

EXTENCIA: SISTEMA QUE PERMITE REDUCIR EL TIEMPO ACTUAL DE LA  
PRESTACIÓN DE LA ATENCIÓN PREHOSPITALARIA EN LA CIUDAD DE CALI  
PARA ACCIDENTES DE TRÁNSITO

LAURA CASTILLO COLLAZOS  
BRYAN GIRALDO MARÍN

Universidad Icesi  
Facultad de Ingeniería  
Programa de Diseño Industrial

Santiago de Cali  
2017

EXTENCIA: SISTEMA QUE PERMITE REDUCIR EL TIEMPO ACTUAL DE LA  
PRESTACIÓN DE LA ATENCIÓN PREHOSPITALARIA EN LA CIUDAD DE CALI  
PARA ACCIDENTES DE TRÁNSITO

LAURA CASTILLO COLLAZOS  
BRYAN GIRALDO MARÍN

Proyecto de grado

Francisco Camacho García  
Diseñador Industrial

Universidad Icesi  
Facultad de Ingeniería  
Programa de Diseño Industrial  
Santiago de Cali

## Índice

<b>ÍNDICE</b> .....	<b>4</b>
<b>LISTA DE TABLAS</b> .....	<b>7</b>
<b>LISTA DE ILUSTRACIONES</b> .....	<b>9</b>
<b>LISTA DE ANEXOS</b> .....	<b>11</b>
<b>GLOSARIO Y ABREVIACIONES</b> .....	<b>1</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>1</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>2</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>3</b>
<b>FICHA TÉCNICA</b> .....	<b>3</b>
<b>PROBLEMA</b> .....	<b>3</b>
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	3
<i>ENUNCIADO DEL PROBLEMA</i> .....	5
PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN .....	5
HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN .....	6
<b>JUSTIFICACIÓN</b> .....	<b>6</b>
<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>7</b>
OBJETIVO GENERAL .....	7
OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	7
<b>VIABILIDAD</b> .....	<b>8</b>
VIABILIDAD .....	8
LUGAR O ESPACIO .....	8
TIEMPO .....	9
FINANCIACIÓN .....	9
<b>METODOLOGÍA</b> .....	<b>9</b>
<b>MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>10</b>
<b>APH (ATENCIÓN PREHOSPITALARIA)</b> .....	<b>10</b>
1.1.1 TIPOS DE ACCIDENTES DE TRÁNSITO .....	11
SECCIÓN 1.2. AMBULANCIAS .....	12
1.2.1 TIPOS .....	12
<b>CAPÍTULO 2. PROTOCOLOS DE ASISTENCIA</b> .....	<b>13</b>
SECCIÓN 2.1. SSS: SEGURIDAD, SITUACIÓN, ESCENA .....	13
SECCIÓN 2.2. EL ABCDE DEL TRAUMA .....	14
SECCIÓN 2.3. CLASIFICACIÓN DEL TRIAJE O TRIAGE .....	15

SECCIÓN 2.4. ESTRELLA DE LA VIDA.....	16
<b>CAPÍTULO 3. ENTIDADES DEL SISTEMA .....</b>	<b>16</b>
SECCIÓN 3.1. SICO .....	16
SECCIÓN 3.2. EL CAD .....	17
3.2.1 ¿CÓMO FUNCIONABA? .....	17
SECCIÓN 3.3. IPS .....	18
<b>CAPÍTULO 4. CONTEXTO .....</b>	<b>18</b>
<b>CAPÍTULO 5. TENDENCIAS EN MOVILIDAD .....</b>	<b>21</b>
<b><u>TRABAJO DE CAMPO Y RESULTADOS.....</u></b>	<b><u>22</u></b>
<b>METODOLOGÍA APLICADA .....</b>	<b>22</b>
<b><u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</u></b>	<b><u>22</u></b>
<b><u>DISCUSIÓN Y MARCO CONCEPTUAL .....</u></b>	<b><u>27</u></b>
<b>HIPÓTESIS DE DISEÑO.....</b>	<b>27</b>
<b>PROMESA DE VALOR .....</b>	<b>28</b>
<b>NECESIDADES Y “JOBS TO BE DONE” .....</b>	<b>28</b>
<b>PUNTOS DE DOLOR, FRUSTRACIONES Y MOLESTIAS (PAINS).....</b>	<b>28</b>
<b>DESEOS Y ASPIRACIONES (GAINS).....</b>	<b>29</b>
<b>ANALGÉSICOS (PAIN RELIEVERS) .....</b>	<b>29</b>
<b>CREADORES DE GANANCIAS (GAIN CREATORS).....</b>	<b>29</b>
<b>DETERMINANTES.....</b>	<b>29</b>
<b>REQUERIMIENTOS Y PRINCIPIOS.....</b>	<b>30</b>
PRINCIPIOS DE DISEÑO .....	30
REQUERIMIENTOS DE USO.....	30
REQUERIMIENTOS DE FUNCIÓN.....	30
REQUERIMIENTOS ESTRUCTURALES .....	30
REQUERIMIENTOS TÉCNICO-PRODUCTIVOS .....	31
REQUERIMIENTOS ECONÓMICOS O DE MERCADO .....	31
REQUERIMIENTOS DE IDENTIFICACIÓN.....	31
REQUERIMIENTOS LEGALES .....	31
<b>CONCEPTO .....</b>	<b>31</b>
<b>SISTEMA OBJETUAL.....</b>	<b>33</b>
<b>PROCESO DE PROPUESTA.....</b>	<b>33</b>
<b>PROPUESTA.....</b>	<b>47</b>
LOGÍSTICA .....	58
<b>ASPECTOS DE MERCADO Y MODELO DE NEGOCIO .....</b>	<b>60</b>
<b>CANALES.....</b>	<b>60</b>
<b>RELACIONES CON LOS CONSUMIDORES .....</b>	<b>61</b>
<b>INGRESOS.....</b>	<b>62</b>
<b>ALIADOS ESTRATÉGICOS .....</b>	<b>62</b>
<b>ACTIVIDADES CLAVES .....</b>	<b>63</b>
<b>RECURSOS CLAVES .....</b>	<b>63</b>
<b>ESTRUCTURA DE COSTOS .....</b>	<b>63</b>
<b>ASPECTOS DE FACTORES HUMANOS.....</b>	<b>65</b>
<b>ERGONOMÍA TÉCNICA.....</b>	<b>65</b>
<b>ERGONOMÍA COGNITIVA Y COMUNICACIÓN .....</b>	<b>72</b>

USABILIDAD E INTANGIBLES.....	73
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>74</b>
<b>ASPECTOS PRODUCTIVOS .....</b>	<b>75</b>
<i>TECNOLOGÍAS, MECANISMOS Y SISTEMAS DE ENSAMBLE .....</i>	<i>75</i>
<b>BOM .....</b>	<b>75</b>
<b>PROVEEDORES .....</b>	<b>76</b>
<b>ASPECTOS DE IMPACTO (PESTA).....</b>	<b>78</b>
<b>IMPACTO AMBIENTAL .....</b>	<b>81</b>
<b>ANÁLISIS DE CONTEXTO DE USO .....</b>	<b>81</b>
<b>PERFIL AMBIENTAL DEL PRODUCTO .....</b>	<b>82</b>
<b>CONCLUSIÓN IMPACTO AMBIENTAL.....</b>	<b>84</b>
<b>REFLEXIÓN GENERAL SOBRE IMPACTO DE LA SOLUCIÓN.....</b>	<b>84</b>
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>85</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>86</b>
<b>ANEXOS/APÉNDICES.....</b>	<b>89</b>
<b>ANEXO 1. ÍNDICES DE ACCIDENTE DE TRÁNSITO .....</b>	<b>89</b>
<b>ANEXO 2. ÍNDICES DE ACCIDENTE DE TRÁNSITO .....</b>	<b>90</b>
<b>ANEXO 3. ESCALA DE GLASGOW .....</b>	<b>91</b>
<b>ANEXO 4. TRIAJE .....</b>	<b>92</b>
<b>ANEXO 5. SERVICIO ACTUAL DE ATENCIÓN DE EMERGENCIAS .....</b>	<b>93</b>
<b>ANEXO 6. MODELO DE NEGOCIO CANVAS.....</b>	<b>94</b>
<b>ANEXO 7. NORMAS TÉCNICAS PARA VEHÍCULOS DE EMERGENCIA .....</b>	<b>94</b>
<b>ANEXO 8. BOM EXTENCIA .....</b>	<b>98</b>
<b>ANEXO 9. BICICLETA ELÉCTRICA BENOTTO .....</b>	<b>99</b>
<b>ANEXO 10. DESPIECE Y ENSAMBLADO.....</b>	<b>101</b>
<b>ANEXO 11. PLANOS EXTENCIA.....</b>	<b>102</b>
.....	<b>108</b>
.....	<b>109</b>
<b>ANEXO 12. DIAGRAMA DE FLUJOS Y PROCESOS.....</b>	<b>110</b>
<b>ANEXO 13. ESTRUCTURA DE COSTOS .....</b>	<b>111</b>

## LISTA DE TABLAS

- Tabla 1.** Accidentalidad de tránsito, morbilidad y mortalidad 2004-2010
- Tabla 2.** Accidentes de tránsito según día de ocurrencia 2004-2010
- Tabla 3.** Accidentes de tránsito según hora de ocurrencia 2004-2010
- Tabla 4.** Estructura general de costos
- Tabla 5.** Variables de impacto EXTENCIA





## LISTA DE ILUSTRACIONES

- Fig 1.** Pregunta 1 entrevista percepción del sistema de ambulancias.
- Fig 2.** Pregunta 2 entrevista percepción del sistema de ambulancias.
- Fig 3.** Pregunta 3 entrevista percepción del sistema de ambulancias.
- Fig 4.** Pregunta 4 entrevista percepción del sistema de ambulancias.
- Fig 5.** Pregunta 5 y 6 entrevista percepción del sistema de ambulancias.
- Fig 6.** Pregunta 7 entrevista percepción del sistema de ambulancias.
- Fig 7.** Pregunta 8 entrevista percepción del sistema de ambulancias.
- Fig 8.** Pregunta 9 entrevista percepción del sistema de ambulancias.
- Fig 9.** Estrella de la vida
- Fig. 10** Primeros acercamientos al vehículo no tripulado
- Fig. 11** Vehículo no tripulado inspirado en estrella de la vida
- Fig. 12** Primeros acercamientos a una bicicleta que sirviera como vehículo para atender accidentes de tránsito
- Fig. 13** Superficie de apoyo en la llanta de la bicicleta
- Fig. 14** Mecanismo de suspensión de un solo lado
- Fig. 15** Forma de insertar la llanta
- Fig. 16** Primeros acercamientos de superficie de estabilización
- Fig. 17** Primeros acercamientos de superficie de estabilización
- Fig. 18** Comparación con camilla convencional
- Fig.19** Primeros acercamientos superficie definitiva
- Fig. 20** Definición de medidas
- Fig. 21** Experimentación con formas, materiales y usuario
- Fig. 22** Experimentación con formas y materiales
- Fig. 23** Experimentación con formas y materiales.
- Fig. 24** Ensamble a la bicicleta
- Fig. 25** Ensamble a la bicicleta
- Fig. 26** Definición botiquín
- Fig. 27** Ensamble a la bicicleta superficie y botiquín
- Fig. 28** Módulo de seguridad y ensamble a la bicicleta
- Fig. 29** Primer sistema EXTENCIA completo
- Fig. 30** Diseño de EXTENCIA modificado
- Fig. 31** Bicicleta eléctrica Benetto. Fuente: Bicieléctron
- Fig. 32** Módulo de seguridad
- Fig. 33** Módulo de seguridad. Mecanismo Interno
- Fig. 34** Módulo de seguridad. Base
- Fig. 35** Superficie de estabilización
- Fig. 36** Superficie de estabilización. Mecanismo Ensamble
- Fig. 37** Superficie de estabilización. Liberador pines
- Fig. 38** Botiquín
- Fig. 39** Diagrama secuencia de uso del sistema

- Fig. 40** Uso de la superficie. Cómo se ubica en el paciente
- Fig. 41** Organización escena vista superior
- Fig. 42** Paramédico en escena
- Fig. 43** Mapa Santiago de Cali. Sector de mayor accidentalidad
- Fig. 44** Mapa Santiago de Cali. Organización del sistema
- Fig. 45.** Ángulos Bicicleta. Ergonomía de la bicicleta (2008)
- Fig. 46.** Nivelación Sillín. Ergonomía de la bicicleta (2008)
- Fig. 47.** Elemento de seguridad.
- Fig. 48.** Ángulo de agache. Castillo L, Giraldo B. (2016).
- Fig. 49.** Ángulo de agache
- Fig. 50.** Posición acomodación
- Fig. 51.** Extensión total de superficie de apoyo
- Fig. 52.** Ángulos posicionamiento superficie de estabilización. Castillo L, Giraldo B. (2016).
- Fig. 53.** Posición atención paciente. Castillo L, Giraldo B. (2016).
- Fig. 54.** Giro lumbar y ángulos de confort.
- Fig. 55.** Ancho de la mano
- Fig. 56.** Distribución partes camilla. Castillo L, Giraldo B. (2016).
- Fig. 57.** Estrella de la vida
- Fig. 58** Análisis de impacto ambiental. Eco-Design Wheel

## **LISTA DE ANEXOS**

- Anexo 1.** Índices de accidentalidad
- Anexo 2.** Mapa de Mayor accidentalidad en Cali
- Anexo 3.** Escala de Glasgow
- Anexo 4.** Triage
- Anexo 5.** Servicio Actual de atención de emergencias
- Anexo 6.** Modelo de negocio Canvas
- Anexo 7.** Normas técnicas para vehículos de emergencia
- Anexo 8.** BOM EXTENCIA
- Anexo 9.** Bicicleta eléctrica Benetto
- Anexo 10.** Despiece y ensamblado
- Anexo 11.** Planos EXTENCIA
- Anexo 12.** Diagrama de flujos y procesos
- Anexo 13.** Estructura de costos

## GLOSARIO Y ABREVIACIONES

**APH:** Atención Prehospitalaria

**SICO:** Sistema Integrado de Comunicación

**IPS:** Institución prestadora de Salud

**Hora de Oro:** Tiempo en que se deben cumplir los protocolos de atención de emergencia

### ABSTRACT

**Purpose** - This Project aims to generate a system that could allow the decrease of the time of the prehospital care attention in the place of a car accident.

**Methodology** – Through the observation of the response times of the ambulances that attend car accidents in Cali, we established a situation problem from which we started a field work and investigations that lead us to go over new mobility trends in big cities to propose a system to face an evident transportation problem

**Results** – With the analysis of the problem and the collected information in the field work and theoretical framework, the results show that the response time of the ambulances that attend car accidents are above of the established average by the protocols. This is because, inter alia, of the poor road infrastructure and the growing number of cars transiting in the city. Apart from this, the disorganization of the system that attend these accidents makes the homework harder. To face this, the big cities have chosen mobility alternatives with lighter vehicles that can be faster.

**Practical Implications** – Because of the complexity of the attention system, the investigation and the field work have been very important to establish the bounds of the project, both legal and functional, even structural. Also, make it clear which is the scope of the project, this because the problem involves many variables that EXTENCIA as an object system can't include.

**Originality / value of research** – EXTENCIA is a system that allows to reduce the response time of the prehospital care in the place of a car accident, fulfilling the established protocols.

**Keywords** – Mobility. Transportation. Reduction of time. Ambulance. Car accident. Prehospital care.

## RESUMEN

**Propósito** - Este Proyecto tiene como propósito generar un sistema que permita disminuir el tiempo en el que se presta la atención prehospitalaria (APH) en el lugar donde ocurre un accidente de tránsito.

**Metodología** – A través de la observación de los tiempos de respuesta de las ambulancias en Cali para atender accidentes de tránsito, se estableció una problemática a partir de la cual, se empieza un trabajo de campo e investigaciones prácticas que llevan a revisar las nuevas tendencias de movilidad en las grandes urbes para proponer un sistema que hace frente a un evidente problema de transporte.

**Resultados** – Con el análisis de la problemática y la información recopilada en el trabajo de campo y en el marco teórico, se evidencia que los tiempos de respuesta de las ambulancias que atienden accidentes de tránsito están por encima del promedio establecido por los protocolos. Esto se debe entre otros factores a la infraestructura vial deficiente de la ciudad y la creciente cantidad de vehículos que transitan por ella. A parte de esto, la desorganización del sistema que atiende estos accidentes hace que la tarea de llegar en el tiempo establecido no se cumpla. Para hacer frente a esto, las grandes urbes han optado por alternativas de movilidad con vehículos más ligeros que ayudan a transportarse más rápido.

**Implicaciones prácticas** – Debido a la complejidad del sistema de atención, la investigación y el trabajo de campo ha sido de vital importancia para establecer los límites del proyecto, tanto legales como funcionales y estructurales. Igualmente deja claro cuál es el alcance del proyecto, ya que la situación problema abarca muchas variables que EXTENCIA como sistema objetual no puede abarcar.

**Originalidad y valor de la investigación** – EXTENCIA es un sistema que permite reducir el tiempo de respuesta de la atención prehospitalaria en el lugar de un accidente de tránsito, cumpliendo con los protocolos establecidos.

**Palabras claves** – Movilidad. Transporte. Reducción de tiempo. Ambulancia. Accidente de tránsito. Atención prehospitalaria.

## INTRODUCCIÓN

Las grandes ciudades de América Latina han experimentado un cambio acelerado en las últimas décadas; no solo han aumentado su población, sino que los crecimientos en infraestructura las han convertido en metrópolis. Sin embargo, su capacidad no está preparada para el aumento demográfico que trae consigo un fuerte impacto en los sistemas viales (García, 2011). Con esto no solo se ven afectados los particulares que se movilizan por las ciudades; también se ven afectados otros servicios, entre los que están las ambulancias que prestan la atención prehospitalaria en accidentes de tránsito.

En este documento está especificada la información a partir de la cual se pretende sustentar nuestro proyecto de grado. Se quiere que el lector conozca acerca de la atención prehospitalaria (APH) que se brinda en la ciudad de Cali, por qué se brinda, por medio de qué se brinda y cómo se brinda, haciendo especial énfasis en los tiempos de respuesta del sistema. Igualmente se busca que se tenga conocimiento acerca de los protocolos de atención en el lugar de la urgencia o emergencia y las entidades que se relacionan con la prestación del servicio. Todo esto teniendo en cuenta que la atención prehospitalaria, en este proyecto, está enfocada hacia accidentes de tránsito que tienen lugar en un contexto urbano.

Por otra parte, se busca la implementación de un vehículo ligero a partir de una tendencia en las grandes urbes de buscar alternativas de movilidad que ofrezcan un transporte más rápido, haciendo frente a la gran cantidad de vehículos que se movilizan y que causan embotellamientos, provocando que los tiempos de desplazamiento sean cada vez más altos.

---

## FICHA TÉCNICA

### Problema

#### Planteamiento del problema

##### *Antecedentes*

Anteriormente, el sistema atención de llamadas de emergencia estaba controlado por el CAD Cali (Centro Automático de Despacho Cali) que fue concebido para proporcionar atención y respuesta a llamados de emergencia basado en el uso del número telefónico 123. Esto para fortalecer la eficiencia en las acciones de atención para contrarrestar hechos de violencia, accidentes y desastres. Dentro de sus

servicios estaba la comunicación con el sistema de ambulancias para atender los eventos que lo requieran.

En este momento, la municipalidad está enfocada en hacer una reorganización del sistema de despacho de ambulancias y por esto, desde febrero de 2017 entró a operar el SICO (Sistema Integrado de Comunicación). Es un moderno centro que pretende centralizar la atención de emergencias que requieren los vehículos medicalizados de la ciudad y garantizar que todos trabajen bajo regla. Con esto se busca acabar con la “guerra del centavo” entre las ambulancias que circulan en la ciudad.

El tiempo promedio de respuesta al lugar del accidente es de 21 minutos y desde el sitio del accidente al punto de atención es de 19 (Alcaldía de Santiago de Cali, 2010). Para este tipo de traslados, se establece a nivel internacional que el tiempo de reacción debe ser de 6 minutos para una urgencia (1 persona), 15 para una emergencia (varias personas), ya que cada minuto es vital para la vida del paciente. Este desfase de tiempo se presenta por situaciones como la mala comunicación con las empresas de ambulancias, la falta de reportes que se deben hacer una vez iniciado el turno (lo que impide tener estadísticas más claras y actualizadas), turnos que no se completan satisfactoriamente y despachos fallidos. A partir de esto se establecen unos retos para este proceso: El poder hacer un reporte oportuno de las tripulaciones, el apoyo terrestre por parte de autoridades de tránsito o patrullas (que verifiquen realmente que los traslados se hagan adecuadamente), sistema de ubicación exacta para los vehículos y la satisfacción y equidad con las diferentes empresas prestadoras del servicio.

### *Delimitación*

De acuerdo al análisis que realizó el CAD durante 5 meses de operación, específicamente en la supervisión del transporte terrestre de ambulancias en Cali, se pudieron identificar los inconvenientes que tiene el sistema.

El principal enfoque son los accidentes de tránsito que son atendidos por el SOAT. En este servicio se presentan principalmente retrasos o la no prestación del servicio por factores como la red vial, la llamada «Guerra del centavo», falta de un sistema eficiente de comunicación, supervisión del servicio de ambulancias y la capacidad de reacción del sistema para atender este tipo de accidentes.

Cali cuenta con 2,394,829 habitantes (Departamento Administrativo de Planeación, 2013), donde entre enero y abril se presentaron 4.885 accidentes de tránsito (Secretaría de Tránsito de Cali, 2015). Para atender este tipo de eventos, la ciudad cuenta con 225 vehículos controlados por 75 empresas que prestan el servicio de ambulancias (Secretaría de Salud, 2014). El servicio de ambulancias está creciendo

y para la ciudad el número es elevado según el secretario de salud de Cali, Harold Suarez. Sin embargo, el sistema sigue presentando falencias.

### ***Consecuencias***

En Cali en el año 2013 se reportó un nivel de mortalidad, el cual incluye accidentes de tránsito producidos por excesos de velocidad, embriaguez, imprudencia a la hora de manejar, etc.; esta tasa es de 240 hombres, 21,64 tasa por 100.000 habitantes y 67 mujeres, 5,53 tasa por 100.000 habitantes generando 307 muertes por año, sumándole a esto los accidentes de tránsito que producen lesiones permanentes o temporales 2.449 hombres, 111,75 tasa por 100.000 y 1640 mujeres , 70.41 tasa por 100.000 habitantes generando 4.089 lesiones por accidentes al año. (Comportamiento de muertes y lesiones por accidente de transporte, Colombia 2013).

El sistema de emergencia prehospitalaria en Cali tiene un tiempo de respuesta que oscila entre los 20 minutos llegando a ser un factor influyente en el nivel de mortalidad actual, ya que cada minuto en el tiempo de respuesta de a atención cuenta para el diagnóstico del paciente y cada minuto que pase disminuye las oportunidades de supervivencia.

### ***Enunciado del problema***

¿Cómo el diseño de un sistema de atención de emergencias prehospitalaria puede influir en la disminución del tiempo de llegada y la mortalidad en el accidente?

### **Preguntas de investigación**

- ¿Cuánto es el tiempo de respuesta de un servicio de ambulancia en la actualidad en la ciudad de Cali?
- ¿Cuánto tarda una ambulancia en recorrer la ciudad de sur a norte con la maya vial actual?
- ¿Cuánto se tarda una ambulancia desde el punto del accidente a la IPS?
- ¿Cuánto tiempo tarda el protocolo de las 3 “S” y el ABCDE del accidente?
- ¿Cómo están categorizados los niveles de emergencia de los accidentes?
- ¿Dónde están ubicados los puntos de partida del sistema de emergencia actual?
- ¿Cómo es la reglamentación y tendencias para vehículos ligeros como bicicletas?
- ¿Cuáles son los lugares o las rutas donde ocurren más accidentes de tránsito?



## **Hipótesis de la investigación**

1. A menor tiempo de respuesta del servicio de atención prehospitalaria, mayor posibilidad de supervivencia o recuperación satisfactoria del paciente.
2. Los retrasos en la prestación del servicio del accidente se deben a que la infraestructura vial no es la adecuada y la comunicación entre los diferentes actores no es efectiva.
3. Los mismos accidentes son los que provocan en su mayoría los embotellamientos
4. El retraso en el tiempo de respuesta empieza desde que el usuario o involucrado no sabe dónde llamar para solicitar el servicio.
5. Los profesionales encargados de prestar la atención prehospitalaria tienen el conocimiento y los equipos para prestarla.

## **Justificación**

“Actualmente los accidentes de tránsito se han convertido en una preocupación mundial. Las lesiones causadas por el tránsito son la octava causa mundial de muerte, y la primera entre los jóvenes de 15 a 29 años. Las tendencias actuales indican que, si no se toman medidas urgentes, los accidentes de tránsito se convertirán en 2030 en la quinta causa de muerte. Cada año se producen en todo el mundo aproximadamente 1,24 millones de muertes por accidentes de tránsito, y la situación ha cambiado poco desde 2007”. (OMS, 2013).

Las lesiones que se ocasionan como consecuencia de los accidentes de tránsito tienen una gravedad importante y con una alta mortalidad en los primeros de momentos. Según el European Emergency Data, cuando se presenta un trauma grave, una atención precoz puede beneficiar significativamente al paciente, por lo tanto, el factor tiempo es uno de los elementos más importantes cuando se produce el accidente. Reducir el tiempo en el que el paciente recibe la atención definitiva a sus lesiones, disminuye la mortalidad y reduce secuelas. (Dirección General de Tráfico España, 2011)

Según Parales, N. y cols. Se deben cumplir unas premisas para reducir los tiempos de asistencia:

- Avisar rápido y oportunamente a los servicios de emergencia, que en este caso es la línea 123

- Inicio del tratamiento “In-situ” inmediatamente. Es importante una atención precoz y adecuada.
- Medio de transporte que permita dar continuidad a los cuidados hasta la llegada al hospital.
- Transporte urgente hasta el centro de atención más próximo para tratamiento definitivo.

Este proyecto es pertinente debido a que en la actualidad el sistema de atención prehospitalaria presenta algunas deficiencias en el servicio prestado a los ciudadanos de la de Cali. Según cifras, para el 2011, el Instituto de Medicina Legal reportó 5.792 muertes por accidentes de tránsito, cifra que señala un incremento de 1,5% frente al número de casos registrados para el 2010, y se presentaron 40806 víctimas de lesiones no fatales para un aumento de 3,6% en relación con el año inmediatamente anterior (2013). De acuerdo a esto se puede intervenir en el servicio de emergencias de atención prehospitalaria e influir directamente en el nivel de mortalidad disminuyendo el tiempo de respuesta de la atención en el lugar del accidente.

Además de esto, el desarrollo del proyecto está enfocado en proponer alternativas de acceso para la atención en los lugares del accidente y reducir la utilización de recursos que no sean necesarios para la atención paramédica.

Anteriormente, Cali contaba con 225 vehículos controlados por 75 empresas que prestan el servicio de ambulancias (Secretaria de Salud, 2014). En este momento con la implementación del SICO, había un registro de 176 ambulancias legales, de las cuales solo 78 quedaron habilitadas para prestar el servicio.

Con este proyecto se buscan soluciones de movilidad que sean sostenibles y ayuden a tener un mejor acceso, entregando beneficios tanto al paciente como al paramédico. Alternativas que se ajustan a las tendencias y que ayudan a mitigar un problema en conjunto con la organización del sistema.

## **Objetivos**

### **Objetivo general**

Reducir el tiempo para prestar el servicio de APH (atención prehospitalaria) en el lugar del accidente de tránsito.

### **Objetivos específicos**

- Disminuir el tiempo de llegada del primer respondiente a 10 minutos.

- Disminuir la utilización innecesaria de recursos en los accidentes.
- Diseñar un sistema que permita llevar a la escena las herramientas adecuadas para prestar la atención prehospitalaria.
- Proporcionar información antes de que llegue la ambulancia.

## **Viabilidad**

### **Viabilidad**

La viabilidad se determina por el acceso que podemos tener a diferentes fuentes de investigación y de trabajo de campo que nos pueden facilitar información pertinente para el proyecto, como La Clínica Saludcoop, diferentes centros de atención prehospitalaria y al pool de ambulancias Cali.

Estas fuentes nos pueden proporcionar información acerca del servicio de ambulancias que funciona actualmente en la ciudad, datos sobre tiempos de atención, cómo es el servicio, y algunos otros factores que influyen sobre el tiempo de respuesta y este cómo influye a su vez en el tratamiento oportuno que se le da al paciente. Podemos tener un mejor conocimiento de los equipamientos y procedimientos a través de salidas de campo. Además de esto, ha habido un desarrollo importante de manuales de protocolos de atención prehospitalaria por parte del ministerio de salud y protección social que contienen la información necesaria para el desarrollo del proyecto.

Por otro lado, se pretende que el sistema se acople a presentaciones comerciales de vehículos ligeros como motos y bicicletas eléctricas para que pueda ser flexible y versátil en su fabricación y existan diferentes tipos de vehículos a los que se pueda adaptar.

En términos de tiempo, consideramos que es posible la realización de la investigación en los plazos estipulados ya que hay acceso a la información necesaria, facilitando el desarrollo del proyecto que posteriormente, servirá como base para la construcción y diseño del sistema.

### **Lugar o espacio**

Para desarrollar el proyecto tenemos disponible el taller de la universidad Icesi, donde se pueden hacer pruebas de materiales, mecanismos y realizar prototipos que permitan la comprobación del sistema. Además de esto tenemos la oportunidad

de tener acceso a las ambulancias del pool donde se pueden hacer pruebas y recorridos con ambulancias para conocer mejor cómo funciona la atención.

### **Tiempo**

El desarrollo del proyecto se puede realizar dentro de los tiempos establecidos ya que tenemos el acceso a la información e instituciones que posteriormente servirán como apoyo para llegar a una propuesta formal respecto a la problemática planteada.

### **Financiación**

Este proyecto cuenta con la facilidad de que el vehículo con el que se quiere trabajar se encuentra dentro del mercado y la propuesta busca adaptarse a estas presentaciones, haciendo que el diseño se base en adaptaciones y no en el desarrollo desde cero de una propuesta, reduciendo los costos y haciendo que la financiación sea más fácil de hacer.

### **Metodología**

Dentro de la metodología a utilizar se adoptará el design thinking ajustada a la dimensión del proyecto, extrapolando el enfoque en marketing a una problemática urbana como lo es la prestación del servicio de atención prehospitalaria en accidentes de tránsito.

A través de esta implementación y adaptación se busca que surjan soluciones creativas a través de la utilización de vehículos ligeros que pueden proporcionar alternativas de movilidad para cumplir con los tiempos, atendiendo el llamado de las tendencias de transporte en las urbes.

Dentro del proceso de 5 etapas del design thinking nos centraremos principalmente en las 3 etapas iniciales. En el primer paso “Empatizar” se hará recolección de información tanto cualitativa como cuantitativa con el fin de entender el contexto, las interacciones de los diferentes actores y las conexiones que hay, todo esto a través de la observación y conversación con algunas partes. Esta recolección de información se hará a través de entrevistas a personas que estén involucradas en el tema para obtener datos de fuentes primarias. También se realizarán encuestas a personas naturales para verificar la percepción del sistema de atención existente en este momento. Finalmente se harán algunas observaciones del contexto y de los actores sin involucramiento directo dentro de las actividades.

Posteriormente en la etapa de definición, la información recopilada será procesada identificando lo que le aporta valor al proyecto. A partir de esta información se elaborarán las bases donde se encuentran los determinantes y requerimientos que permitirán evaluar los sistemas propuestos.

