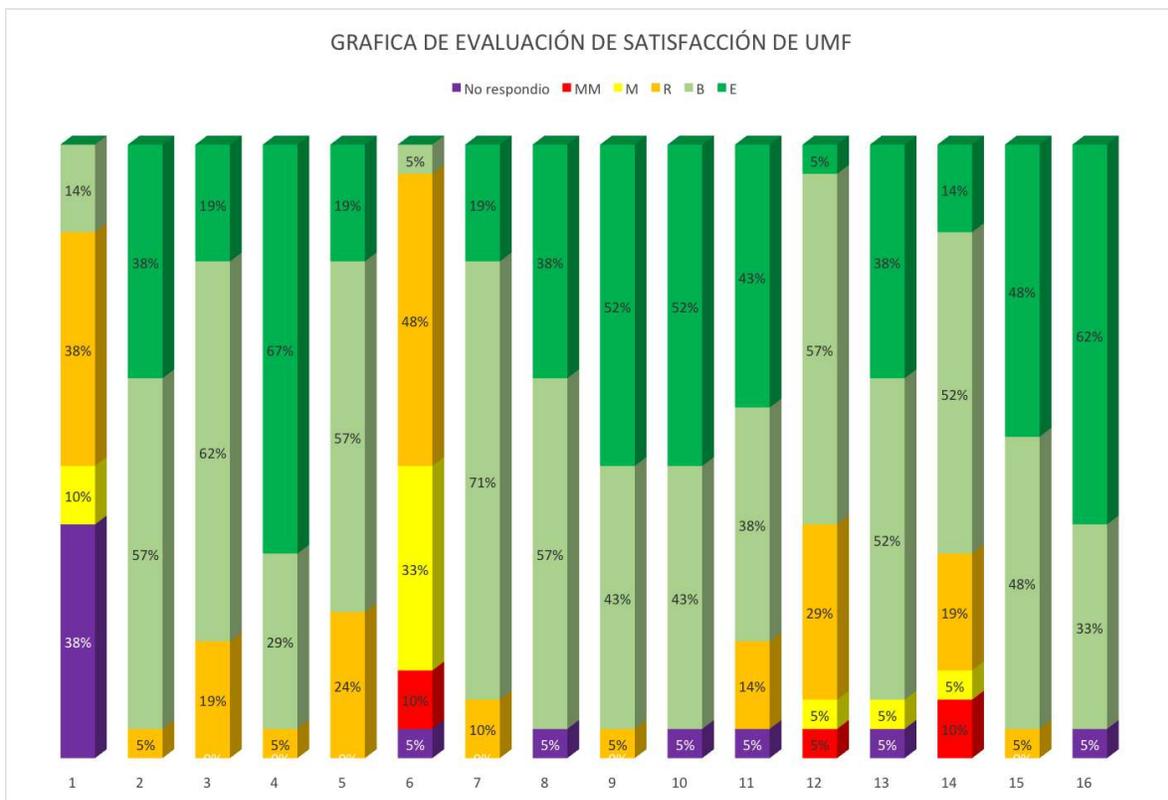


Ilustración 51. Grafica de evaluación de satisfacción de la UMF. Elaboración propia.

4.3 Discusiones

De acuerdo con la encuesta de satisfacción realizada, se obtuvo que un 81% de las personas encuestadas calificaron como bueno el proyecto mientras que solo el 5% calificó como regular. Encontrando el proyecto en un nivel satisfactorio de aprobación.

La encuesta de satisfacción, mencionada anteriormente, se utilizó para evaluar centros de salud precedentemente. En el trabajo de investigación sobre satisfacción de los servicios de salud (Islas, 2005) se evaluó las amenidades de los consultorios que comprenden aspectos como ventilación, iluminación y mobiliario. Los resultados obtenidos reflejan que el 79% de la mala calidad en un centro médico tiene relación con el entorno en donde se realizan las prácticas de salud. Los usuarios determinaron como aspectos insatisfactorios en las unidades; la calidad de luz e inmobiliario, esto comprueba que ambos aspectos son los elementos más significativos para evaluar dentro del diseño de la unidad.

Respecto a la evaluación de la iluminación y mobiliario dentro de la unidad móvil de fisioterapia se obtuvo un resultado del 95% entre bueno y excelente. Esto nos indica que el diseño de la unidad permitirá realizar la práctica de la fisioterapia en condiciones óptimas para los usuarios.