Una vez establecidas las bases, se procederá a la generación de los acercamientos a una solución para el problema planteado. Se utilizarán diferentes técnicas de generación de ideas a partir de las cuales se realizará una evaluación para finalmente entregar una propuesta que intenta abarcar los elementos del problema para darles solución.

---

## **MARCO TEÓRICO**

### **APH (Atención prehospitalaria)**

Es el servicio que se le brinda a la comunidad cuando hay una urgencia, emergencia o desastre, en el sitio de ocurrencia y donde se ven involucrados los actores del sistema general de seguridad social en salud; comprende servicios de salvamento, atención médica y transporte que se prestan a enfermos o accidentes fuera de un hospital (Secretaría Distrital de Salud).

En la ciudad de Cali se presentan varias situaciones que se encuentran dentro de esta clasificación y que requieren este servicio. Una de ellas son los accidentes de tránsito. Para atender este tipo de emergencias se necesita que haya un trabajo en conjunto de diferentes organismos como policía metropolitana, el tránsito municipal, la red de ambulancias que atienden el SOAT y las IPS que recibirán a los pacientes una vez se les ha prestado el servicio de APH en el lugar del accidente.

Es importante entender que de la situación que se presente en el accidente dependerá la atención que se brinde de acuerdo al protocolo establecido, y así mismo será el despliegue y los elementos utilizados para atenderla.

Se deben entender los diferentes momentos de la APH. La atención se da desde el momento en el que el paramédico llega a la escena y comienza a ejercer los protocolos establecidos. Por otro lado, esta atención debe tener una respuesta. Esta se da desde el momento en que el centro automático de despacho recibe la llamada solicitando la atención para atender el accidente y la ambulancia es despachada para llegar a prestar el servicio de APH.

Para la atención prehospitalaria están establecidos unos tiempos de respuesta. De acuerdo a los últimos estudios realizados en el municipio el tiempo de respuesta está en un promedio de entre 15 y 20 minutos (CAD, 2010).

Lo que se establece a nivel internacional es que el tiempo de respuesta debe ser: 7 minutos para una emergencia, entre 10 y 15 para una urgencia y 60 para una consulta.

### **Sección 1.1. Accidentes de tránsito**

De conformidad con el artículo segundo. Definiciones de la Ley 769 de 2002 – Código Nacional de Tránsito - El accidente de tránsito es un “Evento, generalmente involuntario, generado al menos por un vehículo en movimiento, que causa daños a personas y bienes involucrados en él e igualmente afecta la normal circulación de los vehículos que se movilizan por la vía o vías comprendidas en el lugar o dentro de la zona de influencia del hecho” (Ley 769 de 2002, Código Nacional de Transito).

Según la Organización Mundial de la Salud, cada año los accidentes de tránsito causan la muerte de aproximadamente 1,3 millones de personas en todo el mundo. A su vez, entre 20 y 50 millones de personas sufren traumatismos no mortales donde una proporción queda con alguna discapacidad como consecuencia de estos accidentes. Los traumatismos causados por el tránsito originan pérdidas económicas considerables a las víctimas, a sus familias y a los países en general (OMS, 2013).

El Valle del Cauca y Cali son una de las poblaciones más afectadas por los accidentes de tránsito después de Antioquia y Bogotá. El nivel de accidentalidad es bastante elevado. (Ver anexo 1)

Dentro de las vías con mayor accidentalidad en Cali, están la calle 70 y la avenida Simón Bolívar, donde se han presentado la mayoría de los 6000 casos registrados y donde murieron 118 personas en los primeros 5 meses del año (El País, 2015) (Ver Anexo 2).

Por otro lado, se ha venido presentando un aumento en el parque automotor, lo que, combinado con la movilidad, el sistema de salud, ingesta de licor, etc, obligó a considerar a los accidentes de tránsito como un problema de salud pública.

#### **1.1.1 Tipos de accidentes de tránsito**

Hay diferentes tipos de accidentes y se pueden clasificar según la clase y la gravedad. De acuerdo a esto, el accidente puede ser una urgencia (cuando es una

sola persona implicada que necesita atención) o una emergencia (cuando están implicadas varias personas y requieren de atención médica).

Según la clase:

- Choque: Es el encuentro violento entre dos (2) o más vehículos, o entre un vehículo y un objeto fijo.
- Atropello: Accidente en donde un peatón es objeto de un impacto por un vehículo.
- Volcamiento: Ocurre cuando el vehículo pierde la posición natural y queda de forma lateral (sobre uno de los lados) o bocabajo (Con el techo sobre el piso).
- Caída de ocupante: Caída de usuario hacia el exterior o interior del vehículo.
- Incendio: El vehículo se incendia sin choque previo.

Según gravedad:

- Daños materiales
- Heridos
- Muertos

## **Sección 1.2. Ambulancias**

Una ambulancia es un vehículo usado para cuidados en emergencias médicas. Es utilizada para el traslado de pacientes hacia un centro de salud o para la atención en un sitio fuera de un hospital. Son las encargadas de brindar el servicio APH.

En Cali el sistema de ambulancias presenta un déficit en la atención de accidentes de tránsito, ocasionado principalmente por la corrupción del sistema y la falta de comunicación efectiva entre las diferentes entidades que lo controlan.

En promedio se reciben 147 solicitudes de traslados de ambulancias, de las cuales 50 son solicitudes de traslados que recibe el CAD para casos de SOAT, aumentando los fines de semana o quincenas (Personería Municipal, 2012). Sin embargo, se presentan diferentes situaciones que no permiten que el sistema sea efectivo, como por ejemplo, la pelea entre ambulancias para ver quien hace primero el traslado, el llamado “paseo de la muerte”, el mal estado de las vías y la mala comunicación. Además, esta cifra no puede ser atendida oportunamente, porque en la red pública se cuenta con 15 ambulancias que se ocupan en atender servicio social y la red privada está destinada exclusivamente a atender a sus usuarios, bien sea a través del sistema pre pago o con la contraprestación del dinero.

### **1.2.1 Tipos**

- Medicalizada: Unidad móvil destinada al traslado de pacientes cuyo estado potencial y/o real es de riesgo y requiere equipamiento, material y personal médico durante la atención y el transporte. Lleva dentro de su tripulación un conductor, un paramédico o auxiliar de enfermería y un médico general.
- Básica: Unidad móvil destinada al transporte de pacientes cuyo estado potencial y/o real de salud no precisa cuidado asistencial médico durante la atención y el transporte. Lleva un conductor y un auxiliar de enfermería o paramédico
- Neonatal

En caso de un accidente, es necesario establecer la gravedad para saber qué tipo de ambulancia es necesario enviar a la escena.

## **Capítulo 2. Protocolos de asistencia**

### **Sección 2.1. SSS: Seguridad, situación, escena**

Las tres “S” hacen parte del protocolo de atención de una urgencia. Son el primer paso que debe realizar el primer acudiente en el lugar del accidente (entiéndase primer acudiente como la primera asistencia especializada que llegue al lugar).

Tiene como objetivo evitar que los eventos adversos tengan efectos secundarios que afecten tanto al paciente como al personal de seguridad. Por tanto, este procedimiento tiende a proteger la vida e integridad física de los auxiliares.

Debe de haber disponibilidad de recursos para asegurar el área; esta depende de la capacidad de respuesta de quien vaya a atender la situación, las condiciones del área y las posibilidades de uso en ambientes exteriores. Los elementos más básicos son: Luces giratorias o intermitentes, linternas para control de tráfico, traje de seguridad con bandas reflectivas o chalecos reflectivos, conos de señalización, cintas de señalización, torres de iluminación portátil.

Antes de llegar a la escena hay procedimientos que ayudan a reducir el riesgo. Lo primero es la identificación con el porte de emblemas y prendas que identifiquen al auxiliar como parte del grupo de respuesta. Igualmente es importante la documentación, el seguimiento de normas, la identificación del vehículo y el uso de indumentaria adecuada según la escena.



Una vez se llega a la escena se deben evaluar las condiciones de seguridad, la naturaleza del accidente y la magnitud; se debe hacer el informe correspondiente y si es el caso, pedir los respectivos apoyos.

### 2.1.1 Las tres “S”

- **Seguridad:** Se evalúa la seguridad del lugar y se vela por la seguridad propia y del paciente. Lo primero que se debe hacer es cortar el tráfico que circula en la zona donde ocurrió el accidente y tener presente que se deben ubicar los elementos de seguridad como conos, cintas, entre otros. El proceso de aseguramiento del área se llama delimitación y señalización. En este se deben ubicar señales luminosas de tal forma que se contemple el área de impacto (donde se encuentra el accidente y en donde solo debe acceder el personal de auxilio), el puesto de atención y la zona de seguridad (limita el acceso de curiosos y personas innecesarias para los procedimientos)
- **Escena:** Es lo que se ve en el momento de llegar al accidente, es un proceso de observación de la generalidad. Esto ayuda a determinar si se necesita apoyo de alguna otra entidad u organismo como por ejemplo en caso de que haya presencia de material tóxico.
- **Situación:** En este momento se procede a evaluar a los pacientes y se hace una clasificación de los heridos utilizando el Triage.

### Sección 2.2. El ABCDE del trauma

Es el protocolo que utiliza el paramédico una vez llega a la escena del accidente. Así se pretende evaluar el estado de los heridos para atenderlos según su gravedad. Es la primera atención que recibe el paciente.

**A:** Posibles obstrucciones en la vía aérea.

**B:** Se revisa la ventilación del paciente.

**C:** Se revisa la circulación y se controla las posibles hemorragias.

**D:** Se revisa el déficit neurológico a través de la escala de Glasgow.

**E:** Se hace la exposición del paciente (revisar qué otras posibles heridas puede tener).

La escala de Glasgow es una valoración que se le hace al paciente para evaluar el nivel de conciencia. Se basa en 3 criterios de observación clínica: respuesta ocular, respuesta verbal y respuesta motora.

“Cada uno de estos criterios se evalúa mediante una subescala. Cada respuesta se puntúa con un número, siendo cada una de las subescalas evaluadas independientemente. En esta escala el estado de conciencia se determina sumando los números que corresponden a las respuestas del paciente en cada subescala”. (Hospital General Universitario Gregorio Marañón, 2011) (Ver Anexo 3).

### **Sección 2.3. Clasificación del triaje o triage**

Una vez realizado el ABCDE, se procede a clasificar a cada paciente de acuerdo al Triage.

“Triage es el conjunto de procedimientos asistenciales que ejecutados sobre una víctima orientan sobre sus posibilidades de supervivencia inmediata, determinan las maniobras básicas previas a su evacuación y establecen la prelación en el transporte” (Semergen, 2011).

Esta clasificación es un indicador para los paramédicos que están actuando sobre la escena y les da un indicio de cuáles son los pacientes que están en estado más crítico, sirviendo a su vez de sistema de comunicación visual en caso de que se soliciten refuerzos, para que quienes lleguen puedan tener información inmediata de cómo proceder con cada uno de los heridos.

La clasificación se hace por colores (rojo, amarillo, verde y negro) donde cada color indica la gravedad y el tiempo en el que el paciente debe trasladado y atendido (Ver Anexo 4).

Hay 2 tipos de triaje; uno que se realiza *in situ* (en el lugar del accidente), no debe tomar más de un minuto. El otro se realiza en el punto de salud o en un punto de salud avanzado por personal facultativo.

## Sección 2.4. Estrella de la Vida



**Fuente:** <http://atencionmedicaprehospitalaria.blogspot.com.co/2009/10/que-significa-mi-estrella.html>

Protocolos que comprende:

1. Pre-Despacho (Detección)
2. Despacho (Respuesta)
3. Arribo a la escena (Reporte)
4. Acciones dentro de la escena (Arribo a la escena)
5. Manejo del paciente (Cuidados en ruta)
6. Traslado al centro asistencial (Referencia en urgencias)

Cada una de las acciones debe durar un máximo de 10 minutos, para un total de 60 minutos que representa la hora de oro.

## Capítulo 3. Entidades del sistema

### Sección 3.1. SICO

El SICO es el nuevo Sistema Integrado de Comunicación. Es la nueva apuesta de la municipalidad para organizar la prestación del servicio de vehículos medicalizados en la ciudad. Para lograr esto, el SICO funcionará como un comando central en el que están registradas todas a las ambulancias habilitadas para operar legalmente y desde donde se hará la coordinación exclusiva de sus traslados a cualquier esquina de la ciudad a través de georreferenciación.

Una vez el usuario solicite el servicio, el centro está en la capacidad de confirmar el tiempo de llegada, el número de placa y el nombre de la empresa, para que así se pueda evitar que ambulancias piratas lleguen a la escena.

Para que una ambulancia haga parte de este nuevo centro, tienen que haber pasado una revisión que garantice el cumplimiento de unos requisitos: Evaluación técnico-mecánica, hoja de vida de los encargados, nivel de capacitación de sus conductores, equipamiento clínico y el GPS con el que cuentan.

Al igual que el anterior centro (CAD), el SICO funcionará a través de la línea 123. No solo funciona con accidentes de tránsito, sino que se puede reportar cualquier situación que requiera atención clínica.

Sico cuenta con un amplio portafolio que incluye: referencia y contra referencia de pacientes; coordinación y despacho de ambulancias públicas de la ciudad; búsqueda, seguimiento y educación a usuarios de programas de promoción y prevención; asignación de citas telefónicas para usuarios registrados en el sistema; autorización de servicios de salud; información y orientación a profesionales de salud; encuestas de satisfacción, y telemarketing de productos, entre otros servicios. (Alcaldía de Santiago de Cali, 2017)

El Sico, se convierte en el primero en Colombia en atender única y exclusivamente requerimientos de los servicios de salud por lo que espera convertirse en un ejemplo nacional e internacional.

### **Sección 3.2. El CAD**

El CAD (como sus siglas lo indican) era el Centro Automático de Despacho, el cual daba respuesta a llamados de emergencia para una ciudad donde se registran hechos de orden público, conflicto, inseguridad, etc. Se sustentaba igualmente bajo el uso de la línea 123. (Alcaldía de Santiago de Cali, 2004)

Inicialmente el CAD fue pensado para atender llamados de orden público que le competían a la policía metropolitana. Es por eso que la central se encontraba en la sede de la policía. Sin embargo, ante la facilidad de recordación de la línea 123, no sólo se recibían llamadas de este tipo sino también de diferentes emergencias. De aquí que se pensó en integrar todos los organismos competentes para atender las diferentes situaciones que se presentan dentro de la ciudad, bien sea accidentes, desastres, robos, catástrofes, etc.

#### **3.2.1 ¿Cómo funcionaba?**

En el CAD se manejaba un protocolo de comunicación específico. La llamada se recibía en el centro y era atendida por un auxiliar de policía, que, dependiendo de la emergencia, dirigía la información necesaria a la entidad correspondiente para que la situación pudiera ser atendida. En este caso, la llamada se dirigía sólo al tránsito cuando en el accidente había daños materiales. Si por el contrario había heridos o muertos, la información debía ser dirigida también al pool de ambulancias (quien atiende la emergencia si hay disponibilidad) o al grupo de ambulancias que atiende el SOAT. Si no había disponibilidad de ninguno, se procedía a llamar a los bomberos.

Una vez recibida la llamada, se preguntaba el sitio donde ocurrieron los hechos (dirección), se comunicaba a las entidades correspondientes y se procedía a hacer preguntas de rutina para identificar la situación y dar aviso a quienes se dirigían hacia ella para que tuvieran una imagen mental.

### **Sección 3.3. IPS**

La IPS es la institución encargada de prestar los servicios de salud a la población colombiana. Hacen parte la red de clínicas y hospitales del país.

Una vez se realizó el APH en la escena del accidente, los heridos son trasladados a estos puntos de salud por las ambulancias.

Se clasifican según su nivel de complejidad:

- **Nivel 1:** Consulta y odontología. No hay urgencias.
- **Nivel 2:** Médico general y algunas especialidades + Nivel 1
- **Nivel 3:** Nivel 1 + Nivel 2 + Cirugía, urgencias y todas las especialidades
- **Nivel 4 y 5:** Todos los niveles anteriores + Helipuerto y unidad de trasplantes.

Dentro del nivel 1 y 2 podemos encontrar hospitales como el San Juan de Dios. En el nivel 3 está la clínica Saludcoop y en el nivel 4-5 está la Fundación Valle del Lili y el Hospital Universitario del Valle (HUV).

## **Capítulo 4. Contexto**

La ciudad de Santiago de Cali es el contexto principal. Es la capital del Valle del Cauca, ubicada en el sur occidente del país. El clima oscila entre los 27 y 30° centígrados y tiene una población aproximada de 2,394,829 habitantes, según proyecciones para el 2016 (Departamento Administrativo de Planeación, 2013).

Entre enero y abril se presentaron 4.885 accidentes de tránsito (Secretaría de Tránsito de Cali, 2015). Para atender este tipo de eventos, la ciudad cuenta con 225

vehículos controlados por 75 empresas que prestan el servicio de ambulancias (Secretaría de Salud, 2014). Por otra parte, en el contexto urbano, confluyen diferentes factores de seguridad, tráfico y cultura.

En cuanto a movilidad, la ciudad ha experimentado en las últimas décadas, un crecimiento en el número de vehículos (particulares, taxis, motos, busetas, etc.) que transitan por las vías (Secretaría de tránsito, 2012). Esta situación ha contribuido a las grandes congestiones que se presentan frecuentemente en la ciudad y que se han constituido en un problema para la movilidad.

Otro factor influyente en los problemas de movilidad de la ciudad está relacionado con la cantidad de accidentes de tránsito que se presentan. Estos, en gran medida, son los responsables de obstaculizar el flujo vehicular, generando represamientos, factor que influye directamente en el tiempo de respuesta de los organismos de auxilio.

El comportamiento de los accidentes se puede observar en las siguientes tablas, donde se muestran los accidentes de tránsito según día de ocurrencia, según hora de ocurrencia y según la mortalidad y la morbilidad.

**Accidentes de tránsito, morbilidad y mortalidad  
2004 – 2010**

Descripción	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Accidentes de tránsito	15,642	17,485	15,788	21,807	23,352	21,962	22,303
Promedio diario	43	48	43	60	64	60	61
Morbilidad	8,076	9,927	7,275	13,298	15,847	16,541	17,522
Mortalidad	326	301	311	357	328	345	305
Accidentes por cada 1000 vehículos	43.7	46.8	39.6	51.4	52.2	46.6	44.2
Heridos por cada 1000 vehículos	22.6	26.5	18.2	31.3	35.4	35.1	34.7
Muertos por cada 1000 vehículos	0.9	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.6
Accidentes por cada 10000 habitantes	74.8	82.5	73.6	100.5	106.4	98.9	99.4

FUENTE: Secretaría de Tránsito y Transporte Municipal, Centro de Diagnóstico Automotor del Valle, DAP

**Tabla 1.** Accidentes de tránsito, morbilidad y mortalidad 2004-2010. Fuente: Secretaría de tránsito y transporte municipal, Centro de Diagnóstico Automotor del Valle, DAP

**Accidentes de tránsito según día de ocurrencia  
2004 – 2010**

Día	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
TOTAL	15,642	17,485	15,789	21,807	23,352	21,962	22,303
Lunes	2,143	2,453	2,121	3,050	3,191	3,030	3,534
Martes	2,341	2,531	2,425	3,107	3,412	3,205	3,414
Miércoles	2,263	2,469	2,267	3,104	3,511	3,090	3,212
Jueves	2,300	2,512	2,234	3,204	3,334	3,214	3,211
Viernes	2,508	2,826	2,556	3,453	3,676	3,328	3,127
Sábado	2,374	2,716	2,391	3,271	3,580	3,295	3,120
Domingo	1,713	1,978	1,795	2,544	2,648	2,800	2,685
Sin especificar	-	-	-	74	-	-	-

FUENTE: Secretaría de Tránsito y Transporte Municipal, Centro de Diagnóstico Automotor del Valle

**Tabla 2.** Accidentes de tránsito según día de ocurrencia 2004-2010. Fuente: Secretaría de tránsito y transporte municipal, Centro de Diagnóstico Automotor del Valle, DAP

**Accidentes de tránsito según hora de ocurrencia  
2004 – 2010**

Hora	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
TOTAL	15,642	17,485	15,789	21,807	23,352	21,962	22,303
00:01 - 03:00	497	740	745	940	901	833	798
03:01 - 06:00	511	614	582	675	700	793	892
06:01 - 09:00	2,252	2,585	2,420	3,340	3,709	3,404	3,359
09:01 - 12:00	2,690	2,895	2,655	3,620	3,758	3,579	3,434
12:01 - 15:00	3,072	3,342	2,922	3,824	4,110	3,936	4,017
15:01 - 18:00	3,216	3,426	3,079	4,075	4,380	4,113	4,067
18:01 - 21:00	2,388	2,661	2,178	2,836	3,410	3,459	3,689
21:01 - 24:00	1,016	1,222	1,015	1,445	1,702	1,650	1,685
Sin especificar	-	-	193	1,052	682	195	362

FUENTE: Secretaría de Tránsito y Transporte Municipal, Centro de Diagnóstico Automotor del Valle

**Tabla 3.** Accidentes de tránsito según hora de ocurrencia 2004-2010. Fuente: Secretaría de tránsito y transporte municipal, Centro de Diagnóstico Automotor del Valle, DAP

Ahora bien, hay un plan de movilidad que está en formulación por parte de la planeación municipal. De acuerdo con este, el 89% de la ocupación de las vías corresponde a carros y motos, 9% a buses y bicicletas. Sin embargo, solo el 16% de los viajes se hacen en transporte particular, un 38% en transporte público y un 46% de los viajes se hacen a pie o en bicicleta.

Se puede observar un comportamiento particular, que, aunque el porcentaje de uso de la bicicleta es relativamente bajo, la mayoría de los viajes se hacen en este medio y en cuanto a satisfacción, según quienes lo usan como medio principal de transporte, cuenta con 79%. (Cali como vamos en movilidad, 2015)

## **Capítulo 5. Tendencias en Movilidad**

Según un estudio hecho por el Banco Interamericano de Desarrollo sobre el transporte en bicicleta en América Latina, hay un creciente uso de la bicicleta como medio de transporte en las ciudades de la región.

Se indica que entre el 0,4 y el 10% de la población utiliza la bicicleta como su medio principal de transporte y el promedio de desplazamientos esta entre los 2000 y los 48000.

A pesar de que todavía hace falta desarrollo en la infraestructura de las ciudades para la circulación de este tipo de vehículo, se detecta una iniciativa por superar estas limitaciones y por incentivar su uso debido a las ventajas que representan para la movilidad y el medio ambiente.

Hablando específicamente de la creciente tendencia en Cali, la congestión de tráfico, la caótica oferta de transporte público tradicional, el crecimiento en el parque automotor, las dificultades que presenta la implementación del sistema masivo, entre otras razones, han hecho que el uso de la bicicleta vaya en aumento.

Paralelo a esto, la administración ha respondido ante esta demanda con la creación de más ciclorutas que le den mayor seguridad a quienes utilizan este medio y como forma de incentivar su uso siendo una alternativa para la movilidad.



## TRABAJO DE CAMPO Y RESULTADOS

### Metodología aplicada

Dentro de la metodología implementada incluimos la observación en contexto de algunas partes de la experiencia que hace parte de la problemática, así como entrevistas a los actores involucrados.

Por otro lado, se realizaron entrevistas a personas naturales que viven en la ciudad y que de alguna u otra forma se han visto involucrados en un accidente de tránsito, para conocer como ha sido su experiencia con la atención prehospitalaria. Igualmente, la encuesta se hace a personas que no se han visto involucradas para hacer un análisis de la percepción que tienen acerca del servicio de ambulancias en la ciudad y tratar de establecer en lo posible si la ciudadanía cuenta con la información básica para actuar en caso de que se presente un accidente de tránsito.

### Resultados y Discusión

Los resultados obtenidos más significativos se dieron a partir de la observación de la experiencia y de la entrevista con un actor implicado dentro del proceso de respuesta del sistema.

La observación en contexto se hizo en el centro de despacho de ambulancias de la clínica Saludcoop de Cali. Dentro de la actividad se encontraron algunos puntos importantes que a su vez se convierten en puntos críticos de la experiencia donde se puede intervenir directamente con la solución que se quiere proponer.

En primer lugar, se pudo establecer el protocolo de recolección de la información para hacer el despacho de una ambulancia al lugar requerido. Este comprende una serie de preguntas que se realizan a través de una línea telefónica y que permiten establecer las características de la emergencia.

- ¿Cuál es la ubicación de la persona que está solicitando la ayuda?
- ¿Qué está sucediendo en la escena?
- ¿Número de personas involucradas?
- Se explica que debe hacer la persona que está solicitando la ayuda.
- Se informa el despacho de la ambulancia.

El tiempo que tiene la persona que recibe la llamada para despachar la ambulancia debe ser de máximo 3 minutos, sin embargo, este tiempo puede ser más o menos dependiendo de la experiencia y de la forma en que se recolecte la información.

Esto expuso un problema y es que la recolección de la información a pesar de que hay un protocolo y unas preguntas establecidas, el orden y la forma en que se recolecta son subjetivas, afectando los tiempos de respuesta que empiezan a variar desde este momento pues dependen de la persona.

Por otro lado, otro tema importante es que la persona que recibe la llamada es la encargada de solicitar también los apoyos que sean requeridos para la atención de la emergencia, bien sea bomberos, policía, tránsito entre otras entidades.

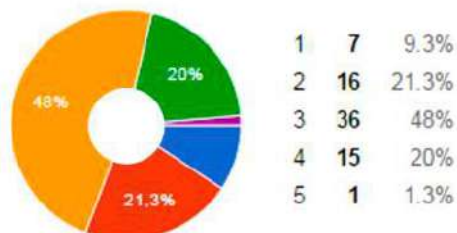
Después de la observación, realizamos la entrevista a Javier Martínez, jefe del área de despachos de ambulancia de la clínica Saludcoop. De acuerdo a su experiencia de trabajo en esta área y en el CAD se establecieron otros puntos importantes dentro de la experiencia de la prestación del servicio de la atención prehospitalaria para accidentes de tránsito.

Principalmente se pudo entender el orden cronológico de los protocolos y las acciones establecidas para prestar el servicio. (Ver Anexo 5). Con esto se establecieron las entidades que hacían parte del Centro Automático de Despacho (CAD) y que estaban involucrados en la atención de los accidentes de tránsito, así como las funciones de cada una y como se relacionaban. Dentro de estas se encontraban la policía, el tránsito, el pool de ambulancias, ambulancias para SOAT y los bomberos.

Esta información nos permitió entender cómo estaban relacionados los diferentes organismos y cómo se está llevando a cabo la prestación del servicio. Es importante que a partir de esto se pueda establecer una ruta crítica para saber en qué puntos de la experiencia es más pertinente intervenir con el uso de las tecnologías que se pretenden adaptar al servicio de la atención prehospitalaria.

En la segunda parte de la investigación de campo se realizó una encuesta al público general para saber acerca de la percepción que tenían del servicio de ambulancia para accidentes de tránsito y cómo había sido su experiencia en el caso de haber requerido este servicio. Se encuestaron un total de 75 personas a través de redes sociales, arrojando los siguientes resultados:

De 1 a 5, ¿Cómo percibe el servicio de ambulancias para accidentes de tránsito en cali?



**Fig 1.** Pregunta 1 entrevista percepción del sistema de ambulancias. Fuente: Elaboración propia

¿Considera que el tiempo de respuesta es el adecuado?



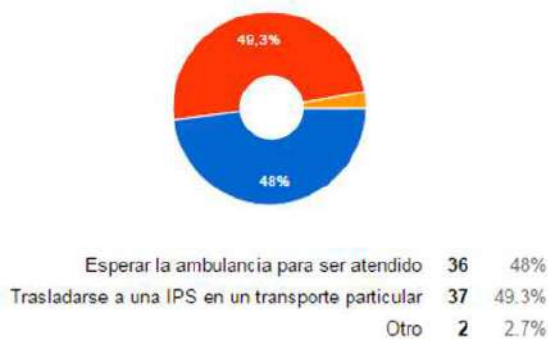
**Fig 2.** Pregunta 2 entrevista percepción del sistema de ambulancias. Fuente: Elaboración propia

En caso de NO ser el adecuado, ¿Por qué cree que se presenta este problema?



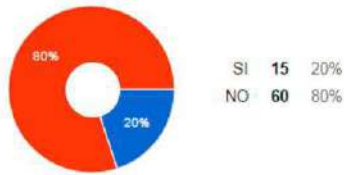
**Fig 3.** Pregunta 3 entrevista percepción del sistema de ambulancias. Fuente: Elaboración propia

En caso de accidente usted prefiere



**Fig 4.** Pregunta 4 entrevista percepción del sistema de ambulancias. Fuente: Elaboración propia

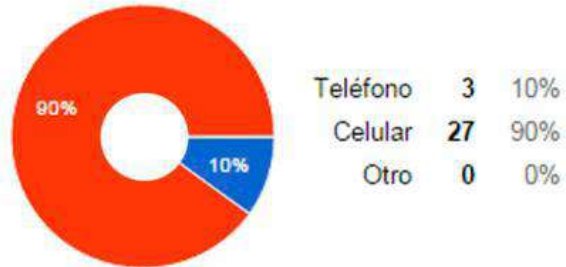
¿Alguna vez ha sufrido un accidente de tránsito que involucre heridos?



En caso de responder SI ¿Cómo fue el servicio de ambulancia? (Si se utilizó)



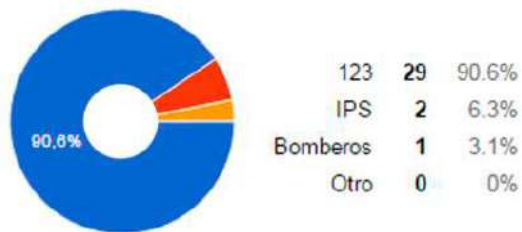
¿Cómo se comunicaron para solicitar el servicio?



**Fig 5.** Pregunta 5 y 6 entrevista percepción del sistema de ambulancias. Fuente: Elaboración propia

**Fig 6.** Pregunta 7 entrevista percepción del sistema de ambulancias. Fuente: Elaboración propia

¿A dónde se comunicaron para solicitar el servicio?



¿Sabe cuánto es el tiempo de respuesta de una ambulancia para atender un accidente de tránsito?



**Fig 7.** Pregunta 8 entrevista percepción del sistema de ambulancias. Fuente: Elaboración propia

**Fig 8.** Pregunta 9 entrevista percepción del sistema de ambulancias. Fuente: Elaboración propia

A partir de esta encuesta se puede evidenciar que en general, las personas tienen una percepción regular del servicio prestado por las ambulancias en un accidente, considerando que el tiempo de respuesta no es el adecuado. Esto quiere decir que en el momento en que se solicita la ambulancia, esta no llega en el tiempo que se espera.

Las razones principales por las que las personas creen que el tiempo no es el adecuado son la infraestructura vial, seguida de la falta de ambulancias y la falta de comunicación. Intervenir directamente sobre la infraestructura vial es complicado, por esto nos enfocamos en generar una alternativa para el control del tráfico y la falta de comunicación, además de proporcionar otro elemento que sea complementario de la ambulancia.

Un punto a resaltar es el hecho de que una gran porción prefiere utilizar un particular a tener que esperar un servicio de ambulancia, sin importar las implicaciones que esto pueda tener en el diagnóstico del paciente.

Por otro lado, un aspecto importante a resaltar es que a pesar de que el tiempo de respuesta no es bueno, el servicio prestado por la ambulancia está percibido entre regular y bueno, lo que quiere decir que la atención no representa mayores inconvenientes.

Por último, cabe resaltar que el uso de la línea 123 es recurrente mostrando que hay una información generalizada en cuanto al contacto. Sin embargo, no hay una claridad sobre cuál debe ser el tiempo de respuesta del sistema.

## **DISCUSIÓN Y MARCO CONCEPTUAL**

### **Hipótesis de diseño**

A través del diseño de un sistema que implemente un vehículo ligero como lo es una bicicleta eléctrica, en el que se puedan llevar los elementos esenciales para ser el primer respondiente en un accidente de tránsito, tales como una superficie de estabilización, elementos de seguridad y un botiquín, se puede ayudar a que los tiempos de prestación de la atención prehospitalaria disminuyan en el lugar de un accidente de tránsito.

La implementación de un vehículo más ligero que pueda movilizarse fácilmente a través de la deficiente infraestructura vial de la ciudad de Cali, permitirá que la atención prehospitalaria sea más eficiente en los tiempos de respuesta pues, aparte de que ofrece un transporte más rápido, puede proporcionar información a

organismos de apoyo rápidamente e información de la escena del accidente. Esto implica que la ambulancia tiene un margen de tiempo un poco más amplio para llegar y apoyar la atención de la escena, ya que el primer respondiente ya habrá iniciado los protocolos.

### **Promesa de Valor**

Es de suma importancia contar con un sistema de atención prehospitalaria eficiente, específicamente en el cumplimiento de los tiempos establecidos. Es por esto que es necesario generar alternativas innovadoras para la movilidad que ayuden a que los tiempos establecidos se puedan cumplir. Lo que promete EXTENCIA es una extensión del servicio de ambulancia que le permite llegar en el tiempo establecido, contando con los implementos necesarios para una primera atención.

De acuerdo con esto, la solución que estamos proponiendo pretende utilizar vehículos que ya se encuentran en el mercado a los que se les adaptan una serie de adiciones que los convierten en sistema de emergencia para atender accidentes de tránsito.

Es importante resaltar también la conexión que queremos implementar pues esto va a permitir que todas las partes implicadas (ambulancia y extensión) manejen la misma información haciendo que los protocolos sean más claros y eficientes.

### **Necesidades y “Jobs to Be Done”**

- Llegar en 10 minutos
- No generar más accidentes por exceso de velocidad
- Distancias cercanas entre sistema y accidente

### **Puntos de dolor, frustraciones y molestias (PAINS)**

- Organización incipiente del sistema
- No cumplir con protocolos de llegada a tiempo
- Deficiencia en infraestructura vial

## **Deseos y aspiraciones (GAINS)**

- Atención que llegue a tiempo
- Tener los elementos necesarios para la atención
- Mínima cantidad de pasos para dar respuesta.

## **Analgésicos (Pain Relievers)**

- Puntos estratégicos cercanos a los puntos de mayor accidentalidad y con concentración de tráfico
- La ambulancia no debe ir tan rápido causando estrés pues ya hay alguien en la escena
- Vehículo cuenta con toda la implementación para ser primer respondiente.

## **Creadores de ganancias (Gain Creators)**

- Ahorro de tiempo y recursos médicos al reducir distancias
- Disminuye estrés de tráfico al dar la posibilidad de avanzar más rápido entre los carros.
- Permite realizar los protocolos al llevar los implementos necesarios y habiendo más tiempo para la atención.

## **Determinantes**

- La ciudad de Cali tiene una infraestructura determinada que se debe tener en cuenta a la hora de plantear el sistema. Hay una deficiencia en planeación y distribución que afecta la movilidad que se ve afectada también por los trancones que generan los accidentes de tránsito.
- Las condiciones de intemperie son aleatorias y no dependen del sistema, por lo tanto, se debe considerar el uso en cualquier condición.
- El sistema debe ofrecer condiciones de seguridad mínimas tanto para el tripulante como para los elementos que carga y conservar la sepsia al tratarse de un vehículo con elementos médicos.

## **Requerimientos y Principios**

### **Principios de diseño**

- Asegurar la escena del accidente
- Generar una respuesta más rápida por parte del primer respondiente
- Proporcionar información más exacta de forma más rápida
- Generar una identidad como extensión de una ambulancia
- Proporcionar herramientas para que el primer respondiente pueda comenzar con los protocolos

### **Requerimientos de uso**

- Sus partes deben ser de rápido acceso
- Las partes deben poder desprenderse del vehículo y volverse a instalar
- La distribución debe indicar el orden en que se utilizan los elementos.
- Los elementos deben poder desmontarse rápidamente
- Deben poder ser utilizados por una sola persona que es el primer respondiente
- Los elementos deben ponerse y retirarse fácilmente del paciente
- El vehículo debe permitir tanto propulsión humana como propulsión por energía eléctrica

### **Requerimientos de función**

- Debe poder transportar una persona
- Debe transportar los elementos necesarios para asegurar la escena y cumplir con los protocolos de atención prehospitalaria
- Debe permitir un transporte más rápido para el primer respondiente que el de la ambulancia.
- Debe permitir el transporte por diferentes terrenos de la ciudad
- Debe trabajar en conjunto con la ambulancia

### **Requerimientos estructurales**

- Debe resistir el peso del tripulante y los elementos que lleve
- Debe tener displays que permitan proteger al tripulante y los elementos que lleve
- Debe manejar la misma identidad que la ambulancia
-



### **Requerimientos técnico-productivos**

- Los elementos fabricados deben poder adaptarse a la mayoría de bicicletas convencionales del mercado.

### **Requerimientos económicos o de mercado**

- Debe adaptarse al sistema de atención de accidentes de tránsito o SOAT
- Para los accidentados el uso de este sistema debe estar cubierto por aseguradora o sistema de salud que tenga.

### **Requerimientos de identificación**

- Debe contar con displays visuales y sonoros que lo identifiquen como un vehículo de emergencia.
- Debe contar con materiales reflectivos y fluorescentes
- 

### **Requerimientos legales**

- Debe contar con la señalización legal para que se identifique como un vehículo de emergencia.

### **Concepto**

El concepto nace a partir de la conexión que se quiere resaltar entre el sistema propuesto y la ambulancia. Con la implementación de la atención prehospitalaria, las ambulancias dejaron de ser simples vehículos que transportaban pacientes y pasaron a ser extensiones del hospital. Siguiendo con esta misma línea, el sistema propuesto pretende ser la extensión de la ambulancia como esta lo es para el hospital, complementando los servicios y haciendo que los tiempos de respuesta sean más eficientes para aumentar las posibilidades de vida del paciente o evitar secuelas en un futuro. Es así como se plantea el concepto "Extensión de vida", donde también se quiere resaltar la labor del paramédico al tomar como referencia la estrella de la vida, que representa los tiempos y protocolos a realizar dentro de la atención.



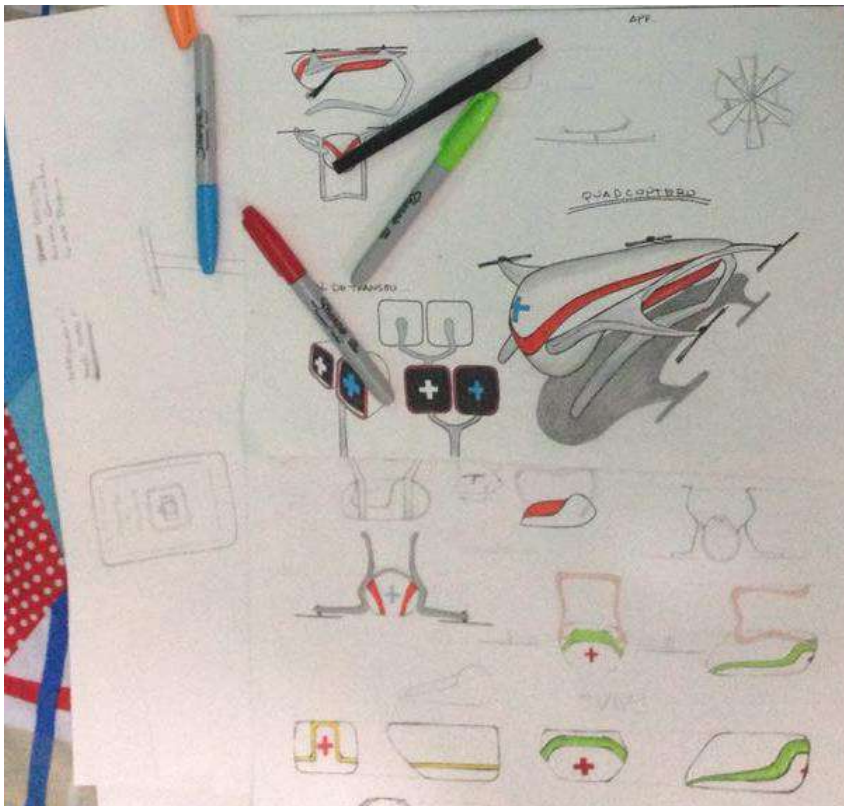
**Fig 9.** Estrella de la vida

## SISTEMA OBJETUAL

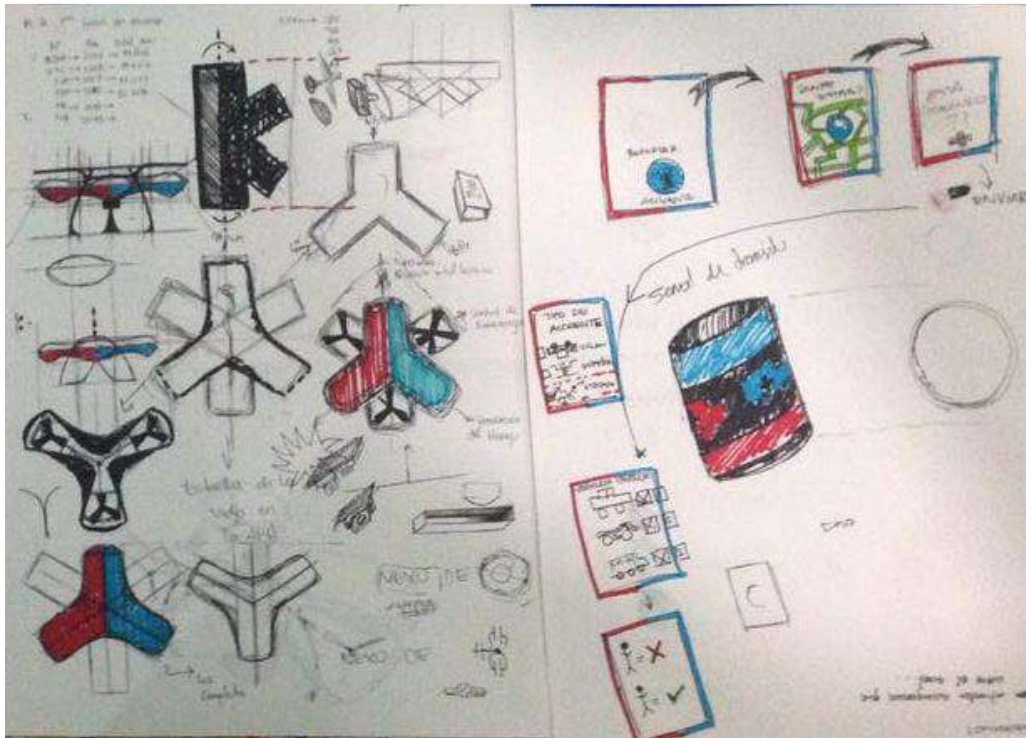
### Proceso de propuesta

Cuando se inició el planteamiento del problema, se pensó en utilizar vehículos no tripulados que pudieran llegar en el menor tiempo posible a la escena del accidente y así poder proporcionar información antes de que los paramédicos llegaran. Con esto se buscaba que ya estuvieran preparados y no perdieran tiempo en el análisis de la escena, sino que llegaran a intervenir directamente.

Siempre se pensó en la estrella de la vida como inspiración formal y funcional, ya que esta representa lo que se debe hacer en este tipo de emergencias.



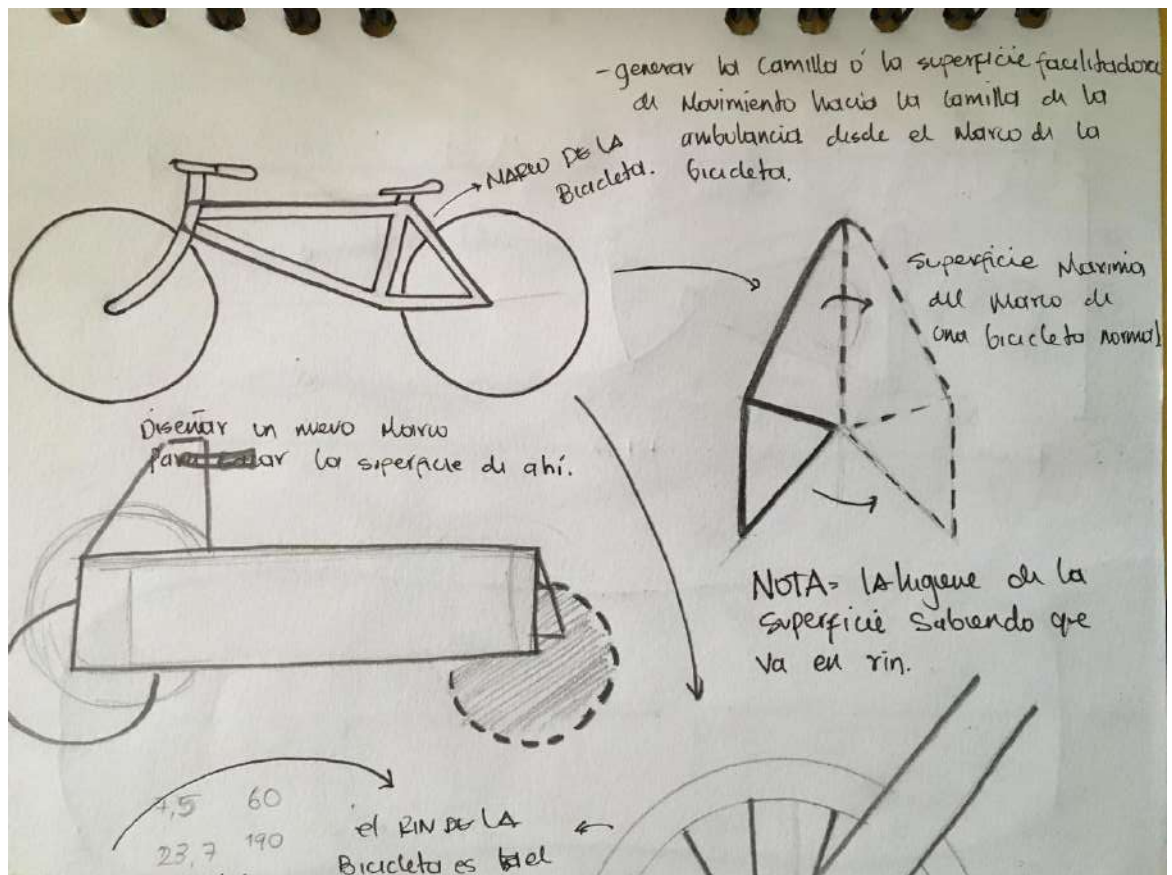
**Fig. 10** Primeros acercamientos al vehículo no tripulado



**Fig. 11** Vehículo no tripulado inspirado en estrella de la vida

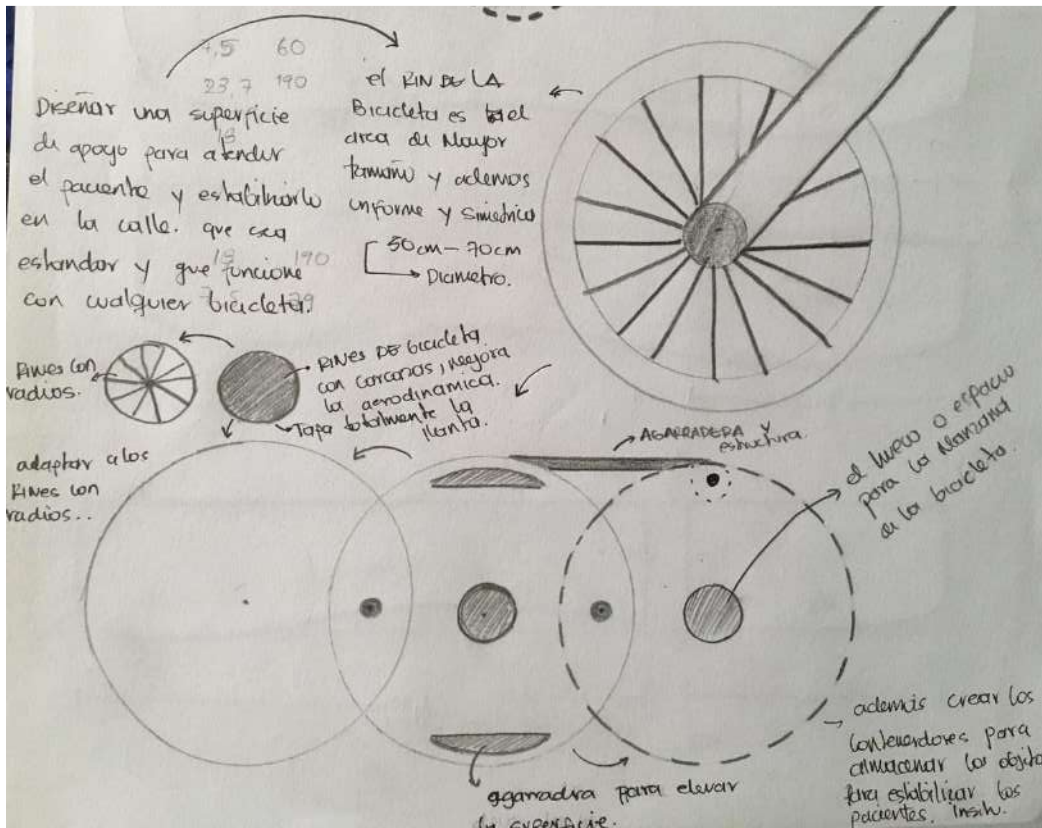
Posteriormente a estos primeros acercamientos, se hizo una revisión y se llegó a la conclusión de que el vehículo no tripulado debería ser descartado debido a que contemplaba muchas variables que no se podían controlar. Esto dio paso a la exploración de transportes tripulados que fueran más livianos que una ambulancia y que pudieran transportarse con mayor facilidad.

En un principio se pensó en un sistema que aprovechara las partes de la bicicleta para que estas mismas pudieran cumplir la función de la prestación de la APH. Además de esto, debía funcionar como parte de la ambulancia, por lo que se buscaba que hiciera parte del vehículo a través de mecanismos de plegado para que ocupara el menor espacio posible dentro de la misma, o bien para que se pudiera colgar en ella.



**Fig. 12** Primeros acercamientos a una bicicleta que sirviera como vehículo para atender accidentes de tránsito

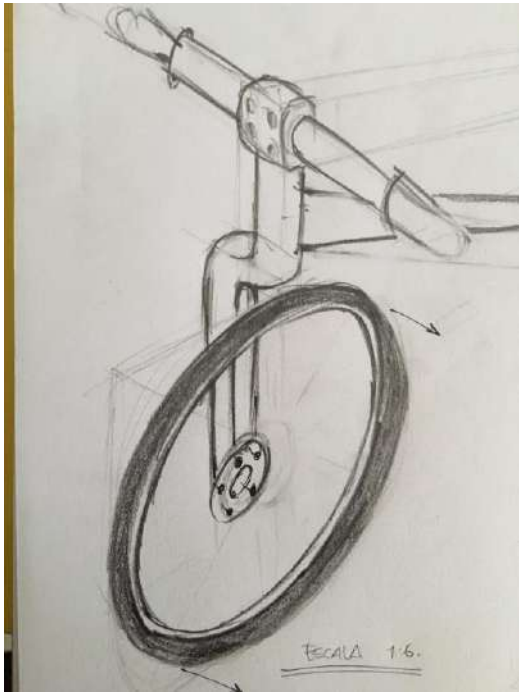
Se pensó también que la rueda podría contener la superficie de estabilización ya que es el área más grande dentro de la bicicleta y se podría aprovechar el espacio, sin embargo, el hecho de hacerlo así, suponía el uso de muchos mecanismos que podrían entorpecer la resistencia del objeto.



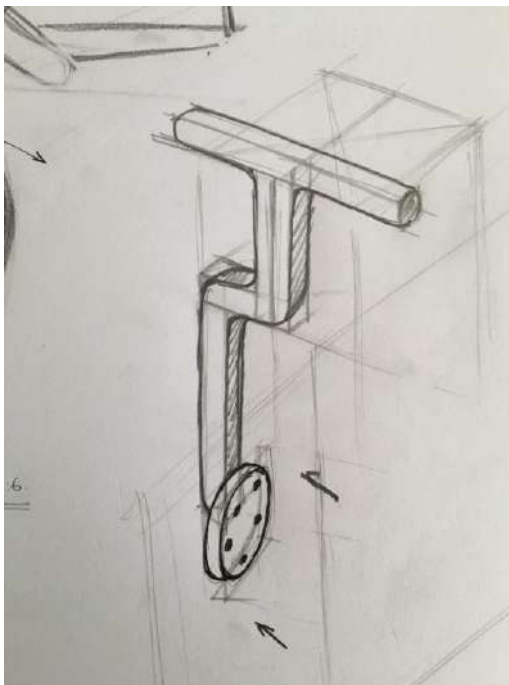
**Fig. 13** Superficie de apoyo en la llanta de la bicicleta

Para poder hacer uso de este mecanismo, se pensaron diferentes tipos de suspensiones para el tenedor de la llanta delantera, donde se estudió la posibilidad de hacerlo con un solo brazo donde la llanta se pudiera quitar hacia un lado como una suspensión "Lefty"



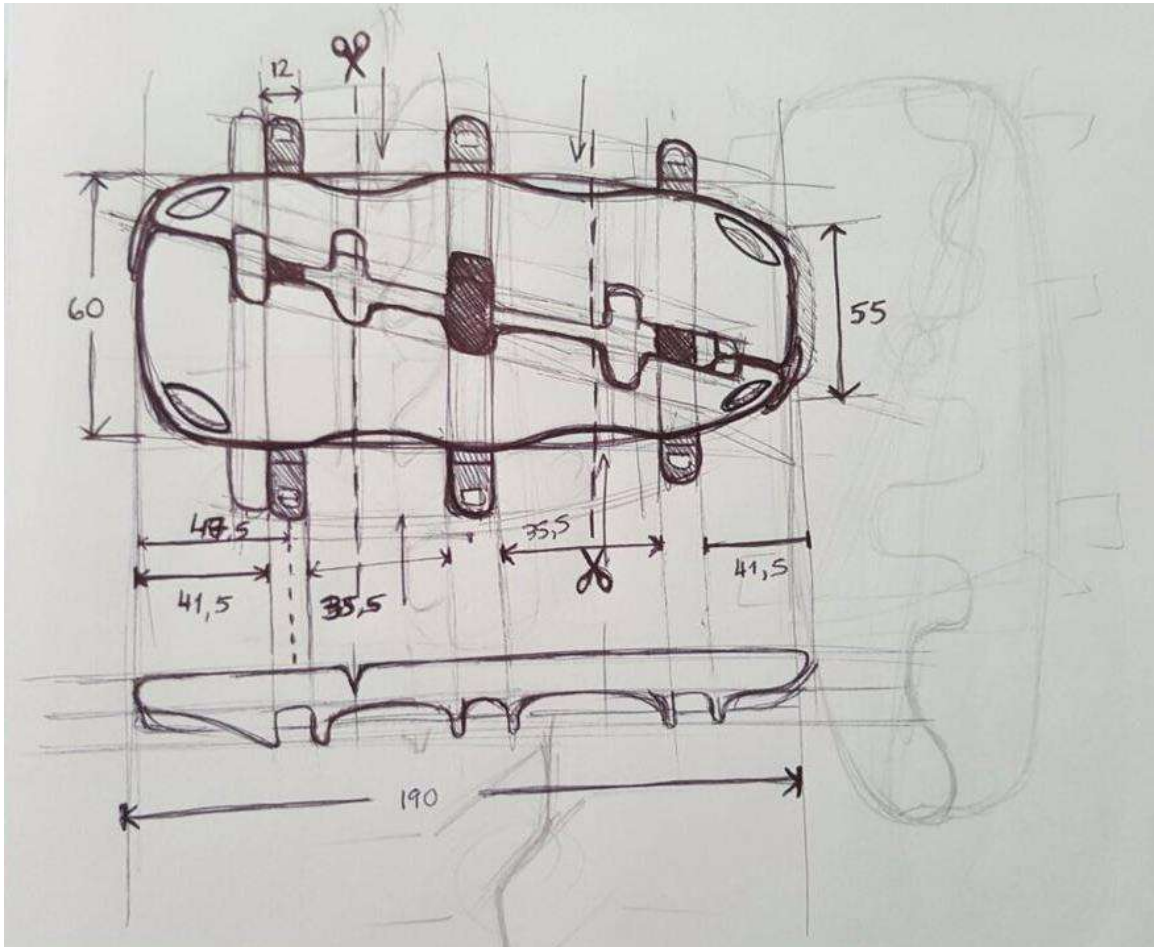


**Fig. 14** Mecanismo de suspensión de un solo lado



**Fig. 15** Forma de insertar la llanta

Después de analizar lo que se quería hacer con la superficie de estabilización, se llegó a la conclusión de que la superficie debía funcionar para levantar al paciente y ponerlo sobre la camilla de la ambulancia para ser trasladado, por lo tanto, debía poder ser instalado por una sola persona (primer respondiente) y debía poder hacerse con la menor manipulación del paciente posible. Así se empezaron a explorar mecanismos donde la camilla estuviera dividida para poder insertarla más fácil.



**Fig. 16** Primeros acercamientos de superficie de estabilización





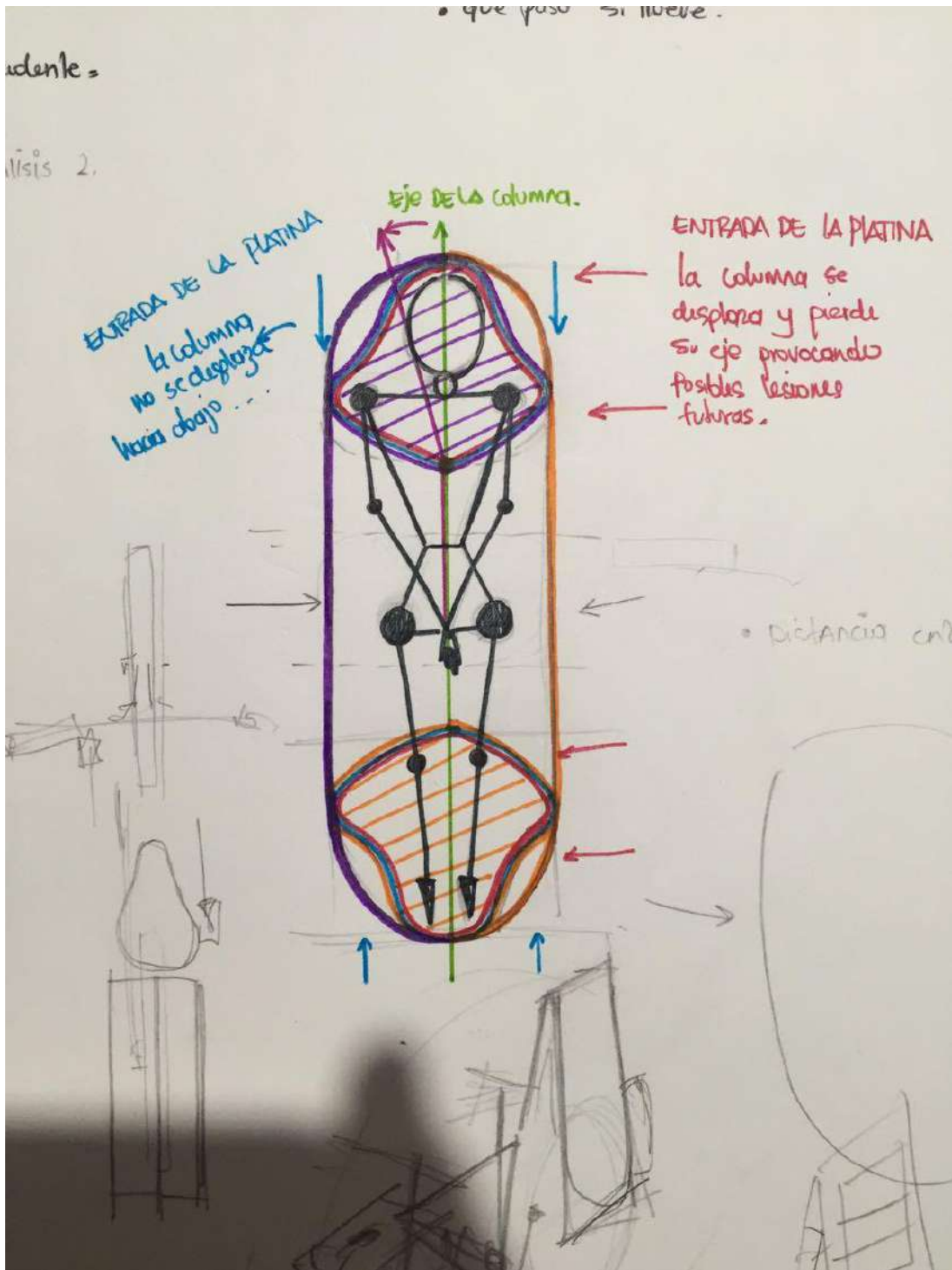
**Fig. 17** Primeros acercamientos de superficie de estabilización



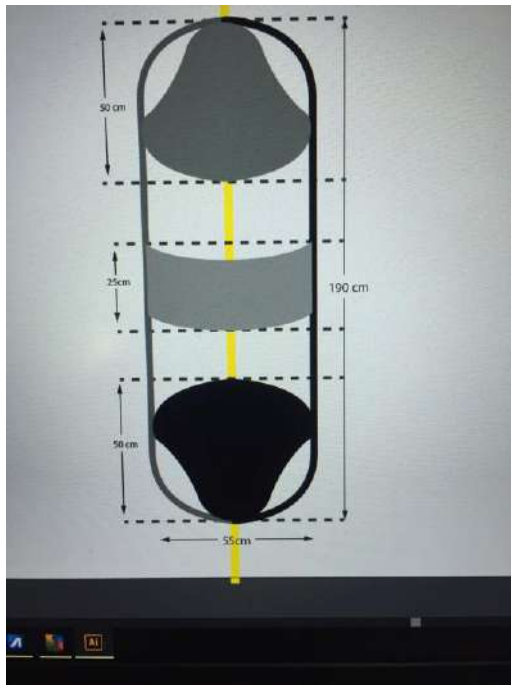
**Fig. 18** Comparación con camilla convencional

A partir de los análisis con materiales y los mecanismos de ensamble, era importante tener en cuenta los tamaños y la cantidad de partes, además de cómo iba a ser transportado dentro del vehículo propuesto.

Así se empiezan a formular los primeros acercamientos de la camilla que finalmente se escogió como diseño para el sistema.