4.4 Impacto social, económico y ambiental:

La Unidad móvil de fisioterapia beneficiará a la población queretana brindando servicio a las personas en zonas rurales que no cuentan con acceso al mismo. La cabina viajará por distintas zonas dentro del estado de Querétaro como parte de las campañas de salud que realiza la Universidad Autónoma de Querétaro, esta será acompañada de la unidad médico dental y la unidad oftalmológica con las que ya cuenta la máxima casa de estudios. Todo esto con el objetivo de ofrecer más servicios a la población queretana y lograr una mejor calidad de vida en las personas.

Al ser un programa de salud coordinado por la UAQ el costo de las consultas será una cuota mínima en comparación al costo que tienen un tratamiento fisioterapéutico en la capital. El servicio al ser móvil permite ser impartido cerca de las poblaciones donde viven los usuarios para reducir costos de viaje a los mismos, logrando que el acceso a la salud no afecte de manera negativa la economía de estas personas.

Al tratarse de una unidad médica, es importante considerar las normas que existen para el manejo de residuos. Los desechos generados en la unidad que presenten un riesgo para la salud o estén considerados un factor de riesgo por la secretaria de salud, serán almacenados en contenedores específicos y manejados de acuerdo con la NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-087-ECOL-SSA1-2002. Los objetos que no representen un riesgo para la salud serán depositados en un contenedor para su recolección por los medios habituales del manejo de residuos en la ciudad.

El agua utilizada en la unidad será desechada en el desagüe, por lo cual esta no presenta ningún riesgo para la salud.

4.5 Planificaciones de proyecto a futuro:

El proyecto tiene como meta alcanzar más comunidades, no solo en el estado de Querétaro si no lograr llegar a comunidades de estados aledaños que requieran de una atención fisioterapéutica para mejorar la calidad de vida de su población.

La unidad móvil busca concientizar a la población sobre la importancia de la fisioterapia a nivel nacional, logrando en un futuro una amplia inversión por parte del gobierno para mejorar y crear más unidades móviles que acerquen este servicio a la población mexicana y mejorar significativamente su calidad de vida.

5 Conclusiones del proyecto

Con los resultados obtenidos en el porcentaje general del proyecto podemos concluir que se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula logrando demostrar que un porcentaje mayor de la población expresa un nivel de satisfacción con respecto al cumplimiento satisfactorio que requieren los fisioterapeutas para otorgar una terapia.

Al finalizar este proyecto se generaron conclusiones que permiten identificar puntos potenciales para la mejoría de este.

El primero de los inconvenientes para proyecto fue el recurso económico, el cual afectó en la parte estética de la unidad, limitando la implementación de material gráfico y ocasionando que la evaluación en este punto no alcanzará el rango deseado. No obstante, se generó una propuesta de identidad gráfica para una futura aplicación.

Aunque los materiales considerados para la construcción cumplen con los requerimientos necesarios, se analizó la posibilidad del uso de un piso con propiedades antiderrapantes para proporcionar una atención más segura y adecuada a todo tipo de pacientes.

Ya que existen momentos donde la afluencia de personas que requieren atención fisioterapéutica es elevada se evaluó la posibilidad de brindar atención a un número mayor de personas dentro de la unidad, sin embargo, la atención personalizada y el brindar un servicio de calidad es un factor importante que se consideró en el diseño de esta, por lo cual únicamente la unidad podrá brindar servicio a dos personas.

Pensada como una unidad móvil para viajar a comunidades alejadas de la ciudad el diseño representa un punto esencial, lo cual al obtener un nivel de satisfacción alto se considera gratificante para el proyecto. Este diseño toma en cuenta la ergonomía para la adaptación de la cabina, así como los requerimientos de

iluminación y ventilación para la elección y colocación de los materiales, todos estos factores hacen que los fisioterapeutas puedan desempeñar su trabajo de manera óptima sin importar la ubicación la unidad.