**Fig.19** Primeros acercamientos superficie definitiva



**Fig. 20** Definición de medidas



**Fig. 21** Experimentación con formas, materiales y usuario





**Fig. 22** Experimentación con formas y materiales



**Fig. 23** Experimentación con formas y materiales.

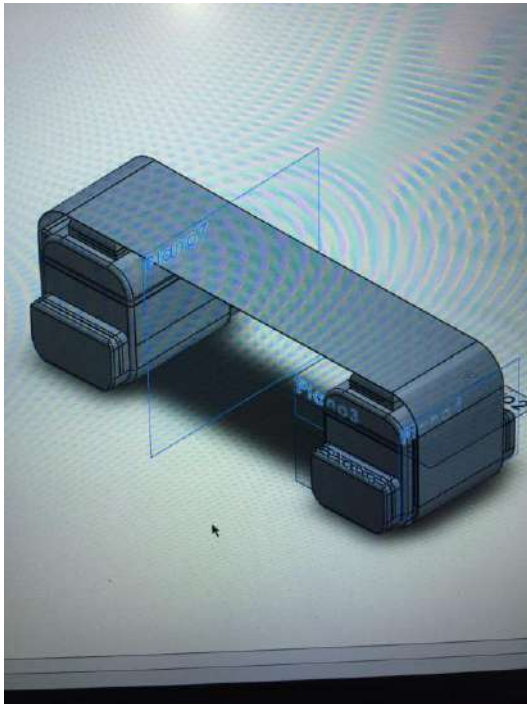
Por último, se terminaron de definir los ensambles al vehículo, el botiquín y el módulo de seguridad.



**Fig. 24** Ensamble a la bicicleta



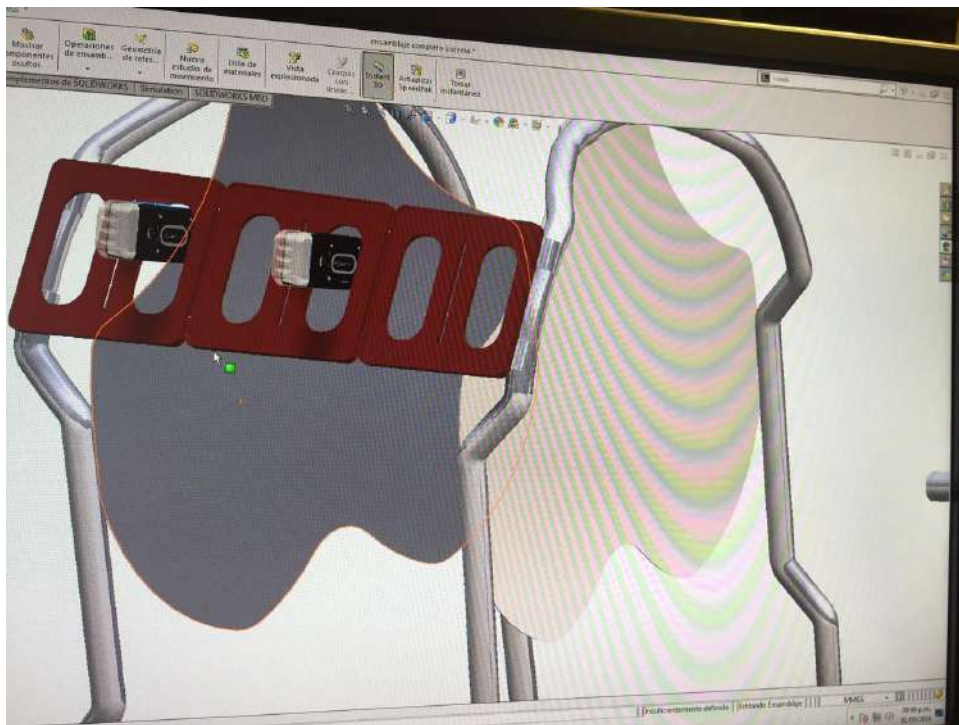
**Fig. 25** Ensamble a la bicicleta



**Fig. 26** Definición botiquín



**Fig. 27** Ensamble a la bicicleta superficie y botiquín



**Fig. 28** Módulo de seguridad y ensamble a la bicicleta

Se empezó a definir el sistema de EXTENCIA con mejoras en diseño y ensamble.



**Fig. 29** Primer sistema EXTENCIA completo



## Propuesta



**Fig. 30** Diseño de EXTENCIA modificado

EXTENCIA es un sistema que permite llegar en el tiempo establecido por los protocolos (10 minutos) a un accidente de tránsito para prestar atención prehospitalaria en el lugar de la escena.

La propuesta se desarrolla a partir de una tendencia en las grandes urbes por apostarle a un transporte más ligero, más limpio, económico y que ayude a descongestionar las vías.

De esta forma, la propuesta se basa en la construcción de un vehículo ligero, que en este caso es una bicicleta eléctrica convencional a la que se le adaptan una serie de estructuras para que pueda transportar los elementos necesarios para hacer la atención.

La bicicleta es manejada por un paramédico capacitado que cumple el papel del primer respondiente. Una vez llega a la escena, debe empezar los protocolos a la espera de la ambulancia para realizar el traslado.

Consta de 4 partes esenciales: El primero es el medio de transporte, el cual se construye a partir de una bicicleta eléctrica comercial a la cual se le hacen unas adaptaciones para que pueda transportar las otras partes del sistema.



**Fig. 31** Bicicleta eléctrica Benetto. Fuente: Bicieléctron

El segundo elemento es un módulo que le permite al paramédico asegurar la escena del accidente. Es una estructura plástica tubular que se ubica en la parte trasera de la bicicleta. Una vez se retira, cuenta con un sistema de rieles que permite desplegar

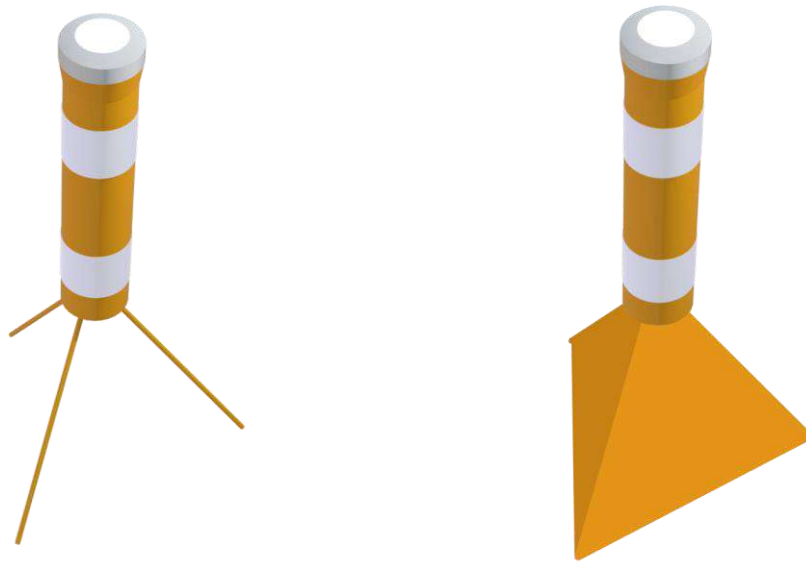
unas patas para que el elemento pueda ser ubicado en la escena. Cuenta con una luz en la parte superior que le permite al paramédico iluminar la escena.



**Fig. 32** Módulo de seguridad



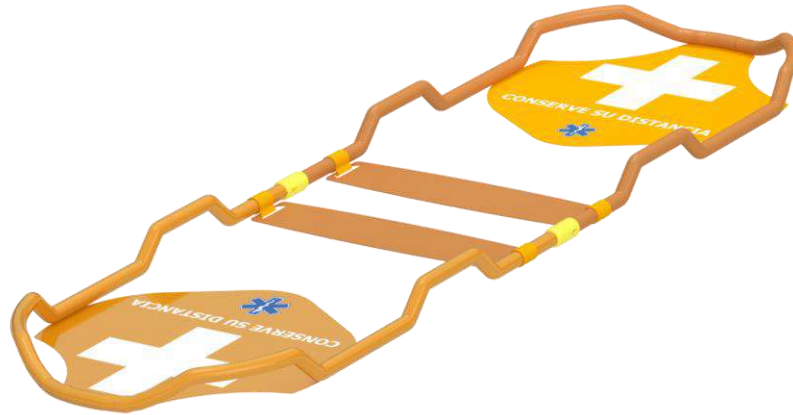
**Fig. 33** Módulo de seguridad. Mecanismo Interno



**Fig. 34** Módulo de seguridad. Base

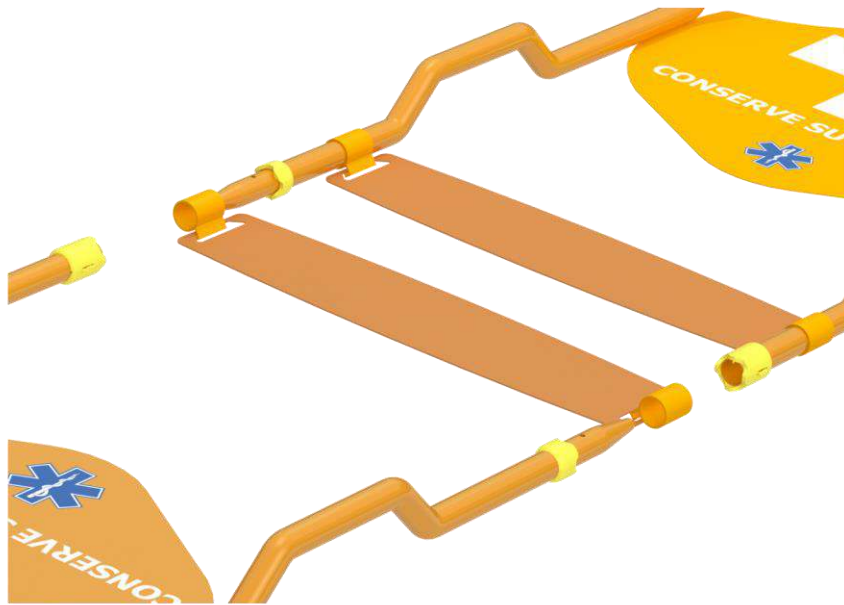
El tercer elemento es una superficie que le ayuda al paramédico a estabilizar el paciente. Esta es importante pues la puede utilizar una sola persona y, ayuda a que se pueda subir el paciente a la camilla una vez llega la ambulancia.

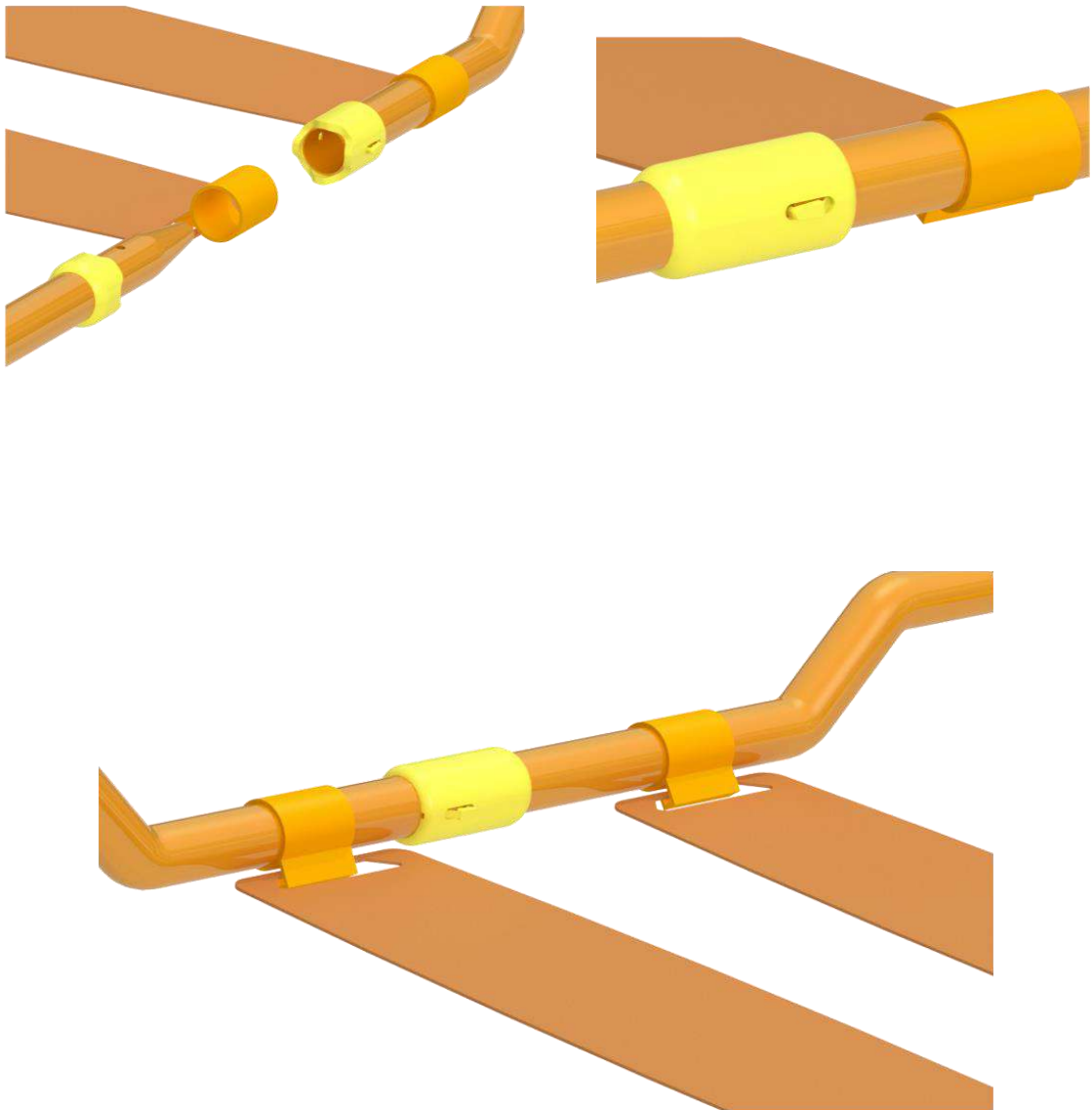
Es de vital importancia contar con una superficie de estabilización que evite que el paciente se mueva cuando se va a ingresar a la ambulancia ya que, de otra forma, el trabajo del primer respondiente no sería efectivo, pues una vez llegue la ambulancia tocaría volverlo a mover para subirlo, perdiendo el trabajo de estabilización que se realizó mientras llegaba el vehículo de traslado.



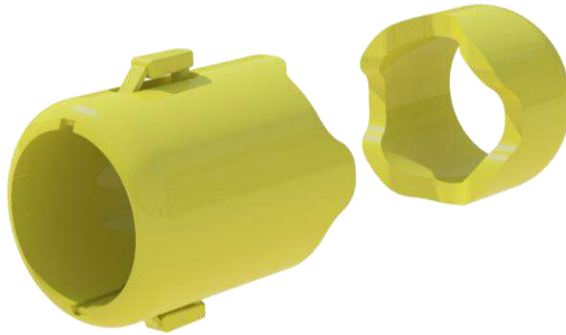
**Fig. 35** Superficie de estabilización

Cuenta con 2 platinas en cada extremo recubiertas con una carcasa de poliestireno y 2 platinas en el centro para sostener el cuerpo que se ajustan con ganchos. La unión de la camilla se hace con un elemento que permite asegurarla y retirarla fácilmente.





**Fig. 36** Superficie de estabilización. Mecanismo Ensamble



**Fig. 37** Superficie de estabilización. Liberador pines

El cuarto elemento es el botiquín que contiene los implementos médicos necesarios para prestar la primera atención. Se encuentra en la parte trasera de la bicicleta.



**Fig. 38** Botiquín

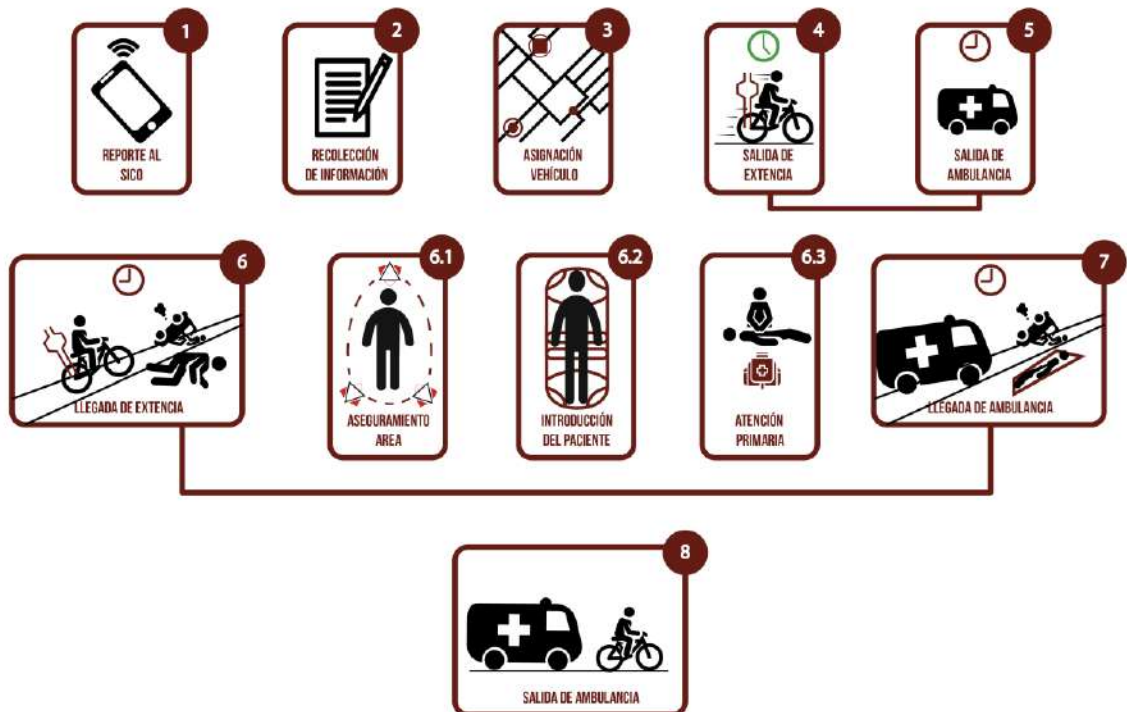


### **Secuencia de uso**

1. El accidente se reporta al SICO
2. Se recolecta la información del accidente
3. El SICO hace la asignación del vehículo
4. EXTENCIA sale de la estación más cercana
5. La ambulancia se despacha



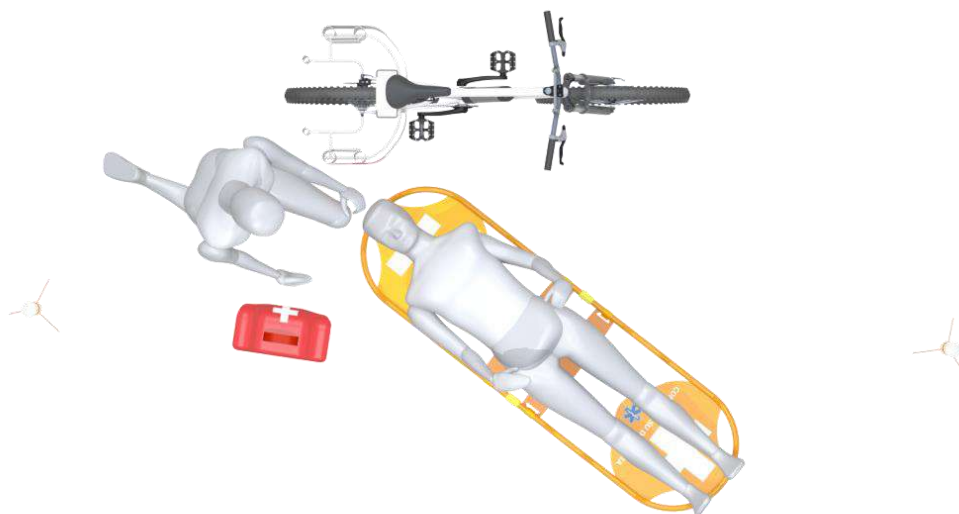
6. EXTENCIA llega a la escena del accidente en un tiempo máximo de 10 minutos.
  - 6.1. Se hace el aseguramiento del área
  - 6.2. Se introduce el paciente en la camilla
  - 6.3. Se le presta la primera atención
7. Llega la ambulancia a la escena
8. Se hace el despacho del paciente en la ambulancia



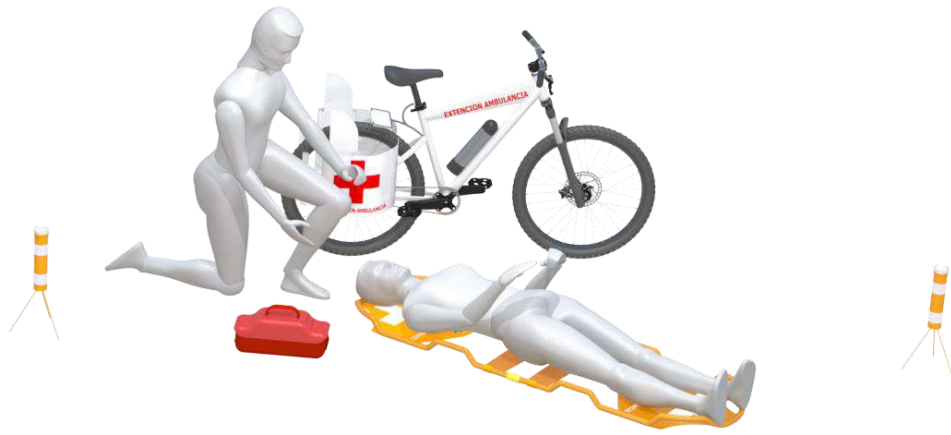
**Fig. 39** Diagrama secuencia de uso del sistema



**Fig. 40** Uso de la superficie. Cómo se ubica en el paciente



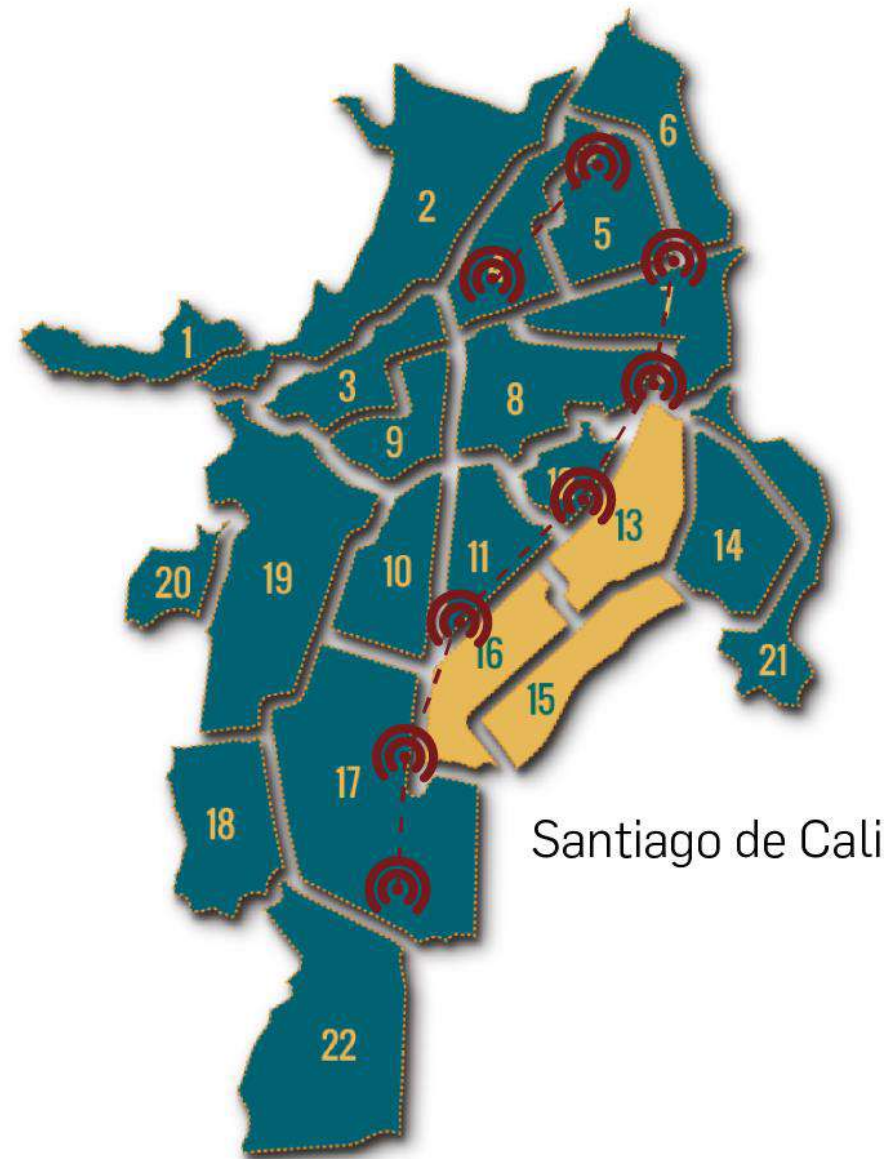
**Fig. 41** Organización escena vista superior



**Fig. 42** Paramédico en escena

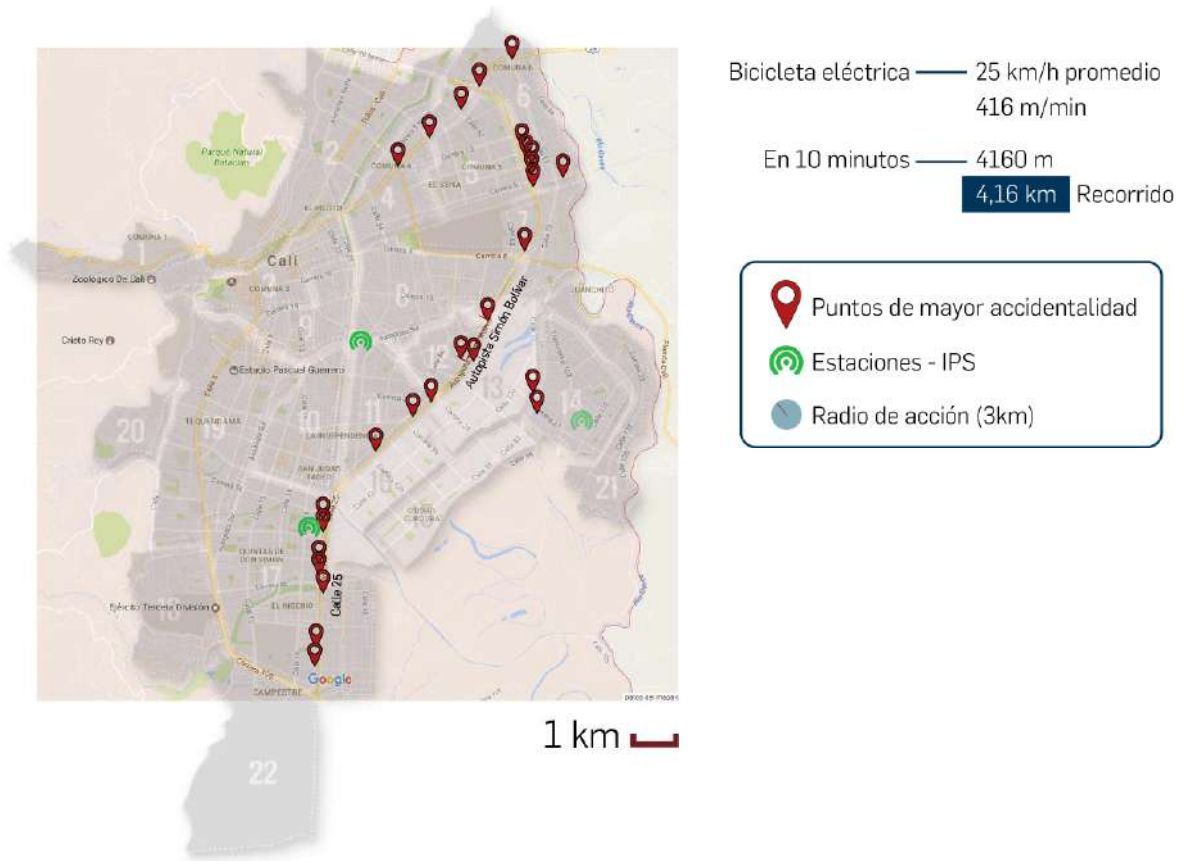
## Logística

El sistema está pensado para que funcione en los corredores viales donde se presenta mayor concentración de tráfico y accidentes de tránsito, específicamente en la Avenida Simón Bolívar y la Carrera 1era.



**Fig. 43** Mapa Santiago de Cali. Sector de mayor accidentalidad

En una primera instancia se espera que opere con 3 estaciones ubicadas estratégicamente en IPS cercanas a los lugares de mayor accidentalidad (a lo largo de la avenida Simón Bolívar) y posteriormente se aumente a 5 (Cra. 1era y Cra. 27), procurando que la distancia que cada bicicleta tenga que recorrer no supere los 10 minutos.



**Fig. 44** Mapa Santiago de Cali. Organización del sistema

En promedio se presentan 3 accidentes por día en cada uno de los radios de acción que se muestra en el mapa. De acuerdo a esto, se plantea el número de implementos que habrá en cada estación de la siguiente manera:

- 3 bicicletas completamente dotadas
- 1 bicicleta de repuesto dotada
- 3 camillas de repuesto
- 4 elementos de seguridad de repuesto

### **Aspectos de mercado y modelo de negocio**

A continuación, se presenta el modelo de negocio de EXTENCIA que pretende resaltar los beneficios del producto para quienes van a adquirir el sistema.

Se hablará de la promesa de valor dirigida al segmento específico explicando detalladamente cuales son los comportamientos del mismo y cómo el producto puede cumplir con las expectativas de acuerdo al contexto en el que se encuentra.

Igualmente se analizará la competencia a partir de la distribución del mercado y cuáles serán las estrategias para llegar a él.

### **Canales**

En cuanto a la distribución del producto, esta se hará por encargo directo de la empresa que lo requiera. Se plantea de esta forma pues no es un producto masivo sino un producto específico para un segmento del mercado delimitado que cumple con una función concreta.

Para que se justifique la producción, el pedido de ser de mínimo 5 vehículos que se entregan por lote y se transportan en camión.

De acuerdo con esto la venta de este producto hace referencia a un proyecto de alta inversión pues se está adquiriendo equipo nuevo. Se exige entonces que una vez se haya realizado el pedido, se pague por adelantado el 50% para empezar la producción y una vez entregado el proyecto se haga efectivo el pago de del otro 50%.

## Relaciones con los consumidores

### *Público Objetivo*

El usuario final de este proyecto se podría dividir en 2: Quien utiliza directamente el producto que son los paramédicos, y los pacientes que se van a atender con el sistema. Ambos usuarios estarían en contacto con la propuesta, sin embargo, es el paramédico el que finalmente hace el uso directo.

Cada bicicleta requiere que un paramédico capacitado haga uso de ella para poder prestar los protocolos de primer respondiente, antes de que llegue la ambulancia. Por esta razón los suministros que deben llevar son los más básicos.

### *Cliente y usuario*

Por otra parte, se encuentra el cliente quien va a ser el que adquiera el producto haciendo una inversión para el municipio. Como ya se mencionó anteriormente, quien va adquirir y regular el servicio será el Sico, sin embargo, los interesados en el beneficio que se obtiene por la atención son las empresas de ambulancias quienes cobran por cada accidente que atienden.

Este producto será adquirido como un complemento de los recursos que ya tienen.

### *Estudio de actitudes, aspiraciones y expectativas*

En primera instancia tenemos al cliente potencial que el Sico que invertirán para adquirir el producto. Y en segunda instancia están las empresas que se benefician al llegar primero al accidente.

Dentro de las actitudes que reflejan es el querer llegar primero al lugar del accidente, Ser el primer respondiente les asegura poder obtener el beneficio económico. Igualmente, todas se ven afectadas por la infraestructura vial deficiente de la ciudad por lo que buscan tener la mejor ubicación para acceder más fácil a las emergencias.

De acuerdo a esto las aspiraciones que tienen se resumen en poder llegar primero a la escena a través de un vehículo que les permita hacerlo y la organización del sistema, al asignar cada una de las ambulancias y su respectiva extensión a un accidente específico. Igualmente esperarían que el sistema propuesto brinde las herramientas necesarias para prestar una correcta APH y que a su vez agilice el transporte.

En segunda instancia se tiene al paramédico quien es el usuario que finalmente hace uso de EXTENCIA. Este asume actitudes de compromiso por la vida del

paciente buscando llegar en el menor tiempo posible pues de esta forma puede aumentar las posibilidades de vida. Esta situación hace que se presenten periodos de estrés durante el recorrido debido a la incertidumbre de la llegada y al tráfico de la ciudad que en muchas ocasiones dificulta la llegada a tiempo de la ambulancia.

Este usuario aspiraría poder llegar en todas las ocasiones de emergencia en el tiempo estipulado a nivel internacional como tiempo de respuesta ante una situación de este tipo (10 minutos) (Ministerio de salud y protección social, 2012).

Esperaría entonces que el sistema le ayude a cumplir con estos tiempos para prestar el mejor servicio.

### **Ingresos**

En primera instancia, el Sico es quien hará la inversión para adquirir los vehículos y que se puedan poner en funcionamiento.

Por otro lado, las empresas que poseen las ambulancias al estar directamente vinculadas con el Sico y tener un interés en cobrar por el servicio, pagarán una cuota para acceder al beneficio de ser asignadas en conjunto con los vehículos EXTENCIA. Este porcentaje será un 15% del cobro que hace la ambulancia por la atención por SOAT.

### **Aliados estratégicos**

Es claro que para las empresas de ambulancias es difícil hacer la implementación de todo el sistema por lo que nuestra empresa ofrecería los servicios de construcción del producto e implementación del sistema, y se establecería una alianza con puntos de salud ubicados estratégicamente para que puedan proveer los implementos necesarios para la atención, un espacio de reparación, mantenimiento y almacenamiento, aprovechando su infraestructura.

Para esto se necesita que la empresa tenga una administración, un departamento financiero, y un departamento de diseño. Otros servicios que involucre la implementación como por ejemplo la producción, la dotación, transporte de materia prima y producto, etc, serán contratadas a través de proveedores como se muestra en el modelo canvas.

Estos serán aliados claves al igual que algunas instituciones privadas que puedan requerir este servicio adicional para prestar atención prehospitalaria o con sentido



pedagógico. Este es el caso de instituciones universitarias o empresas que tengan alto índice de accidentes de trabajo como la industria manufacturera, construcción y azucarera (Fasecolda, 2014).

### **Actividades Claves**

Dentro de las actividades claves esta el seguir fomentando la legalidad del sistema y la buena prestación de servicio de la atención prehospitalaria, aprovechando el nuevo sistema que acopla a todos los vehículos.

### **Recursos claves**

Para iniciar con este proyecto es de vital importancia contar con el proveedor de la bicicleta eléctrica que se va a utilizar (bicicleta estándar del mercado) al igual que los suministros para la atención (implementos botiquín), la plataforma por medio de la cual serán controlados desde el Sico y los centros donde estarán establecidos los puntos de despacho de cada vehículo.

### **Estructura de costos**

La estructura de costos se basa principalmente en el costo de la materia prima y todo lo que conlleva la producción del vehículo y los implementos que lleva (camilla, botiquín, elemento de seguridad) (Ver Anexo 13).

En un principio se tiene en cuenta la implementación de las 5 estaciones planteadas para la primera etapa. Se hará una producción de 20 bicicletas dotadas cada una con superficie, botiquín y 2 elementos de seguridad. Cada estación tendrá 4 bicicletas, 3 que funcionan constantemente y 1 de repuesto. Adicional a esto hay 3 camillas y 2 elementos de seguridad de repuesto.

Se estima que cada bicicleta que se utiliza constantemente (1 o más veces por día para prestar servicio) necesita de un mantenimiento preventivo cada mes, que tiene un costo aproximado de \$30.000.

## Unidad

### Precio de Venta

Producción	\$958.543
CIF (20%)	\$191.709
Margen de Utilidad (30%)	\$287.563
Total	\$1'437.814

Bicicleta	\$2'579.000
<b>Precio venta</b>	<b>\$4'016.814</b>

### Implementación

<b>20</b> bicicletas	<b>5</b> estaciones
<b>35</b> camillas	<b>3</b> bicicletas por estación
<b>20</b> botiquines	<b>1</b> Bicicleta dotada, <b>3</b>
<b>60</b> e. de seguridad	camillas, <b>4</b> e. de seguridad de repuesto

**\$84'381280**

**Tabla 4.** Estructura general de costos

### Conclusiones

Se puede decir que EXTENCIA pretende cumplir con 3 objetivos específicos que hacen parte de la propuesta de valor, sin embargo es el objetivo de reducir el tiempo de llegada es que verdaderamente le da un plus al cliente y al usuario pues por una parte hay un beneficio económico de por medio que beneficiaría al cliente (empresa) al lograr que sus vehículos lleguen primero al lugar del accidente; por otra parte, el usuario (paramédico) puede tener un mejor desempeño y evitar algunos inconvenientes que presenta el sistema actual.

A pesar de que el sistema actual de ambulancias funciona en contexto donde no hay un ente que regule la prestación del servicio, nuestro producto pretende integrarse en este contexto dándole la oportunidad de que al cliente de que pueda beneficiarse a pesar del desorden y la falta de control. Es por esto que también se pretende implementar el servicio de asignación del vehículo a cada uno de los accidentes de acuerdo a la ubicación. Con esto, cada empresa podrá controlar mejor los recursos que posee para atender la emergencia.

Cuando se es el primer respondiente en la escena, se tiene la posibilidad de obtener el beneficio económico que paga el SOAT por la atención una vez se lleva el paciente a la IPS. Por esta razón se vuelve de vital importancia poder llegar en el menor tiempo posible y ser el primero en atender el caso.

## **Aspectos de factores humanos**

### **Ergonomía Técnica**

EXTENCIA es un sistema de objetos con el que interactúan dos tipos de usuarios en un contexto de emergencia como lo son los accidentes de tránsito. De acuerdo al tipo de acciones que desarrolla cada uno, se puede decir que el paramédico es el usuario directo y el paciente es el usuario indirecto. En el análisis que se hace de la ergonomía se tiene en cuenta la guía de atención paramédica que establece el orden correcto en que se deben desarrollar los protocolos para este tipo de accidentes (Ministerio de Salud y Protección Social, 2012) y a partir de aquí se analizan cada una de las acciones teniendo en cuenta los conceptos de antropometría dinámica para todos los movimientos que realiza especialmente el paramédico, y la antropometría estática que tiene que ver principalmente con las dimensiones de las partes del sistema que entran en contacto con el paciente. (Instituto nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo, 2010).

#### *Paramédico*

Este usuario es quien ejecuta todas las acciones de la secuencia de uso. El paramédico realiza 5 acciones concretas que determinan su interacción con el sistema: Desplazamiento hacia el lugar del accidente, ubicación de los elementos para la atención, estabilización y atención del paciente, acomodación del paciente en la ambulancia y por último devolver los elementos al vehículo.

El desplazamiento se realiza a través de un vehículo ligero, en este caso una bicicleta eléctrica que permite llegar más rápido a través de la infraestructura vial. En el caso del sistema, se utilizará una bicicleta eléctrica estándar que cuenta con adiciones que le permite poder cargar los elementos necesarios para la atención del accidente, como lo son las luces de seguridad para asegurar el área, una superficie para la estabilización del paciente y un botiquín.

Según la ergonomía de la bicicleta, existen 3 elementos que están en contacto con el usuario: el sillín, el manubrio y los pedales, los cuales condicionan la postura que adoptará el paramédico. (Ergonomía de la bicicleta, 2008)

La altura del sillín debe estar determinada por la longitud de las piernas de cada usuario, para que las articulaciones implicadas no sufran daños (cadera, rodilla y tobillo). De esta forma en el punto más alto en el recorrido del pedal, el ángulo entre el fémur y la tibia y peroné debe ser de aproximadamente de  $80^\circ$  y en el punto más bajo debe ser entre  $155^\circ$  y  $160^\circ$  (Ver figura 45). En cuanto a la nivelación del sillín, este debe estar totalmente horizontal (paralelo al suelo) para evitar molestias (Ver figura 46).



**Fig. 45.** Ángulos Bicicleta. Ergonomía de la bicicleta (2008)



**Fig. 46.** Nivelación Sillín. Ergonomía de la bicicleta (2008)

El manubrio debe ubicarse teniendo en cuenta la altura y la distancia respecto al sillín. La distancia adecuada se establece de tal forma que, al tener la pierna adelantada, el usuario puede rozar su codo con la rodilla.

Por último, con respecto a los pedales, estos deben permitir que la punta del pie quede recta hacia delante, permitiendo una rotación interior y exterior aproximadamente de  $5^\circ$ .

De acuerdo a estos requerimientos, la bicicleta cuenta con un sillín que permite regular la altura al igual que el manubrio, y cuenta con pedales comerciales que en su mayoría permiten el adecuado movimiento de los pies.

En cuanto al tiempo que requiere esta acción, se debe tener en cuenta que el uso prolongado de la bicicleta puede desencadenar en síntomas urinarios, esto se presenta en pacientes que utilizan el vehículo por más de 400 km semanales. EXTENCIA cuenta con un vehículo híbrido, es decir que le permite al paramédico desplazarse con energía eléctrica (sin pedalear) en situaciones de emergencia que requieran un desplazamiento rápido, y con propulsión mecánica cuando lo desee (en situaciones de desplazamiento corto), lo que reduce la acción de pedaleo y por lo tanto la posibilidad de sufrir molestias por el uso del vehículo. (Castro, 2013)

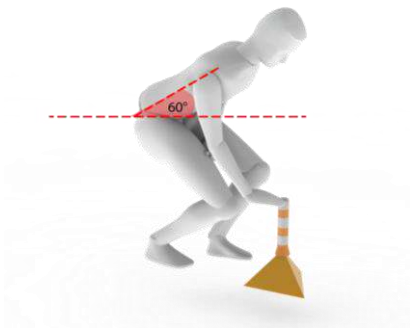
Una vez se llega a la escena del accidente, el paramédico debe cumplir con los protocolos de seguridad. Para esto cuenta con un módulo que emite luz de 40 cm de altura, apto para comunicar la situación de emergencia (**Ver figura 47**). Este debe ser descargado del vehículo realizando una pequeña inclinación con un ángulo aproximado de  $30^\circ$  (**Ver figura 48**) y acomodado en la escena de tal forma que la emisión de luz cumpla con el objetivo de alerta. En esta acción se debe cargar el peso del elemento que no supera los 3 kg, por lo tanto, no representa un riesgo para la persona; para su ubicación, es necesario que la persona se incline hacia el suelo formando un ángulo de  $60^\circ$  con la espalda, realizando una posición de agache en el que realiza movimientos de flexión de brazo, rodilla y tronco (**Ver figura 49 y 50**) La acción dura menos de 2 minutos, por lo tanto, no representa un riesgo para la salud teniendo en cuenta el tiempo, los ángulos adoptados y el peso que se carga (manual práctico para la evaluación del riesgo ergonómico).



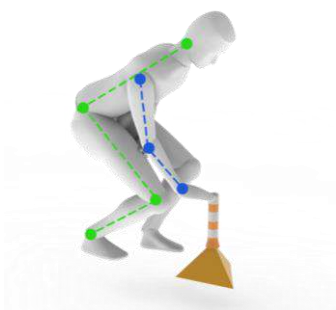
**Fig. 47.** Elemento de seguridad.



**Fig. 48.** Ángulo de agache. Castillo L, Giraldo B. (2016).



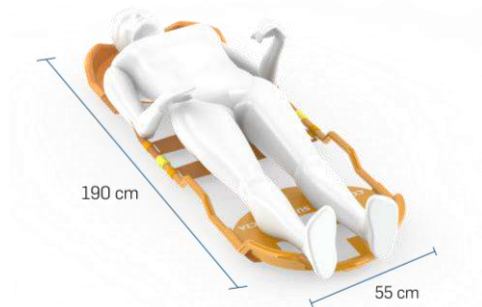
**Fig. 49.** Ángulo de agache



**Fig. 50.** Posición acomodación

Para comenzar con la estabilización del paciente es necesario el uso de una superficie que permita su posterior levantamiento para hacer el despacho en la ambulancia a la IPS. El vehículo cuenta con esta superficie que en su extensión total mide 190 cms de largo y 55 cm de ancho de acuerdo al percentil 95 de hombres

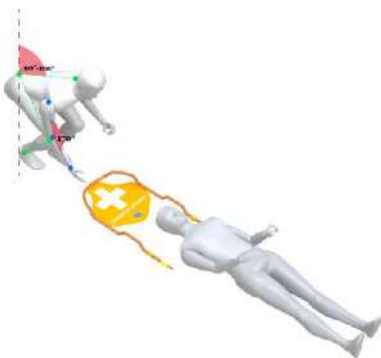
entre los 20 y 59 años (Dimensiones antropométricas de población latinoamericana, 2007) (**Ver figura 51**).



**Fig. 51.** Extensión total de superficie de apoyo

Se requiere que el paramédico descargue la camilla del vehículo. Al desempeñar esta acción, debe descargar 3 partes en las que se divide este elemento, cada uno de los cuales sirve como apoyo para el cuerpo del paciente: Cabeza, torso y piernas. Estas partes tienen un peso entre 3 y 6 kilos, sin embargo, no es una carga que se levante por encima de hombros, tiene buenos agarres, no se debe girar el tronco y la frecuencia de uso está por debajo del minuto x 2 horas, por lo tanto, no representa un riesgo (Invassat-Ergo, 2013).

Al ser retiradas las partes del vehículo, se debe proceder a ubicarlas debajo del paciente adoptando una posición donde se flexiona el torso en ángulo mayor a  $90^\circ$ , los codos y rodillas en un ángulo de  $170^\circ$ . Estos ángulos adoptados se encuentran fuera del rango de confort, sin embargo, la carga de arrastre manual es inferior a los 25 kg, así el riesgo de lesión es bajo (Invassat-Ergo, 2013). (**Ver figura 52**).



**Fig. 52.** Ángulos posicionamiento superficie de estabilización. Castillo L, Giraldo B. (2016).

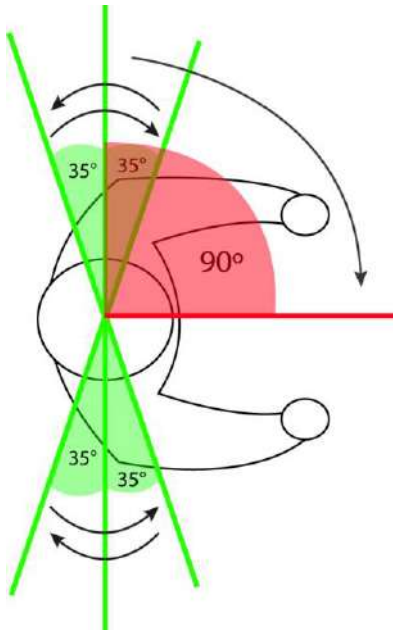
Para introducirlas bajo la persona en situación de emergencia, es necesario aplicar una fuerza en dirección del eje X hasta que el paciente quede sobre ellas. La primera se introduce por la cabeza, la segunda por los pies y la tercera por un lateral a la altura del torso (zona lumbar). La acción de agache se debe repetir por cada una de las partes que se ubiquen (tres, tiene baja repetitividad).

Para proceder a la evaluación del paciente, el paramédico tiene la posibilidad de retirar el botiquín del vehículo y ubicarlo a su alcance para tener acceso a las herramientas de atención. Este espacio debe ser aproximadamente de 45 cm a 61 cm teniendo en cuenta la circulación (Panero, J. & Zelnik, M. 2009). Al ser un espacio abierto, el espacio necesario está disponible. Una vez se inicia la revisión y estabilización del paciente, el paramédico debe adoptar una posición donde hay 3 puntos de apoyo, una pierna con una rodilla flexionada apoyada en el suelo al igual que el pie (de la misma pierna) y la otra flexionada apoyando el pie (donde la planta está en contacto con el suelo), de esta forma tiene mayor estabilidad y le permite hacer los giros necesarios para alcanzar el botiquín y el paciente y poder levantarse de la posición en caso de que necesite trasladarse **(Ver figura 53 y 54)**.



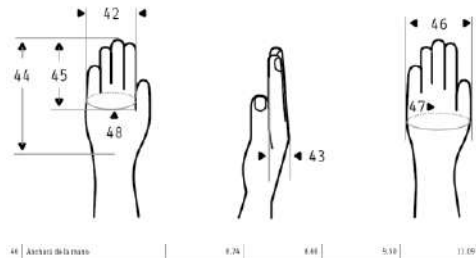
**Fig. 53.** Posición atención paciente. Castillo L, Giraldo B. (2016).





**Fig. 54.** Giro lumbar y ángulos de confort.

Una vez la ambulancia llega a la escena, se procede a levantar el paciente para ponerlo sobre la camilla. Esta tarea se realiza con mínimo 2 personas. Para esto la superficie cuenta agarres dispuestos que tienen una longitud aproximada de 15 cm de acuerdo al ancho de la palma del percentil 95 de la población general colombiana. **(Ver figura 55).**



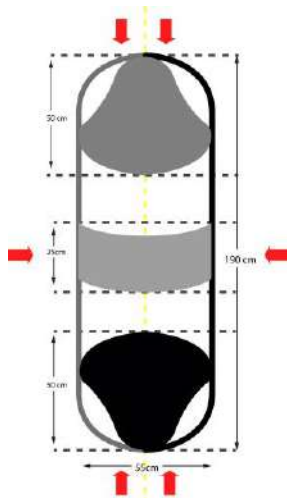
**Fig. 55.** Ancho de la mano

### *Paciente*

El paciente es el usuario indirecto para el que es necesario hacer un análisis desde la antropometría estática teniendo en cuenta la ergonomía del elemento con el que entra en contacto que en este caso es la superficie de apoyo.

De acuerdo a la anatomía humana, el cuerpo tiene 5 puntos de apoyo que permite el correcto levantamiento del suelo cuando se encuentra en una posición de decúbito supino. Estos son la cabeza, la cervical, la parte lumbar, la fosa poplítea y los pies.

Las 3 partes de la camilla cubren estos 5 puntos de la siguiente manera: **(Ver figura 56).**



**Fig. 56.** Distribución partes camilla. Castillo L, Giraldo B. (2016).

## **Ergonomía cognitiva y comunicación**

EXTENCIA al ser un sistema que presta servicio de atención prehospitalaria, debe cumplir con ciertas normas de señalización que corresponden al transporte terrestre en ambulancia. Lo primero que se debe tener en cuenta es la tipografía, la infraestructura vial y el clima. (Norma técnica colombiana NTC 3729, 2007)

Al ser una bicicleta comercial, el chasis debe ser modificado para que su identificación exterior sea la de vehículo de emergencia.

Contará con una leyenda que lo identifique como extensión de una ambulancia y que trabaje en conjunto con el sistema de atención de emergencias. En el caso de la ambulancia la leyenda debe ser “AMBULANCIA”, sin embargo, para este caso debe cambiar para decir “EXTENSIÓN AMBULANCIA”.

Es importante que tenga un número de identificación, la cruz de la vida **(Ver figura 57)**, nombre o logotipo de la entidad a la que pertenezcan; igualmente una leyenda de “CONSERVE SU DISTANCIA”, número de teléfono y ciudad sede.

Este vehículo debe ser totalmente visible y de fácil identificación. Para esto se recomienda que se use el color blanco y rojo en el revestimiento. En cuanto a las luces debe contar con una barra de luz en la parte delantera y parte trasera de tipo intermitente, rotativo, estroboscópico. Esta sensación de intermitencia debe apreciarse 360° alrededor del vehículo y debe ser color rojo-rojo o rojo-incoloro. A parte de esto las luces rotativas deben tener su eje de rotación perpendicular al plano del suelo.

Las luces de delimitación laterales deben distribuirse simétricamente con respecto al eje longitudinal del vehículo, de la siguiente manera: dos blancas fijas con una inclinación de 15° con respecto al eje vertical, que garanticen la visibilidad al exterior, y dos rojas intermitentes perpendiculares al eje vertical, en cada costado del vehículo.

Por último, debe tener una sirena electrónica que cambie de tono al menos 3 veces para evitar la habituación del conductor y quienes lo rodean a una sola señal.



**Fig. 57.** Estrella de la vida

### **Usabilidad e Intangibles**

El uso de EXTENCIA significa la reducción del tiempo para atender accidentes de tránsito con la adecuada prestación del servicio de atención prehospitalaria. Con esto se busca mejorar la eficiencia del sistema para que los usuarios indirectos puedan ser atendidos en el menos tiempo posible.

Por otra parte, las empresas que adquieran el producto podrían contribuir al mejoramiento del sistema de ambulancias al mismo tiempo que obtienen un beneficio por ser los primeros en llegar a la escena del accidente.

Es importante tener en cuenta que el sistema está dirigido también para que el paramédico pueda cumplir a cabalidad su función de atención de emergencias como primer respondiente. El hecho de que pueda llegar más rápido con la facilidad de movilizarse a través de trancones y la deficiencia de la infraestructura vial evita que se adopten prácticas que pueden ocasionar más perjuicios que beneficios como por ejemplo el causar otro accidente por exceso de velocidad.

El uso del producto se enfoca en que pueda proveer los elementos necesarios para atender el accidente como primer respondiente, con la seguridad, la normatividad y el diseño adecuado para prestar el servicio correcto en el tiempo establecido, beneficiando a quien atiende y a quien es atendido.

El llegar en el rango de tiempo establecido es muy importante pues da confiabilidad, reduciendo así el estrés que puede sufrir el accidentado y quienes están a su alrededor y generando una buena percepción respecto a la atención prestada.

## **Conclusiones**

En este análisis se han puesto en evidencia las interacciones que tienen los 2 tipos de usuarios con el sistema, teniendo en cuenta los esfuerzos, posiciones y movimientos para realizar las acciones. A partir de esto se puede decir que EXTENCIA cumple con las normas establecidas para el tipo de actividad, contemplando que se trata de una situación de emergencia al aire libre y que eventualmente se deben hacer esfuerzos fuera de lo regular, sin embargo, son acciones que no son repetitivas, no se encuentran dentro de ciclos de trabajo específicos ni incurren en la carga de elementos que superan el peso que se considera como riesgoso. Todas las acciones se deben desarrollar en un periodo de 10 minutos para la llegada, y 40 minutos para la atención, estabilización y despacho del paciente.

En este documento se analizan las acciones que tienen que ver directamente con la interacción de los usuarios con los elementos del sistema, más no se analizan las acciones que tienen que ver con el protocolo médica para realizar la atención como la realización del ABCDE del trauma o las posiciones y movimientos que se adoptan para levantar el paciente, ya que estas normas ya están establecidas y el paramédico las debe tener en cuenta para no realizar esfuerzos que lo puedan afectar.

## **Aspectos Productivos**

### **Producción**

#### *Tecnologías, mecanismos y sistemas de ensamble*

EXTENCIA se pensó para aprovechar la producción local de metal mecánica y así reducir costos en transporte y producción y además para aprovechar las propiedades físicas y mecánicas que ofrece el material, ya que a un bajo calibre ofrece muy buena resistencia.

Por otra parte, Todos los movimientos y uso del sistema están diseñados para que una sola persona haga uso del mismo. Esto implica que los movimientos para sacar las partes y usarlas en la escena son rápidos e intuitivos, por esta razón cada parte solo necesita ser levantada o extraída de su soporte sin desajustar nada.

En el caso del elemento de seguridad, una vez es extraído de su soporte en el vehículo, su sistema interno de resortes y rieles permite que se arme automáticamente y quede listo para ser puesto en la escena.

Específicamente en la superficie de estabilización, el mecanismo de ensamble se hace a través de pines, lo que nos permite que las 2 partes se puedan unir fácilmente. Una vez se necesite liberar, esta cuenta con un sistema que ayuda a los pines a desajustarse con mayor facilidad.

### **BOM**

BOM de EXTENCIA (Anexo 8)

### **Procesos**

EXTENCIA busca adaptar una bicicleta eléctrica estándar para que se convierta en un vehículo de emergencia. Para esto escogimos una bicicleta deportiva eléctrica Benotto

- Selección materia prima: Lo primero que se debe hacer es seleccionar la materia prima con la que se va a trabajar. Para este proyecto se trabajarán con piezas metálicas como tubos y láminas, plástico, lona (tela) y luces.

- Corte: Para realizar las piezas que funcionarían como adaptación de la bicicleta para que pueda cargar con los implementos necesarios, se necesita hacer procesos de corte con sierra sin fin para los tubos y corte troquelado para las láminas. Por otro lado, la tela para armar el maletín de primeros auxilios y el plástico para generar el elemento de seguridad, también debe ser cortado.
- Doblado: Una vez estén las piezas metálicas, se proceden a hacer los procesos de doblado tanto para los tubos como para los bordes de las láminas.
- Soldado: Para añadir las partes a la bicicleta y poder armar la superficie de estabilización, es necesario que estas partes se suelden tanto al vehículo como a la estructura tubular que forma la superficie.
- Termoformado: Para generar el recubrimiento de la superficie de estabilización, es necesario realizar un termoformado con poliestireno.
- Impresión 3D: Hay algunas piezas especiales que deben ser impresas en 3D ya que es más viable económicamente que hacerlas por inyección, ya que no es una producción en masa. Sin embargo, no se descarta hacerlas por inyección en la medida que la producción aumente y se vuelvan productos masivos.
- Pintado: Una vez las piezas estén soldadas al vehículo y a la superficie, se procede a pintar el vehículo para darle la identidad que necesita (Color blanco). La superficie de apoyo debe ser pintada con pinturas de teflón que ayudan a reducir la fricción con el suelo.
- Cocido: El desarrollo en tela del maletín debe ser cocido para poder ser armado.
- Pegado de leyendas e imágenes de identificación: El vehículo debe contar con imágenes y leyendas que lo identifiquen como parte del sistema de emergencia, estas deben ser pegadas en la bicicleta.
- Instalación de sirena y otros elementos electrónicos: Igualmente necesita que se instalen estos elementos que hacen parte de la identificación del vehículo.

## **Proveedores**

A continuación, se muestran los proveedores que entregarán la materia prima y algunos elementos estándares para completar el sistema.

- Bicielectron: Es la empresa proveedora de la bicicleta eléctrica Benotto. A través de ella se hará el pedido de las bicicletas sin acabados para terminar de hacer el proceso de adaptación.
- Ferretería TuboLáminas: Será la encargada de proveer la tubería, codos y láminas metálicas para las adaptaciones. También los tornillos y las tuercas para el armado.

- Homecenter: Serán quienes van a proveer los elementos que se necesitan adicionales de seguridad como sirenas, circuitos eléctricos y luces.
- Manufacturas ML: Serán los encargados de la fabricación del botiquín y sus estampados.
- Acrílicos del Pacífico: Proveerán las láminas de poliestireno para hacer los recubrimientos.

### **Diagrama de despiece y ensamblado**

Despiece y ensamblado de EXTENCIA (Anexo 10)

### **Planos**

Planos de EXTENCIA (Anexo 11)

### **Diagrama de flujo de procesos e insumos.**

El flujo de procesos e insumos de EXTENCIA (Anexo 12)

## Aspectos de Impacto (PESTA)

A continuación, se muestran las variables políticas, económicas, sociales, tecnológicas y ambientales que influyen en el proyecto. Estas ayudan a cuantificar el impacto que tiene el sistema sobre la tarea que se va a desarrollar demostrando la importancia que podría tener.

Político	Económico	Social	Tecnológico	Ambiental
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Cumplimiento de las normas de señalización para vehículos de emergencia.</li> <li>-Organización del sistema para disminuir corrupción: Guerra del paciente</li> <li>-Garantizar derecho a la buena atención de salud.</li> <li>-Cumplimiento de la reglamentación y normas de tránsito</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Reducción en la utilización de recursos en los accidentes. No todos requieren ambulancias.</li> <li>-Evitar llegar a accidentes donde no es necesario el traslado para ahorrar recursos.</li> <li>-Aumento de la posibilidad de adquirir un mayor beneficio económico por ser el primer respondiente en la escena y cobrar el servicio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Reducción del tiempo de atención para aumentar la posibilidad de vida y/o disminuir la posibilidad de secuelas permanentes</li> <li>-Disminución de la manipulación del paciente para evitar otras posibles lesiones por la atención</li> <li>-Reducción del tiempo de aseguramiento del área para brindar una atención más rápida al paciente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Proporcionar una superficie que puede utilizar una sola persona para la estabilización del paciente en el lugar.</li> <li>-Establecimiento de conexión entre el sistema y las ambulancias.</li> <li>-Mejoramiento del transporte a través de la infraestructura vial</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Utilización de vehículos alternativos como bicicletas eléctricas.</li> </ul> <p><b>(Ver análisis aparte. Más abajo)</b></p>

**Tabla 5.** Variables de impacto EXTENCIA

### Políticos

**-Cumplimiento de las normas de señalización para vehículos de emergencia:** Esta variable se puede medir con el porcentaje de vehículos que efectivamente tienen la reglamentación de señalización correspondiente. Ahora con la nueva



regulación del SICO se espera que tengan la correcta reglamentación para circular como vehículos de emergencia.

**-Organización del sistema para disminuir corrupción: Guerra del paciente:** Esta variable puede ser medida a través de una comparación entre el servicio antes y después de EXTENCIA. Se puede demostrar el cumplimiento en el porcentaje de disminución de los casos que se presentan por la guerra del paciente. En la medida en que la propuesta pueda funcionar como un factor que organice la prestación del servicio, se buscaría que sólo las entidades que cuenten con el sistema tengan la autorización de operar para atender accidentes de tránsito. En este momento, esta variable constituye un problema importante y se presenta con frecuencia. Se espera que el sistema pueda reducir esta problemática al menos en un 50%

**-Garantizar derecho a la buena atención de salud:** La prestación del servicio de atención prehospitalaria para accidentes de tránsito presenta deficiencias ya que una vez en la escena, la atención se presta parcialmente o no se presta. Esto sucede porque es más importante trasladar el paciente rápidamente que tomarse el tiempo para atenderlo. Con la reducción del tiempo de llegada, se pueden atender rápidamente de forma óptima por lo que se espera que la atención se preste en un 90%.

**-Cumplimiento de la reglamentación y normas de tránsito:** Con el diseño de un sistema que se va a desplazar por la infraestructura vial de la ciudad se espera que el cumplimiento de las normas de tránsito y la reglamentación para vehículos de emergencia este en un 100%. En este momento se presenta una problemática de cumplimiento de las normas de tránsito por parte de las ambulancias. Al presentarse los embotellamientos en las vías, las ambulancias optan por hacer caso omiso de estas normas, utilizar el carril del MIO, transitar por calles en contravía, con el propósito de llegar rápido a la escena. EXTENCIA al ser un vehículo más ligero, permite más flexibilidad para transitar y, aun así, cumplir con la reglamentación.