6 Referencias

- Asociación Internacional de Ergonomía . (2017). *Asociación Española de ergonomía* . Obtenido de <http://www.ergonomos.es/ergonomia.php>
- Buranatrevedh, S. &. (2005). Model development for health promotion and control of agricultural occupational health hazards and accidents in Pathumthani, Thailand. *Industrial health*, 43(4), 669-676.
- Carvalho, S. R. (2014). Fisioterapia en las unidades de apoyo de los Equipos de Atención Primaria de Salud de la Comunidad de Madrid. *Fisioterapia*, 36(2), 81-86.
- Chuy Quiñones, Y. U. (2014). Salud ocupacional en agricultura: necesidad de implementar programas ergonómicos en el Perú. *Fisioterapia*, 36(4).
- Código informativo. (22 de Febrero de 2016). Unidad Móvil Médico Dental de la UAQ brindará servicios de salud a costos accesibles en rectoría. *Código informativo* .
- Comisión nacional de seguridad y salud en el trabajo. (Octubre de 2008). Enfermedades profesionales de los agricultores . *Sector Agrario* .
- Consejo General de Salubridad. (20 de Enero de 2017). *Diario Oficial de la Federación*. Obtenido de http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5469490&fecha=20/01/2017
- DEPARTAMENTO DE SALUD Y SERVICIOS HUMANOS . (2002). Ergonomía para trabajadores Agrícolas. *Salud y Seguridad en el Lugar de trabajo*.
- DINNGO. (2015). *Desing Thinking en español*. Obtenido de DINNGO: <http://designthinking.es/inicio/index.php>
- Enciclopedia de Clasificaciones . (2017). *Tipos de Agricultura*. Obtenido de <http://www.tiposde.org/ciencias-naturales/136-tipos-de-agricultura/>

- Excelsior . (21 de Enero de 2015). Mancera pone en marcha unidades móviles de terapia para discapacitados. *Excelsior* .
- Gómez, W. C. (2012). *Fisioterapia en la UCI*. Colombia: El Manual Moderno.
- Herrera Villabona, E. ,. (2010). Evolución histórica de la fisioterapia en Colombia y en la Universidad Industrial de Santander. *REVISTA SALUD UIS*.
- Huamash, S. &. (2015). *Nivel de riesgo postural y dolor musculoesqueletico en agricultores durante la cosecha de cítricos*. Huaral , Lima, Perú.
- INEGI. (2015). Encuesta nacional de ocupación y empleo .
- INEGI. (11 de Mayo de 2016). Encuesta nacional de ocupación y empleo .
- Islas, A. L. (2005). *Satisfacción de los servicios de salud y su relación con la calidad de los hospitales públicos de Ixmiquilpan, Hidalgo*. Pachuca, Hidalgo.
- Meridian Research. (1994).
- Merino, J. P. (2009). *Definición.de* . Obtenido de (<http://definicion.de/agricultura/>)
- Real Academia Española. (Octubre de 2014). *Diccionario de la lengua española*. Obtenido de <http://dle.rae.es/?id=PxcFux4>
- Real Academia Española. (Octubre de 2014). *Diccionario de la lengua española* . Obtenido de <http://dle.rae.es/?id=I0a7Ysh>
- Rojas, M. G.-P. (2015). Musculoskeletal pain in Central American workers: results of the first survey on working conditions and health in Central America. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 38(2), 120-128.
- SafeWork. (Junio de 2000). Seguridad y salud en la agricultura . *Oficina Internacional de Trabajo* . Obtenido de www.ilo.org/safework
- SAGARPA. (2012). Diagnóstico del Sector Rural y Pesquero. *Agricultura familiar con potencial productivo en México*.

Saigua, L. D. (2015). *Eficacia de la ergonomía postural y su incidencia en las complicaciones musculoesqueléticas aplicado a los agricultores de 30 a 40 años de edad que acuden al centro de fisioterapia del gobierno autónomo descentralizado de la parroquia rural Licto durante el periodo julio-diciembre 2015*. Colombia : Bachelor's thesis, Riobamba: Universidad Nacional de Chimborazo.

Secretaría de Comunicaciones y Transporte. (20 de Agosto de 2010). *Norma Oficial Mexicana NOM-035-SCT-2-2010*. Obtenido de <http://www.dof.gob.mx/normasOficiales/4162/sct/sct.htm>

Secretaría de Comunicaciones y Transportes. (2010). NOM-035-SCT-2-2010,. En H. Treviño Landois, *Diario Oficial de la Federación*. México: Comité Consultivo Nacional de Normalización de Transporte Terrestre.

Secretaría de Salud. (1999). NOM-178-SSA1-1998. En J. I. Campillo García, *Diario Oficial de la Federación*. México: Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario.

Secretaría de Salud. (29 de Octubre de 1999). *Norma Oficial Mexicana NOM-178-SSA1-1998*. Obtenido de <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/178ssa18.html>

Secretaría de Salud. (2016). NOM-005-SSA3-2016. En J. Meljem Moctezuma, *Diario Oficial de la Federación*. México: Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario.

Sociales, S. G. (2000).

Trabajo, C. N. (Octubre de 2008).

Vargas Ortiz, C. (2013). Factores de riesgo en la agricultura.