## Económicos

**-Reducción en la utilización de recursos en los accidentes. No todos requieren ambulancias:** La medición de esta variable se realiza a través del número de recursos que se ahorran con la utilización de EXTENCIA, es decir, número de ambulancias que no son necesarias para el tratamiento de un paciente, entendiéndose como el número de recorridos que se ahorran. No en todos los accidentes se necesita un traslado del paciente, por lo que la presencia de la ambulancia no es necesaria y la atención se puede realizar en el lugar. Se espera que haya una reducción del 77% ya que la ambulancia lleva 13 elementos básicos y en 20 minutos utiliza 3/13 (23%), mientras EXTENCIA lleva 3 elementos básicos y en 20 minutos utiliza 3/3 (100%).

**- Evitar llegar a accidentes donde no es necesario el traslado para ahorrar recursos:** Esta variable se puede medir con el número de recursos que se utilizan específicamente en el traslado (combustible) y que se pueden ahorrar al proporcionar una información previa y evitando que la ambulancia vaya a todos los accidentes cuando no es necesario, o cuando hay prioridad en otros sectores donde sí se necesita urgentemente un traslado. Se espera que el ahorro de recursos (tiempo y combustible) sea de 22% (teniendo en cuenta los accidentes que no necesitan traslado) y que la efectividad de atención en accidentes que verdaderamente necesitan la ambulancia aumente.

**-Aumento de la posibilidad de adquirir un mayor beneficio económico por ser el primer respondiente en la escena y cobrar el servicio:** Las ambulancias que atienden accidentes de SOAT cobran por cada servicio que realizan. De esta forma, con el uso de la propuesta, tienen la posibilidad de llegar primero a la escena y poder beneficiarse del pago de cada servicio. Esta variable se mide en el dinero que obtienen los prestadores de servicio. Actualmente quien llega primero a la escena es quien puede cobrar el beneficio económico, por lo tanto, se espera que quien pague el porcentaje de 15% al SICO tenga la posibilidad de llegar primero a un número mayor de accidentes.

## Sociales

**-Reducción del tiempo de atención para aumentar la posibilidad de vida y/o disminuir la posibilidad de secuelas permanentes:** Esta variable se mide en tiempo, el cual está directamente relacionado con el estado del paciente y las posibles secuelas que puedan quedar posteriormente. Teniendo en cuenta que el promedio de tiempo de respuesta está entre los 15 y 20 minutos, se espera que con EXTENCIA se llegue a la escena dentro de los 10 minutos establecidos, por lo que habrá una reducción de entre 5 y 10 minutos en el tiempo de llegada, esto significa una reducción del tiempo de 53%

**-Disminución de la manipulación del paciente para evitar otras posibles lesiones por la atención:** Esta variable se mide en el porcentaje de manipulación que pueda generar una sola persona al montar el paciente a la superficie. Con esto se espera que la manipulación sea aproximadamente de entre 10 y 15%.

**-Reducción del tiempo de aseguramiento del área para brindar una atención más rápida al paciente:** Se mide en minutos, es decir el tiempo que le toma al primer respondiente asegurar la escena. Actualmente este proceso le toma al paramédico unos 10 minutos. Con los módulos de seguridad se esperaría que este tiempo disminuya por lo menos entre 3 y 5 minutos, para que se pueda proceder a atender al paciente.

## Tecnológicos

**-Proporcionar una superficie que puede utilizar una sola persona para la estabilización del paciente en el lugar:** Se mide en la presencia o ausencia de la superficie, es decir, si está el elemento que puede ser utilizado por una sola persona para estabilizar el paciente, hay un cumplimiento del 100%, de lo contrario no se cumple.

**-Establecimiento de conexión entre el sistema y las ambulancias:** Las ambulancias y EXTENCIA deben trabajar en conjunto para hacer la atención completa. En la medida en que se cumpla esta conexión, habrá un desempeño del 100%, de otra forma no se cumple con el objetivo. En la implementación del sistema es necesario que haya una comunicación constante entre el vehículo quien va a ser el primer respondiente y la ambulancia que llega a completar la atención y el servicio. Esto se hace a través dispositivos móviles y tecnología GPS regulada por el SICO.

**-Mejoramiento del transporte a través de la infraestructura vial:** Esta variable se puede medir en el tiempo en que se demora el paramédico en llegar a la escena. Si llega en el tiempo establecido por los protocolos, se puede decir que hay un mejoramiento del transporte. Como se mencionó anteriormente, se espera que haya una reducción del tiempo de entre 5 y 10 minutos.

## Ambientales

**-Utilización de vehículos alternativos como bicicletas eléctricas:** En la medida en que sea utilizado EXTENCIA, hay 2 posibles escenarios. Si la ambulancia es requerida en la escena, no hay un aumento de emisiones de CO<sub>2</sub> por parte de la propuesta. Si la ambulancia no es requerida, hay un ahorro del 100% en emisiones de CO<sub>2</sub>.

## Impacto Ambiental

### Análisis de Contexto de uso

EXTENCIA está pensada para que se utilice en un contexto urbano, específicamente en la ciudad de Cali.

En este contexto urbano, confluyen diferentes factores de seguridad, tráfico y cultura. Primero, se enfrenta a una desorganización del sistema en la cual pretende entrar como elemento organizador y que provea unas normas más estandarizadas para que se preste un mejor servicio.

En cuanto a movilidad, la ciudad ha experimentado en las últimas décadas, un crecimiento en el número de vehículos (particulares, taxis, motos, busetas, etc.) que transitan por las vías (Secretaría de tránsito, 2012). Esta situación ha contribuido a las grandes congestiones que se presentan frecuentemente en la ciudad y que se han constituido en un problema para la movilidad.

Otro factor influyente en los problemas de movilidad de la ciudad está relacionado con la cantidad de accidentes de tránsito que se presentan. Estos, en gran medida, son los responsables de obstaculizar el flujo vehicular, generando represamientos, factor que influye directamente en el tiempo de respuesta de los organismos de auxilio.

De esta forma EXTENCIA se enfrenta a varios retos que influyen en la pérdida de tiempo en la llegada, aun así, en su primera etapa pretende enfocarse específicamente en la llegada a tiempo al lugar del accidente, para después pasar a un segundo plano de organización del servicio.

### **Perfil Ambiental del Producto**

El diseño está pensado para que el vehículo funcione con energía eléctrica, de esta forma se busca que la propulsión sea más limpia que la propulsión a través de hidrocarburos.

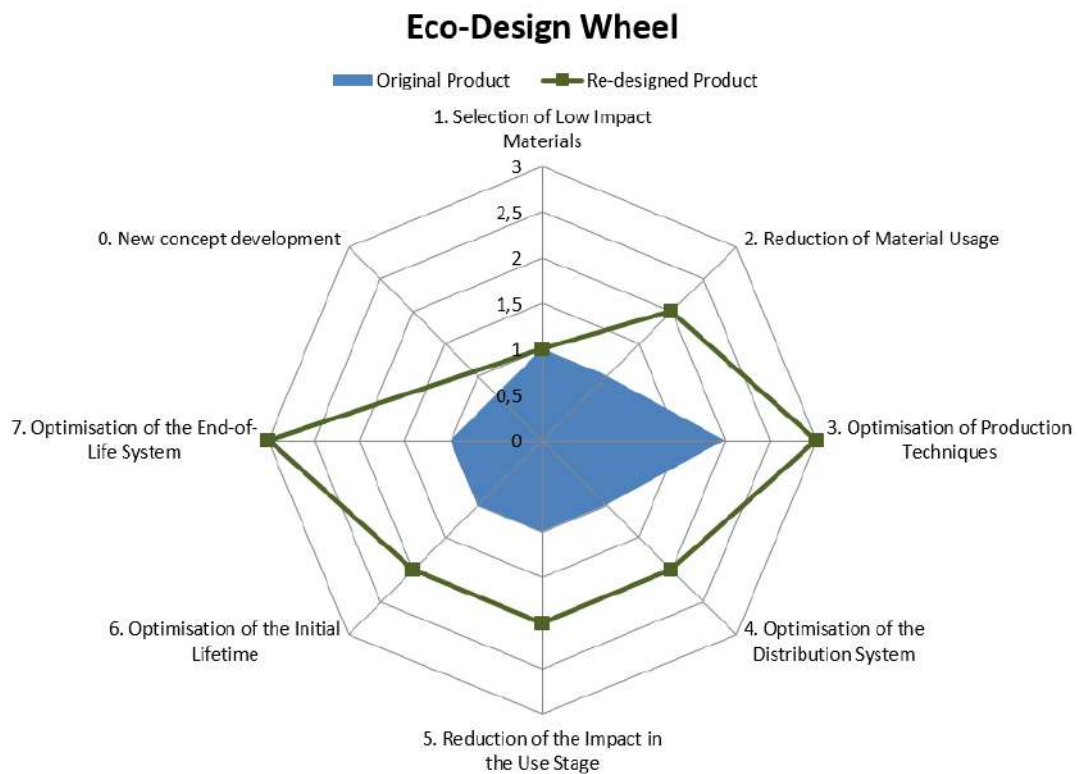
Por otro lado, es importante que la transformación que se haga sobre el vehículo sea lo más sencilla posible para minimizar los procesos de manufactura e intervención.

En el análisis ambiental se tuvieron en cuenta diferentes variables como los materiales, los procesos, la vida del producto y que tanto impacto tenía estos sobre el medio ambiente, lo que llevo al rediseño de la propuesta optimizando principalmente la cantidad de material y mecanismos utilizados, para que redujera el impacto desde la manufactura del producto.

EXTENCIA no es un producto que se fabrica en masa, por lo tanto, su producción es más artesanal y el impacto que puede causar será menos que un producto con procesos más industrializados.

El aspecto más significativo incluido en el rediseño fue la reducción de partes del sistema, reemplazándolas por unas más sencillas de fabricar, con menos mecanismos y que igual cumplieran con su función específica. Esto significa que los pasos de fabricación, el consumo de energía y el desperdicio también se redujeron.

Otro aspecto importante, es que el sistema puede funcionar en varios contextos, no solamente para accidentes de tránsito, incluso podría utilizarse como una oportunidad de práctica en APH cuando no se siga utilizando para accidentes de tránsito, convirtiéndolo en una herramienta de enseñanza.



**Fig. 58** Análisis de impacto ambiental. Eco-Design Wheel

En las estrategias de eco diseño implementadas, se utilizó la rueda de LiDS. Esta muestra que los puntos más fuertes fueron la optimización de las técnicas de producción y la optimización del final de vida del sistema. Como se mencionó anteriormente, estos efectivamente fueron los puntos que más se tuvieron en cuenta a la hora de plantear una solución definitiva.

Por otro lado, es importante que a medida que se vaya a desarrollando el sistema, se busquen materiales que puedan causar un menor impacto ya que es el punto más débil. Cabe aclarar que la exigencia de asepsia del sistema es bastante alta y encontrar materiales reciclados o reusados es un reto.

### **Conclusión Impacto Ambiental**

Encontrar materiales que se adecuen a la asepsia que requiere el sistema es un reto que se debe enfrentar a partir de la búsqueda de materiales alternos, sin embargo, no se puede sacrificar este aspecto ya que es de vital importancia para la seguridad del paciente.

A parte de la energía eléctrica, se puede sugerir alguna otra alternativa que pueda ser más eficiente e igualmente sea una energía limpia o que no aporte una carga ambiental significativa. El hecho de que sea energía eléctrica, es una aspiración del sistema, pero no quiere decir que igualmente no pueda funcionar con otro tipo de combustibles o energías, teniendo en cuenta para que para este cambio se deberían hacer los ajustes necesarios.

### **Reflexión general sobre impacto de la solución.**

A partir del objetivo principal que es la reducción del tiempo de llegada, estamos generando un impacto social como la reducción en los niveles de lesionados y nivel de mortalidad en la ciudad de Cali, además el estrés causado por estas situaciones de espera. Esto nos llevó a desarrollar una propuesta que se adaptara tanto a la industria local como a las necesidades de la ciudad en cuanto a atención prehospitalaria, pensando en la utilización y mecanizado del metal para la mayoría de nuestra propuesta generando así un impacto tecnológico y económico en el desarrollo de la propuesta y uno político al afectar las dinámicas que permiten llegar a los accidentes que de verdad generan valor. Esto permite un trato y cobro adecuado y por lo tanto una disminución en la utilización de recursos. La disminución de recursos se representa principalmente en el ahorro de traslados y los recursos que esto supone, por lo tanto, al proponer un transporte más amigable con el medio ambiente y que represente un ahorro, podemos tener un impacto ambiental más tangible con el sistema desarrollado.

Es importante destacar que el aspecto sobre el que más impacto tiene EXTENCIA es sobre el social. Esto debido a que se enfrenta a una situación donde la vida humana puede correr peligro y el hecho de que se pueda hacer más eficiente la

prestación del servicio, representa una mejora significativa para los usuarios, tanto paciente como paramédico.

Con la implementación de este producto, se está aumentando los recursos para prestar la APH, pero a la vez se quiere que esto represente un beneficio económico para quienes adquieran el sistema.

## **CONCLUSIONES**

Cali se ha convertido en una metrópoli y, por tanto, la cantidad de vehículos ha crecido considerablemente, provocando embotellamientos que entorpecen el transporte de los vehículos y por tanto los tiempos de diferentes servicios. Es en este punto en que EXTENCIA puede aportar un valor agregada en la prestación del servicio de atención prehospitalaria para accidentes de tránsito.

Cabe resaltar que el tiempo que se piensa reducir en la llegada es de aproximadamente de entre 5 y 10 minutos. Aparentemente no es mucho tiempo, pero en el ámbito de la salud, cualquier minuto que pase puede cambiar el diagnóstico de un paciente, de forma que entre menos minutos pasen desde el accidente hasta la atención, puede aumentar considerablemente las posibilidades de vida y/o disminuir secuelas causadas. De esta forma se hace necesaria la implementación del sistema.

Es importante tener en cuenta que EXTENCIA no pretende reemplazar las ambulancias como vehículo de traslado y prestador de APH, sino que trabajará en conjunto para ofrecer una mejor atención. Se ofrece una solución completa ya que aparte de velar por el cumplimiento de los protocolos de tiempo de llegada, tiene elementos que ayudan a que los procedimientos en la escena se puedan desempeñar de forma óptima y más rápido, a la espera de la ambulancia para que complete el servicio.

---

## BIBLIOGRAFÍA

1. COLOMBIA. CAD Cali (2010) *Cinco meses de Operación en el CAD Salud*. Cali.
2. COLOMBIA. CAD Cali (2010) *Supervisión del transporte terrestre de Ambulancias en Cali*.
3. ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ. (2010) *Atención Prehospitalaria APH*. [En línea] Recuperado de: [http://www.saludcapital.gov.co/DCRUE/Paginas/Atencion\\_Prehospitalaria.aspx](http://www.saludcapital.gov.co/DCRUE/Paginas/Atencion_Prehospitalaria.aspx)
4. COLOMBIA. SECRETARÍA DE TRÁNSITO. (2002) *Ley 769 de 2002*. Bogotá
5. ASI VAMOS EN SALUD. (2013) Estado de salud por accidentes de tránsito. [En línea] Recuperado de: <http://www.asivamosensalud.org/inidicadores/estado-de-salud/grafica.ver/58>
6. COLOMBIA. MINISTERIO DE TRANSPORTE. (2006) *Manual para el diligenciamiento del formato del informe policial de accidentes de tránsito adoptado según resolución 004040 del 28 de diciembre de 2004 modificada por la resolución 1814 del 13 de julio de 2000*. Bogotá
7. COLOMBIA. Personería Municipal. (2012) Informe prestación del servicio transporte de pacientes en ambulancias. Versión 2.2: [online]: El país.
8. Vicente Molinero, A. (2011) Triaje in situ extrahospitalario. Revista Semergen. [En línea] Vol. 37, No. 4. Recuperado de: <http://www.elsevier.es/es-revista-semergen-medicina-familia-40-articulo-triaje-in-situ-extrahospitalario-90002697> (Visitado: 20 septiembre 2015)
9. SECRETARIA DE GOBIERNO CALI. (2004) *Centro Automático de Despacho – CAD*. [En línea] Recuperado de: [http://www.cali.gov.co/gobierno/publicaciones/centro\\_automtico\\_de\\_despacho\\_cad\\_pub](http://www.cali.gov.co/gobierno/publicaciones/centro_automtico_de_despacho_cad_pub) (Visitado: 20 de septiembre de 2015)
10. EL TIEMPO. (2012) *En Cali faltan ambulancias para atender a los usuarios de la red pública: Personería*. [En línea] Recuperado de: <http://www.elpais.com.co/elpais/cali/noticias/personeria-denuncia-irregularidades-y-falencias-servicio-ambulancias-cali> (Visitado: 18 de julio de 2015).



11. COLOMBIA. DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE PLANEACIÓN. (2013) *Cali en cifras 2013*. Cali
12. Barrientos, A. del Cerro, J. Gutiérrez, P. San Martín, R. Martínez, A. Rossi, C. (2007) Vehículos aéreos no tripulados para uso civil. Tecnología y aplicaciones. (Investigación), España: Universidad Politécnica de Madrid.
13. Salida de Campo. Clínica Saludcoop, Cali. (septiembre, 2015)
14. EL TIEMPO. (2012) En Cali faltan ambulancias para atender a los usuarios de la red pública: Personería. [En línea] Recuperado de: <http://www.elpais.com.co/elpais/cali/noticias/personeria-denuncias-irregularidades-yfalencias-servicio-ambulancias-cali> (Visitado: 20 de septiembre de 2015).
15. COLOMBIA. Ministerio de Salud y Protección Social. (2013) Resolución 1441 de 2013.6 de mayo: [En línea] Recuperado de: <https://www.minsalud.gov.co/Normatividad/Resoluci%C3%B3n%201441%20de%202013>. PDF
16. COLOMBIA. Ministerio de Salud y Protección Social. (2014) Resolución 2003 de 2014. 28 de mayo de 2014[En línea] Recuperado de: [https://www.minsalud.gov.co/Normatividad/\\_Nuevo/Resoluci%C3%B3n%202003%20de%202014.pdf](https://www.minsalud.gov.co/Normatividad/_Nuevo/Resoluci%C3%B3n%202003%20de%202014.pdf)
17. COLOMBIA. Instituto nacional de medicina legal y ciencias forenses. (2013) Comportamiento de muertes y lesiones por accidente de transporte, Colombia, 2013.
18. ESPAÑA. HOSPITAL GENERAL UNIVERSITARIO GREGORIO MARAÑÓN. (2011). *Medición de signos neurológico, escala de Glasgow*. Madrid
19. STANTON, William J., et al. (2004). *Fundamentos de Marketing 13º Edición*. México: Ed. Mc Graw Hill.
20. DINERO. (2014) En Colombia cada minuto se accidenta un trabajador. [En línea] Recuperado de: <http://www.dinero.com/pais/articulo/accidentalidad-laboral-colombia/203914> (Visitado: 13 de marzo de 2016).
21. Ávila, R., Roselia L., González E., (2007) *Dimensiones Antropométricas de Población Latina*. (2da edición). Universidad de Guadalajara: México.
22. Álvarez, A, S. Nogareda S. (2001) NTP 622: Carga postural: técnica goniométrica. (1ra edición). Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales: España.

23. Álvarez, A, S. Nogareda S. (2001) Punto de comprobación 33: Proporcionar un “sitio” a cada herramienta. (1ra edición). Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales: España.
24. Álvarez, A, S. Nogareda S. (2001) Punto de comprobación 36: Proporcionar un espacio suficiente y un apoyo estable de los pies para el manejo de las herramientas mecánicas. (1ra edición). Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales: España
25. de Rosa, C. et al. (2013) Manual práctico para la evaluación del riesgo ergonómico. (2da ed.). Valencia
26. Valero, E. (2010) Antropometría. (1ra edición). Ministerio de Trabajo e Inmigración: España
27. Castro. (2013) ¿Montar bicicleta es nocivo para la próstata? Revista Semana. [En línea]. Recuperado de: <http://www.semana.com/vida-moderna/articulo/montar-en-bicicleta-todos-los-dias-es-nocivo-para-la-salud/366449-3>. (Visitado: 11 abril 2016).
28. Panero, J. y Zelnik, A. (2009). Las dimensiones humanas en los espacios interiores. (13ª ed.) Barcelona: Gustavo Gili.
29. SYNCROBIKE. (2008) Ergonomía de la bicicleta de montaña. De cómo montar, y además, hacerlo bien. [En línea] Recuperado de: [http://www.syncrobike.com/ftp/MANUALES/Ergonomia\\_de\\_la\\_bicicleta\\_de\\_montana.pdf](http://www.syncrobike.com/ftp/MANUALES/Ergonomia_de_la_bicicleta_de_montana.pdf) (Visitado: 11 abril 2016).
30. EL PAÍS. (2017) *Así le pondrán fin a la guerra de las ambulancias en Cali*. [En línea] Recuperado de: <http://www.elpais.com.co/cal/asi-le-pondran-fin-a-la-guerra-de-las-ambulancias-en.html> (Visitado: Abril de 2017).

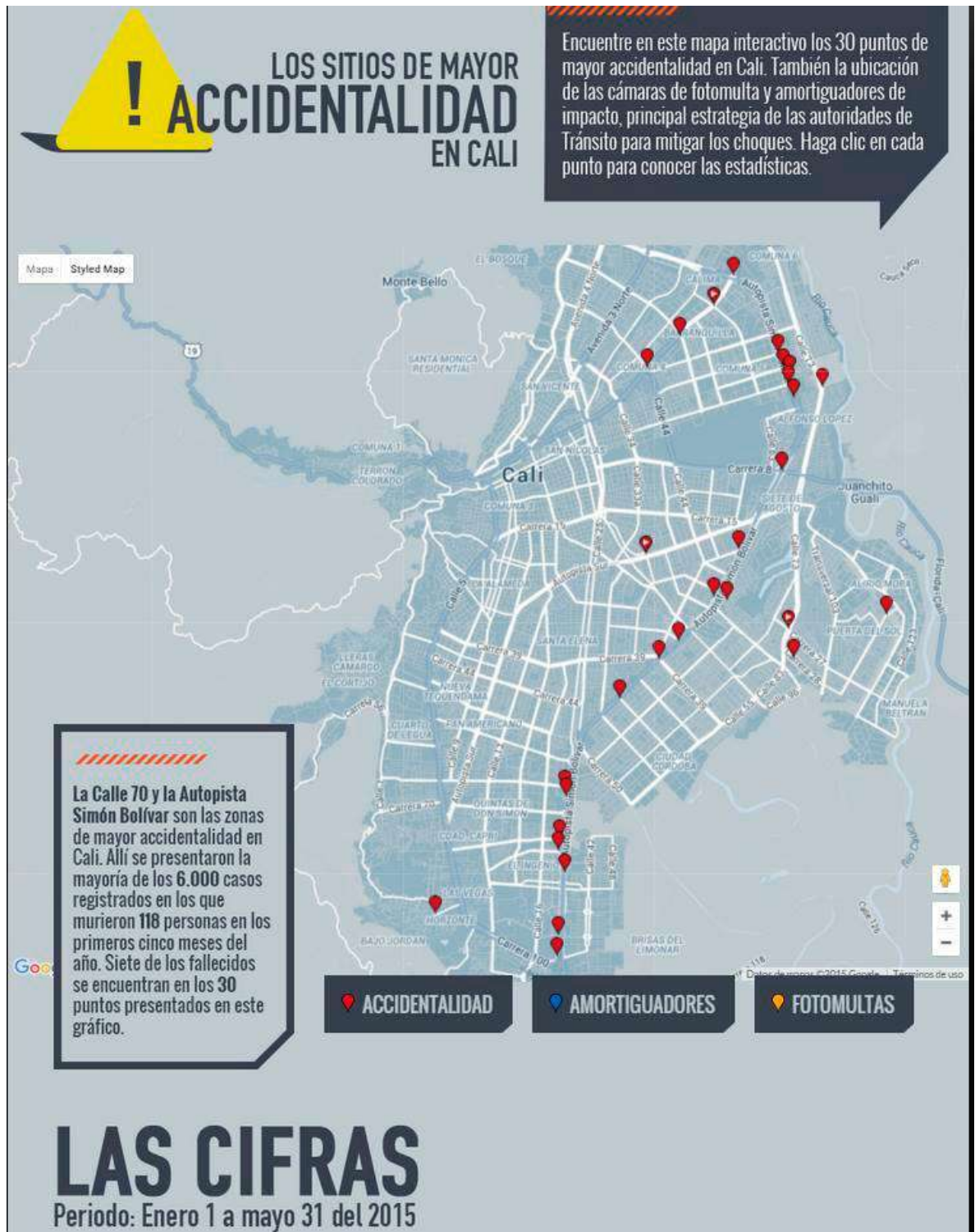
## Anexos/Apéndices

### Anexo 1. Índices de accidente de tránsito

Código DANE	Departamento/ Municipio	Muertos						Lesionados						Total
		Hombre	Tasa x 100.000 hab.	Mujer	Tasa x 100.000 hab.	Total	Tasa x 100.000 hab.	Hombre	Tasa x 100.000 hab.	Mujer	Tasa x 100.000 hab.	Total	Tasa x 100.000 hab.	
5	Antioquia	778	25,28	176	5,46	954	15,14	3.686	119,75	2.216	68,78	5.902	93,68	6.856
11	Bogotá, D.C.	415	11,20	119	3,00	534	6,96	2.756	74,36	1.952	49,19	4.708	61,35	5.242
76	Valle del Cauca	604	27,56	150	5,44	754	16,68	2.449	111,75	1.640	70,41	4.089	90,45	4.843
76020	Alcalá	3	28,92	1	9,86	4	19,50	1	9,64	-	-	1	4,88	5
76036	Andalucía	13	149,05	-	-	13	72,77	9	103,19	7	76,56	16	89,56	29
76041	Ansermanuevo	5	48,74	-	-	5	25,29	9	87,73	7	73,59	16	80,93	21
76054	Argelia	-	-	-	-	-	-	1	29,97	-	-	1	15,40	1
76100	Bolívar	1	14,06	1	14,89	2	14,46	4	56,26	1	14,89	5	36,16	7
76109	Buenaventura	36	19,25	11	5,57	47	12,22	119	63,63	72	36,46	191	49,67	238
76113	Bugalagrande	9	83,52	4	38,14	13	61,14	16	148,48	10	95,35	26	122,27	39
76122	Caicedonia	3	19,78	1	6,73	4	13,32	22	145,04	20	134,55	42	139,85	46
76001	Cali	240	21,64	67	5,53	307	13,23	1.211	109,19	831	68,64	2.042	88,03	2.349

Fuente: Medicina Legal. [En línea] Recuperado de: <http://www.medicinalegal.gov.co/documents/10180/188820/FORENSIS+2013+4-+accidentes+de+transporte.pdf/51867e30-9ab5-4a15-8363-f2232d2c86ae>

## Anexo 2. Índices de accidente de tránsito



## Anexo 3. Escala de Glasgow

ESCALA DE COMA DE GLASGOW 			
Respuesta ocular			
	Espontánea	4	
	A estímulos verbales	3	
	Al dolor	2	
	Ausencia de respuesta	1	
Respuesta verbal			
	Orientado	5	
	Desorientado/confuso	4	
	Incoherente	3	
	Sonidos incomprensibles	2	
	Ausencia de respuesta	1	
Respuesta motora			
	Obedece ordenes	6	
	Localiza el dolor	5	
	Retirada al dolor	4	
	Flexión anormal	3	
	Extensión anormal	2	
	Ausencia de respuesta	1	
<b>Puntuación:</b>	<b>15 Normal</b>	<b>&lt; 9 Gravedad</b>	<b>3 Coma Profundo</b>

Fuente: Elsevier. [En línea] Recuperado de:

[http://www.madrid.org/cs/Satellite?blobcol=urldata&blobheader=application%2Fpdf&blobheadname1=Content-disposition&blobheadname2=cadena&blobheadvalue1=filename%3DMedic%C3%B3n+de+signos+neuro%C3%B3gicos+\(escala+de+Glasgow\).pdf&blobheadvalue2=language%3Des%26site%3DHospitalGregorioMaranon&blobkey=id&blobtable=MungoBlobs&blobwhere=1310577449692&ssbinary=true](http://www.madrid.org/cs/Satellite?blobcol=urldata&blobheader=application%2Fpdf&blobheadname1=Content-disposition&blobheadname2=cadena&blobheadvalue1=filename%3DMedic%C3%B3n+de+signos+neuro%C3%B3gicos+(escala+de+Glasgow).pdf&blobheadvalue2=language%3Des%26site%3DHospitalGregorioMaranon&blobkey=id&blobtable=MungoBlobs&blobwhere=1310577449692&ssbinary=true)

Anexo 4. Triage





## Anexo 5. Servicio actual de atención de emergencias



Fuente: Salida de Campo. Clínica Saludcoop, Cali. (septiembre, 2015)

## Anexo 6. Modelo de Negocio Canvas

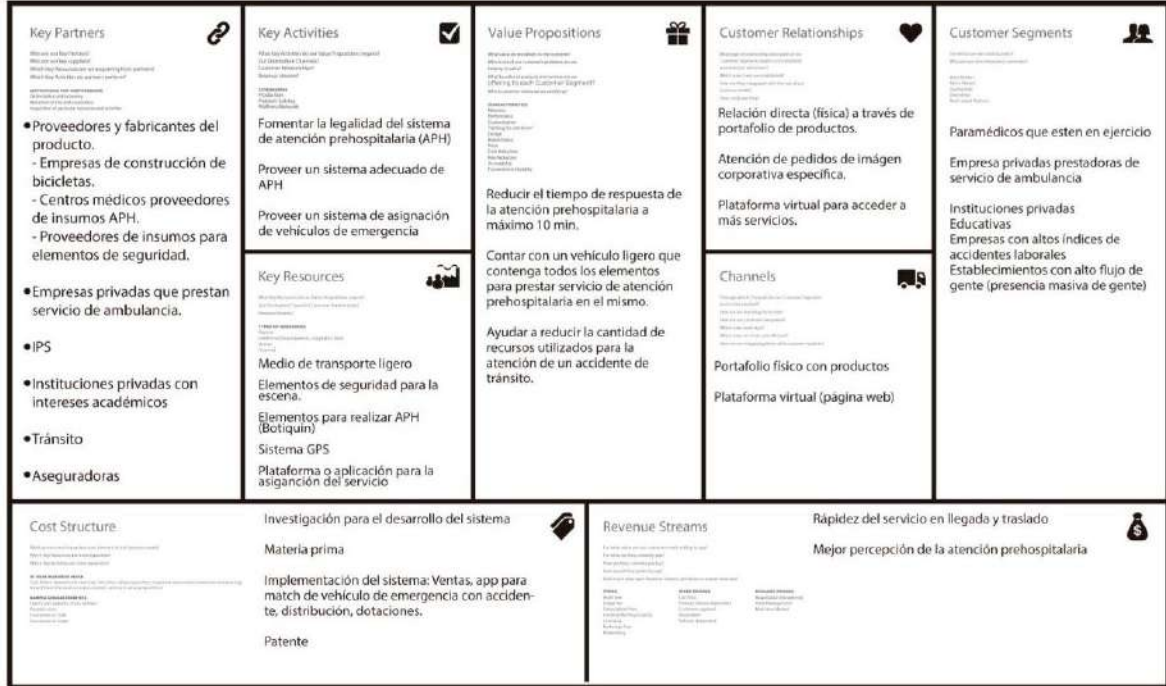
### The Business Model Canvas

Designed for:

Designed by:

Date:

Version:



DESIGNED BY: Business Model Foundry AG  
The maker of Business Model Canvas and 28 other tools

Strategyzer  
strategyzer.com

Fuente: Elaboración propia

## Anexo 7. Normas técnicas para vehículos de emergencia

### 4.2 DISEÑO GENERAL

**4.2.1** Las ambulancias constan de dos áreas principales denominadas compartimento del conductor y compartimento del paciente, las cuales deben ser independientes, y delimitados total o parcialmente garantizando como mínimo la comunicación visual y auditiva entre sí a través de acceso directo, ventana ó puerta (no plegables), de fácil limpieza y desinfección, lisa, impermeable, sólida y uniforme, teniendo en cuenta que se debe garantizar la privacidad en la atención del paciente.

**4.2.2** Las ambulancias y los equipos construidos bajo estas especificaciones deben diseñarse sobre vehículos comerciales. Las modificaciones necesarias para adecuar los vehículos para este servicio de transporte de pacientes no deben afectar el comportamiento mecánico del mismo.



## **NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 3729 (Cuarta actualización)**

---

**4.2.3** El diseño general de las ambulancias debe tener en cuenta condiciones de orden: topográficos, vial, climáticos y demás características propias de la zona geográfica donde prestará el servicio, sin omitir las disposiciones contenidas en esta norma.

**4.2.4** Las carrocerías se deben construir una vez homologadas y según sea el caso sobre chasises también homologados por el Ministerio de Transporte o por el organismo designado para ello, según las normas vigentes.

**4.2.5** Las ambulancias deben diseñarse y construirse teniendo en cuenta los materiales y sus características especificados en esta norma, de forma que, una vez completado el equipamiento el vehículo, conserve las posibilidades de acceso, ajuste y reparaciones necesarias para su fácil mantenimiento, al igual que sus condiciones mecánicas, de estabilidad y de maniobrabilidad.

**4.2.6** Para la estructura de las carrocerías de las ambulancias no se debe utilizar madera, ni materiales de fácil corrosión.

**4.2.7** Todas las ambulancias deben garantizar una distribución uniforme de pesos en la carrocería.

**4.2.8** Las ambulancias deben garantizar en el compartimento del paciente la circulación de aire fresco en todo momento, además deben poseer un sistema que permita el intercambio y recirculación de aire, independientemente de las ventanas o escotilla. La ambulancia debe tener aire acondicionado o ventilador para cumplir este fin.

## **NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 3729 (Cuarta actualización)**

---

### **4.4 IDENTIFICACIÓN**

#### **4.4.1 Identificación exterior**

**4.4.1.1** Leyenda "AMBULANCIA": Se colocará la leyenda "AMBULANCIA" escrita en mayúscula fija y fabricada en material reflectivo, su tamaño dependerá del diseño del vehículo, pero se escogerán letras rellenas y sin adornos. Se instalará en los costados, puerta posterior y techo. Con el fin de leer claramente la palabra AMBULANCIA en un espejo retrovisor, se instalará en el frente del vehículo, la leyenda en sentido inverso y legible a una distancia mínima de 50 m.

**4.4.1.2** Número de Identificación: Este es el número que otorga el ente territorial. Se colocará en material reflectivo con un alto mínimo de 0,2 m para el techo, y para el resto legible a una distancia mínima de 20 m. Se instalará en techo, costados, frente y parte posterior.

**4.4.1.3** Cruz de la vida: Todas las ambulancias se identificarán con el logotipo reconocido internacionalmente como cruz de la vida (Véase el Anexo A) en color azul o verde. Debe ser en material reflectivo y ubicadas en costados, parte posterior y vista de planta o techo. Su diámetro mínimo será de 0,5 m para techo y 0,3 m para el resto del vehículo. La cruz de la vida no puede ser reemplazada por logosimbolos de la empresa que la incluyan.

**4.4.1.4 Sigla del ámbito de Servicio:** Se utilizara la sigla TAB o TAM según sea el caso, hechas en material no necesariamente reflectiva y se ubicará en los costados y parte posterior.

**4.4.1.5 Nombre o logotipo de la entidad:** El nombre o el logotipo de la entidad se harán en un material no necesariamente reflectivo ubicado a los costados y parte posterior.

**4.4.1.6 Leyenda "CONSERVE SU DISTANCIA":** La leyenda de "conserva su distancia" debe ser de material reflectivo, se ubicara en la parte baja del vehículo (en la parte posterior de éste) y será legible a una distancia mínima de 10 m.

**4.4.1.7 Numero de teléfono:** El número de teléfono donde se puede solicitar el servicio de la ambulancia señalizada, puede ser en un material no necesariamente reflectivo, y ubicado a los costados y parte posterior.

**4.4.1.8 Nombre la ciudad sede:** El nombre de la ciudad sede donde opera el vehículo, puede ser en un material no necesariamente reflectivo, y ubicado a los costados y parte posterior.

#### **4.4.3 Color**

El color principal de la ambulancia debe reunir condiciones de visibilidad y de fácil identificación, se recomienda el uso principal del color blanco.

#### **4.7.3 Luces exteriores**

##### **4.7.3.1 Barra de luces**

**4.7.3.1.1** Las ambulancias deben contar con dispositivos de señalización óptica de preferencia de paso, en la parte delantera y por encima del vidrio parabrisas, de tipo , intermitente, rotativo, estroboscópico (destellante) o de diodo de emisión de luz (led) con mínimo dos unidades independientes de emisión de luz, ubicadas en los extremos de la barra, con una duración máxima de cada destello de  $0,6/f$ , siendo  $f$  la frecuencia de destello. Visible como mínimo a  $180^\circ$  de fácil observación a la luz día y con la misma intensidad de luz a cada lado.

**4.7.3.1.2** Toda ambulancia debe tener como mínimo un dispositivo de señalización óptica en la parte posterior de la carrocería del vehículo que puede ser de tipo intermitente, rotativo, estroboscópico (destellante) o de diodo de emisión de luz (led), con una unidad de emisión de luz en el centro de la carrocería o dos a los extremos de la misma, con una duración máxima de cada destello de  $0,6/f$ . Visible como mínimo a  $180^\circ$  y de fácil observación a la luz día.

**4.7.3.1.3** La sensación de intermitencia de los dos dispositivos anteriores debe apreciarse  $360^\circ$  alrededor del vehículo, bajo un ángulo vertical mínimo de  $8^\circ$  por encima y debajo del plano horizontal del techo del vehículo, en cualquier dirección del plano horizontal y a una distancia mínima de 200 m.

**4.7.3.1.4** Las lámparas instaladas deben cumplir con los requisitos establecidos en la norma SAE J845 para las lámparas de advertencia Clase 1, cuando se verifique de acuerdo con lo indicado en el numeral 5.4.

**4.7.3.1.5** El haz emitido debe ser de color rojo-rojo o rojo-incoloro.



**4.7.3.1.6** Todos los motores de los sistemas rotatorios de iluminación deben estar dotados de filtros para evitar interferencias con los equipos de comunicación.

**4.7.3.1.7** Las luces de prioridad se deben instalar con su eje de rotación perpendicular al plano del suelo. En los casos en que el techo no permita esta condición de perpendicularidad se deben acondicionar soportes especiales para este fin.

#### **4.7.3.2 Luces laterales**

Las luces de delimitación laterales deben distribuirse simétricamente con respecto al eje longitudinal del vehículo, de la siguiente manera: dos blancas fijas con una inclinación de 15° con respecto al eje vertical, que garanticen la visibilidad al exterior, y dos rojas intermitentes perpendiculares al eje vertical, en cada costado del vehículo. Pueden instalarse luces halógenas, incandescentes con bombillos de doble filamento, estroboscópicas o diodo de emisión de luz (led).

### **4.8 SISTEMA SONORO DE ALERTA VIAL**

**4.8.1** Toda ambulancia debe poseer pito convencional o estándar.

**4.8.2** Toda ambulancia debe tener una sirena electrónica, mínimo de tres tonos seleccionables independientemente y activados manualmente, para evitar la habituación del conductor de la ambulancia y de los conductores de los otros vehículos a una sola señal sonora. Debe contar con perifoneo o megafonía externa que garantice su audición a una distancia mínima de 10 m. El dispositivo de mando de estos controles debe estar instalado como un panel de control en el compartimento del conductor, de tal manera que pueda ser accionado por éste o por su acompañante. La intensidad sonora debe cumplir con lo establecido en la norma SAE J1849 última actualización.

## Anexo 8. BOM EXTENCIA

REFERENCIA	PIEZA	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	FUNCIÓN	TIPO	MATERIAL	PROCESO
A		2	TUBO ESTRUCTURA SUPERFICIE DE ESTABILIZACIÓN	ESTRUCTURAL	ESPECIAL	TUBO CROMOMOLIBDENO	CORTE, DOBLADO Y SOLDADO
B		2	SUPERFICIE DE ESTABILIZACIÓN	ENSAMBLE	ESPECIAL	LÁMINA ACERO INOXIDALBE CALIBRE 20	CORTE Y SOLDADO
C		2	CARCAZA RECUBRIMIENTO CAMILLA	ENSAMBLE	ESPECIAL	LÁMINA POLIESTIRENO 2 mm	CORTE, TERMOFORMADO
D		2	SUPERFICIE DE ESTABILIZACIÓN	ENSAMBLE	ESPECIAL	LÁMINA ACERO INOXIDALBE CALIBRE 20	CORTE Y SOLDADO
E		2	MECANISMO ENSAMBLE CAMILLA	ENSAMBLE	ESPECIAL	PLA	IMPRESIÓN 3D
F		2	ESTRUCTURA SOPORTE CAMILLA PARA BICICLETA	ENSAMBLE	ESPECIAL	TUBO CROMOMOLIBDENO	CORTE SOLDADO Y DOBLADO
G		1	ESTRUCTURA SOPORTE BOTIQUIN	ENSAMBLE	ESPECIAL	TUBO CROMOMOLIBDENO	CORTE SOLDADO Y DOBLADO
H		1	BOTIQUIN	ENSAMBLE	ESPECIAL	LONA CODRA	CORTE Y CONFECCIÓN
I		16	UNIONES ESTRUCTURA SUPERFICIE DE ESTABILIZACIÓN	ENSAMBLE	ESTÁNDAR	CODO ACERO INOXIDABLE	CORTE Y SOLDADO
J		2	CABEZOTE ELEMENTO DE SEGURIDAD	ENSAMBLE	ESPECIAL	TUBO PVC	CORTE
K		2	GUIA ELEMENTO DE SEGURIDAD	ENSAMBLE	ESPECIAL	PLA	IMPRESIÓN 3D
L		2	RIELES ELEMENTO DE SEGURIDAD	ENSAMBLE	ESPECIAL	PLA	IMPRESIÓN 3D
M		6	PATAS ELEMENTO DE SEGURIDAD	ENSAMBLE	ESPECIAL	TUBO METAL	CORTE
N		2	LONA ELEMENTO DE SEGURIDAD	ENSAMBLE	ESPECIAL	LONA CODRA	CORTE, CONFECCIÓN
Ñ		2	UNIÓN TUBO LUZ ELEMENTO DE SEGURIDAD	ENSAMBLE	ESPECIAL	PLA	IMPRESIÓN 3D
O		2	LUZ ELEMENTO DE SEGURIDAD	ENSAMBLE	ESTÁNDAR	ABS	—
P		1	LUZ ESTROBOSCÓPICA	ENSAMBLE	ESTÁNDAR	ACRÍLICO Y ABS	—
Q		4	ABRAZADERA PARA UNION ESTRUCTURAL	AJUSTE	ESPECIAL	PLATINA ALUMINIO	CORTE, SOLDADO, PERFORADO Y DOBLADO
R		4	TORNILLOS + TUERCAS	AJUSTE	ESTÁNDAR	ACERO	—
S		4	ABRAZADERA PARA UNION ESTRUCTURAL	AJUSTE	ESTÁNDAR	ACERO	—
T		1	SIRENA	ENSAMBLE	ESTÁNDAR	ABS	—
U		1	BICICLETA	ENSAMBLE	ESTÁNDAR	—	—

**Anexo 9. Bicicleta eléctrica Benotto**





## Batería

Potente batería de litio ión tipo botella de 36 Voltios 9Ah, que proporciona una autonomía mayor a 20Km en modo totalmente eléctrico con cada carga. Su tecnología y composición le ofrecen una vida útil muy superior a las baterías convencionales, conservando la capacidad de almacenamiento luego de muchos ciclos de carga y descarga.



## Motor

El motor eléctrico brushless de 350 Watts acoplado en la rueda delantera, proporciona a la bicicleta eléctrica de montaña la suficiente potencia para alcanzar una velocidad superior a 25 Km/h. Su tecnología de fabricación (sin escobillas) le garantiza una mayor durabilidad debido a que no se produce rozamiento interno.



## Marco

Marco Benotto en Aluminio talla 17 pulgadas, liviano y fuerte.



## Suspensión

Suave y resistente amortiguación neumática marca Benotto, fabricada en aluminio de una sola pieza que le provee una mayor resistencia. Sortee cualquier obstáculo en el camino sin mayores sobresaltos.



## Frenos

Frenos de disco en rueda delantera y trasera, fabricados en aluminio, resistentes y de alta precisión para un frenado seguro. Las palancas de freno en el manubrio incorporan un sensor que desactiva el motor al ser accionadas.



## Cambios

Sistema de cambios Shimano Revoshift de 21 velocidades con control de puño giratorio y display óptico para que visualice la marcha engranada.



## Llantas

Rines GW en aluminio doble pared de 26 pulgadas, livianos y resistentes, coraza especial para cualquier tipo de terreno.



## Control

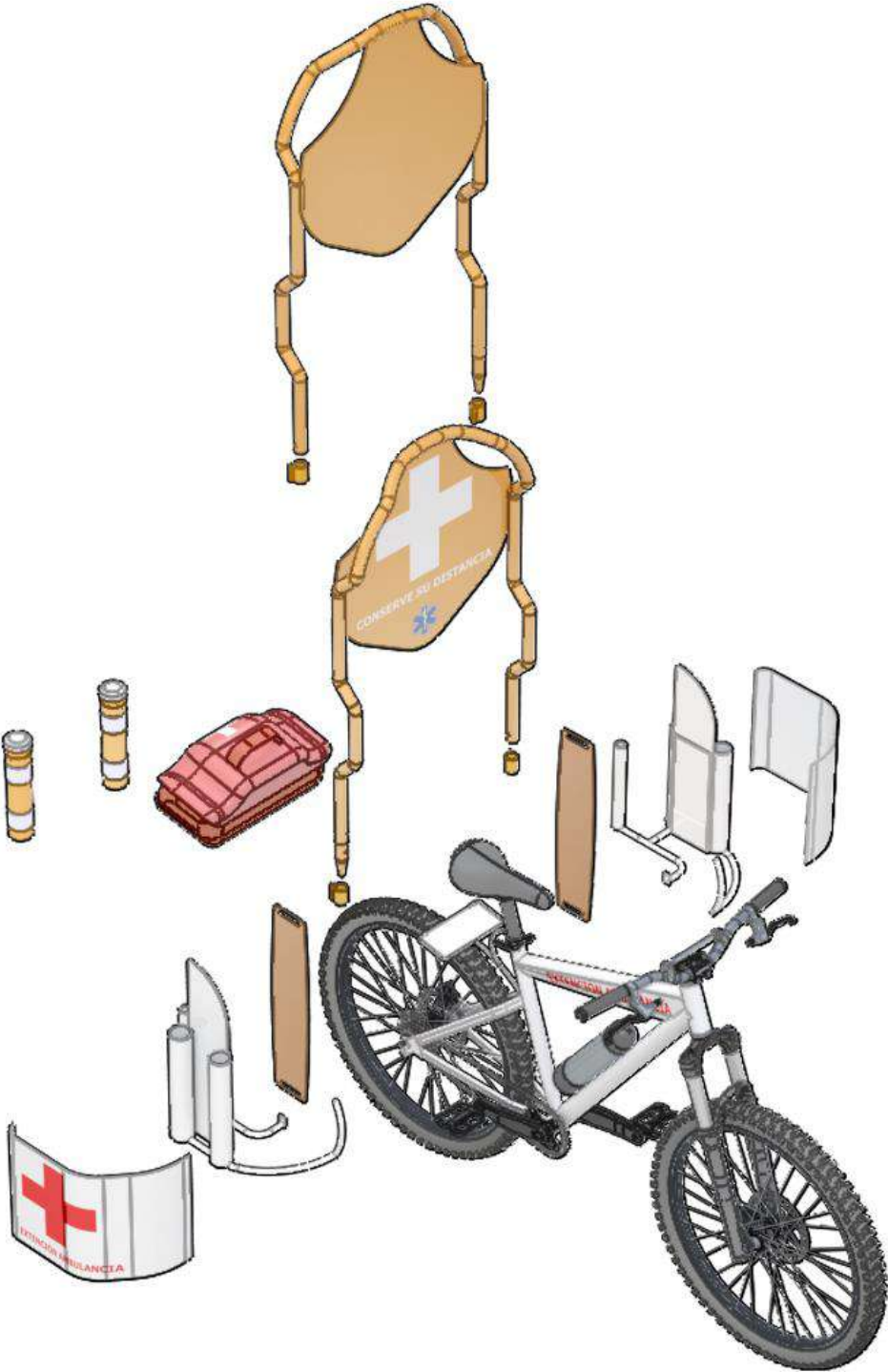
El controlador contiene la electrónica necesaria para el funcionamiento del motor, proporcionando de manera precisa el control de la velocidad y potencia. Incorpora un sensor PAS (Sistema de Pedaleo Asistido) que activa el motor al pedalear haciendo posible el recorrido de trayectos sin esfuerzo. En el momento que frene (sensores en cada palanca de freno) o deje de pedalear, el motor dejará de funcionar.



## Acelerador

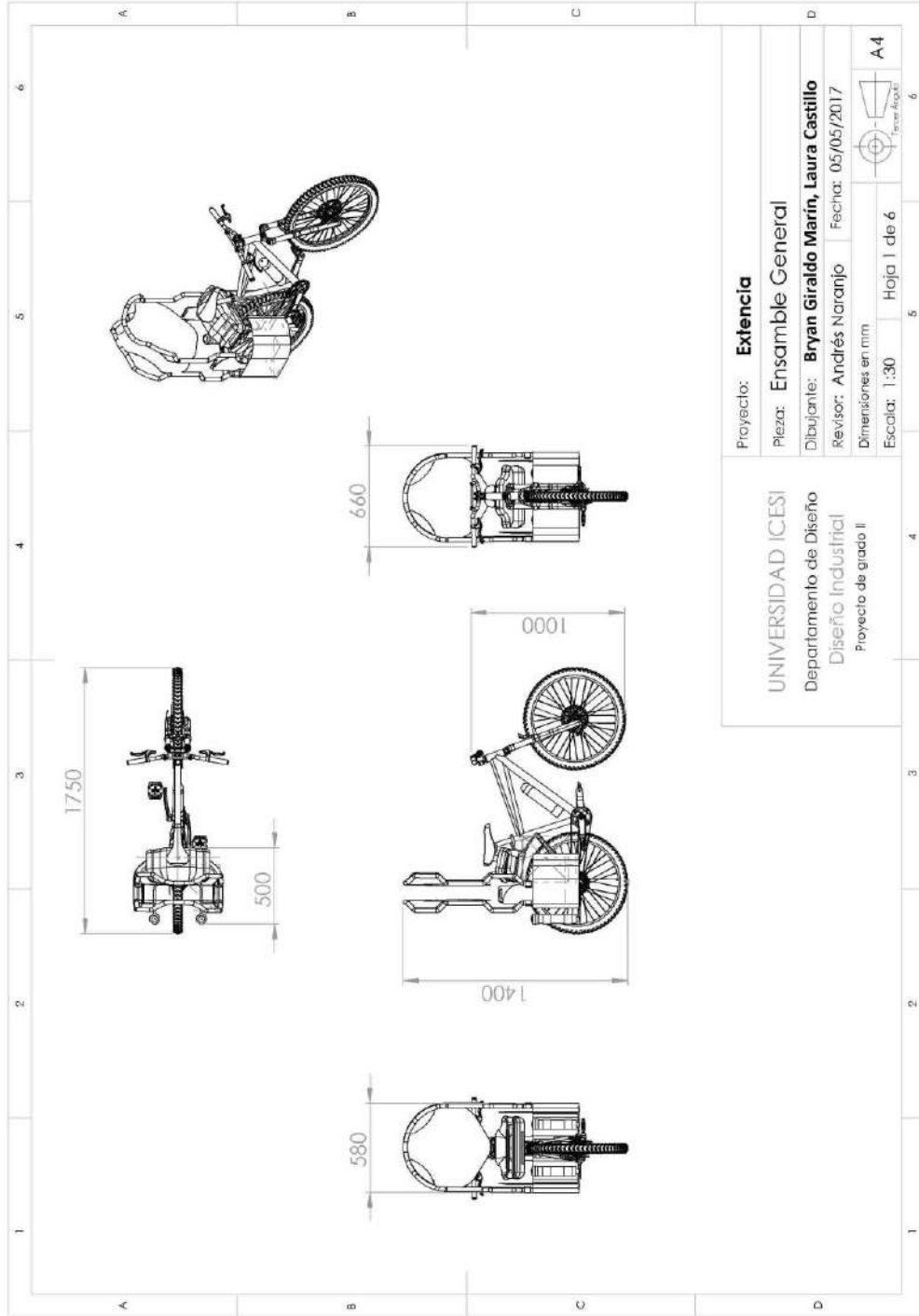
Acelerador tipo dedo con presión gradual que permite un control diferencial para ajustar el nivel de velocidad de la bicicleta.

Anexo 10. Despiece y ensamblado

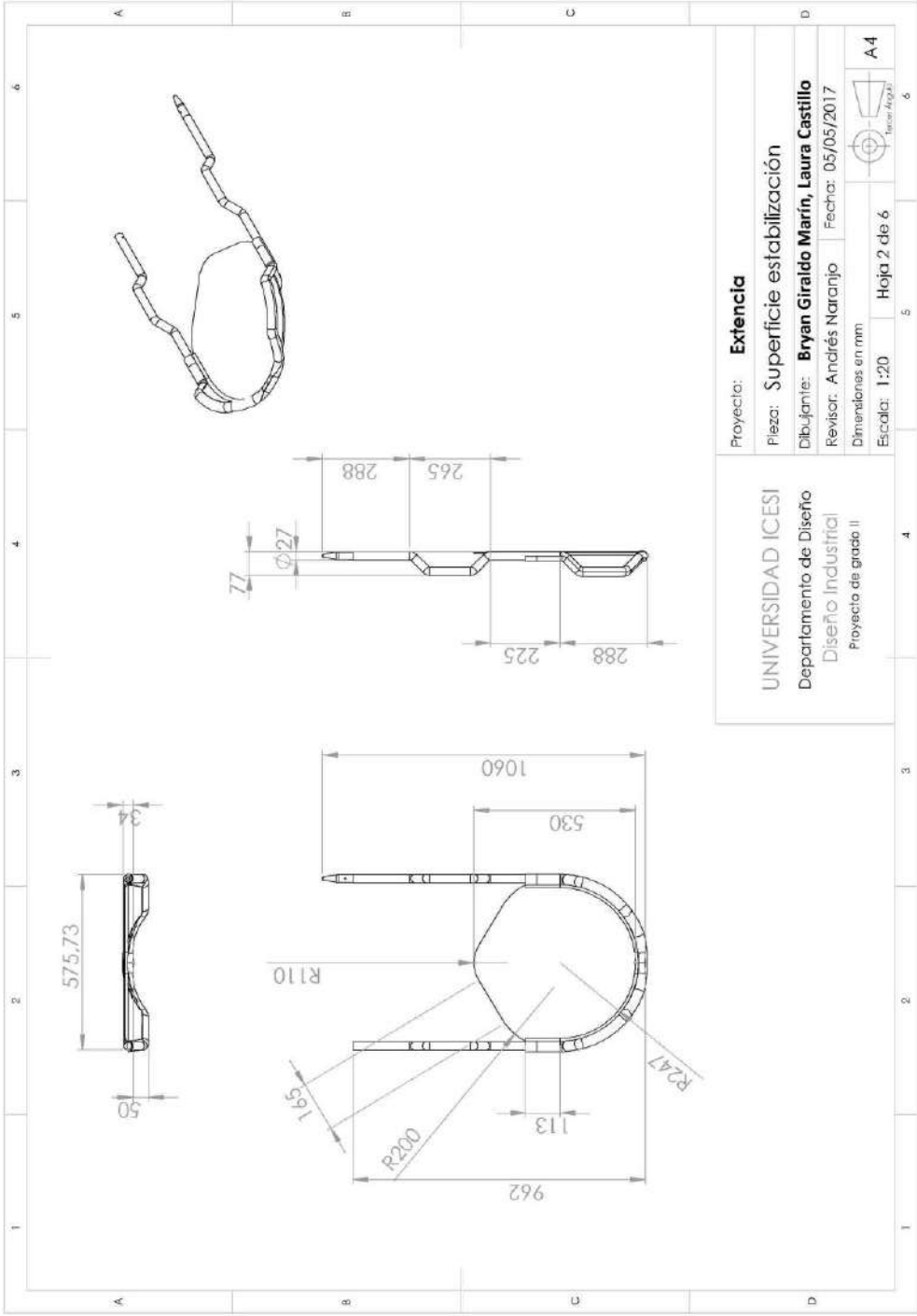




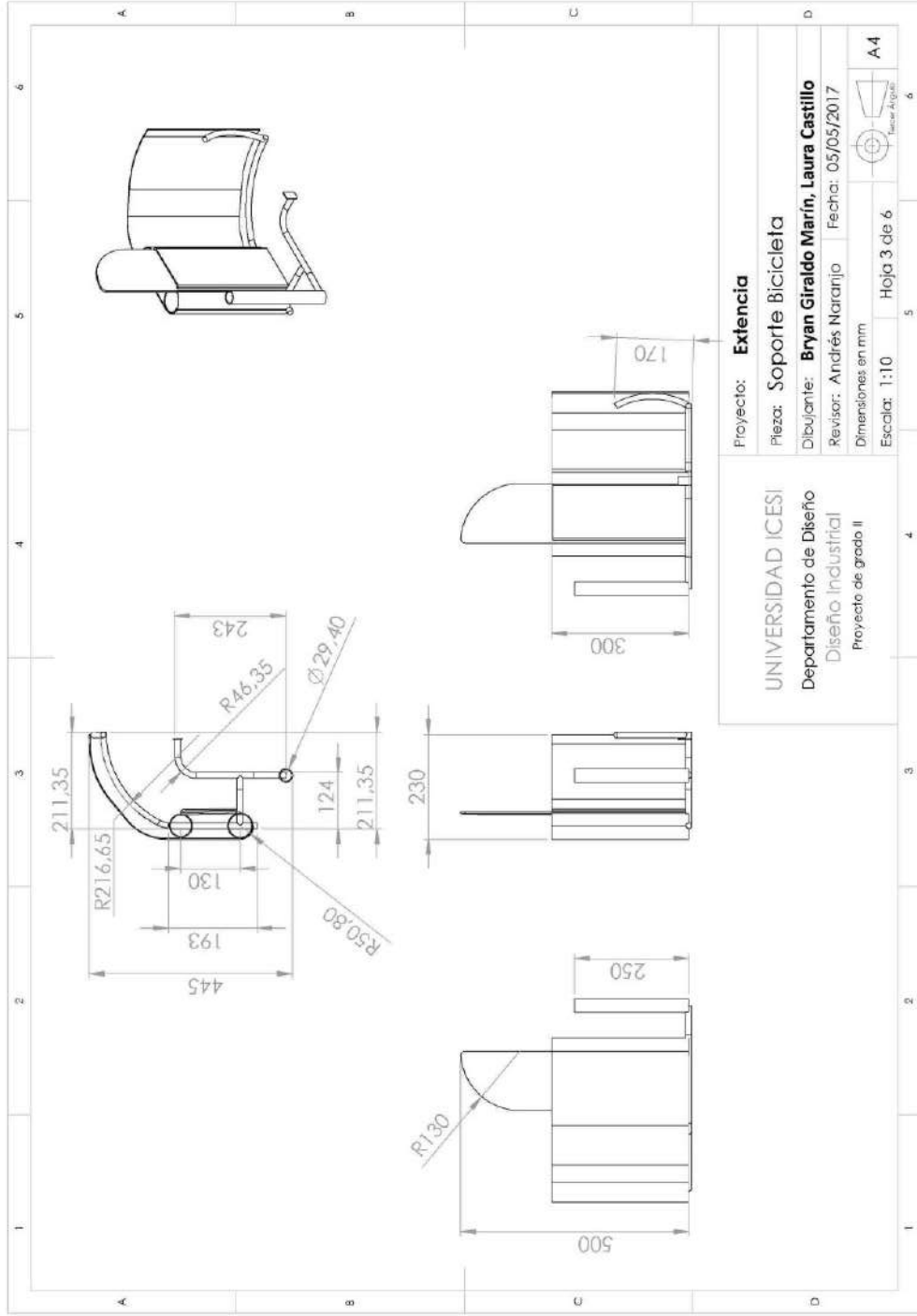
# Anexo 11. Planos EXTENCIA



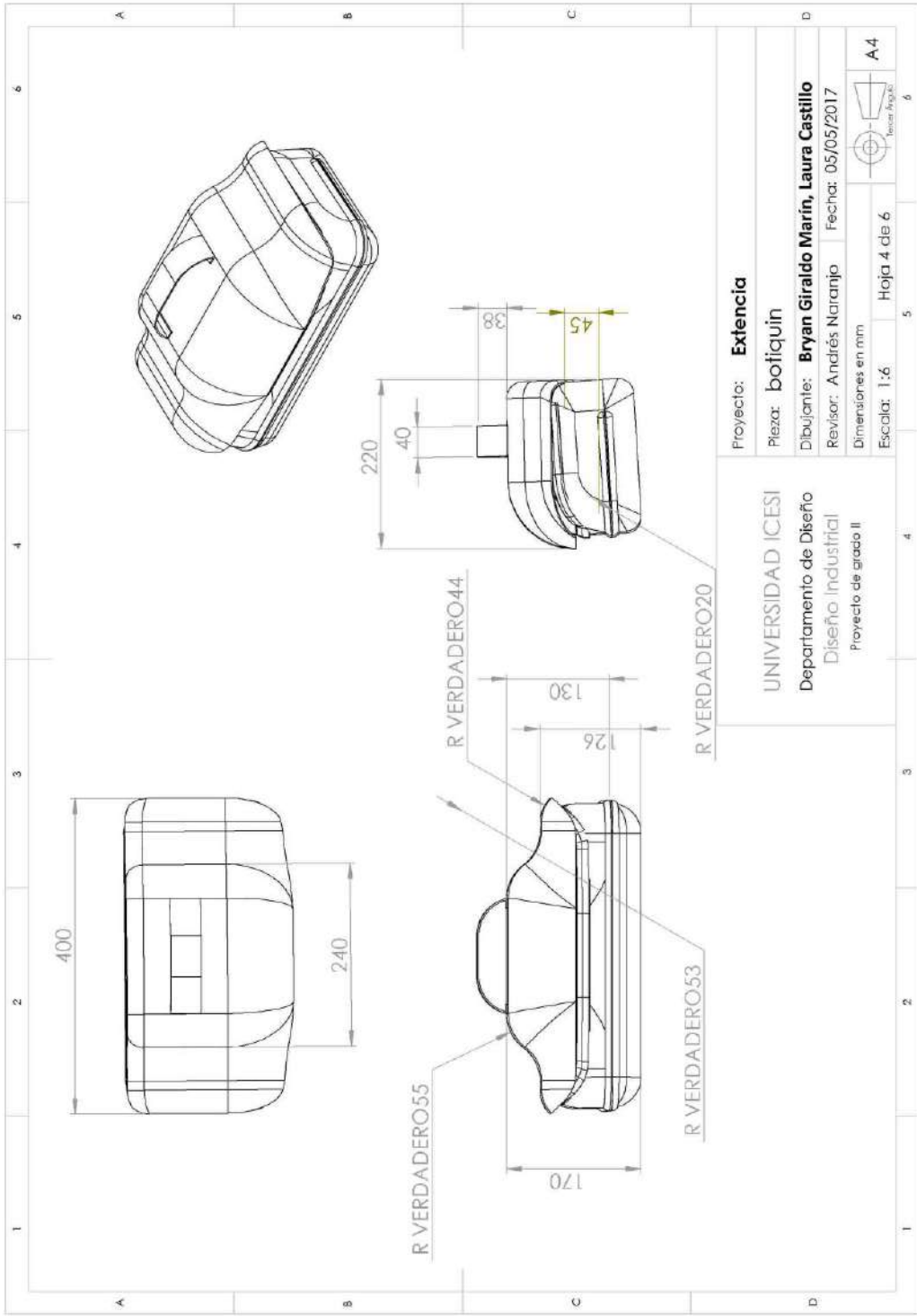




<b>UNIVERSIDAD ICESI</b> Departamento de Diseño Diseño Industrial Proyecto de grado II		Proyecto: <b>Extencia</b> Pieza: <b>Superficie estabilización</b> Dibujante: <b>Bryan Girardo Marín, Laura Castillo</b> Revisor: Andrés Naranjo      Fecha: 05/05/2017 Dimensiones en mm Escala: 1:20      Hoja 2 de 6
		 A4



<b>UNIVERSIDAD ICESI</b> Departamento de Diseño Diseño Industrial Proyecto de grado II		<b>Proyecto: Extensia</b> <b>Pieza: SopORTE Bicicleta</b> Dibujante: <b>Bryan Giraldo Marín, Laura Castillo</b> Revisor: Andrés Narraño    Fecha: 05/05/2017 Dimensiones en mm Escala: 1:10    Hoja 3 de 6	
		 Tercer Año	
		<b>A4</b>	



Proyecto: **Extencia**

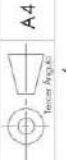
Pieza: **botiquin**

Dibujante: **Bryan Giraldo Marin, Laura Castillo**

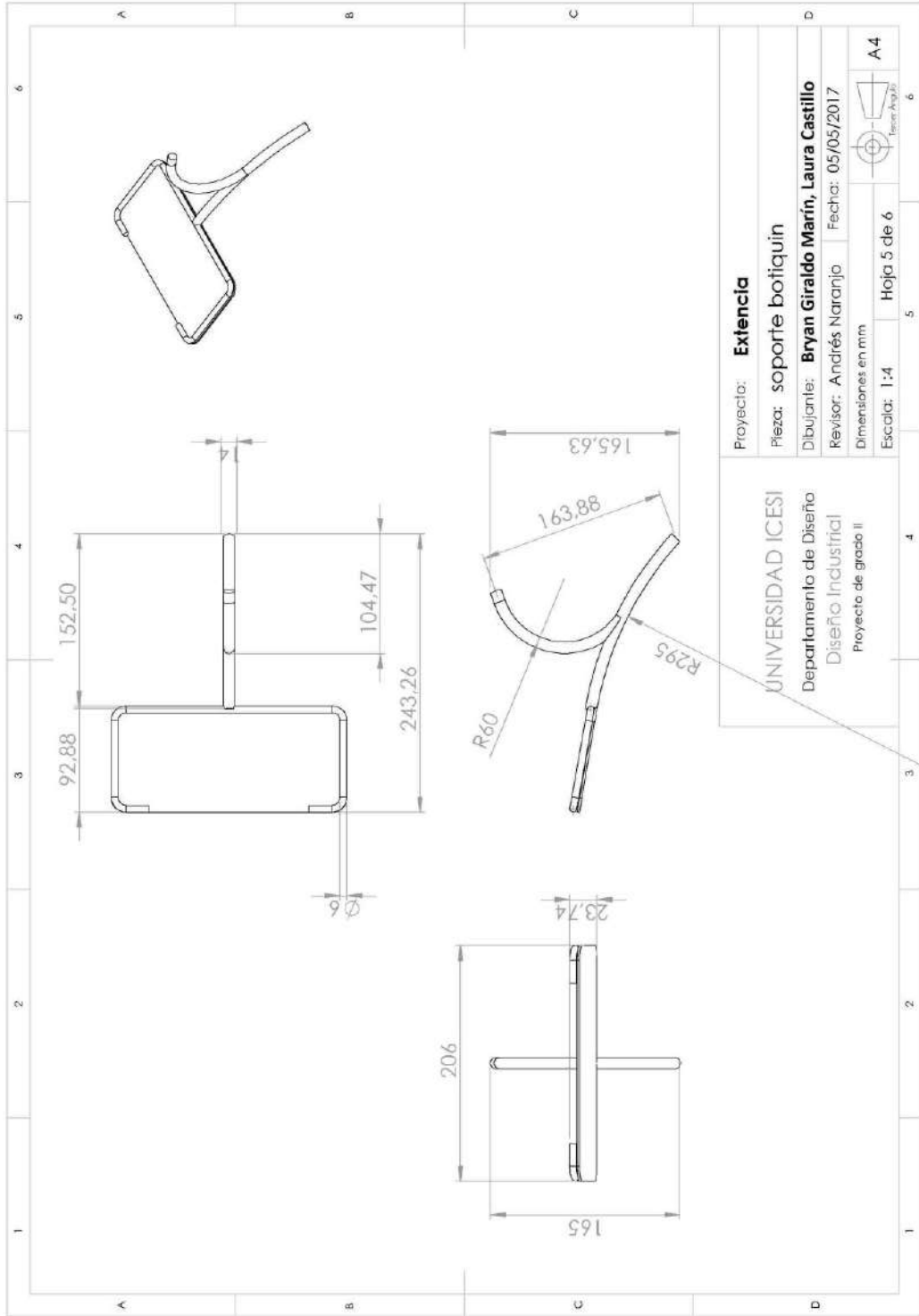
Revisor: **Andrés Naranjo** Fecha: **05/05/2017**

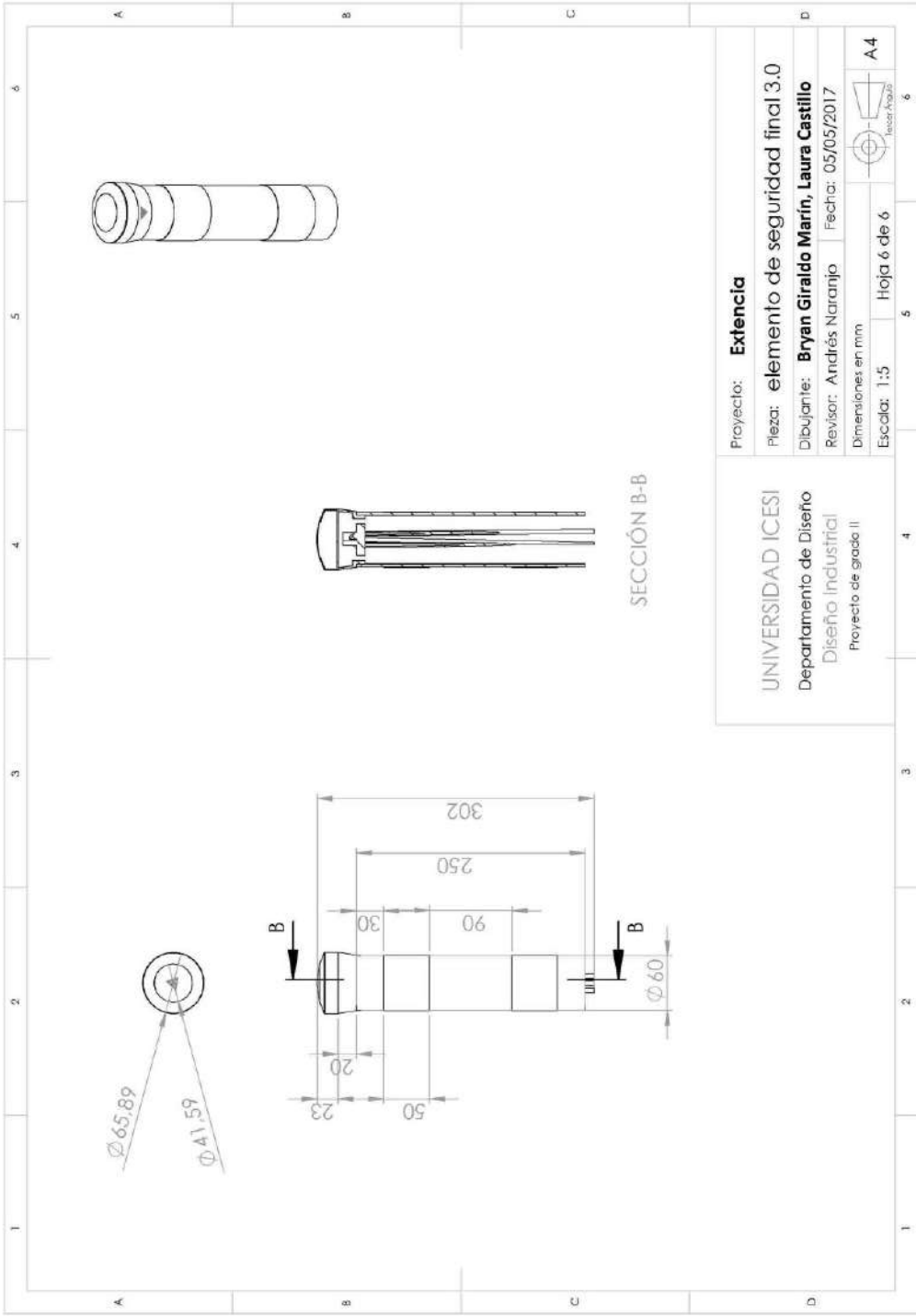
Dimensiones en mm

Escala: **1:6** Hoja **4** de **6**

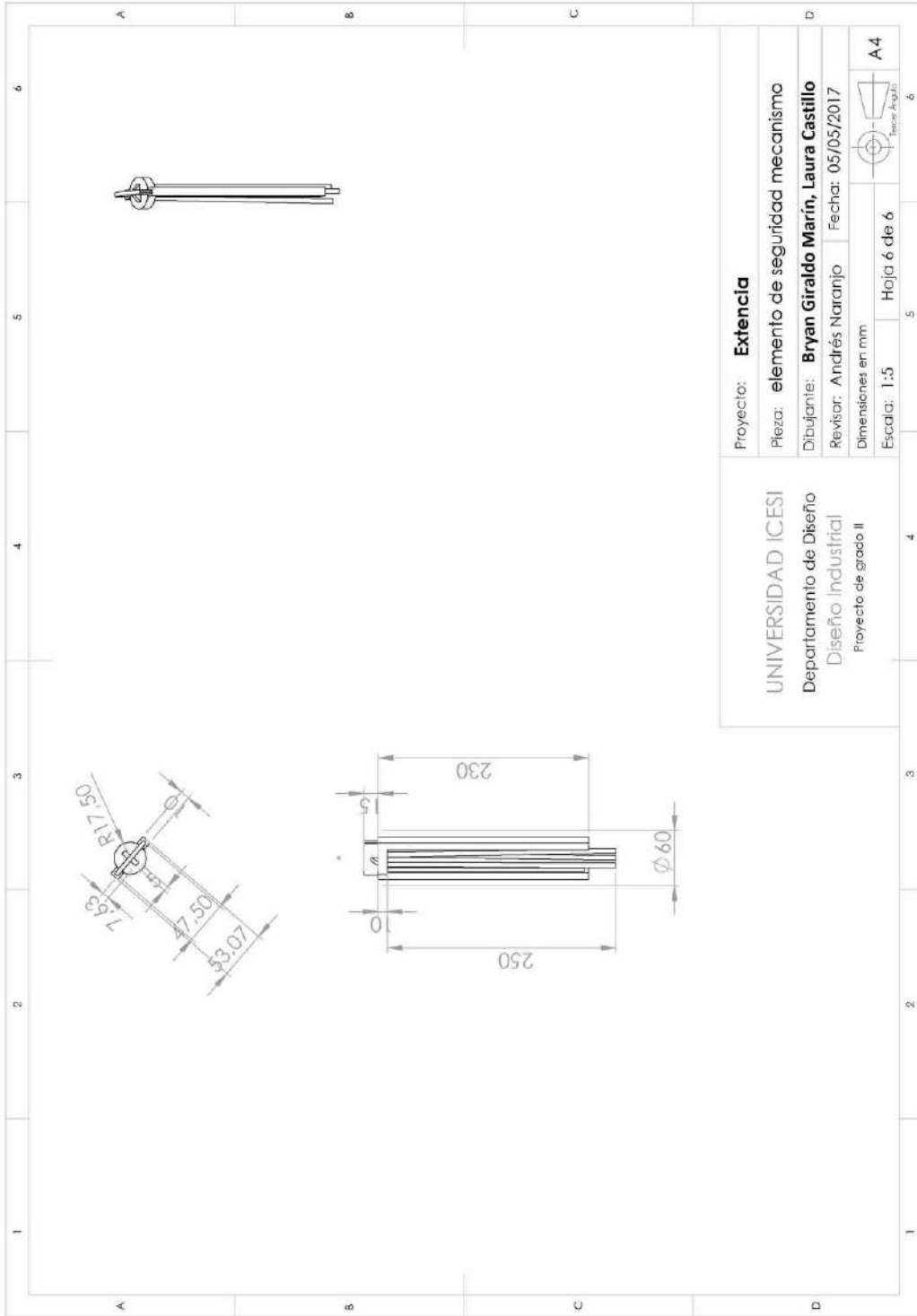


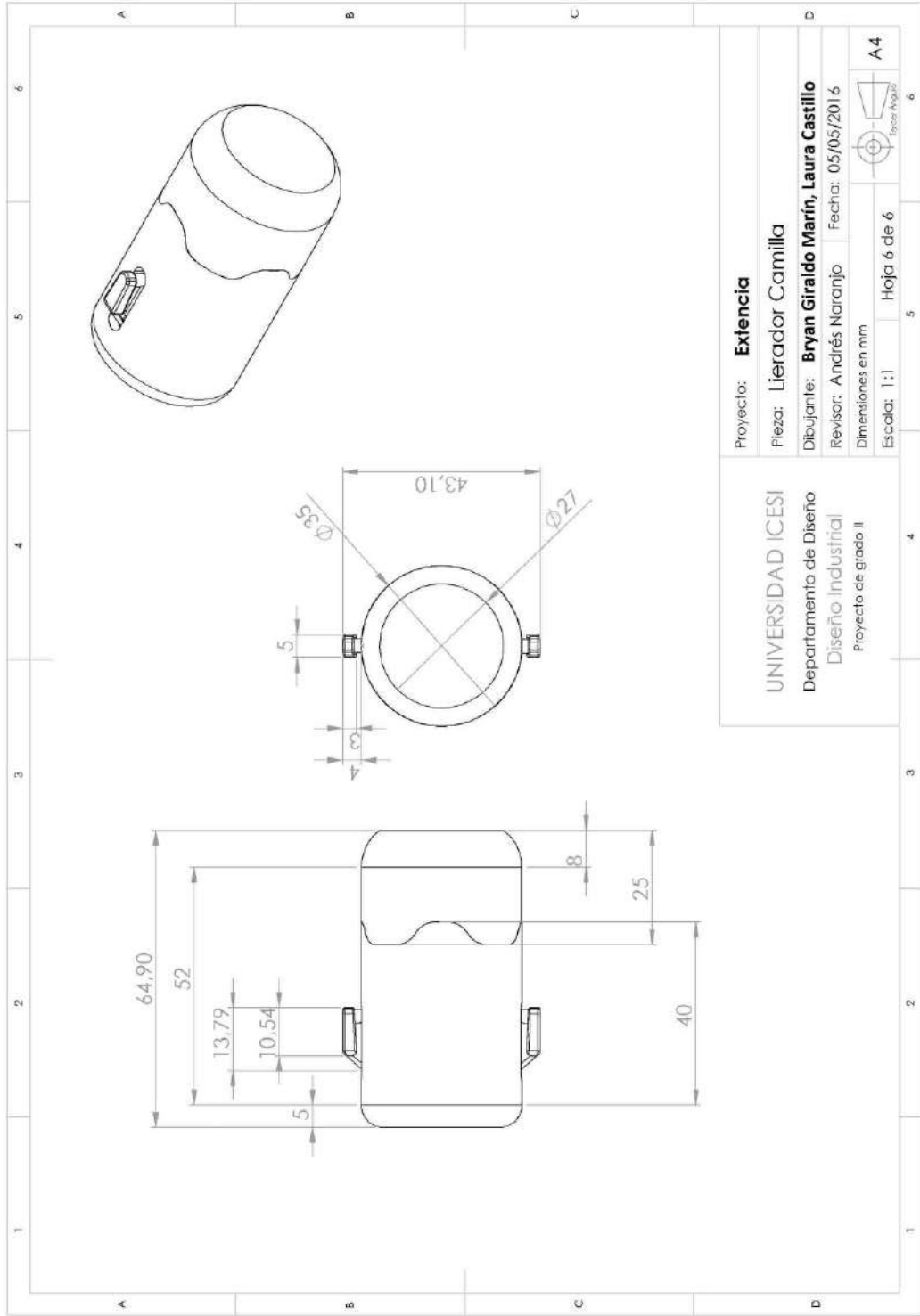
UNIVERSIDAD ICESI  
 Departamento de Diseño  
 Diseño Industrial  
 Proyecto de grado II





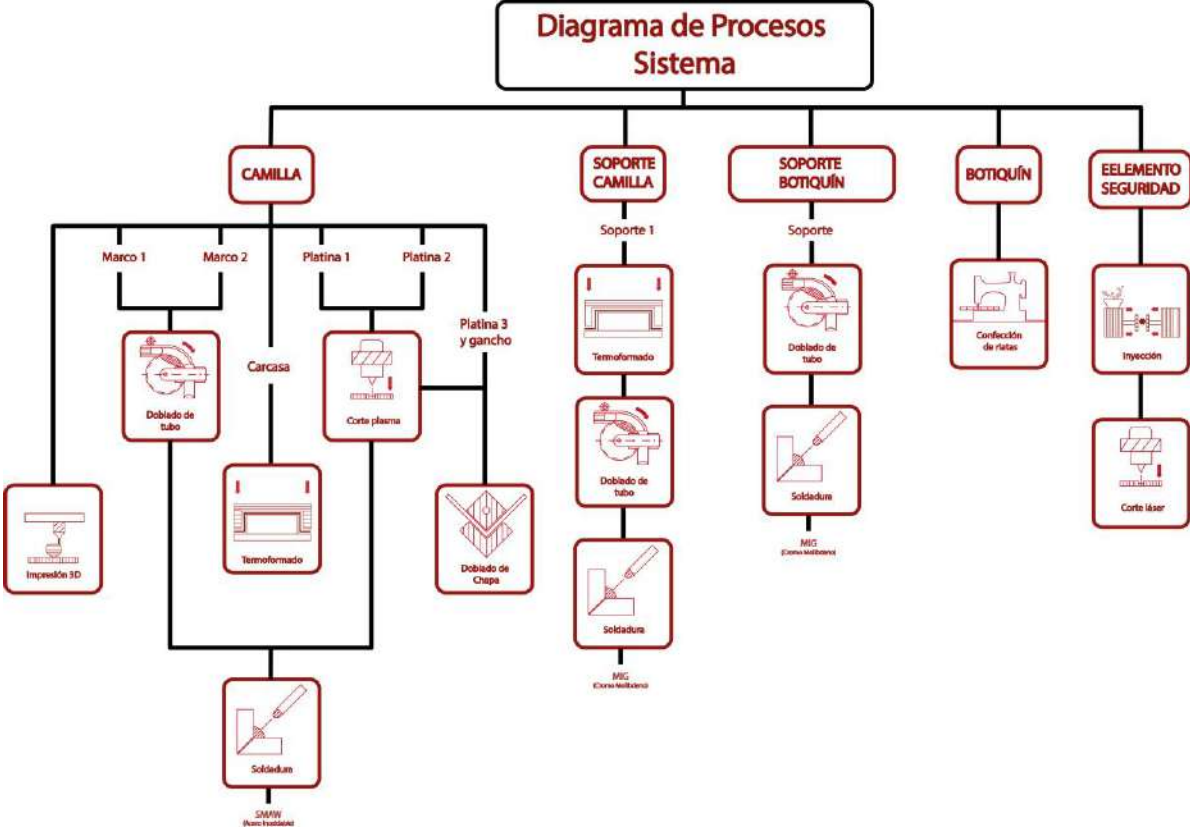
UNIVERSIDAD ICESI Departamento de Diseño Diseño Industrial Proyecto de grado II	Proyecto: <b>Extencia</b>
	Pieza: <b>elemento de seguridad final 3.0</b>
	Dibujante: <b>Bryan Giraldo Marin, Laura Castillo</b>
	Revisor: <b>Andrés Naranjo</b>   Fecha: <b>05/05/2017</b>
	Dimensiones en mm Escala: <b>1:5</b>   Hoja <b>6</b> de <b>6</b>
 <small>Tensor Análisis</small>	





UNIVERSIDAD ICESI		Proyecto: <b>Extencia</b>
Departamento de Diseño		Pieza: <b>Lierador Camilla</b>
Diseño Industrial		Dibujante: <b>Bryan Giraldo Marin, Laura Castillo</b>
Proyecto de grado II		Revisor: <b>Andrés Naranjo</b> Fecha: <b>05/05/2016</b>
		Dimensiones en mm
		Escala: <b>1:1</b> Hoja <b>6 de 6</b>
		 Hoja <b>6 de 6</b>
		<b>A4</b>
























# Anexo 12. Diagrama de flujos y procesos





# Anexo 13. Estructura de Costos

ITEM	FOTOGRAFIA	DISEÑO	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	MATERIA PRIMA	CODIGO M.P.	UNIDAD	TALON TOTAL	CONSUMO	CANTIDAD	COSTO TOTAL	PROCESO	TIPO DE OPERACIÓN	TIEMPO (H)	COSTO TOTAL	REPERCUTOS	CANTIDAD	COSTO TOTAL
1			A	MARCO SUPERIOR PARA ESTABILIZACIÓN	TUBO CROMOCROMBLINDADO	ACERO	TUBO 1/4" x 1/8" x 1.18mm	\$ 45.000	0,4	1	\$ 18.000	CORTADO POR LARGUELO	FERRETERIA TUBOLARINAS	0	\$ 3.512.214,8	70	\$ 94.174,52	
2			B	UNANES ESTRENTURA SUPERFICIE ESTABILIZACIÓN	CODOS CROMOCROMBLINDADO	ACERO	CODO 90° 3/4" x 1/8" x 1.18mm	\$ 4.000	1	2	\$ 8.000	CORTE Y DOBLADO	FERRETERIA TUBOLARINAS	2	\$ 2.423.064,9	70	\$ 61.442,12	
3			C	BOTÓN CLIP DE RESORTE	ACERO INOXIDABLE	ACERO	BOTÓN CLIP DE RESORTE	\$ 200	1	2	\$ 400	INSTALACIÓN EN LA UNIDAD	FERRETERIA TUBOLARINAS	0,25	\$ 98.301,74	70	\$ 1.495,45	
4			D	SUPERFICIE ESTABILIZACIÓN	LAPINA DE ACERO GALVANIZADO	ALU21	LAPINA 201 100x100x2mm	\$ 90.000	0,15	1	\$ 13.500	CORTADO Y DOBLADO	FERRETERIA TUBOLARINAS	1,5	\$ 1.061.374,51	70	\$ 15.116,72	
5			E	CARGA SUPERFICIE ESTABILIZACIÓN	PALESTRENO	—	LAPINA 201 100x100x2mm	\$ 92.000	0,5	1	\$ 46.000	CORTE Y DOBLADO	ACEROS DEL PACIFIC	2	\$ 2.710.064,9	70	\$ 54.442,12	
6			F	RECUBRIMIENTOS PALESTRENO PARA ESTRUCTURAS CORTE	PALESTRENO	—	LAPINA 201 100x100x2mm	\$ 60.000	0,2	1	\$ 12.000	CORTE DOBLADO, ENSAMBLADO	ACEROS DEL PACIFIC	1,5	\$ 1.022.477,28	80	\$ 24.832,72	
7			G	RECUBRIMIENTOS PALESTRENO PARA ESTRUCTURAS FLAMA	PALESTRENO	—	LAPINA 201 100x100x2mm	\$ 60.000	0,2	1	\$ 12.000	CORTE Y DOBLADO	ACEROS DEL PACIFIC	1	\$ 640.872,58	40	\$ 16.021,52	
8			H	ESTRUCTURA DE SOPORTE CORRIENTE	TUBO CROMOCROMBLINDADO	ACERO	TUBO 1/4" x 1/8" x 1.18mm	\$ 25.500	0,5	1	\$ 14.250	CORTADO POR LARGUELO	FERRETERIA TUBOLARINAS	6	\$ 1.555.235,61	40	\$ 31.216,11	
9			I	PEDRIGANTE DE CAMILLA	PLA	—	CARRITE	\$ 50.000	0,05	1	\$ 6.000	IMPRESIÓN	IMPRESIÓN	2	\$ 1.144.051,45	70	\$ 16.442,12	
10			J	ESTRUCTURA SUPERFICIE CORRIENTE	TUBO CROMOCROMBLINDADO	ACERO	TUBO 1/2" x 1/4" x 1.18mm	\$ 20.000	0,2	1	\$ 6.240	CORTADO POR LARGUELO	FERRETERIA TUBOLARINAS	4	\$ 446.442,31	20	\$ 22.232,26	
11			K	CARGA PALESTRENO PARA	PALESTRENO	—	LAPINA 201 100x100x2mm	\$ 60.000	0,25	1	\$ 15.000	CORTE Y DOBLADO	ACEROS DEL PACIFIC	0,5	\$ 346.215,15	20	\$ 51.010,91	
12			L	BOTÓN METAL	LONCHERA	—	ROLLO 1/8" x 50 mm	\$ 550.000	0,04	1	\$ 34.000	CORTE Y CONFECCIÓN	MANUFACTURAS DE ACERO	6	\$ 1.562.477,28	20	\$ 51.010,91	
13			M	DISPOSITIVO BOTÓN	LONCHERA	—	RETAL	\$ 60.000	0,05	1	\$ 3.000	CORTE Y DOBLADO	ACEROS DEL PACIFIC	0,15	\$ 394.243,04	160	\$ 2.442,41	
14			N	TIPO DE CORRIENTE	TUBO PROTECCIÓN	—	TUBO 3/4" x 1/2" x 1.18mm	\$ 20.000	0,1	1	\$ 2.000	CORTE	NO RECORTAR	0,4	\$ 324.795,24	60	\$ 5.402,91	

15			R	LONA ELEMENTO DE SEGURIDAD	LONA COBRA	—	ROLLO 120 x 10 metros	\$ 850,000	0,001	1	1	850	CORTE, CONFECCIÓN	MANUFACTURAS MIL	0,5	\$ 111,654,45	60	\$ 2,860,91
16			O	PATAS BASE ELEMENTO DE SEGURIDAD	VARILLA GALVANIZADO	—	VARILLAS METROS	\$ 6,000	0,06	1	1	400	CORTE EN ARBOLADO	FERRERIA TUBULARIA S	0,2	\$ 444,303,25	100	\$ 2,430,31
17			P	FINCA REFLECTIVA	—	—	RECORTE 1 METRO	\$ 400	9,2	24	1	1,520	CORTE PECADO	MANUFACTURAS MIL	0,12	\$ 288,214,14	100	\$ 2,162,42
18			Q	LUZ ELEMENTO DE SEGURIDAD	PRESENTACION COMERCIAL LUZ DE TUBO	—	LUZ UNIDAD	\$ 14,000	1	1	1	14,000	ENSAMBLADO	HOME CENTER	0,03	\$ 841,239,21	60	\$ 14,820,65
19			R	UNION TUBO Y LUZ	P.A.	—	CARRETE	\$ 820,000	0,03	1	1	3,600	IMPRESION EN ARBOLADO	IMPORTADO	2	\$ 658,617,89	60	\$ 11,642,63
20			S	RESORTES ELEMENTO DE SEGURIDAD	ACERO TEMPILADO	—	ALAMBRE	\$ 300	1	1	1	300	ENSAMBLADO	FERRERIA TUBULARIA S	0,23	\$ 271,391,04	100	\$ 1,300,42
21			T	RIELES ELEMENTOS DE SEGURIDAD	P.A.	—	CARRETE	\$ 820,000	0,01	1	1	1,500	IMPRESION EN ARBOLADO	IMPORTADO	1,5	\$ 861,926,76	100	\$ 7,232,72
22			U	TOPES ELEMENTO DE SEGURIDAD	P.A.	—	CARRETE	\$ 820,000	0,02	1	1	2,400	IMPRESION EN ARBOLADO	IMPORTADO	1,5	\$ 505,363,35	60	\$ 8,432,72
23			V	LUCE BICICLETA	PRESENTACION COMERCIAL LUZ PARA BICICLETA	—	LUZ ESTROBOSCOPICA	\$ 27,300	1	1	1	27,300	INSTALACION EN VEHICULO	HOME CENTER	1	\$ 31,921,82	1	\$ 31,921,82
24			V'	UNIONES DE PARTES	TORNILLO + TUERCA	—	TORNILLO CABEZA HEXAGONAL 1cm	\$ 1,600	1	4	1	6,400	INSTALACION EN VEHICULO	HOME CENTER	0,5	\$ 8,410,31	1	\$ 8,410,31
25			X	UNIONES DE PARTES	ABRAZADERA	—	ABRAZADERA METALICA ACERO GALVANIZADO	\$ 150	1	4	1	2,000	INSTALACION EN VEHICULO	HOME CENTER	2	\$ 16,240,03	1	\$ 16,240,03
26			Y	SIRENA	PRESENTACION COMERCIAL SIRENA	—	SIRENA	\$ 34,500	1	1	1	24,900	INSTALACION EN VEHICULO	HOME CENTER	0,5	\$ 26,300,31	1	\$ 26,300,31
														TOTAL	\$ 151,111,11	TOTAL	\$ 588,841	
											TOTAL	1	309,384	TOTAL	1	588,841		

7		P.	BICICLETA	—	—	SICICLETA ELECTRICA	\$ 2.579.000	1	1	\$ 2.579.000	VEHICULO	BICICLETACION	0	\$ 2.579.000,00	1	\$ 2.579.000
---	---	----	-----------	---	---	---------------------	--------------	---	---	--------------	----------	---------------	---	-----------------	---	--------------

**TOTAL COSTOS BIENES DE CAPITAL**  
 OMA \$ 58.844 Costo mano prima  
 OMO \$ 13.110 Costo mano obra  
 HERRAMIENTAL \$ 189.042 Amortizacion Herramiental  
**COSTOS PRIMOS - HERRAMIENTAL \$ 260.996**

**TOTAL COSTOS BIENES DE CAPITAL**  
 COSTOS PRIMOS - HERRAMIENTAL \$ 260.996  
 OMA \$ 58.844  
 OMO \$ 13.110  
**TOTAL \$ 332.950**

**COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACION**  
 MANEJO DE UTILIDAD \$ 18.709  
 PREGUNTA \$ 287.857  
**TOTAL \$ 406.566**

CÁLCULO VALOR HORA/HOMBRE EN \$					
Año	Salario mínimo (SM)	Prestaciones y parafiscales (PYP)	Salario integral	Horas pagadas (HP)	Valor hora/Hombre
2016	\$ 689.454	0,40	\$ 965.236	240	\$ 4.021,8

